GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ

(INSTITUT) ”ALEXANDRU CIUBOTARU”,

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

Culegere de articole științifice

Conferința științifică națională cu participare internațională

„CONSERVAREA DIVERSITĂȚII PLANTELOR *IN SITU* ȘI *EX SITU*”

-1950-

75 ANI

GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ
(INSTITUT) "ALEXANDRU CIUBOTARU"

DEDICATĂ CELEBRĂRII A 75 DE ANI DE LA FONDAREA
GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) ”ALEXANDRU CIUBOTARU”

8-10 octombrie 2026

Chișinău, 2026

Culegere de articole științifice

Conferința științifică națională cu participare internațională

„CONSERVAREA DIVERSITĂȚII PLANTELOR *IN SITU* ȘI *EX SITU*”
DEDICATĂ CELEBRĂRII A 75 DE ANI DE LA FONDAREA
GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) ”ALEXANDRU CIUBOTARU”

Culegerea de lucrări științifice a fost publicată cu suportul financiar al Agenției „Moldsilva”, al Fondului Național pentru Mediu prin intermediul I.P. „Oficiul Național de Implementare a Proiectelor în Domeniul Mediului” (ONIPM) și Asociația Obștească „ECOSPECTRU”

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN REPUBLICA MOLDOVA

“Conservarea diversității plantelor *in situ* și *ex situ*”, conferință științifică națională (2026 ; Chișinău). Conservarea diversității plantelor *in situ* și *ex situ* : Conferința științifică națională cu participare internațională : dedicată celebrării a 75 de ani de la fondarea Grădinii Botanice Naționale (Institut) “Alexandru Ciubotaru”, 8-10 octombrie 2026, Chișinău : Culegere de articole științifice / comitetul științific: Anastasiu Paulina [et al.] ; comitetul organizatoric: Roșca Ion (președinte) [et al.]. – Chișinău : [S. n.], 2026 (F.E.-P. “Tipografia Centrală”). – 568 p. : fig., tab. color.

Antetit.: Grădina Botanică Națională (Institut) “Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova. – Texte, rez.: lb. rom., engl. – Ref. bibliogr. la sfârșitul art. – Cu suportul financiar al Agenției “Moldsilva” [et al.]. – [170] ex.

ISBN 978-5-88554-685-0.

Text : nemediat.

502.1:58:712.253(478-25)(082)=135.1=111

C 66

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Com. 3433
ÎS Firma Editorială Poligrafică „Tipografia Centrală”
MD-2068, Chișinău, str. Florilor, 1

© Grădina Botanică Națională (Institut) ”Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, 2026

GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ

(INSTITUT) ”ALEXANDRU CIUBOTARU”,

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

COORGANIZATORI-PARTENERI

Doi CARTE: https://doi.org/10.52240/cdp2026

ADNOTARE

Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „***Conservarea diversității plantelor in situ și ex situ***”, organizată cu prilejul aniversării a 75 de ani de la fondarea Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a Universității de Stat din Moldova, reunesc și sintetizează rezultatele celor mai recente cercetări științifice desfășurate în Republica Moldova și în alte centre de cercetare din străinătate. Lucrările abordează direcții prioritare ale cercetării botanice contemporane, precum botanica structurală și biotehnologia, conservarea diversității vegetale, introducerea și aclimatizarea plantelor, valorificarea durabilă a resurselor vegetale, amenajarea și gestionarea spațiilor verzi urbane și rurale, precum și promovarea instruirii și educației ecologice în societate.

Rezultatele prezentate în volum reflectă evoluția și diversificarea metodelor și abordărilor de cercetare din domeniu, evidențiind atât progresele înregistrate în investigarea și evaluarea resurselor vegetale, cât și perspectivele de valorificare și implementare a rezultatelor științifice în diferite domenii ale economiei naționale. Totodată, acestea contribuie la consolidarea și diseminarea cunoștințelor științifice în societate, prin promovarea importanței conservării biodiversității vegetale și a utilizării responsabile a resurselor naturale.

Materialele conferinței se disting prin diversitatea tematică și prin aria largă a problematicii abordate, reflectând preocupările actuale ale cercetătorilor pentru conservarea, studierea, valorificarea și utilizarea durabilă a patrimoniului vegetal. În acest context, volumul constituie o expresie a colaborării științifice și a schimbului de experiență dintre instituțiile de cercetare și de învățământ superior din Republica Moldova și din alte țări.

Lucrările reunesc rezultate ale cercetărilor realizate în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, al institutelor de profil și

al catedrelor universitare din Republica Moldova, precum și contribuții ale specialiștilor din institute de cercetare, grădini botanice și parcuri dendrologice din România, Ucraina, Slovacia și Belarus. Diversitatea instituțională și geografică a autorilor conferă volumului o valență științifică și interdisciplinară deosebită, favorizând schimbul de idei, experiență și bune practici în domeniul conservării și utilizării durabile a diversității vegetale.

Sperăm că materialele publicate vor constitui o sursă valoroasă de documentare științifică pentru cercetători, cadre didactice, doctoranzi, masteranzi, studenți și specialiști din domeniu și, totodată, vor contribui la stimularea dialogului științific și la dezvoltarea unor noi direcții de cercetare. În egală măsură, volumul își propune să reprezinte un imbold pentru intensificarea colaborării internaționale și pentru atragerea unui număr tot mai mare de participanți la edițiile viitoare ale acestui prestigios for științific.

Președintele Comitetului organizatoric
dr. Ion ROȘCA

COMITETUL ŞTIINŢIFIC

- **ANASTASIU Paulina,** *profesor univ., dr., director, Grădina Botanică "D. Brandza", Universitatea din Bucureşti, România*
- **BADEA Ovidiu,** *academician, director ştiinţific, Institutul Naţional de Cercetare – Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea", România*
- **BĂDULESCU Liliana Aurelia,** *prof. univ., director, Departamentul de Bioingineria Sistemelor Hortiviticole, Universitatea de Ştiinţe Agronomice şi Medicină Veterinară Bucureşti*
- **BOIKO Natalia,** *dr., Parcul Denrologic „Oleksandria", Academia Naţională de Stat, Bila Tserkova, Ukraina*
- **DANDARA Otilia,** *profesor univ., dr. hab, rector, Universitatea de Stat din Moldova*
- **DUCA Maria,** *acad., director, Şcoala Doctorală Ştiinţe ale Naturii, Universitatea de Stat din Moldova*
- **HRABOVYI Volodymyr** *– dr., Parcul Dendrologic Naţional "Sofiyivka", Academia Naţională de Stat, Uman, Ukraina*
- **MANIC Ştefan,** *doctor habilitat, Grădina Botanică Naţională (Institut) "Al. Ciubotaru" a USM*
- **POSTOLACHE Gheorghe** *doctor habilitat, Grădina Botanică Naţională (Institut) "Al. Ciubotaru" a USM*
- **ROŞCA Ion,** *dr., director, Grădina Botanică Naţională (Institut) "Al. Ciubotaru" a USM*
- **STĂNICĂ Florin,** *membru corespondent, profesor univ., dr., preşedinte al Academiei de Ştiinţe Agricole şi silvice „Gheorge Ionescu - Şişeşti", Bucuresti, România*
- **TĂNASE Cătălin,** *profesor univ., dr., membru corespondent al Academie Române, director, Grădina Botanică "A. Fătu", Universitatea "Alexandru Ioan Cuza", Iaşi, România*
- **TIGHINEANU Ion,** *acad., Preşedinte al Academiei de Ştiinţe a Moldovei*
- **UNGUREANU Laurenţia,** *membru corespondent, prorector activitatea ştiinţifică, Universitatea de Stat din Moldova*
- **ZAIMENCO Natalia,** *profesor, doctor habilitat,*

membru corespondent al Academiei Naţionale de Ştiinţe a Ucrainei, vicepreşedinte al Comisiei Academiei Naţionale de Ştiinţe a Ucrainei pentru organizarea activităţii obiectivelor ştiinţifice care constituie patrimoniu naţional; membru al Biroului Departamentului de Biologie Generală al Academiei Naţionale de Ştiinţe a Ucrainei.

- **RAKHMETOV Dzhamal,** *profesor, doctor habilitat în ştiinţe agricole, membru corespondent, director al Grădinii Botanice Naţionale „M. M. Grîşko" a Academiei Naţionale de Ştiinţe a Ucrainei.*
- **KOLOMIYCHUK Vitalii,** *conferenţiar universitar, doctor habilitat în ştiinţe biologice, director adjunct al Grădinii Botanice „O. V. Fomin" a Universităţii Naţionale „Taras Şevcenko" din Kyiv, Ucraina.*

COMITETUL ORGANIZATORIC

Preşedinte

- **ROŞCA Ion** – *dr., director al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*

Membri

- **BUCAŢEL Vasile** – *dr., Laboratorul Dendrologie, Grădina Botanică Naţională(Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **CÎRLIG Natalia** – *dr., preşedinte Comitetul Sindical, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **COLŢUN Maricica** – *dr., şef, Laboratorul Resurse Vegetale, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **CUTCOVSCHI-MUŞTUC Alina** - *dr., secretar ştiinţific, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **GHENDOV Veaceslav** - *dr., şef, Laboratorul Floră spontană şi Herbar ”Andrei Negru”, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **MANIC Ştefan** – *dr. hab., Laboratorul Floră spontană şi Herbar ”Andrei Negru”, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **MIRON Aliona** – *dr., şef, Laboratorul Geobotanică şi Silvicultură, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **SÎRBU Tatiana** – *dr., şef, Laboratorul Plante Ornamentale, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **TABĂRA Maria** – *dr., şef, Laboratorul Embriologie şi Biotehnologie, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **ŢÎMBALÎ Valenina** - *dr., şef, Laboratorul Plante de Teren Protejat, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **ONICA Natalia** – *şef, Serviciul Arhitectura peisajeră, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **REONEAC Ion** – *şef, Direcţie Deservire şi Gospodărie, Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova*
- **MAMAI Iulian** – *dr., vicedirector, Agenţia „Moldsilva”*

- **TALMACI Ion** – *director, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice*
- **GALUPA Dumitru -** *dr., inginer silvic, consultant, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice*
- **IVANOV Dumitru** – *director, Oficiul Național de Implementare a Proiectelor în Domeniul Mediului*
- **LOZAN Angela** – *manager de proiect, Oficiul Național de Implementare a Proiectelor în Domeniul Mediului*

Cuprins

CONSERVAREA DIVERSITĂȚII PLANTELOR ŞI FUNGILOR 17

BACAL Svetlana. DATE PRELIMINARE PRIVIND COLEOPTERELE DIN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIŞINĂU 17

BELOUS Ştefan. STUDIUL CAPACITĂȚII DE GERMINARE A SEMINȚELOR DE GYPSOPHILA PERFOLIATA L. PE DIFERITE SUBSTRATE ÎN VEDEREA CONSERVĂRII ÎN REPUBLICA MOLDOVA 24

BUŞMACHIU Galina. DIVERSITATEA LIBELULELOR (INSECTA: ODONATA) DIN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIŞINĂU 29

CANTEMIR Valentina. SPECIILE GENULUI FESTUCA L. (POACEAE BARNH.) ÎN FLORA BASARABIEI 35

CIOLOCA Mihaela, BĂRĂSCU Nina, TICAN Andreea, BĂDĂRĂU Carmen, POPA Monica. PLANT BIOTECHNOLOGY APPROACHES FOR *EX SITU* CONSERVATION OF POTATO, SWEET POTATO AND MEDICINAL PLANT GERMPLASM 46

CIORCHINĂ Nina, TABĂRA Maria, CUZMIN Elvira, TROFIM Mariana, CHIȚAN Raisa, GHEREG Melania. MICROPROPAGAREA ŞI ACLIMATIZAREA UNOR SOIURI DIN GENUL *LAVANDULA* L. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (Institut) ”ALEXANDRU CIUBOTARU” 54

CÎRLIG Natalia. EVALUATION OF PLANT RESOURCES WITH MELLIFEROUS POTENTIAL IN THE “ALEXANDRU CIUBOTARU” NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE) 62

CUZA Petru. STRUCTURA DUPĂ DIAMETRU A UNUI ARBORET DE *QUERCUS PUBESCENS:* STUDIU DE CAZ ÎN OCOLUL SILVIC BAIMACLIA 68

DONICA Ala. LICHENOINDICAȚIA – METODĂ NON-INSTRUMENTALĂ APLICATĂ ÎN DETERMINAREA REZILIENȚEI ECOSISTEMELOR URBANE LA IMPACTUL ANTROPIC 74

DUDÁŠ Matej, GHENDOV Veaceslav, IONIȚA Olga. ILLUSTRATED FIELD KEY FOR *TARAXACUM* SECT. *ERYTHROSPERMA* IN REPUBLIC OF MOLDOVA 82

ELIÁŠ Jr. Pavol, DUDÁŠ Matej. NEW HYBRID TAXON ×*AEGILOTRITICUM SANCTI-ANDREAE* (DEGEN) SOÓ (POACEAE) IN THE FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA 84

FETCU Tatiana. CONSERVAREA *EX SITU* A SPECIEI *AMYGDALUS NANA* L (ROSACEAE JUSS.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA 86

GHENDOV Veaceslav. ORNITHOGALUM OREOIDES ZAHAR. (HYACINTHACEAE) IN THE FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA 90

GRAJDIERU Cristina, BILICI Elena. USE OF MOLECULAR MARKERS FOR IDENTIFICATION AND CERTIFICATION OF MAIZE COLLECTION SAMPLES 97

IONIȚA Olga, TOFAN-DOROFEEV Elena. CONSERVAREA *EX SITU* A SPECIILOR PERICLITATE DIN GENUL *SERRATULA* DIN FLORA REPUBLICII MOLDOVA 104

ISHCHUK Liubov, HRABOVYI Volodymyr. THE EXPERIENCE OF PRESERVING THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK “SOFIYIVKA” OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE DURING WARTIME 112

ISHCHUK Halyna, ISHCHUK Liubov. THE ROLE OF FOREST SHELTERBELTS IN PRESERVING BIODIVERSITY IN THE CHERKASY REGION 119

IVASIȘIN Daniela. CYTOLOGICAL PECULIARITIES OF F_5 (BC_4) INDIGENOUS DISTANT HYBRIDS 124

IVASIȘIN Daniela. THE PROCESS OF RESTORATION OF THE NUMBER OF CHROMOSOMES IN INDIGENOUS DISTANT HYBRIDS (F_1-F_5) 133

IZVERSCAIA Tatiana, GHENDOV Veaceslav. EREMOGONE CEPHALOTES (M.BIEB.) FENZL (CARYOPHYLLACEAE) – CONSERVATION STATUS AND RESTORATION BY REINTRODUCTION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA 141

JARDAN Natalia, IONIȚA Olga. GENUL *IRIS* L. (IRIDACEAE) ÎN FLORA REZERVAȚIEI „CODRII”: COROLOGIE, ECOLOGIE ȘI NOI DATE FLORISTICE 149

MANIC Ștefan, MANIC Teodora. ÎNSEMNĂTATEA SOCIOLOGICĂ A MACROMICETELOR DIN REPUBLICA MOLDOVA 156

MIRON Aliona, DONICA Ala, ANGHELUȚĂ Viorica, GALUPA Alexandru. CORELAȚII ECOLOGICE ÎNTRE FACTORII ABIOTICI ȘI TIPURILE DE HABITATE FORESTIERE DIN SITUL EMERALD MD0000009 ”CODRII TIGHECI” 170

PÎNZARU Pavel, SLIVCA Vasilii. FLORA VASCULARĂ DIN „PAJIȘTEA VRĂNEȘTI”, REPUBLICA MOLDOVA 183

PLESKACH Lyubov, VIRCHENKO Vitalii. RARE BRYOPHYTES OF THE "OLEXANDRIA" DENDROLOGICAL PARK OF THE NAS OF UKRAINE 192

PLEȘCA Ioana-Maria, MIRON Aliona, FLORENȚA Veronica, IRIMIA Irina, FLORENȚA Gheorghe, PLEȘCA Bogdan-Ionuț. DISTRIBUTION OF THE DOWNY OAK IN ROMANIA AND THE REPUBLIC OF MOLDOVA 200

PLEȘCA Ioana-Maria, SIDOR Cristian, CADAR Nicolae, LĂZĂRICĂ Alexandru, PITAR Daniel, PLEȘCA Bogdan-Ionuț. CONSERVATION OF THE ARBORETUMS ADMINISTERED BY INCDS "MARIN DRĂCEA" IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE 202

POSTOLACHE Gheorghe. CERCETĂRI ASUPRA VEGETAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA ÎN ULTIMELE TREI DECENII 203

ROMANCIUC Gabriela. SISTEME DIGITALE DE SUPORT PENTRU MONITORIZAREA ȘI GESTIONAREA SPECIILOR DE PLANTE ÎN CONTEXTUL PROTECȚIEI BIODIVERSITĂȚII VEGETALE 214

TITICA Ghenadie, POSTOLACHE Gheorghe. STAREA ACTUALĂ DE CONSERVARE *IN SITU* A SPECIEI *CARPINUS ORIENTALIS* (MILL.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA 220

TOFAN-DOROFEEV Elena, IONIȚA Olga. ACȚIUNI DE CONSERVARE *EX-SITU* A SPECIEI *POTENTILLA ASTRACHANICA* Jacq. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „AL. CIUBOTARU" A USM 228

VOLOSCIUC Leonid ORGANIC FARMING AND MAINTAINING THE BIODIVERSITY OF USEFUL MICROORGANISMS 235

COLECȚII ÎN GRĂDINI BOTANICE. BIOTEHNOLOGIA, PROTECȚIA ȘI UTILIZAREA DURABILĂ A RESURSELOR VEGETALE 242

AGAPI Ion, ROȘCA Ion, BUCAȚEL Vasile, ONICA Natalia. CONTRIBUȚII LA STUDIUL INTRODUCERII ȘI CULTURII TAXONILOR DECORATIVI DIN GENUL MORUS L. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU" 242

BEȘELEA Vasile, ROȘCA Ion, BUCAȚEL Vasile, ONICA Natalia. MOBILIZAREA ȘI INTRODUCEREA TAXONILOR NOI DIN GENUL *CLEMATIS* L. ÎN EXPOZIȚIA „LIANARIU" A GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU" 257

BIVOL Alexei, RUSU Ștefan, CÎRLIG Natalia, RUSU Viorelia, IURCU-STRĂISTARU Elena. STUDIUL COMPARATIV AL NEMATODELOR INVAZIVE LA RAPIŢA DE TOAMNĂ ÎN IMPACT CU CONDIȚIILE DE MEDIU ALE REPUBLICII MOLDOVA 275

BOGDAN Alina. ASPECTS OF THE TAXONOMIC STUDY OF THE GENUS *CLINOPODIUM* L. 283

BOTNARENCO Pantelimon, BALMUȘ Zinaida, BUTNARAȘ Violeta, COTELEA Ludmila. APRECIEREA RECOLTEI DE MATERIE PRIMĂ LA SOIURILE DE TRANDAFIR AROMATIC (*ROSA DAMASCENA x ROSA GALLICA*) 294

BUCAȚEL Vasile, UZUN Ion. REZULTATELE INTRODUCERII PLANTELOR LEMNOASE ÎN GRĂDINA DENDROLOGICĂ DIN CHIȘINĂU 302

CALALB Tatiana. DE LA STUDIUL PLANTELOR MEDIINALE LA VALORIFICAREA SUSTENABILĂ A RESURSELOR VEGETALE: CERCETARE, INSTRUIRE ȘI COLABORARE 313

CEBAN Victoria. COLECȚIA REPREZENTANȚILOR GENULUI *CRASSULA* L. DIN SERELE GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (I) „AL.CIUBOTARU” UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA 320

CHILINCIUC Alexei, BOTNARI Vasile. WINTER GARLIC PROPAGATION VIA AERIAL BULBLETS. A BREAKTHROUGH IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION 327

CHIȚAN Raisa, TABĂRA Maria, GHEREG Melania. MULTIPLICAREA AFINULUI CU TUFA ÎNALTĂ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.*)* PRIN CULTURA *IN VITRO* 332

CIOCÂRLAN Nina. PLANTELE MEDICINALE ÎN GRĂDINA BOTANICĂ: CONSERVARE, CERCETARE ȘI IMPACT EDUCAȚIONAL 344

COLȚUN Maricica. TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM – SPICE PLANT WITH THERAPEUTIC POTENTIAL 351

DOBROJAN Sergiu, JIGĂU Gheorghe, DOBROJAN Galina, MELNIC Victor, MELNIC Angela. ANALIZA IMPACTULUI UTILIZĂRII SUSPENSIEI DE *CHLORELLA VULGARIS* LA CULTIVAREA *ASTRAGALUS DASYANTHUS* PALL. ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA 358

DOBROJAN Sergiu, JIGĂU Gheorghe, DOBROJAN Galina, MELNIC Victor, MELNIC Angela, PLAVAN Gabriel-Ionut. EFECTELE CANTITATIVE ALE UTILIZĂRII SUSPENSIEIDE *CHLORELLA VULGARIS* LA CULTIVAREA UNOR PLANTE MEDICINALE, ALIMENTARE ȘI MELIFERE 365

DOIKO Natalia, BOIKO Natalia, MORDATENKO Igor, KATREVICI Maria, KRIVDIUK Larisa, MIRONOV Victor, MAROZOVA Marina. REPREZENTANȚI AI GENULUI *ROSA* L. ÎN PARCUL DENDROLOGIC „ALEKSANDRIA" AL ACADEMIEI NAȚIONALE DE ȘTIINȚE A UCRAINEI 373

DRAGAN Nina, DOIKO Natalia, PIDORICI Iurii. PREZINTĂ *ACER NEGUNDO* L. O AMENINȚARE PENTRU FITOCENOZELE PARCULUI DENDROLOGIC „ALEXANDRIA" A ACADEMIEI NAȚIONALE DE ȘTIINȚE A UCRAINEI? 381

GHEREG Melania, CIORCHINĂ Nina, GHENDOV Veaceslav, TABĂRA Maria, CHIȚAN Raisa. MULTIPLICAREA *IN VITRO* ȘI OPTIMIZAREA PROCESULUI DE ÎNRĂDĂCINARE LA *LEUCOJUM AESTIVUM* L. ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA 389

GLADEI Mihai. RHIZOGENIC GRAPEVINES AS A RESPONSE TO CLIMATE CHANGE CONDITIONS 395

GLADEI Diana. EVALUAREA CAPACITĂȚII GERMINATIVE A SEMINȚELOR SPECIILOR ORNAMENTALE DIN GENUL *ALLIUM* ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA 399

GLIJIN Aliona, ROȘCA Ion, TABĂRA Maria, FETCOV Marina, TROFIM Mariana, ONICA Natalia. IN VITRO MICROPROPAGATION OF THE ORNAMENTAL GRASS *HAKONECHLOA MACRA* ('AUREOLA' CULTIVAR) 409

GROPA Tatiana, ROȘCA Ion. ASPECTE PRIVIND STAREA FITOSANITARĂ ȘI MĂSURILE DE MANAGEMENT LA REPREZENTANȚII GENULUI *EUONYMUS* L. ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA 416

GUȚU Ana, ŢÎȚEI Victor, ACATRINEI (DUMITRIU) Simona, STAVARACHE Mihai, GAVRILĂ Cristian. EVALUAREA INDICILOR DE CALITATE A BIOMASEI DE *FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB. ȘI *TRITICOSECALE* WITTM. EX A. CAMUS 426

LIFENCO Iuri. DIVERSITATEA PLANTELOR DIN FAMILIA MYRTACEAE JUSS. ÎN COLECȚIA GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU" A USM 433

MANOLE Svetlana. PRODUCTIVITATEA SEMINCIERĂ LA *HEMEROCALLIS X HYBRIDA* HORT. ÎN CONDIȚII DE AMELIORARE 437

MANOLE Svetlana, SÎRBU Tatiana. ETAPE ÎN AMELIORAREA SOIULUI 'COSÂNZEANA' DE *HEMEROCALLIS X HYBRIDA* HORT. 443

MÎRZA Alexandru, SLIVCA Vasilii, ȘABAROV Doina. ASPECTE ALE ÎNFLORIRII LA SOIURI DE NUFĂR (*NYMPHAEA* L.) ÎN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIȘINĂU 450

ONICA Elisaveta, ROȘCA Ion, CUTCOVSCHI-MUȘTUC Alina, ONICA Natalia. PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ȘI PERSPECTIVAUTILIZĂRII UNOR CULTIVARURI NOI DE *CORNUS* L. ÎN REPUBLICA MOLDOVA 456

POCHKA Olena, KOLDAR Larysa. FEATURES OF ESTABLISHING ASEPTIC CULTURE OF PRIMARY EXPLANTS OF *WEIGELA FLORIDA* 'BRISTOL RUBY' *IN VITRO* 466

RODIDEAL Tatiana, STRATU Anișoara, IVĂNESCU Lăcrămioara Carmen, ZAMFIRACHE Maria-Magdalena. EFFECTS OF ASCORBIC ACID SEED PRIMING ON THE PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF *SCUTELLARIA GALERICULATA* L. 470

ROȘCA Ion, ARION Dumitru, ONICA Elisaveta, CUTCOVSCHI-MUȘTUC Alina. INFLUENȚA ZEOLITULUI ASUPRA CREŞTERII PUIEȚILOR GENERATIVI DE *GINKGO BILOBA* L. ÎN REPUBLICA MOLDOVA 477

RUDI Tamara, SÎRBU Tatiana, ȘABAROV Doina. SPECII DE *HELLEBORUS* TOURN EX L. ÎN COLECȚIILE GRĂDINII BOTANICE DIN CHIȘINĂU 482

SHYNDER Oleksandr, KOLOMIYCHUK Vitalii, SHEVERA Myroslav, NEHRASH Yuliia, SZIKURA Anita, KOHUT Erzsébet. FROM CASTLE PARKS TO THE BOTANICAL GARDEN: CENTRES OF PLANT INTRODUCTION AS LIVING ARCHIVES AND FOCI OF FLORISTIC CHANGE IN ZAKARPATTIA OBLAST, UKRAINE 490

*TABĂRA Maria, CIORCHINĂ Nina, GLIJIN Aliona, TROFIM Mariana, CUTCOVSCHI-MUȘTUC Alina, CUZMIN Elvira, ONICA Elisaveta.*INFLUENȚA FeNaEDDHA ASUPRA MULTIPLICĂRII *IN VITRO* LA SOIURILE DE *LONICERA CAERULEA* L. 'SINICZKA' ȘI 'KARINA' 498

TANACHI Tatiana, ROȘCA Ion, ONICA Elisaveta, CUTCOVSCHI-MUȘTUC Alina. PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ȘI DE IMPLEMENTARE A UNOR CULTIVARURI DE *BERBERIS THUNBERGII* DC. ÎN AMENAJĂRILE PEISAGISTICE 507

TÎMBALÎ Valentina. DIVERSITATEA COLECȚIILOR DE PLANTE DE TEREN PROTEJAT ÎN GBN(I) "Al. CIUBOTARU" A USM 514

TODIRAȘ Natalia. COLLECTION OF *HAWORTHIA* HAW. TAXA IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA 520

TROFIM Mariana. TABĂRA Maria, GLIJIN Aliona. INIȚIEREA MICROPROPAGĂRII FERIGII ORNAMENTALE *OSMUNDA REGALIS* 'PURPURASCENS' 526

ŢÎŢEI Victor. CONȚINUTUL DE NUTIENȚI ÎN PLANTELE DE HRIȘCĂ DE SAHALIN *POLYGONUM SACHALINENSE* 534

ŢÎŢEI Victor, GUȚU Ana, ȚĂRNĂ Pavel, LUPAN Aurelia, CÎRLIG Natalia. EVALUAREA COMPOZIȚIEI BIOCHIMICE A PLANTELOR DE *ECHIUM VULGARE* L. ȘI *PHACELIA TANACETIFOLIA* BENTH. 542

VOINEAC Ina, GLADEI Diana. STUDIU INTRODUCTIV AL NOILOR SOIURI DE *TULIPA* L. 551

ZAVTONI Pantelimon, VOLOSCIUC Leonid, STINGACI Aurelia. ROLUL BACTERIILOR ENTOMOPATOGENE *BACILLUS* IN CONTROLUL DĂUNĂTOTULUI *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY LA CARTOF 561

CONSERVAREA DIVERSITĂȚII PLANTELOR ȘI FUNGILOR

CZU: 595.76: 001.891.7 (478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.01

DATE PRELIMINARE PRIVIND COLEOPTERELE DIN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIȘINĂU

Svetlana BACAL
ORCID: 0000-0002-8774-7718,
E-mail: svetabacal23@gmail.com
Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie,
Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *The entomological study conducted between May and July 2026 at the "Alexandru Ciubotaru" Botanical Garden identified 23 beetle species from 11 families. The research highlighted a high taxonomic diversity, with anthophilous species dominating in May and utilizing floral resources from plants like Spiraea x vanhouttei. The results demonstrated the ecological role of beetles in aphid biocontrol and deadwood decomposition, noting the presence of protected saproxylic species like Lucanus cervus. The conclusions emphasize the need to maintain spontaneous flora and deadwood to preserve local biodiversity. These findings highlight the high ecological functionality of the investigated habitats within the Botanical Garden.*

Key words: *Coleoptera, diversity, ecology, trophic.*

INTRODUCERE

Cercetările de teren au fost efectuate în perimetrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" (Ciubotaru, 2008), situată în partea de sud-est a municipiului Chișinău. Aceasta a fost înființată la 1 septembrie 1950 și extinsă ulterior pe actualul amplasament începând cu anul 1964, instituția ocupă o suprafață totală de 104 hectare, fiind structurată pe principii ecologico-sistematice în stil de landșaft. Teritoriul găzduiește o colecție de peste 10.000 de specii și taxoni vegetali, arealul oferă un mozaic complex de microhabitate (sectoare de floră spontană, dendrariu, sector de plante medicinale și biotopuri saproxilice asociate cascadelor de lacuri), devenind o zonă de referință urbană pentru monitorizarea biodiversității și a interacțiunilor biocenotice dintre insecte și plante. Studiul coleopterelor din cadrul acestei arii protejate nu a fost realizat până în prezent. Scopul lucrării este de a studia diversitatea specifică și structura ecologică a comunităților de coleoptere din acest perimetru. Această cercetare completează și îmbunătățește inventarul faunistic existent, oferind date esențiale pentru înțelegerea rolului funcțional al insectelor în ecosistemele urbane și antropizate (Bacal, et al., 2016, 2022, 2026).

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările entomologice s-au desfăşurat în perioada mai-iunie (23.05.2026, 10.06.2026) în perimetrul Grădinii Botanice (Institut) „Alexandru Ciubotaru” din Chişinău, Republica Moldova. Colectarea materialului biologic a vizat evaluarea diversităţii entomofaunei de coleoptere în diferite microhabitate specifice ecosistemului urban, de pajişte şi forestier al instituţiei. Pentru optimizarea ratei de captură şi acoperirea nişelor ecologice specifice speciilor ţintă, s-au aplicat următoarele metode standardizate: colectarea manuală directă - metodă utilizată pentru izolarea exemplarelor epigee de la suprafaţa solului, precum şi pentru extragerea insectelor de sub scoarţa sau din galeriile masei lemnoase degradate; filetarea entomologică - tehnnică aplicată intensiv în stratul ierbos vegetal pentru capturarea eficientă a speciilor de talie mică, agile sau bune zburătoare, aflate pe inflorescenţe; şi inspectarea vizuală direct - aplicată pe fitocenozele spontane, cultivate şi pe coronamentul arborilor pentru monitorizarea comportamentului ecologic.

S-a realizat un recensământ vizual complementar pentru a evalua densitatea populaţională reală la speciile de coccinelide (*Coccinella septempunctata* şi *Harmonia axyridis*), unde numărul de indivizi observaţi a depăşit numărul de exemplare prelevate efectiv.

Prelevarea probelor s-a axat pe trei categorii principale de substrat: plante ierboase spontane şi ruderale pe bază de morcov sălbatic (*Daucus carota*), coada-şoricelului (*Achillea millefolium*), lumânărică (*Verbascum* sp.,), vetrice (*Tanacetum vulgare*), grupările fitocenotice dominate de bunghişor (*Erigeron annuus*), pojarniţă (*Hypericum perforatum*) şi exemplarele invazive de ambrozie (*Ambrosia artemisiifolia*); vegetaţie arborescentă dominată de salcie (*Salix*), stejar (*Quercus* sp.,), carpen (*Carpinus betulus*), tei (*Tilia cordata*), frasin (*Fraxinus excelsior*), arţar (*Acer platanoides*), nuc (*Juglans regia*) şi salcâmul alb (*Robinia pseudoacacia*); cât şi inspectarea trunchiurilor degradate de salcie poziţionate la sol în stadiu avansat de descompunere, respectiv arbori stresaţi fiziologic, semiuscaţi, aflaţi pe picior.

Suplimentar, au fost efectuate monitorizări şi în sectorul de plante medicinale al Grădinii Botanice. Componenta floristică de proveniență exogenă sau autohtonă introdusă şi multiplicată controlat în sectoarele experimentale, este reprezentată prin culturi de echinacee (*Echinacea purpurea*), levănţică (*Lavandula angustifolia*), isop (*Hyssopus officinalis*), roiniţă (*Melissa officinalis*), gălbenelele (*Calendula officinalis*), jaleş de grădină (*Salvia officinalis*) şi mentă (*Mentha piperita*). S-a constatat însă că această nişă ecologică era populată preponderent de comunităţi masive de himenoptere antofile şi polenizatoare şi doar de câteva exemplare izolate de buburuze, motiv pentru care eşantionarea cantitativă a coleopterelor s-a concentrat pe celelalte sectoare reprezentative.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Lotul total analizat cuprinde 63 de exemplare de coleoptere colectate, aparţinând la 23 de specii încadrate în 11 familii, la care se adaugă un număr de 106 exemplare monitorizate vizual direct pe teren. Materialul biologic colectat a fost montat pe ace entomologice şi identificat pe baza caracterelor morfologice specifice (Крыжановский, 1965; Gîdei, Popescu, 2014). Au fost efectuate monitorizări şi în sectorul de plante medicinale al Grădinii Botanice, dar s-a constatat dominanţa himenopterelor în acest habitat. Lista speciilor de coleoptere identificate pe teritoriul Grădinii Botanice este prezentată ulterior.

Familia Buprestidae Lacordaire, 1857

***Anthaxia nitidula signaticollis* Krynicki, 1832** – 7 ex., 23.05.2026. Adulţii subspeciei au fost colectaţi de pe flori de *Spiraea x vanhouttei* deoarece se hrăneau cu polenul şi nectarul florilor albe (Bacal ş.a., 2025).

***Anthaxia millefolii* (Fabricius, 1801)** – 4 ex., 23.05.2026. Adulţii de asemenea se hrăneau cu polenul și nectarul florilor albe de *S. vanhouttei*.

Familia Cetoniidae Leach, 1815

***Cetonia aurata* (Linnaeus, 1758)** – 1 ex., 23.05.2026 (observate peste 20 de exemplare). Exemplarul a fost colectat de pe inflorescenţele de *S. vanhouttei*. Adulţii acestei specii consumă exclusiv polenul și nectarul florilor, pe care le utilizează ca surse esenţiale de proteine și energie, fără a afecta alte structuri ale plantei gazdă (Karolyi et al., 2008).

***Oxythyrea funesta* (Poda, 1761)** – 2 ex., 23.05.2026. Insectele adulte folosesc florile de *S. vanhouttei* ca platforme ideale de hrănire, unde consumă proteinele din polenul abundent necesar pentru maturizarea lor reproducătoare, fără a produce daune semnificative ţesuturilor vegetale.

***Tropinota hirta* (Poda, 1761)** – 2 ex., 23.05.2026. Adulţii se hrănesc cu nectarul și polenul bogat de la planta *S. vanhouttei*, care le asigură substanţele nutritive esenţiale pentru supravieţuire.

***Valgus hemipterus* (Linnaeus, 1758)** – 1 ex., 23.05.2026 (observate mai mult de 5 exemplare). Exemplarul a fost colectat de pe inflorescenţele de *S. vanhouttei* în timp ce consumă polenul şi nectarul florilor.

Familia Cantharidae Imhoff, 1856

***Cantharis livida* Linnaeus, 1758** – 2 ex., 10.07.2026. Exemplarele au fost colectate de pe *Daucus carota*. Adulții manifestă un regim trofic mixt, consumând cu precădere insecte de talie mică (cum sunt afidele), dar utilizând și polenul sau nectarul inflorescențelor ca resurse secundare, acționând atât ca prădători activi, cât și ca vizitator floral ocazional.

***Rhagonycha fulva* (Scopoli, 1763)** – 2 ex., 10.07.2026 (peste 40 de exemplare). Exemplarele au fost colectate de pe inflorescențele de *D. carota*. Adulții consumă polen, nectar și entomofaună fitofagă asociată.

Familia Cerambycidae Latreille, 1802

***Chlorophorus sartor* (Müller, 1766)** – 2 ex., 10.07.2026. Specia a fost colectată de pe inflorescențele de *D. carota*. Adulții sunt antofili, consumând polenul și nectarul plantelor din familia Apiaceae, în timp ce larvele sunt xilofage, dezvoltându-se în lemnul uscat al diverselor specii de foioase.

***Pyrrhidium sanguineum* (Linnaeus, 1758) –** 2 ex., 23.05.2026. Adulții au fost colectați de pe florile arbustului de *S. vanhouttei* în timpul hrănirii.

***Rutpela maculata* (Poda, 1761) –** 1 ex., 23.05.2026. Adulții acestei specii sunt exclusiv antofili și vizitează activ tufele înflorite de *S. vanhouttei*, consumând polenul și nectarul ca surse esențiale de hrană.

***Stenurella bifasciata* (O.F. Müller, 1776)** – 1 ex., 10.07.2026. Exemplarul a fost colectat de pe coada-șoricelului (*Achillea millefolium*). Adulții sunt diurni și antofili, și se hrănesc exclusiv cu polen și nectar, iar larvele sunt saproxilofage, dezvoltându-se timp de aproximativ doi ani în lemn aflat în putrefacție (atât de foioase, cât și de rășinoase) aflat în contact cu solul.

***Stenurella melanura* (Linnaeus, 1758) –** 1 ex., 23.05.2026. Adulții acestei specii sunt insecte antofile, care folosesc florile arbustului *S. vanhouttei* ca loc ideal pentru hrănire și împerechere.

Familia Coccinellidae Latreille, 1807

***Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758** – 1 ex., 23.05.2026, 1 ex., 10.07.2026 (vizual au fost monitorizate în total 16 ex.). Adulții au fost colectați de pe exemplare de *Ambrosia artemisiifolia*, unde acționau ca prădători voraci ai coloniilor de afide instalate pe această buruiană invazivă.

***Harmonia axyridis* Pallas, 1773** – 1 ex., 23.05.2026, 1 ex., 10.07.2026 (vizual au fost monitorizate în total 5 ex.). Această specie invazivă a fost colectată din coronamentul de salcie, habitat utilizat ca zonă preferată de vânătoare datorită prezenței coloniilor masive de afide arboricole.

***Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)** – 1 ex., 23.05.2026, 1 ex., 10.07.2026. Colectată din același habitat arborescent (*Salix*). Spre deosebire de specia străină *Harmonia axyridis*, *Adalia bipunctata* este o specie autohtonă cu un rol ecologic deosebit în biocontrolul populațiilor de afide de talie mare specifice sălciilor.

Familia Dermestidae Latreille, 1807

***Anthrenus pimpinellae* (Fabricius, 1775)** – 5 ex., 23.05.2026, 6 ex., 10.07.2026. Exemplarele au fost colectate de pe *S. vanhouttei*. Insectele adulte se găsesc frecvent pe florile acestei specii deoarece sunt atrase activ de polenul și nectarul lor abundent.

***Anthrenus scrophulariae* (Linnaeus, 1758)** – 1 ex., 23.05.2026, 3 ex., 10.07.2026. Adulții au fost colectați de pe *S. vanhouttei*, în timp ce consumau polen și nectar.

Familia Lucanidae Latreille, 1804

***Lucanus cervus* Linnaeus, 1758** – 1 ex., 10.07.2026. Exemplarul a fost colectat de pe sol din sectorul arborilor bătrâni de foioase. Adulții sunt atrași activ de seva dulce și fermentată a arborilor gazdă. Este o specie saproxilică, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova cu statutul de specie periclitată (Cartea Roșie a Republicii Moldova).

***Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758)** – 1 ex., 10.07.2026. Exemplarul a fost colectat dintr-o buturugă în contact cu solul din sectorul arborilor bătrâni de foioase.

Familia Mordellidae Latreille, 1802

***Mordella aculeata* Linnaeus, 1758** – 6 ex., 10.07.2026 (peste 20 de exemplare observate). Exemplarele au fost colectate de pe planta *Erigeron annuus*. Insectele adulte se găsesc frecvent pe florile acestei specii, fiind atrase activ de polenul și nectarul lor abundent.

Familia Meloidae Gyllenhal, 1810

***Meloe scabriusculus* Brandt & Erichson, 1832** – 1 ex., 10.07.2026. Un singur exemplar a fost colectat în stare uscată (decedat) direct de la suprafața solului. Insectele adulte se gă-

sesc frecvent pe pământul golaș sau în zonele cu vegetație ierboasă scundă deoarece sunt atrase activ de frunzele fragede și lăstarii plantelor spontane pe care îi consumă.

Familia Oedemeridae Latreille, 1810

***Oedemera podagrariae* (Linnaeus, 1767)** – 2 ex., 10.07.2026. Exemplarele au fost colectate de pe inflorescențele de *D. carota*. Adulții acestei specii consumă exclusiv polenul și nectarul florilor, pe care le utilizează ca surse esențiale de proteine și energie, fără a afecta alte structuri ale plantei gazdă.

Familia Tenebrionidae Latreille, 1802

***Uloma culinaris* (Linnaeus, 1758)** – 4 ex., 10.07.2026. Exemplarele au fost colectate de sub scoarța unui arbore prăvălit la sol de salcie. Insectele adulte se găsesc frecvent în pădurile bătrâne de foioase sau zăvoaie deoarece preferă habitatele umbroase cu lemn mort, unde se hrănesc cu materie vegetală în descompunere și cu miceliile ciupercilor.

Cercetările efectuate în Grădina Botanică (Institut) „Alexandru Ciubotaru” în perioada mai - iulie 2026 au pus în evidență o comunitate diversă de coleoptere, care cuprinde 11 familii diferite. Datele colectate oferă informații importante despre preferințele de hrană, comportamentul de reproducere și ecologia acestora. Majoritatea speciilor observate în perioada de primăvară (mai) sunt antofile, consumând polen și nectar. Printre acestea se menționează *Anthaxia nitidula signaticollis*, *A. millefolii*, *Cetonia aurata*, *Oxythyrea funesta*, *Tropinota hirta*, *Valgus hemipterus*, *Oedemera podagrariae*, *Rutpela maculata* și *Stenurella bifasciata*. Speciile cu regim mixt polenivor dar și prădător au fost: *Cantharis livida* și *Rhagonycha fulva*. Acestea deși consumă polen, vânează și insecte mici (afide). Coleopterele din familia Coccinellidae sunt doar prădători voraci. Aceste specii au un rol ecologic major în controlul biologic al afidelor, au fost semnalați în ambele probe colectate. Speciile saproxilice *Uloma culinaris*, *Lucanus cervus* și *Dorcus parallelipipedus* trăiesc în lemnul mort pe care îl consumă, descompunându-l și reciclându-l astfel. Cele 23 de specii de coleoptere identificate, evidențiază o diversitate taxonomică ridicată și indică funcționalitatea habitatelor între zonele ierboase și cele lemnoase. Rezultatele subliniază rolul crucial al florei spontane ca refugiu ecologic, coexistența speciilor native cu cele invazive și selectivitatea himenopterelor în sectorul plantelor medicinale.

CONCLUZII

Studiul oferă primele date despre comunitățile de coleoptere din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, identificând în urma colectărilor din anul 2026 un număr de 23 de specii aparţinând la 11 familii. Entomofauna înregistrată prezintă o separare ecologică clară între speciile antofile care consumă polen pe flori şi speciile saproxilice care trăiesc în lemnul aflat în descompunere. Aceste rezultate subliniază importanța critică a plantelor spontane şi a structurilor de lemn mort ca refugii naturale vitale pentru biodiversitate în mediul urban.

BIBLIOGRAFIE

1. BACAL S., BABAN E., CALESTRU L. 2016. Noi contribuţii la studiul faunei de coleoptere din Grădina Botanică a Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală din Chişinău. Drobeta, Seria Ştiinţele Naturii. vol. XXVI, pp. 63–71. ISSN 1841–7086
2. BACAL S., ȚUGULEA C., BUȘMACHIU G. 2022. Impactul antropic asupra entomofaunei (Lepidoptera, Coleoptera, Odonata, Hemiptera) în municipiul Chișinău. In: Evaluarea și reglementarea impactului antropic asupra stabilității ecosistemelor urbane și rurale din Regiunea de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. Chișinău, pp. 99–105.
3. BACAL S., BUȘMACHIU G., ȚUGULEA C., DERJANSCHII V., CALESTRU L., ENCIU E. 2025. Insectele polenizatoare (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera) din Republica Moldova. Chişinău: [S. n.], (Căpăţînă-Print), 210 pp. ISSN 978-5-86654-565-0
4. BACAL S., BUȘMACHIU G., EFODE V., & TERTEA A. 2026. Contributions to the knowledge of some insects (Coleoptera, Hymenoptera and Diptera) from the urban ecosystems of the municipality of Chișinău. Acta Et Commentationes Exact and Natural Sciences, 21(1), 156-165. https://doi.org/10.36120/2587-3644.v21i1.156-165
5. Cartea Roşie a Republicii Moldova, ediţia a III-a - 2015, Chişinău, Ştiinţa, 492.
6. CIUBOTARU A. 2008. Pagini alese din istoria creării primei Grădini Botanice (I) a A.Ș.M. În: Revista Botanică. nr. 1, vol. 1, p. 37.
7. GÎDEI P., POPESCU I.E. 2014. Ghidul Coleopterelor din România. II. Pim, Iaşi. 534 p. ISBN: 978-606-13-2089-9.
8. KAROLYI F., GORB S., & KRENN H. 2008. Pollen grains adhere to the moist mouthparts in the flower visiting beetle *Cetonia aurata* (Scarabaeidae, Coleoptera). Arthropod-Plant Interactions, 3(1), 1–8. doi.org
9. КРЫЖАНОВСКИЙ О.Л. (ред.). 1965. Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том 2. Жесткокрылые и веерокрылые. Под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Москва; Ленинград: Наука, 668 с.

NOTĂ. Lucrarea a fost realizată în cadrul subprogramului 010701 Evaluarea structurii şi funcţionării lumii animale şi a ecosistemelor acvatice sub influenţa factorilor biotici şi abiotici în contextul asigurării securităţii ecologice şi a bunăstării populaţiei şi de proiectul Evaluarea stării speciilor de plante, fungi şi animale, elaborarea listei speciilor cu statut de raritate şi algoritmului de prezentare a acestora în ediţia a IV-a, a Cărţii Roşii a Republicii Moldova.

CZU: 582.669(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.02

STUDIUL CAPACITĂȚII DE GERMINARE A SEMINȚELOR DE GYPSOPHILA PERFOLIATA L. PE DIFERITE SUBSTRATE ÎN VEDEREA CONSERVĂRII ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ștefan BELOUS,
ORCID: 0009-0001-8837-6509,
E-mail: stefan.belous@gmail.com,
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: *This study aims to optimize ex-situ propagation protocols for the endangered species Gypsophila perfoliata L. by comparatively evaluating seed germination across two substrates: traditional filter paper in Petri dishes (V_1) and hydroponic rockwool cubes (V_2). The experimental goal was to identify an efficient medium that maximizes germination rates while minimizing time and the loss of valuable seed material. The results demonstrated that rockwool (V_2) achieved a superior germination rate of 92%, significantly outperforming the 66% rate observed on filter paper (V_1). By providing an optimal microenvironment that mitigates dehydration and root asphyxiation, rockwool proved to be a highly efficient substrate for the conservation and mass multiplication of this protected species.*

Cuvinte cheie:*Gypsophila perfoliata, vascular flora, rare species, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

În cadrul cercetărilor biologice actuale, optimizarea metodelor de multiplicare ex-situ a speciilor din genul Gypsophila prezintă o importanță deosebită atât pentru conservarea biodiversității, cât și pentru exploatarea potențialului lor ornamental și farmaceutic. Specia *Gypsophila perfoliata* L. (Fig. 1.), cunoscută regional și sub denumirea de Ghipsoriță perfoliată, ridică adesea probleme în fazele inițiale de ontogeneză din cauza sensibilității ridicate a semințelor la condițiile de umiditate și aerisire ale substratului de cultură [1]. Factorii fizici ai mediului de germinare determină în mod direct rata de penetrare a apei prin tegumentul seminal și activarea complexului enzimatic responsabil de degradarea substanțelor de



Figura 1. *Gypsophila perfoliata* L. în faza de înflorire.

rezervă [2]. Germinarea reprezintă totalitatea proceselor morfologice şi fiziologice de trecere a embrionului din sămânţă, de la starea de repaus la starea activă de creştere [3]. Determinarea facultăţii germinative are drept scop stabilirea cantităţii de seminţe, capabile să formeze germeni normali. Înainte de efectuarea facultăţii germinative se determina şi energia de germinaţie a seminţelor, numărându-se seminţele germinate normal. Facultatea germinativă şi energia de germinaţie a seminţelor încolţite sunt exprimate în procente [4].

***Gypsophila perfoliata* L.** (=*Gypsophila trichotoma* Wend., *G. scorzonerifolia* auct., non Ser.) – Gipsoriţă perfoliată. – Качим пронзённолистный.

Distribuţie. În Republica Moldova a fost colectată în partea centrală, în jurul comunei Ghidighici din municipiul Chişinău, în anul 1965, de către G.A. Şabanova. În afara ţării, creşte din Europa de Sud-Est până în Mongolia şi Iran – fiind nativă în Altai, Bulgaria, Iran, Kazahstan, Kârgâzstan, Crimeea, Mongolia, Caucazul de Nord, România (sud-est, coasta Mării Negre), sudul Rusiei Europene, Tadjikistan, Turcia, Turkmenistan, Tuva, Ucraina (la sud de silvostepă şi sporadic în zona de stepă), Uzbekistan, Xinjiang; introdusă în statele baltice, centrul Rusiei Europene, Germania, Polonia (Fig. 2) [5, 6, 7].

Habitat. Lunca râului Bîc, pe substrat slab salinizat [8].

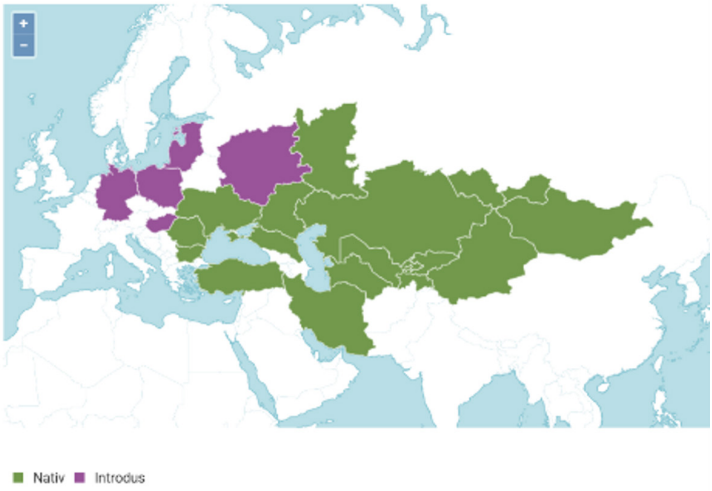


Figura 2. Arealul general de răspândire *Gypsophila perfoliata* L. (conform POWO [9]).

Factori limitativi. Reducerea şi ruderalizarea habitatului, raritatea naturală, competitivitatea scăzută, păşunatul, colectarea plantelor.

Caracteristici biologice şi ecologice. Plantă perenă, hemicriptofită. Înfloreşte în lunile iulie-septembrie şi fructifică în august-octombrie. Specia se înmulţeşte prin seminţe.

Este o plantă mezohigrofilă, tipică pentru habitatele de luncă. Este o plantă ornamentală, meliferă, alimentară și medicinală. Rădăcinile sunt utilizate în scopuri medicinale. Planta conține glucani, saponine triterpenice (tricozidele A, B, C și D), alcaloizi, acizi fenolcarboxilici și flavonoide. Pulberea de rădăcină este folosită ca agent de vindecare a rănilor (cicatrizant). Preparatele din tulpini, flori și fructe au efect bactericid [10].

Statut de protecție. Inclusă în lista plantelor protejate prin lege în Republica Moldova (categoria IV) [11]. Inclusă în Cartea Roșie a plantelor vasculare din România ca specie vulnerabilă [Vulnerabilă (VU)].

Măsuri de protecție. Identificarea de noi locuri de creștere și protejarea acestora prin lege; conservarea ex-situ a speciei.

MATERIALE ȘI METODE

Scopul acestei lucrări este evaluarea comparativă a capacității de germinare a semințelor de *Gypsophila perfoliata* L. utilizând două metode de laborator: germinarea pe hârtie de filtru în cutii Petri și germinarea în cuburi de vată minerală (rockwool). Experimentul își propune să identifice substratul optim care asigură un procent maxim de germinare într-un timp minim, reducând pierderile de material semincer prețios.

Materialul biologic utilizat a fost reprezentat de loturi omogene de semințe de *Gypsophila perfoliata* L. (Fig. 3). Pentru evaluarea capacității germinative, s-au organizat două variante experimentale. Cercetările s-au desfășurat în condiții de laborator, utilizându-se un număr total de 100 de semințe divizate în mod egal în două variante experimentale.



Figura 3. Semințe *Gypsophila perfoliata* L.

În prima variantă (V1), un lot de 50 de semințe a fost plasat în cutii Petri pe suport de hârtie de filtru umectată cu apă distilată. În a doua variantă (V2), un lot identic de 50 de semințe a fost distribuit individual în alveole cu vată minerală hidroponică pre-umectată. Ambele variante experimentale au fost menținute în aceleași condiții riguroase de microclimat. Monitorizarea procesului a inclus înregistrarea zilnică a semințelor care au prezentat emergența radiculei și centralizarea datelor finale.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Monitorizarea procesului a evidenţiat diferenţe majore între cele două medii de cultură analizate. În cazul cești Petri (V1) (Fig. 4), din totalul de 50 de seminţe introduse în experiment au germinat doar 33 de exemplare, ceea ce reprezintă o rată de succes relativ scăzută de 65%. În schimb, utilizarea vatei minerale în varianta (V2) (Fig. 5), a demonstrat o eficienţă net superioară. În acest caz, s-a înregistrat un număr de 46 de seminţe germinate din totalul de 50 expuse experimentului, generând o rată de succes de 92%. Diferenţa semnificativă de 27% în favoarea substratului de vată minerală se datorează capacităţii ridicate de retenţie a apei combinate cu menţinerea unei aerisiri optime în zona radiculară. Spre deosebire de hârtia de filtru, care se poate satura excesiv eliminând oxigenul sau se poate usca rapid sub acţiunea luminii, vata minerală acţionează ca un tampon hidric stabil.



Figura 4. Varianta cu cești Petri (V1)



Figura 5. Varianta cu Vată minerală (V2)

Diferenţele observate pe parcursul perioadei de monitorizare experimentală arată clar o dezvoltare mult mai viguroasă a tinerelor plantule crescute pe substrat hidroponic. Structura spongioasă a vatei minerale a permis o ancorare rapidă a radicului şi o absorbţie eficientă a soluţiei apoase, stimulând alungirea hipocotilului în primele zile de la declanşarea imbibiţiei

CONCLUZII

Eficienţă germinativă maximă: Substratul de vată minerală (V_2) asigură un randament de germinare optim, depăşind cu 26% performanţa hârtiei de filtru. Structura poroasă a vatei minerale previne asfixierea radiculară şi deshidratarea rapidă, acţionând ca un tampon hidric ideal.

Proprietăţile mecanice ale mediului hidroponic stimulează ancorarea timpurie a radiculei şi alungirea rapidă a hipocotilului.

Pentru a asigura reproducerea sustenabilă, este esențială menținerea plantelor pe soluri aerate, cu un drenaj excelent, ferite de excesul de umiditate care provoacă putrezirea rădăcinilor. Prin stocarea semințelor colectate în plicuri de hârtie, la loc întunecos și uscat, unitatea își va asigura o rezervă germinativă stabilă pentru înființarea culturilor din primăvara următoare.

Studiul a fost realizat în cadrul Subprogramului de cercetare cu titlul „Cercetarea și conservarea *ex situ, in situ* a diversității vegetale a Republicii Moldova" (cod subprogram 010101), finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Popescu, A. Tratat de botanică farmaceutică, Editura Științifică, București, 2018, p. 40-52.
2. Ionescu, M., Vasilescu, C. Fiziologia germinării semințelor la speciile ornamentale, Rev. de Biologie Vegetală, nr. 4, 2021, p. 105-118.
3. Peterfi, St.; Sălăgeanu, N. Fiziologia plantelor. Bucureşti: EDP, 1972, 720 p.
4. Siminel, V. Producerea și studiul semințelor. Chișinău: Firma editorial-poligrafică „Tipografia centrală", 1999, p. 197-211.
5. Barkoudah, Y.I., Chater, A.O., Akeroyd, J.R. *Gypsophila* L. In: Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2, p. 219-222.
6. Cartea roşie a plantelor vasculare din România. Bucureşti: Editura Academiei Române, 2009. 630 p.
7. Иконников С.С. Качим – *Gypsophila* L. In: Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. т. XI, с. 257-265.
8. Izverscaia T. Caryophyllaceae Juss. In: Flora Basarabiei: (plantele superioare spontane): [în 6 vol.]. Vol. II. Magnoliophita /A. Negru, Valentina Cantemir, I. Comanici [et al.]; sub red.: Andrei Negru; Acad. de Ştiinţe a Moldovei, Grădina Botanică (Inst.), Min. Mediului [et al.]. Chişinău: Universul, 2016. Vol. 2, p. 210-348.
9. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:154569-1
10. Качим пронзённолистный – Gypsophila perfoliata L. http://www.medherb.ru/
11. Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chişinău: Societatea Ecologică „BIOTICA",1999. 233

CZU: 595.733: 001.891.7(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.03

DIVERSITATEA LIBELULELOR (INSECTA: ODONATA) DIN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIŞINĂU

Galina BUŞMACHIU
ORCID: 0000-0002-9724-2414
e-mail: bushmakiu@yahoo.com
USM, Institutul de Zoologie, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *A study of the Odonata species diversity in the aquatic ecosystems of the Botanical Garden in Chisinau was conducted for the first time in the Republic of Moldova. During a season of Odonata activity from May to August, 21 species belonging to 13 genera and 6 families were identified. Among them, two Libellula quadrimaculata and Libellula fulva are very rare species on the territory of the Republic of Moldova. Botanical Garden creates favorable conditions for the survival of Odonata, including some rare species.*

Key words: *Botanical Garden, diversity, Odonata, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Grădina Botanică Națională „Alexandru Ciubotaru" a fost fondată în anul 1950 în cadrul Academiei de Ştiinţe a Moldovei, iar odată cu organizarea ei s-au înviorat cercetările de inventariere, descriere, clasificare a vegetaţiei şi de elaborare a bazelor ştiinţifice de protecţie şi folosire raţională a comunităţilor vegetale [1].

Prin îndiguirea pârâului Valea Crucii care traserva teritoriul Grădinii Botanice a fost formată o cascadă spectaculoasă iterconectată de iazuri de-a lungul cursului apei, care adaugă o notă aparte peisajului verde pitoresc și crează condiții de viață pentru o faună și floră acvatică bogată. Malurile iazurilor sunt, pe alocuri, înconjurate de sălcii plângătoare și plante caracteristice zonelor umede, integrate armonios în sectoarele dendrologice alăturate. Cele patru iazuri din Grădina Botanică Națională „Alexandru Ciubotaru" din Chișinău reprezintă un habitat ideal pentru numeroase specii de odonate (libelule). Aceste insecte, viața cărora depinde în mare măsură de apă, sunt atrase de vegetația bogată din jur și de apele stătătoare sau lin curgătoare ale pârâului Valea Crucii.

Rolul libelulelor în natură este foarte important, ele consumă alte insect, inclusive cele hematofage precum tăunii, țânțarii, musculițele negre în cantitati foarte mari - cateva **sute de insecte pe zi**.

Scopul acestei lucrări constă în elucidarea stării și a diversității speciilor de libelule care populează zonele umede ale Grădinii Botanice din Chișinău.

MATERIALE ŞI METODĂ

Materialul faunistic entomologic a fost acumulat prin fotografierea speciilor de libelule din zonele alăturate bazinelor acvatice sau de pe vegetația acvatică. Grădina Botanică a fost vizitată începând cu perioada activă a odonatelor începând cu luna iulie 2025 și până în iulie 2026. Diversitatea libelulelor a fost monitorizată în întreaga lor perioadă de activitate, începând cu sezonul de reproducere primăvară-vară, depunerea pontei în apă și până la finele sezonului estival.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Ca rezultat al studiului efectuat au fost identificate în total 21 de specii de libelule care fac parte din 13 genuri și aparţin la 6 familii. Lista speciilor și perioada de observații sunt incluse în tabelul 1.

Tabelul 1. Speciile de libelule indentificate în Grădina Botanică din Chișinău

Nr. d/o	Familia/specia	2025		2026		
		27.07	14.08	21.05	25.05	04.07
	Lestidae					
1.	*Chalcolestes parvidens* (Artobolevsky, 1929)	+				
	Platycnemidae					
2.	*Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)	+	+	+	+	+
	Coenagrionidae					
3.	*Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)			+	+	+
4.	*Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825)			+		
5.	*Enallagma cyathigerum* (Charpenter, 1840)			+		
6.	*Erythromma viridulum* (Charpenter, 1840)	+	+	+	+	+
7.	*Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)	+	+	+	+	+
	Aeshnidae					
8	*Anax imperator* Leach, 1815	+	+			
9	*Anax parthenope* (Selys, 1839)	+	+		+	
10.	*Isoaeschna isoceles* (Müller, 1767)		+		+	
	Corduliidae					
11.	*Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)			+	+	+
	Libellulidae					
12.	*Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)		+		+	+
13.	*Libellula depressa* (Linnaeus, 1758)	+				
14.	*Libellula fulva* Müller, 1764				+	+
15.	*Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758	+		+	+	+
16.	*Orthetrum albistylum* (Selys, 1848)	+	+	+	+	+

17.	*Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798)	+		+	+	+
18.	*Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+
19.	*Sympetrum sanguineum* Müller, 1764	+	+			+
20.	*Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)		+			
21.	*Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758)		+			

Dintre speciile identificate, cele mai comune pentru iazurile din Chişinău sunt: *Platycnemis pennipes, Coenagrion puella, Erythromma viridulum, Ischnura elegans, Anax parthenope, Crocothemis erytraea, Orthetrum albistylum, O. cancellatum* şi *Sympetrum sanguineum.*



Figura 1. *Libellula quadrimaculata* (Buşmachiu Galina)



Figura 2. *Cordulia aenea* (Buşmachiu Galina)



Figura 3. *Libellula fulva* (Buşmachiu Galina)



Figura 4. *Orthetrum coerulescens* (Buşmachiu Galina)

O atenţie deosebită a fost acordată speciei *Libellula quadrimaculata* (Fig. 1) care este la prima semnalare în bazinele acvatice din oraşul Chişinău şi care preferă apele stagnante sau lin curgătoare puţin adânci, bine încălzite, în care depune ponta. Alte două specii

identificate sunt *Cordulia aenea* (Fig. 2) și *Libellula fulva* (Fig. 3). *Cordulia aenea* preferă ape curate stagnante sau lin curgătoare, puțin adânci, cu vegetație acvatică și palustră bogată, la fel ca și *Libellula fulva*. Principalul criteriu în preferințele acestor specii este existența vegetației palustre, a stufului și a papurii.



Figura 5. *Crocothemis erythraea* (Bușmachiu Galina)

În premieră specia *Libellula quadrimaculata* a fost citată de pe teritoriul Republicii Moldova la începutul secolului XX în lucrarea lui Brauner, 1910 [2], după care a urmat studiul elaborat de Bezvali 1932 [3], în care au fost indicate localitățile de colectare a speciei. Deci, semnalarea actuală a speciei pe teritoriul orașului Chișinău este o redescoperire a speciei după o perioadă de aproximativ 100 de ani. *Libellula fulva* a mai fost citată anterior, dar este la fel foarte rar întâlnită [4]. *Cordulia aenea* a fost citată anterior doar din localitatea Palanca, iar în 2024 a fost semnalată în Rezervația Naturală „Plaiul Fagului” [5].

Două specii de libelule *Orthetrum coerulescens* (Fig. 4) și *Crocothemis erythraea* (Fig. 5) au fost cele mai numeroase dintre speciile familiei Libellulidae, predominând după număr de indivizi în apropierea bazinelor acvatice din Grădina Botanică.

Cei mai mulți indivizi de libelule pot fi observați zburând sau odihnindu-se pe vagetația palustră din jurul iazului 1, unicul, pe malurile căruia, se păstrează o parte din vegetație. Stuful și papura din jurul celorlalte iazuri sunt practic complet cosite, ceea ce nu le permite odonatelor să se odihnească pe mal și îi face să se deplaseze spre alte zone cu vegetație.

În total în Republica Moldova au fost identificate 47 de specii de libelule [4, 5], dar nu toate speciile sunt caracteristice apelor stagnante sau lin curgătoare. Unele specii preferă apele curgătoare ale râurilor. Cele 21 de specii identificate în premieră în Grădina Botanică

sunt doar primele înregistrări, numărul speciilor poate fi mult mai mare, în dependenţă de condiţiile climaterice şi managementul spaţiilor verzi.

A fost observat că, manifestările cultural – artistice şi cosirea preventivă a vegetaţiei palustre sunt un deranj puternic, care duce la evadarea indivizilor de Odonata către alte iazuri apropiate pentru întreaga perioadă de desfăşurare a concertelor cu o pauză de câteva zile după ele.

*Cea mai mare diversitate de specii de odonate este caracteristică zonelor tropicale. Ca exemplu în Grădina Botanică din Bogor (*Indonezia) *au fost identificate 25 de specii de odonate care fac parte din 7 familii. Cele mai frecvent colectate au fost speciile din familia Libellulidae [6]*. Un total de 1,510 de indivizi atribuiţi la 8 specii, 5 genuri şi 3 familii au fost identificaţi în „Cibodas Botanical Garden" din insula Java (Indonezia) [7].

Puţine lucrări sunt dedicate diversităţii speciilor de Odonata din grădinile botanice din Europa, cele mai multe publicaţii incluzându-le ca parte componentă a unor studii mai largi privind fauna urbană [8].

CONCLUZII

Iazurile Grădinii Botanice creează condiţii favorabile pentru dezvoltarea unei game largi de specii de libelule, care găsesc condiţii prielnice pentru dezvoltare. O investigaţie provizorie, pe parcursul a unui sezon de activitate din mai şi până în august a permis identificarea a 21 de specii de Odonata, care fac parte din 13 genuri şi aparţin la 6 familii. Printre speciile identificate semnalăm specii rar întâlnite pe teritoriul Republicii Moldova precum sunt *Libellula quadrimaculata* şi *Libellula fulva.*

Trebuie să accentuăm că în perioada manifestărilor cultural - artistice şi înaintea acestora, când se defrişează vegetaţia acvatică, marea parte a libelulelor părăsesc iazurile, revenind doar după o pauză de câteva zile.

REFERINŢE

1. POSTOLACHE Gh. 2010. REALIZĂRILE ÎN DOMENIUL GEOBOTANICII ŞI SILVICULTURII DIN ULTIMII 60 DE ANI. Chişinău. Rev. Bot., Vol. 2 (2): 90-115.
2. BRAUNER A. A. 1910. Materialien zur der entomologischen Fauna Bessarabiens. Odonata. *Travaux de la Société des Naturalistes et des Amateurs des Sciences naturelles de Bessarabie* 2 (1): 34–36
3. BEZVALI V. 1932. Odonata de Besarabie. *Buletinul Muzeului naţional de Istorie naturală din Chişinău* 4: 68–69.
4. BUŞMACHIU G., MUNJIU O. 2024. Check-list of the Odonata of the Republic of Moldova. *Odonatologica*, Volnzach, Germany, **53** (1/2): 69-93.
5. BUŞMACHIU G. 2025. New record of Odonata (Insecta) in the Plaiul Fagului Reserve, Republic of Moldova. Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii şi comunicări. Ştiinţele Naturii. Tom. 41, No. 1/2025:75-78.

6. RACHMATIYAH, R., LUPIYANINGDYAH P. 2023. Dragonfly (Odonata) Specimens Collection of Bogor Botanical Garden: Creation and Identification Process. MANILKARA: Journal of Bioscience, 2(1): 09–17. https://doi.org/10.33830/manilkara.v2i1.6076.2023
7. MURWITANINGSIH S., DHARMA A. P., SETYANINGSIH M., NURLAENI Y. 2019. Dragonfly Diversity in Cibodas Botanical Garden in West Java. BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology. Vol. 3 (1): 62-67.
8. BUCZYŃSKI P., BUCZYŃSKA E., BARANOWSKA M., LEWNIEWSKI L., GÓRAL N., KOZAK J., TARKOWSKI A., SZYKUT K. A. 2020. Dragonflies (Odonata) of the city of Lublin (Eastern Poland). Polish Journal of Entomology, 89(3): 153–180.

NOTA BENE: cercetarea a fost efectuată în cadrul subprogramului 010701 „Evaluarea structurii și funcționării lumii animale și ecosistemelor acvatice sub influența factorilor biotici și abiotici în contextul asigurării securității ecologice și bunăstării populației” – ZOOAQUATERRA.

CZU: 633.264:581.9(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.04

SPECIILE GENULUI FESTUCA L. (POACEAE BARNH.) ÎN FLORA BASARABIEI

Valentina CANTEMIR
ORCID: 0009-0000-4280-1373
E-mail: valgabicant@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institute) Al. Ciubotaru a USM, Chișinău, R. Moldova

Abstract: *The paper presents updated information on the nomenclature of the genus Festuca L. in the flora of Bessarabia. As a result of the floristic research carried out, 9 species of vascular plants were identified: F. gigantea (L.) Vill., F. pratensis Huds., F. arundinacea Schreb., F. rubra L., F. heterophylla Lam., F. pulchra Schur, F. valesiaca Schleich. ex Gaudin, F. rupicola Heuff. and F. beckeri (Hackel) Trautv. The degree of rarity was estimated, according to IUCN (2003), for 4 rare species and their status was assessed: F. heterophylla Lam. (CR), F. beckeri (Hackel) Trautv. (CR), F. pulchra Schur (DD) and F. rubra L. (DD). The information includes the dichotomous key for the species of the genus Festuca L., diagnostic, morphological characters, ecological and short chorological characteristics for each species.*

Keywords: *Bessarabia, flora, Poaceae Barnh., Festuca L.. bioecology, chorology, maps.*

INTRODUCERE

Genul *Festuca* L. cuprinde cca 500 de specii răspândite, preponderent în zonele temperate din ambele emisfere, atingând şi unele regiuni tropicale muntoase. O mare parte de specii spontane sau cultivate de păiuș sunt valoroase plante furajere, totodată unele specii sunt dominante sau constituente ale învelișului ierbos a fitocenozelor de stepă sau pajiște.

Speciile prezintă plante erbacee, perene, rareori anuale, înalte de 10-150 cm, cespitoase, cu rizom multicapitat şi cu lăstari intravaginaţi sau extravaginaţi. Tulpini ascendente sau erecte, cu 1-4 noduri. Teaca frunzelor închisă integral, parţial sau despicate până la bază. Ligulă acută sau trunchiată, fidată sau obtuză, rareori auriculată, glabră sau ciliată. Frunze alterne, liniare, rareori liniar-lanceolate, plane, conduplicate sau convolute; cele bazale pliate, cele tulpinale plane sau canaliculate, cu nervuri de la 5 până la numeroase, adaxial cu 2 brazde până la numeroase, formând între ele coaste, abaxial sub epidermă cu sclerenchim, constituit din fascicule, de la 3 până la numeroase. Inflorescenţă panicul, erect sau nutant, lax sau compact, uneori racemiform; spiculeţe de 4,5-15 (20) mm, pedunculate, cu 2-10 (15) flori. Glume 2, inegale sau egale, erbacee sau membranoase, acute; cea inferioară, de regulă, uninervată, iar cea superioară mai lată, 3-nervată. Lemă erbacee, necarenată, dorsal rotunjită, îngust- sau lat-lanceolată, mucronată, de obicei aristată; palee,

de regulă membranoasă, bicarenată, scabră, lanceolată sau oblongă, cu vârf bidentat. Ovar oblong sau obovoidal. Fruct-cariopsă. Semințe cu hil liniar. [1, 2, 3].

L e c t o t y p u s: ***F. ovina*** L.

În flora Basarabiei sunt prezente 9 specii, răspândite în cenoze de pădure, stepă şi pajişti.

MATERIALE ŞI METODE

Prezentul studiu, al genului *Festuca* L., s-a bazat atât pe analiza literaturii şi a revizuirii critice a exsicatelor colecțiilor din Herbarul Grădinii Botanice Naţionale (Institut) şi a Muzeului de Științe Naturale al Universității de Stat din Moldova, cât şi a cercetărilor floristice de teren. Cercetările floristice şi analiza critică a speciilor din genul *Festuca* L. au fost efectuate conform metodelor clasice şi a literaturii fundamentale de specialitate [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Bioformele, geoelementele, categoriile ecologice au fost consultate cu lucrarea Popescu, Sanda, 1998 [11, 12]. Estimarea gradului de raritate a unor specii a fost apreciat în conformitate cu cerințele UICN (2001, 2003) [13, 14, 15]. Descrierile complete au fost aduse numai pentru speciile rare critic periclitate (CR). Nomenclatura acceptată a speciilor a fost verificată conform www.theplantlist.org şi www.ipni.org [16, 17], iar hărțile indică locațiile speciilor rare pe teritoriul R. Moldova și răspândirea pe glob.

RESULTATE ŞI DISCUŢII

Investigaţiile floristice, consultarea profundă a literaturii de domeniu şi analiza critică a colecţiilor de plante herborizate de *Festuca* L. din Herbarul Grădinii Botanice Naționale Institut a USM și cel al Universității de Stat din Moldova şi a cercetărilor de teren au permis atât evidențierea și precizarea componenţei taxonomice a genului cercetat, particularităţilor biomorfologice, ecologice şi corologice ale speciilor, cât și actualizarea nomenclaturii. Ca rezultat, pentru flora Basarabiei au fost evidențiate 9 specii de plante vasculare: *F. gigantea* (L.) Vill., *F. pratensis* Huds., *F. arundinacea* Schreb., *F. rubra* L., *F. heterophylla* Lam., *F. pulchra* Schur, *F. valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *F. rupicola* Heuff., *F. beckeri* (Hackel) Trautv., fiind constituente a cenozelor de pajişti, de stepă și de pădure. Analiza corologică a exsicatelor speciilor cercetate în Herbare şi conform studiilor de teren, confirmăm prezența a 4 specii rare în cadrul genului investigat: *Festuca pulchra* Schur cu statut (DD), *F. rubra* L. (DD), şi, 2 specii *F. heterophylla* Lam., statut critic periclitat (CR), *F. beckeri* (Hackel) Trautv., statut critic periclitat (CR), ambele specii sunt propuse pentru includerea în Cartea Roşie a R. Moldova.

Se prezintă cheia de identificare a speciilor, sininonimia, morfologia, particularităţile bioecologice şi datele corologice, hărţile de distribuţie a speciilor rare.

FESTUCA L. – PĂIUŞ – ОВСЯННИЦА

Carolus Linnaeus, 1753, Sp. Pl.: 73; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 33. – *Schedonorus* P. Beauv. 1812, Ess. Agrostogr.: 99, 162, 177, s. str.

Determinarea speciilor

1a. Frunze late de 3-15 mm.....**2.**
1b. Frunze mai înguste de 3 mm.....**4.**
2a. Lemă cu aristă lungă de 1-2 cm. Frunze abaxial lu.....***1. F. gigantea.***
2b. Lemă fără aristă sau cu aristă de până la 0,4 cm. Frunze abaxial nelucioase ..... **3.**
3a. Frunze adaxial necostate, netede, de 3-5 mm lăţime; auricule glabre. Ramurile inferioare ale panicului câte 2 la un nod, una mai lungă cu 4-6 spiculeţe, iar cea mai scurtă cu 1-3 spiculeţe .....***2. F. pratensis.***
3b. Frunze adaxial costate, de 5-12 mm lăţime; auricule ciliate. Ramurile inferioare ale panicului câte 2-3 la un nod, fiecare cu 5-15 spiculeţe ..... ***3. F. arundinacea.***
4a. Lăstari sterili, extravaginaţi. Frunze plane ..... ***4. F. rubra.***
4b. Lăstari sterili, intravaginaţi. Frunze setiforme ..... **5.**
5a. Plante de 20-35 cm înălţime. Frunze de 0,3-0,6 mm în doametru. Panicul de 2-4 cm lungime. Spiculeţe de 4-6 mm lungime, cu 4-5 flori. Lemă ovat-lanceolată, de 2,5-3,5 mm lungime; aristă cât o treime din lungimea lemei ..... ***6. F. pulchra.***
5b. Plante mai robuste. Lemă de peste 4 mm lungime, rareori mai scurtă, însă atunci lema este subulat-lanceolată ..... **6.**
6a. Frunze de 0,3-0,5 mm în diametru. Panicul de până la 7 cm lungime. Lemă subulat-lanceolată, de până la 5 mm lungime .....***7. F. valesiaca.***
6b. Frunze peste 0,5 mm în diametru. Panicul mai lung de 8 cm. Lemă de 5-7 mm lungime .....**7.**
7a. Frunze bazale cu 3 nervuri, în secţiune transversală 3 muchiate ..... ***5. F. heterophylla.***
7b. Frunze bazale cel puţin cu 5 nervuri, în secţiune transversală nu sunt 3 muchiate.....**8**.
8a. Frunze scabre, cu 5-7 nervuri. Teaca lăstarilor sterili scabră sau păroasă, închisă numai la bază. Laminele foliare a lăstarilor sterili persistente ..... ***8. F. rupicola.***
8b. Frunze rigide, cu 7-9 nervuri. Teaca lăstarilor sterili ciliată, deschisă până la bază. Laminele foliare a lăstarilor sterili caduce ..... **9.** ***F. beckeri.***

1. ***F. gigantea*** (L.) Vill. 1787, Hist. Pl. Dauphiné 2: 110; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 258; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 132; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 66; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 452; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1001. – *Bromus giganteus* L. 1753, Sp. Pl.: 77. – *Lolium giganteum* (L.) Darbysh. 1993, Novon, 3, 3: 241. – *Schedonorus giganteus* (L.) Holub, VI 1998, Preslia, 7, 2: 11; Цвелев, Пробатова, 2019, Злаки России: 261. – **P. giganteu.**

Specie perenă, silvicolă, vegetează în diverse tipuri de păduri, mai ales cele revene, umede, zăvoaie, liziere de pădure. Înfloreşte şi fructifică în lunile mai-iunie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 42; mezo-higrofilă, micro-mezotermă, preferă soluri cu reacţie acido-neutrofile. Element eurasiatic. Arealul cuprinde Europa, Caucaz, Asia Mică şi Mijlocie, Siberia de Sud-Vest şi Est. Răspândită pe întreg teritoriul florei, preponderent în districtele împădurite.

2. F. pratensis Huds. 1762, Fl. Angl.: 37; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 258; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 132; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 67; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 452; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1001. – *F. elatior* L. 1753, Sp. Pl.: 75, nom. utiq. rej., p. p. – *Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv. 1812, Ess. Agrostogr.: 39, 163; Цвелев, Пробатова, 2019, Злаки России: 261 – *Lolium pratense* (Huds.) Darbysh. 1993, Novon, 3, 3: 242. – **P. praticol.**

Specie perenă, furajeră, praticolă, vegetează prin pajişti, poieni forestiere, tufărişuri. Înfloreşte şi fructifică în lunile mai-iulie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 14; specie mezofilă, micro-mezotermă, prefferă soluri cu reacţie euriionice. Element eurasiatic. Arealul cuprinde Europa, Asia. Adventivă în Extremul Orient. America de Nord şi în alte regiuni.

Prezentă pe întreg teritoriul „Florei”.

3. ***F. arundinacea*** **Schreb**. 1771, Spic. Fl. Lips.: 57; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 418; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 259; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1001; P. Pînzaru, 2023, Fl. vasc. din R. Moldova, vol. I: 120. – *F. regeliana* Pavlov, 1938, Бюлл. Моск. общ., исп. прир., отд. биол. 47, 1: 80; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 452; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 67; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323. – *Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort. 1824, Observ. Gramin. Belg.: 106; Цвелев, Пробатова, 2019, Злаки России: 260. – **P. arundinaceu.**

Specie perenă, furajeră, praticolă, vegetează prin lunci, pajişti umede, tufărişuri, pe soloneţuri. Înfloreşte şi fructifică în lunile iunie-iulie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 42; specie mezofilă, micro-mezotermă, prefferă soluri cu reacţie euriionice. Element eurasiatic. Arealul cuprinde Europa Centrală şi de Sud-Est; Asia. Africa de Nord.

Prezentă pe întreg teritoriul „Florei”.

4. F. rubra L. 1753, Sp. Pl.: 74; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 260; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 140; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 66; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 452 (s. str.); Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1006. – *F. duriuscula* L. 1753, Sp. Pl.: 74; Săvulescu Tr,, Rayss T. 1924, *Materiale pentru Flora Basarabiei*. Vol. 2: 36. – **P. rosu. Fig. 1a, 1b.**

Specie perenă, furajeră, decorativă, praticolă, vegetează prin pajişti, poieni şi rarişti de pădure, tufărişuri, pe nisip şi prundiş, de-a lungul drumurilor. Înfloreşte şi fructifică în lunile iunie-august. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 14, 28, 42, 56, 70; specie mezofilă, micro-mezotermă, prefferă soluri cu reacţie euriionice. Element circumpolar. Arealul cuprinde Europa, Asia, America de Nord. Specie rară, consemnată în comuna Ciumai (Taraclia) şi în partea de centru a teritoriului „Florei”, districtul Codrii. Reprezentată numai în 2 locaţii, colectări noi lipsesc, populaţii sarace după numărul de inndivizi. Specia cu statut (DD), necesită monitorizare şi un studiu aprofundat în teren, evidenţierea de noi locaţii de crestere. [18, 19].



Figura 1a. Distribuţia în R. Moldova

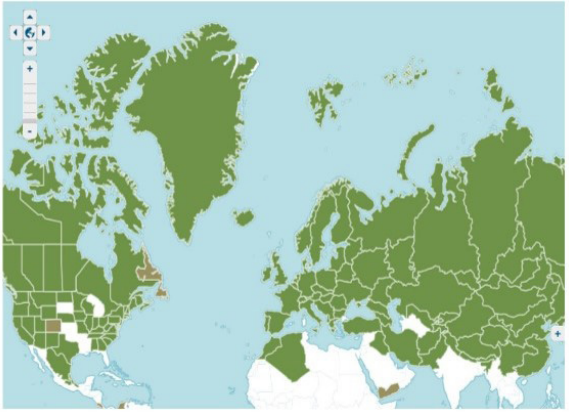


Figura 1b. Distribuţia pe Glob

5. F. heterophylla Lam. 1778, Fl. Fr.: 600; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 262; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 139; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 453; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1005. – **P. heterofil. Fig. 2a, 2b.**

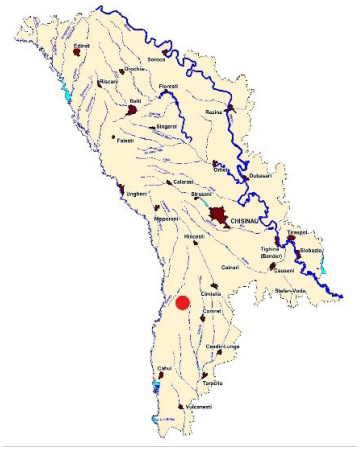


Figura 2a. Distribuţia în R. Moldova



Figura 2b. Distribuţia pe Glob

Plante perene, dens cespitoase, predominant cu lăstari intravaginaţi, cei extravaginaţi erecţi de la bază; tecile lăstarilor trimuchiate, închise, 3-5 -nervate, netede sau scabriuscule, la uscare fibros-destrămate, brun-roşcate. Tulpini ascendente sau geniculate, cu 3 noduri, în partea superioară cilindrice, striate, glabre, de 50-100 (150) cm înălţime. Frunze bazale cu lamina conduplicată, în 3 muchii, de 0,3-0,6 mm în diametru, moi, verzi-deschis, foarte lungi, în secţiune triunghiulare sau rombice, 3–nervate, adaxial cu 2 brazde; cele tulpinale late de 2-3 mm, plane, adaxial pubescente, în secţiune cu 7-11 nervuri, adaxial cu 6-8 brazde, sclerenhimul este constituit din numeroase fascicule, atât sub epiderma superioară, cât şi cea inferioară. Panicul ovoidal, lung de 6-16 cm, lax, la înflorire răsfirat, nutant, apoi pendent, cu axa şi ramurile scabre, cele inferioare câte 2-3. Spiculeţe alungit-oblongi, de 8-10 mm lungime, laxe, cu 3-9 flori, deseori de nuanţă violacee. Glume liniar- sau subulat-lanceolate, lung-acuminate, inegale sau subegale. Lemă lungă de 5-6,5 (7) mm, liniar-lanceolată, lung-acuminată, aristată. Ovar la vârf scurt-hispid-păros. Cariopsă alungit-elipsoidală. [20].

Specie silvicolă, ce vegetează prin poieni, rarişti şi liziere de pădure. Înfloreşte şi fructifică în lunile iunie-august. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 28; mezofilă, micro-mezotermă, prefferă soluri cu reacţie slab-moderat acide. Element Central european (Submedit). Arealul cuprinde Europa Centrală şi de Sud-Est.

Pe teritoriul florei specia este foarte rară, este înregistrată într-un singur loc de creştere, la marginea Rezervaţiei peisagistice “Codrii Tigheci”, din apropierea comunei Cociulia. Colectări noi lipsesc, nu se cultivă, populaţii sărace cu număr mic de indivizi sunt factori limitativi. Se propune pentru Cartea Roşie a R. Moldova. Statut: specie critic periclitată [CR].

6 F. pulchra Schur, 1866, Enum. Pl. Transsilv.: 785; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1007. – *F pseudovina* Hack. ex Wiesb. 1880, *Öesterr. Bot. Zeitschr. 30: 126;* Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 151; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 66; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 454; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323. – *F. valesiaca* Schleicher ex Gaudin subsp. *pseudovina* (Hack. ex Wiesb.) Hegi, 1906, Ill. Fl. Mitt.-Europ. 1: 334; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 264. – **P. frumos. Fig. 3a, 3b.**



Figura 3a. Distribuţia în R. Moldova



Figura 3b. Distribuţia pe Glob

Plante perene, dens cespitoase, verzi, glauce sau pruinoase, cu lăstari intravaginaţi; tecile lăstarilor închise numai la bază, în rest deschise, uneori la bază bulbiform îngroşate.

Specie rară, stepică, vegetează pe pajişti stepice, aride. Înfloreşte şi fructifică în lunile mai-iulie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 14, 28; xero-mezofilă, moderat termofilă, preferă soluri cu reacţie slab acid-neutrofile. Element eurasiatic. Arealul cuprinde Europa Centrală şi de Sud-Est, Asia.

Pe teritoriul florei specia este foarte rară, înregistrată într-o singură locaţie, comuna Codreni (Cimişlia). Categorisită cu statut de date dificitare (DD), specia necesită cercetări complexe suplimentare, monitorizarea populaţiilor, evidenţierea noilor locaţii, conservarea ex-situ.

7. F. valesiaca Schleicher ex Gaudin, 1811, Agrost. Helv. 1: 242; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 264; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 152; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 66; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 454; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1007. – **P. stepic.**

Specie perenă, stepică, ce vegetează pe pajişti stepice, aride, însorite, stâncării. Înfloreşte şi fructifică în lunile mai-iulie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 14, 28, 42; xero-filă, moderat termofilă, preferă soluri cu reacţie slab acid-neutrofile. Element eurasiatic continental. Arealul cuprinde Europa Centrală şi de Sud-Est, Asia Centrală şi Asia Mică. Frecventă pe întreg teritoriul „Florei" în zona stepelor, constituent al învelişului ierbos în fitocenozele de stepă. Furajeră.

8. F. rupicola Heuff. 1858, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 8: 233. Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 152; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 66; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 453; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 323; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1008. – F. sulcata (Hack.) Beck, 1890, Fl. Nieder-Österreich 1: 103; Săvulescu Tr,, Rayss T. 1924, Materiale pentru Flora Basarabiei. Vol. 2: 36; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 418. – F. sulcata var. rupicola (Heuff.) Nyman 1882, Consp. Fl. Eur.: 829. – Festuca valesiaca subsp. sulcata (Hack.) Schniz et R.Keller, 1905, Fl. Schweiz (ed. 2): 26; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 265. – **P. rupicol.**

Specie perenă, stepică, ce vegetează pe pajişti stepice, aride, stâncării înierbate. Înfloreşte şi fructifică în lunile mai-iulie. Se înmulţeşte prin seminţe. Hemicriptofită, 2n = 42; xerofilă, moderat termofilă, preferă soluri cu reacţie slab acid-neutrofile. Furajeră. Element eurasiatic continental. Arealul cuprinde Europa Centrală şi de Sud-Est, Asia Centrală şi Asia Mică. Frecventă pe întreg teritoriul „Florei" în zona stepelor, constituent al învelişului ierbos în fitocenozele de stepă.

9. *F. beckeri* (Hackel) Trautv. 1884, Тр. Петерб. бот. сада 9, 1: 325; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 418; Цвелев, 1974, Фл. европ. части СССР, 1: 266; Markgraf-Dannenberg, 1980, Fl. Europ. 5: 147; Тверетинова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 453; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 1009. – *Festuca ovina* subsp. *beckeri* Hack. 1882, Monogr. Festuc. Europ.: 100. – *F. polesica* Zapal.1904, Bull. Intern Acad. Sci. Cracovie (Sci. Nat.), 2: 303; Гейдеман, 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 68. – **P.-Becker. Fig. 4a, 4b.**



Figura 4a. Distribuția în R. Moldova



Figura 4b. Distribuția pe Glob

Plante perene, dens cespitoase, rădăcini cu caliptra din granule de nisip, lipite între ele prin secreţiile firelor de păr de pe rădăcină. Lăstari intravaginaţi; teaca lăstarilor brună, glabră sau deseori ciliată, deschisă până la bază. Lamina foliară a lăstarilor sterili caduce.Tulpini cilindrice, glabre sau scabru-puberulente, cu 3 noduri, de 20-60 cm înălţime. Lamine foliare de 0,4-0,8 mm în diametru, rigide, cilindrice sau complanat-cilindrice, spre vârf ascuțite, sclerenchim cu 7-9 fascicule, la exterior netede, la interior sub epidermă cu 3-5 coaste, acoperite dens de trihome. Panicul alungit-ovoidal, deseori întrerupt, la înflorire răsfirat, lung de (4,5-) 6-12 (15) cm, cu ramuri ± dens pubescente sau scabre. Spiculeţe alungit-liniare, de 4,5-7 mm lungime, cu 4-6 flori, de nuanţă violacee, ± pruinoase. Glume ovat-lanceolate, acuminate, inegale sau subegale. Lemă lungă de 2,5-4,2 mm, liniar-lanceolată, lung acuminată, cu arista de 0,4-0,8 (1,4) mm lungime. Palee carenată, glabră. Cariopsă elipsoidală.

Specie stepică, ce vegetează pe pajişti stepice, aride. Înflorește și fructifică în lunile mai-iulie. Se înmulțește prin semințe. Hemicriptofită, 2n = 28; xero-mezofilă, moderat termofilă, preferă soluri cu reacție acido-neutrofile. Element eurasiatic continental. Arealul cuprinde Europa de Nord, Centrală, Est şi Sud-Est, Asia temperată, Turcia.

Pe teritoriul florei specia este foarte rară, consemnată în două locuri de creștere, comuna Ciumai și Vinogradovca (Taraclia), Arie cu management multifuncțional – sector reprezentativ cu vegetație de stepă. Habitate specifice reduse. Specie evaluată cu statut critic periclitată (CR).

CONCLUZII

Ca rezultat al cercetărilor floristice complexe efectuate asupra genului *Festuca* L. au fost evidenţiate 9 specii de plante vasculare*: F. gigantea* (L.) Vill., *F. pratensis* Huds., *F. arundinacea* Schreb., *F. rubra* L., *F. heterophylla* Lam., *F. pulchra* Schur, *F. valesiaca* Schleich. ex Gaudin, *F. rupicola* Heuff., *F. beckeri* (Hackel) Trautv., prezentând valoroase plante furajere şi constituente ale învelişului ierbos a fitocenozelor de stepă şi pajişte.

A fost estimat gradul de raritate, conform UICN (2003) şi apreciat statutul pentru 4 specii rare profilate în urma studiului: *F. rubra* L., statut (DD), *F. pulchra* Schur, statut (DD).

Speciile cu risc înalt de periclitare, evaluate critic periclitate *F. heterophylla* Lam. (CR) şi *F. beckeri* (Hackel) Trautv. (CR) sunt propuse a fi incluse în Cartea Roşie a R. Moldova.

Notă: Cercetările au fost realizate cu suportul *ANCD* în cadrul Subprogramului GBNI: ”Cercetarea şi conservarea *ex situ* şi *in situ* a diversităţii plantelor din Republica Moldova”, cifrul 010101.

REFERINŢE

1. Beldie A. I. Genul *Festuca* L. In: *Flora Republicii Populare Române*, 1966, vol. 11, p. 459-558.
2. Кречетович В. И., Бобров Е. Г. Род *Festuca* L|. В: *Флора СССР.* М-Л: Изд. АН СССР, 1934, т. 2, с. 497-535.
3. Цвелев,. Т. Род *Festuca* L.. В: *Флора европейской части СССР*. Ленинград: Наука, 1979, т. 4, с. 253-269.
4. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României: Pteridophyta et Spermatophyta*. Bucureşti: Ceres, 2009, p. 901.
5. *Flora Basarabiei*. Sub red. acad. A. Negru, vol. 1, Chişinău: Universul, 2011, 320 p.
6. Markgraf-Dannenberg, Genus *Festuca* L. In: Tutin T. G. et al. *Flora Europaea*. Cambridge University Press, 1980, vol. 5, p. 125-153.
7. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chişinău: Universul, 2007, 391 p.
8. Гейдеман Т. С. *Определитель растений Молдавской ССР*. Москва-Ленинград: Изд. Акад. Наук СССР, 1954, 466 с.
9. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца, 1975, 2-е изд., 575 с.
10. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений МССР*. Кишинев: Штиинца, 1986, 3-е изд., 637 с.
11. Popescu A., Sanda V. Conspectul florei cormofitelor spontane din România / Acta Botanica Horti Bucurestiensii. Bucureşti: ed. Uninversităţii din Bucureşti, 1998, 231 p.
12. Коровина О. *Методические указания к систематике растений*. Ленинград, изд. «ВИР», 1986, 210 с.
13. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland. 2001.
14. IUCN. Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland. 2003.
15. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat din 25.02.1998 Nr 1538-XIII / În: *Monitorul Oficial al RM* . 1998, nr. 66-68, p. 3.

16. Plant of the World online. Kew Science. http://www.plantsoftheworldonline.org/
17. theplantslist.org
18. Липский, В. И. *Исследования о флоре Бессарабии*. Киев, 1889, 167 с.
19. Săvulescu Tr,, Rayss T. *Materiale pentru Flora Basarabiei. Supliment la Buletinul Agriculturii*. Bucureşti. Vol. II, 1924. 80 p.
20. Шабанова Г.А., Негру А.Г. Новый вид рода *Festuca* (*F. heterophylla* Lam.) для лесной флоры Молдовы. //Simpozion ştiinţific internaţional „70 ani al Universităţii Agrare de Stat din Moldova", Chişinău, c. 191-192.

CZU: 581.143.6:635.2:633.8(498)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.05

PLANT BIOTECHNOLOGY APPROACHES FOR *EX SITU* CONSERVATION OF POTATO, SWEET POTATO AND MEDICINAL PLANT GERMPLASM

Mihaela CIOLOCA*,
*ORCID iD: 0000-0003-2608-5359,
Email: mihaela.cioloca@potato.ro,
Nina BĂRĂSCU,
Andreea TICAN,
Carmen BĂDĂRĂU,
Monica POPA
National Institute of Research and Development for Potato and Sugar Beet (NIRDPSB)
Brasov, Romania

Abstract: *This study was initiated in 2023, within a research project financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development. The research was carried out in the Plant Tissue Culture Research Laboratory of NIRDPSB Brasov, Romania. The main objective was to enrich the current collection of „in vitro" preserved potato germplasm (Solanum tuberosum L.) by introducing new varieties and completing the collection with new species (sweet potato and medicinal plants). Another objective is to establish and optimize the „in vitro" preservation conditions for these plant species. Optimization of the conditions required for "in vitro" conservation of plant germplasm should aim to extend the interval between successive subcultures while maintaining the viability of the microplants. At the end of each conservation cycle, the preserved microplants should retain their capacity to produce new uninodal explants for further propagation. To achieve these objectives, standard "in vitro" micropropagation and conservation techniques were employed. Optimal protocols were established for the sterilization of the initial plant material, culture media composition, and cultivation conditions that promote both the growth and development of microplants and their medium-term conservation under controlled conditions.*

Keywords: *in vitro conservation, plant tissue cultures, phytohormones, culture medium, micropropagation.*

INTRODUCTION

"In vitro" conservation of plant genetic resources using modern biotechnological approaches is an important tool for crop improvement and represents one of the most advanced and effective strategies for preserving plant diversity threatened by climate change, habitat loss, and genetic erosion. Integrated systems that employ biotechnological techniques for the micropropagation and *"in vitro"* conservation of plant species have considerable potential to mitigate the impacts of the current ecological crisis by complementing

global conservation strategies. In particular, *"in vitro"* techniques can help overcome several challenges associated with the conservation of plant genetic resources [1]. Seed banks represent the most efficient method of *"ex situ"* conservation. However, their application is limited for species characterized by low seed production, recalcitrant seeds, or poor seed germination [2].

The traditional method for conserving vegetatively propagated species is the maintenance of field collections [3]. However, this approach is costly and entails a constant risk of losses caused by biotic and abiotic stresses. *"In vitro"* culture is widely used for the medium-term conservation of plant germplasm. The growth and development of *"in vitro"* explants can be slowed by modifying culture conditions that affect normal metabolic processes. This approach, known as "slow-growth storage" (SGS), is based on the use of physical, chemical, or nutritional factors that restrict plantlet growth. Its main advantages include reduced storage space requirements, lower labor input, and consequently, lower maintenance costs. The most commonly applied SGS strategy is the cold storage of *"in vitro"* cultures. Incubation at temperatures below those required for optimal growth reduces metabolic activities such as respiration, water loss, senescence, and ethylene production. The resulting decrease in metabolic activity ensures the safe preservation of cultures while significantly slowing plantlet growth [4]. During cold storage, the growth of explants is slowed, but prolonged exposure to low temperatures can cause stress, especially in thermophilic species [5].

Within the SGS approach, the composition of the culture medium has a major influence on extending the interval between successive subcultures. In general, the concentrations of carbohydrates, mineral nutrients, plant growth regulators, or osmotic agents are adjusted to reduce cell division and, consequently, limit shoot development [6]. Growth inhibitors may also be used for the short- and medium-term *"in vitro"* conservation of plant germplasm. However, their application requires careful monitoring. Although growth-retarding compounds can prolong the interval between subcultures, some of these substances may induce mutations because of their mutagenic properties and may also cause physiological disorders when used over extended periods [7].

Carbohydrates are considered an essential component of *"in vitro"* conservation media because the use of osmotically active compounds can reduce the osmotic potential of the culture medium, thereby modifying shoot development and influencing the duration of the conservation period [8]. Among these, sucrose, mannitol, sorbitol, and ribose have proven effective in extending the conservation period of *"in vitro"* cultured plant tissues [9].

Most researchers working in the field of plant tissue culture have encountered a com-

mon challenge: the development of *"in vitro"* shoots is strongly influenced by genotype. Numerous studies have highlighted the genotype-dependent response observed among cultivars during *"in vitro"* micropropagation. Therefore, efforts should focus not only on developing genotype-specific protocols for plant micropropagation but also on optimizing slow-growth storage protocols for individual genotypes [10,11]. The duration of *"in vitro"* conservation may vary considerably among genotypes and between species [12]. The outcome of slow-growth storage is determined by the interaction of multiple factors; consequently, even when an efficient species-specific protocol is available, the response of different genotypes within the same species may vary substantially [13,14].

MATERIALS AND METHODS

Six medicinal plant species maintained in the *"in vivo"* collection of the National Institute of Research and Development for Potato and Sugar Beet were selected for this study: *Ocimum basilicum* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Salvia officinalis* L., *Thymus vulgaris* L., *Calendula officinalis* L., and *Mentha* spp. For the study, twenty new potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes (10 Romanian and 10 foreign) were acquired, and *"in vitro"* cultures were established from excised meristematic tissues. Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) genotypes were provided by the Research and Development Station for Plant Cultivation on Sands, Dăbuleni, Dolj County.

To establish *"in vitro"* cultures, seeds of the medicinal plant species were surface-sterilized using three treatments based on sodium hypochlorite solutions (1%, 3%, and 6%) and ethanol (70% and 75%). The exposure time ranged from 1 to 3 minutes for ethanol and from 5 to 10 minutes for sodium hypochlorite. Following sterilization, the seeds were rinsed three times with sterile distilled water for 5 min each. For potato, uninodal explants excised from *"in vitro"* grown microplants (regenerated from meristems) were used as the initial plant material. In sweet potato, stem shoots excised from greenhouse grown mother plants served as explants. These were surface sterilized using three different sterilization protocols, as summarized in table 1.

Table 1. Treatments used to sterilize sweet potato shoots

V1	V2	V3
[a] Domestos 20%, 15 min.	Domestos 20%, 13 min. + Ethanol 70%, 3 min.	[b] Plant Preservative Medium (PPM™) 3ml/l, 10 min. + [c] Mikro-Quat Extra 1%, 5 min.

[a] commercial bleach, active ingredient: sodium hypochlorite; [b] broad-spectrum biocide, used in plant tissue cultures, to prevent and control microbial contamination; [c] detergent, active ingredient: benzalkonium chloride.

For *"in vitro"* seed germination, seeds of the medicinal plant species were cultured on different nutrient media (Table 2) based on the Murashige and Skoog (MS) medium [15] and the Woody Plant Medium (WPM) [16].

For potato and sweet potato, uninodal explants were cultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 20 g L^{-1} sucrose and 0.5 mg L^{-1} α-naphthaleneacetic acid (NAA), and solidified with 9 g L^{-1} agar. The pH of the culture medium was adjusted to 5.7 prior to autoclaving.

Table 2. Medium variants used for *„in vitro"* germination of medicinal plant seeds

Medium variants	Species
WPM + 1 mg/l indolil butiric acid	*Salvia officinalis* (sage)
MS½ + 0,1 mg/l gibberellin	*Ocimum basilicum (*basil*)*
MS½ + 0,1 mg/l gibberellin	*Thymus vulgaris* (thyme)
MS + 0,1 mg/l gibberellin	*Calendula officinalis* (marigold)
MS + 0,1 mg/l gibberellin	*Lavandula angustifolia* (lavender)
MS + 0,1 mg/l gibberellin	*Mentha piperita* (mint)

Following the regeneration of microplants from seeds and stem cuttings, the plant material was multiplied *"in vitro"* using the uninodal explant technique (Fig. 1). This method allows the production of 3–7 uninodal explants from a single plantlet, each consisting of one node with a leaf and half of the adjacent internodes.



Fig. 1. *„In vitro"* ***micropropagation of plantlets obtained from seeds and stem cuttings***

For the *"in vitro"* multiplication of microplants belonging to different medicinal plant species, several culture media were evaluated. The media were supplemented with cytokinins (6-benzylaminopurine - BAP, and kinetin - KIN), the auxin α-naphthaleneacetic acid (NAA), gibberellic acid (GA_3), and activated charcoal. For sweet potato, six culture media were formulated and compared with a control treatment (V0) consisting of hormone-free Murashige and Skoog (MS) medium. All six media were based on MS medium and contained either a cytokinin (BAP or KIN) in combination with auxins, including indole-3-acetic acid (IAA) at different concentrations or a combination of α-naphthalene-

acetic acid (NAA) and indole-3-butyric acid (IBA). Potato plantlets was micropropagated on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 0.5 mg L^{-1} NAA, 20 g L^{-1} sucrose, and 8.8 g L^{-1} agar.

Following inoculation onto the culture medium, the explants were incubated in a growth chamber at 21 ± 2 °C during the light period and 23 ± 2 °C during the dark period, under a 16 h light/8 h dark photoperiod with a light intensity of 4,000 lx.

To extend the interval between successive subcultures, six culture media were evaluated for *"in vitro"* conservation. The media were supplemented with different concentrations of osmotic agents (mannitol and polyethylene glycol), the auxin indole-3-acetic acid (IAA), and ascorbic acid. These formulations were compared with a control medium consisting of half-strength Murashige and Skoog (MS½) medium, in which the concentrations of macronutrients, micronutrients, and vitamins were reduced by half, without the addition of plant growth regulators or osmotic agents.

RESULTS AND DISCUSSIONS

In this study, a protocol for the *"in vitro"* micropropagation and conservation of potato, sweet potato, and medicinal plant germplasm was developed.

Regarding the surface sterilization of the plant material used for the establishment of *"in vitro"* cultures, the best results for medicinal plant seeds were obtained with treatment V1 (75% ethanol for 1 min followed by 1% sodium hypochlorite for 10 min). This protocol resulted in a 0% microbial contamination rate for all species, with the exception of *Lavandula angustifolia*, in which contamination was observed under all sterilization treatments.

For sweet potato, the most effective sterilization protocol was treatment V2 (20% Domestos for 13 min followed by 70% ethanol for 3 min), which resulted in the lowest contamination rate (4.76%).

With respect to the micropropagation of the medicinal plant species, regenerated *"in vitro"* microplants were evaluated approximately six weeks after explant inoculation on the four culture media. The following parameters were recorded: stem length, number of leaves per plantlet, number of shoots, and root length. The culture medium consisting of Murashige and Skoog (MS) basal salts (4.4 g L^{-1}), supplemented with 20 g L^{-1} sucrose, 8.8 g L^{-1} agar, 1 g L^{-1} activated charcoal, and a plant growth regulator combination comprising 0.5 mg L^{-1} indole-3-acetic acid (IAA), 0.02 mg L^{-1} kinetin (KIN), and 1 mg L^{-1} gibberellic acid (GA_3), had a positive effect on microplant growth and development.

Plantlet height and primary root length were identified as key indicators of successful micropropagation. The effects of the culture medium on these two parameters are presented in Figure 2.

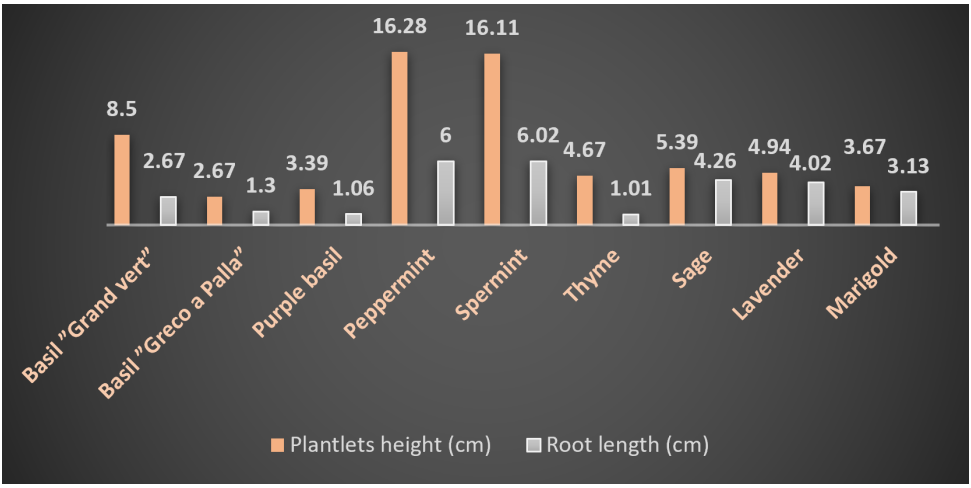


Fig. 2. Influence of culture medium on plantlets height and root length

For sweet potato, the objective was to identify an optimal culture medium capable of producing well-developed plantlets with large leaves and a vigorous root system. The results demonstrated that the combination of 0.5 mg L^{-1} 6-benzylaminopurine (BAP) and 0.5 mg L^{-1} indole-3-acetic acid (IAA) had the most favorable effect on the *"in vitro"* growth and development of microplants across all five sweet potato genotypes. The influence of culture medium composition on sweet potato plantlet height is presented in Figure 3.

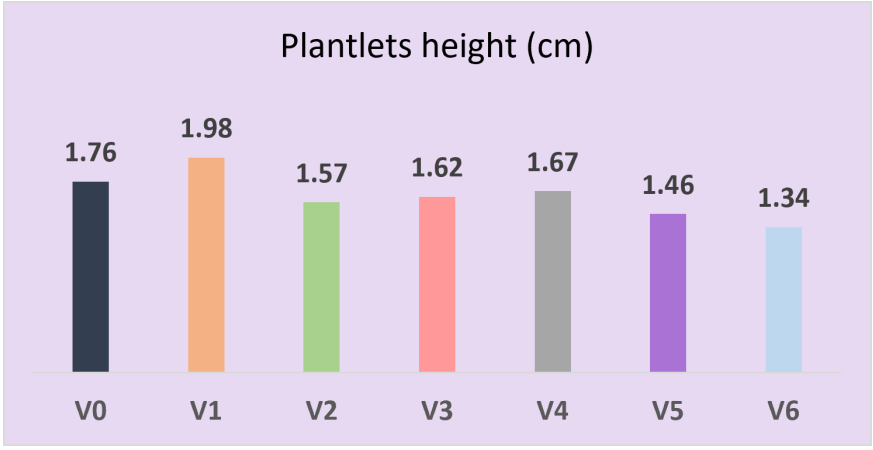


Fig. 3 Influence of MS medium and phytohormones on sweet potato shoot height after 1 month of *„in vitro"* cultivation

Regarding plantlet height, number of leaves, and primary root length, the best results were obtained with media V1 (MS + 0.5 mg L^{-1} BAP + 0.5 mg L^{-1} IAA), V4 (MS + 0.5 mg L^{-1} KIN + 0.5 mg L^{-1} IAA), and the control medium V0 (MS without plant growth regulators). Media V6 (MS + 0.5 mg L^{-1} KIN + 0.5 mg L^{-1} NAA + 1.0 mg L^{-1} IBA) and V3 (MS + 0.5 mg L^{-1} BAP + 0.5 mg L^{-1} NAA + 1.0 mg L^{-1} IBA) were distinguished by their positive effect on the number of roots per plantlet.

CONCLUSIONS

Plant tissue culture under controlled and sterile conditions has important applications in plant biotechnology. This technique ensures the year-round availability of plant material while minimizing contamination by major plant pathogens and reducing other risks associated with field cultivation.

The composition of the culture medium, particularly the type, combination, and concentration of plant growth regulators, plays a crucial role in the development of efficient *"in vitro"* cultivation protocols for plant species. The *"in vitro"* conservation of the genetic diversity of potato, sweet potato, and medicinal plants will contribute to the sustainable preservation of valuable germplasm and provide future opportunities through the availability of high-quality plant material for plant breeders, researchers, and growers.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by the project **ADER Project 4.1.1**, entitled *„Research on the identification of efficient in vitro conservation methods for maintaining the biodiversity of potato, sweet potato, and medicinal plant germplasm"*, financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development, Bucharest, Romania.

REFERENCES

1. Kulak V., Longboat S., Brunet N.D., Shukla M., Saxena P., 2022. *In Vitro* technology in plant conservation: Relevance to biocultural diversity. Plants, 11, 503. https://doi.org/10.3390/plants11040503.
2. Pritchard H., 2004. Classification of seed storage types for *ex situ* conservation in relation to temperature and moisture. In *Ex Situ* Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild; Guerrant, E., Havens, K., Maunder, M., Eds.; Island Press: Washington, DC, USA; pp. 139–161.
3. Benelli C., 2021. Plant Cryopreservation: A Look at the Present and the Future. Plants 2021, 10, 2744. https://doi.org/10.3390.plants10122744
4. Rajasekharan P.E., Sahijram L., 2015. *In vitro* conservation of plant germplasm. In Plant Biology and Biotechnology; Bahadur, B.,Venkat Rajam, M., Sahijram, L., Krishnamurthy, K.V., Eds.; Springer: New Delhi, India, 2015; Volume II, pp. 417–443. ISBN: 978-81-322-2282-8.
5. Cassells A.C., Curry R.F., 2001. Oxidative stress and physiological, epigenetic and genetic var-

iability in plant tissue culture: Implications for micropropagators and genetic engineers. Plant Cell. Tissue Organ Cult., 64, 145–157.
6. Benelli C., Tarraf W., Izgu T., De Carlo A., 2022. *In Vitro* Conservation through Slow Growth Storage Technique of Fruit Species: An Overview of the Last 10 Years. MDPI Plants, 11, 3188. https://doi.org/10.3390/plants11233188 - Review.
7. Gupta S., Parakh D.B., Verma S.K., 2020. *Ex situ* conservation of strawberry (*Fragaria* spp.) germplasm in ICAR-NBPGR. Acta Hortic., 1297, 89–98.
8. Martínez-Santos E., Cruz-Cruz C.A., Spinoso-Castillo J.L., Bello-Bello J.J., 2021. *In vitro* response of vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) to PEG-induced osmotic stress. Sci. Rep. 2021, 11, 22611.
9. Silva T.d.S., Nepomuceno C.F., Soares T.L., de Santana J.R.F., 2019. *In vitro* conservation of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz under minimal growth conditions. Ciência E Agrotecnologia, 43, 14519.
10. Kovalchuk I., Lyudvikova Y., Volgina M., Reed B.M., 2009. Medium, container and genotype all influence *in vitro* cold storage of apple germplasm. Plant Cell. Tissue Organ Cult., 96, 127–136.
11. Tyagi R.K., Goswami R., Sanayaima R., Singh R., Tandon R., Agrawal A., 2009. Micropropagation and slow growth conservation of cardamom (*Elettaria cardamomum* Maton). Vitr. Cell. Dev. Biol. – Plant, 45, 721–729.
12. Reed B.M., DeNoma J., 2016. Medium-term *in vitro* storage of pear as a complementary germplasm preservation technique. Acta Hortic., 1113, 251–256.
13. Pan X.J., Zhang W.E., Li X., 2014. *In vitro* conservation of native Chinese wild grape (*Vitis heyneana* Roem. & Schult) by slow growth culture. VITIS-J. Grapevine Res., 53, 207–214.
14. Du Y.P., Li W.Y., Zhang M.F., Bin He H., Jia G.X., 2012. The establishment of a slow-growth conservation system *in vitro* for two wild lily species. Afr. J. Biotechnol., 11, 1981–1990.
15. Murashige T., Skoog F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Plant Physiol. 15473497.
16. Lloyd G and McCown B, 1981. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, Kalmia latifolia, by use of shoot-tip culture. Int. Plant Prop. Soc. Proc. 30, 421-427.

CZU:581.143.6:582.929.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.06

MICROPROPAGAREA ŞI ACLIMATIZAREA UNOR SOIURI DIN GENUL *LAVANDULA* L. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) ”ALEXANDRU CIUBOTARU”

Nina CIORCHINĂ,
ORCID: 0000-0002-5792-5587
ninaciorchina@gmail.com
Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X
Elvira CUZMIN,
ORCID: 0009-0001-9122-029X
Mariana TROFIM,
ORCID: 0009-0006-6896-8837
Raisa CHIȚAN,
ORCID: 0000-0003- 2519-801X
Melania GHEREG,
ORCID: 0000-0001-7406-4347
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: *The paper presents the results of multi-year research on the in vitro propagation and ex vitro acclimatization of an essential-oil crop of high value for the Republic of Moldova. The stages of micropropagation using plant tissue culture techniques were established, including the optimal season, developmental stage, explant source, plant organ, explant size, and culture media. A technology for producing high-quality planting material through in vitro culture was developed. The regenerated plants were genetically uniform and morphologically consistent with the donor plants, maintaining the main valuable characteristics, including productivity and ornamental traits. The developed protocol provides an efficient approach for the rapid propagation of selected plant material.*

Cuvinte-cheie: *Lavandula L., vitrocultura, microclonarea, rizogeneza, aclimatizarea.*

INTRODUCERE

Originea, arealul, proveniența, efectul economic, e*timologie*. Levanţica - *Lavandula angustifolia* L. o cultură de importanţă majoră pentru economia națională specia ce corespunde condiţiilor pedoclimatice ale R. Moldova. Anume solurile calcaroase şi nisipoase contribuie la acumularea cantității și calității sporite de ulei volatil de înaltă calitate. Provine levănțica din Centrul mediteraneean de origine al plantelor de cultură. Zonele de răspândire a speciilor

al genului *Lavandula* este considerată Peninsula Arabica, partea apuseană a bazinului mediteranean, la est până la Costa Dalmației și în Grecia. Crește în diferite altitudeni în regiunile montane din Alpii Calcaroși din Provence, Franța, la altitudinea cuprinsă între 700 și 1800 m.

Cele mai mari suprafețe cultivate cu levănțică în Europa sunt în Bulgaria și Franța. Plantațiile de levănțică în Bulgaria au crescut vertiginos de la 3000 ha la începutul secolui XXI, pînă la 9000,0 ha în anul 2012. În Franța se cultivă cca 4000,0 de ha *Lavandula angustifolia* iar împreună cu lavandinul *(Lavandula hibrida=Lavandula* $_{x}^{x}$ *intermedia*) suprafețele depășesc 15 000,0 ha. Industria acestei culturi aromatice acoperă circa 10000,0 de locuri de muncă [1].

În Republica Moldova, levănțica să cultivă din 1948. În anii 1970-1990 suprafețele cultivate cu levănțică erau 4,5-5,0 mii de hectare. În acea perioadă Moldova producea și exporta anual 17 000 kg de ulei esențial, inclusiv circa 9000,0 kg de ulei de levănțică. În prezent aceasta specie ocupă suprafețe mult mai modeste de până la 1000,0 de ha., dar numărul suprafețelor cresc din an în an. [6]. Acest proces ca și cazul altor specii de plante aromatice și medicinale este îndreptățit, deoarece cultivarea acestor plante este economic avantajoasă și solicitată, iar UE prezintă o piață în creștere cu aceste plante. Anual suprafața în Europa să extinde cu 5-10%. Cel mai mare importator în Europa este Germania cu peste 45000,0 t/an, sau 38% din importul global European de plante medicinale și aromatice, urmată de Franța 17%, Italia cu 9% și Bulgaria cu 6,44%.



A B

Figura 1. Aspecte biologice ale speciei *Lavandula angustifolia* L.: A – plantă în faza de înflorire; B – plantația de levănțică (r-nul Rezina)

Taxonomia: Conform clasificării taxonomice după T.Upson și Andrews (2004) genul *Lavandula* este considerat a avea trei subgenuri (*Lavandula, Fabricia, Sabaudia*) [7]

Secţia I. ***Lavandula*** include trei specii:

- *Lavandula angustifolia Mill. cu două subspecii L. angustifolia din Catalonia şi munţii Pyrinees şi subspecia L.pyrenaica din sud-estul Franţei, zonele adiacente din Italia;*
- *Lavandula latifolia Medic, nativa din centrul şi estul Spaniei, sudul Franţei, nordul Italiei;*
- *Lavandula lanata Boiss, nativa din sudul Spaniei.*

La limita zonelor de răspândire a speciilor *L. angustifolia* şi *L. latifolia,* acolo unde ele se întâlnesc, apare *Lavandinul* - hibridul natural al acestor două specii cu caractere mai mult sau mai puţin asemănătoare cu una sau celaltă dintre formele parentale şi reprezintă hibrizi interspecifici. *Lavandinul* mai este numit levănţică olandeză cu denumirea ştiinţifică *Lavandula hybrida R.* Este cunoscut şi cu denumirea *Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. (L. angustifolia subsp. angustifolia x L. latifolia.)* Există şi alţi hibrizi naturali, rezulţi din hibridările între *L. angustifolia* subsp. *angustifolia şi L. lanata; Lavandula x chaytorae (L. angustifolia subsp. angustifolia x L. lanata)[7].*

Etimologie. Denumirea genului *Lavandula* vine de la latinescul lavare, a spăla. Numirea angustifolia a speciei *Lavandula angustifolia* Mill., de asemenea provine din latină (frunză îngustă). Sinoniumul *Lavandula officinalis* Chaix se datorează proprietăţilor sale medicinale, *Lavandula vera* D.C. alt sinonim, indică că anume aceasta specie este levănţică adevarată spre deosebire de alte specii ale genului *Lavandula*[5].

MATERIAL ŞI METODĂ

Metodele tradiţionale de multiplicare pentru mai multe plante nu sunt rentabile şi efective, având în vedere cantitatea de plante obţinute pe tot parcursul anului. Există pericolul de contaminarea cu agenţi patogeni, identicitatea şi uniformitata plantulelor obţinite cu planta donor, planta mama. Aceste probleme pot fi soluţionate cu ajutorul metodelor de multiplicare vegetativă, bazată pe cultivarea celulelor izolate, unele ţesuturi şi organe a plantei în condiţiile respective sterile artificiale.

În favoarea multiplicării vegetative *in vitro* pledează în mod foarte convingător trei aspecte principale: faptul că este o metodă de înmulţire caracterizată printr-o excepţională productivitate; posibilitatea de a obţine plante libere de maladii; faptul că permite reducerea si menţinerea materialului vegetal în stadiul juvenil. Aceste aspecte marchează superioritatea netă a micropropagării comparativ cu metodele clasice de înmulţire vegetativă (butăşire, altoire etc). Aceste metode necesită obţinerea prealabilă de plante-mamă, sursă de butaşi sau altoi. Ori, acest proces este lungă durată (câteva luni în horticultura, mai

mulţi ani în cazul plantelor lemnoase), iar întreţinerea plantelor-mamă este costisitoare. Mai mult, fragmentele prelevate de pe asemenea surse sunt mai mult sau mai puţin adulte, ceea ce face uneori ca evoluţia către plante întregi, cu rădăcini şi tulpini, să fie dificilă şi mai mult sau mai puţin contaminate de diferiţi agenţi patogeni [3, 4]. Pentru vitroplantule de la plantă–mama sunt excizate explante, care sunt inoculate în condiţii artificial create de dezvoltarea a proceselor de microclonare şi micropropagare înafara organizmului vegetal (plantei-mama) condiţiile necesare: (mediu nutritiv, temperatura, fotoperiodizmul, intensitatea luminii, umiditatea relativă etc).

Lucrările au fost iniţiate şi efectuate la Grădina Botanică (Institut) în Laboratorul de Embriologie şi Biotehnologie. Drept obiect de studiu au servit 4 cultivaruri de *Lavandula angustifolia* L. și hibridului Lavandin. De la taxonii studiați au fost prelevați următoarele tipuri de explante: limb foliar şi peţiol, meristem apical. Pentru sterilizarea inoculilor sa-u respectat un șir de procedee. Protocolul de sterilizare pentru materialul biologic vegetal include următoarele etape:

- Menţinerea sub jet de apă şi spălarea cu apă curgătoare timp de 20-30 min pentru înlăturarea impurităţilor de pe suprafaţa explantelor;
- Spălarea în soluţie de detergent cu agitarea continue şi la final cu adaos de TWEEN-20;
- Dezinfectarea prealabilă cu soluţie slabă de $KMnO_4$ timp de 10 min;
- Imersarea în soluţie de diacid de 0,1% timp de 7 min., care trebuie să cuprindă materialul supus asepsizării;
- După menținerea în agent sterilizant s-a recurs la patru spălări succesive cu apă deionizată sterilă şi ultima clătirea cu apă autoclavată după apă oxigenată de H_2O_2 de 3%.

Inocularea explantelor vegetale s-a realizat în condiţii aseptice în boxă sau în laminarul cu flux de aer steril. Trecerea explantelor vegetale pe mediu nutritiv sau inocularea a fost precedată de un şir de activităţi prealabile: prelevarea şi sterilizarea materialului iniţial; sterilizarea boxei, îmbrăcămintei şi al instrumentelor de lucru.

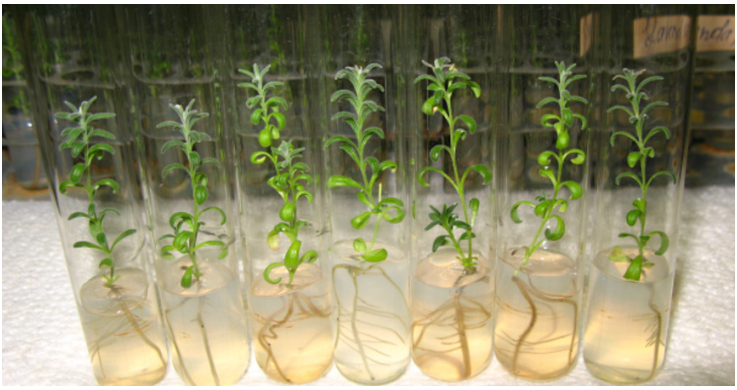
După efectuarea tuturor procedeelor descrise, se purcede nemijlocit la inoculare. Fragmentele de explant au fost izolate din apexuri, respectând cerința de păstrare a țesuturilor vii de 5–7 mm. Specificul levănțicii constă în faptul că prezintă un meristem comparativ mai lung, în special la lavandin. Au fost inoculate pe mediile de cultură câte 25 de explante pentru fiecare soi în parte. Pentru inoculare au fost selectate mai întâi meristemele apicale și laterale de 5–10 mm, țesuturile meristematice fiind fragile și tinere, aflate în plină diviziune și având un potențial sporit de regenerare.

Pentru inoculările propuse iniţial s-au realizat şase variante de medii de cultivare două din ele au dat rezultate pozitive MS 100% (Murashige & Skoog, 1962), care au fost adiţionate cu BAP (2-benzilaminopurină) în concentraţie 0,5mg/l, şi ANA (acid naftil acetic) 0,1 mg/l, + acid ascorbic Vit C 50,0 mg/l – mediu nutriv ce a provocat proliferarea caulogenezei. Şi alt mediu rezultativ cu MS-100% de bază suplinit cu zeatină 0,5 mg/l şi ANA; acest mediu a provocat proliferarea masei calusale. Calusul obţinut a fost cultivat pe aceleaşi medii, modificându-se doar concentraţiile regulatorilor de creştere. Mediul de inoculare şi al primelor subcultivări al levănţicăi şi lavandinului au fost suplinite cu cărbune activat 3-5% pentru a neutraliza acţiunea negative uleiului volatil asupra dezvoltării inoculilor. Durata unei subculturi a fost parcursă în 30-35 zile, în camera de creştere la temperatură de 24±1°C, şi intensitatea luminei de 2000 de lucşi şi fotoperioadă de 16 ore lumină şi 8 ore întuneric.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Multiplicarea microclonală are un șir de avantaje în comparație cu metodele clasice, care pot fi exprimate în următoarele procedee: obținerea materialului săditor omogen, eliberarea de agenți patogeni, coeficientul sporit de înmulțire, restrângerea în timp proceselor selecției, utilizarea tehnologiilor celulare în procesele de ameliorare posibilitate reală de a crea forme și soiuri noi. Sunt evidențiate următoarele metode de aplicarea tehnologiilor celulare în selecția și ameliorarea plantelor, micșorarea trecerii etapelor în dezvoltare de la stadiul juvenil la stadiul de reproducere generativă, micropropagarea plantelor cu înmulțirea tradițională dificilă, pentru care înmulțirea *in vitro* este net superioară celor clasice, posibilitatea de a multiplica anul împrejur, pe suprafețe modeste, automatizarea proceselor de creștere și dezvoltarea plantelor, elaborarea tehnologiilor de multiplicare pentru culturi diferite. Procesul de micpropagare a fost divizat în patru etape:

- *Alegerea plantei-donor sursa de prelevare explantelor, fiind sterilizate se modelează în condiţii sterile obţinând aşa zisul inocul care este amplasat pe mediu nutritiv artificial solid.*
- *Microclonare propriu zisă procesul ce presupune obţinerea unui număr mare de microcloni. Iniţierea vitroculturii. Iniţierea procesului de rizogeneză – înrădăcinarea minilăstarilor. Elaborarea condiţiilor de păstrarea de lungă durată.*
- *Adaptarea şi aclimatizarea vitroplantulilor la condiţiile ex vitro transplantarea în teren la început protejat, mai tîrziu teren deschis, adaptatea la condiţii de substrat solid, de umiditate scăzută, la oscilarea de temperaturi, noaptea ziua.*



A



B



C



D

Figura 2. Etape de micropropagare *L. angustifolia* A. Plante de levănțică în mediu solid agarizat cu sistemul radicular dezvoltat. B. Plantula de levănțică pentru fragmentare (6,7) C. Plantule în palete la aclimatizare; D. Aclimatizarea în containere.

Procesul de microclonare poate fi declanşat din muguri apicali şi laterali, din muguri noi dezvoltați adventivi, din embrioni samoclonali meristemoizi, regenerarea şi organogeneza din masa calusală. Cel mai frecvent este aplicată metoda de excizare meristemelor existente apicate şi laterale (aceasta este acel ţesut ce se divide cel mai activ). Din meristemele inoculate în condițiile corespunzătoare (temperatura, durata zilei, intensitatea luminii, componenţa mediului nutritiv, pH mediului umiditatea aerului în camera de incubare). Din acest meristem putem obține lăstar direct sau la condiții speciale poate fi obținută masa calusală din care apriori pot apărea prolifera meristemoizi acest proces are denumire organogeneză directă ori indirectă [3].

Mini lăstarii obținuți de obicei sunt detașați de la plantă-mamă la rândul lor sunt replantați pe medii proaspete ce stimulează dezvoltarea mugurilor adventivi la microclonarea provocată de reagenți cu acțiunea citochninică sau la rizogeneză care este provocată de

auxine ulterior supuşi microbutăşirii. De obicei în decurs de o lună plantulele formează sistemul radicular şi gata pentru a fi transplantate în condiţiile *ex vitro.*

Aclimatizarea altă etapă importantă în obţinerea unui material săditor de calitate. Transplantarea plantulelor regenerante (vitroplantule) care finalizează procesul de microclonare. Perioada cea mai favorabilă potrivită pentru aceasta procedură e primăvara şi începutul verii. Plantulele cu 2-3 frunze cu sistemul radicular bine dezvoltat din eprubetă se plantează în substrat uşor şi poros (turbă, nisip 1:1,sau turbă, sol de gazon, şi perlit 1:1:1 sau turbă, nisip,perlit 1:1:1).

Aclimatizarea şi adaptarea vitroplantulelor şi dezvoltarea lor parcurge în teren protejat sau în sere şi sub carcase unde se regulează regimul de temperatură, lumina, umiditatea prin instalare de ceaţă. După 20-30 de zile încorporarea plantulelor în sol se efectuează fertilizarea. Odată cu creşterea şi dezvoltarea plantulele sunt transplantate în containere mai mari pentru a fi pregătite de transplantarea în teren deschis sau în locul definitiv dacă sunt arbori sau arbuşti decorativi sau tehnici cum este lavandinul şi levănţica.

Pentru aclimatizarea şi cultivarea în fazele primare al vitroculturilor e rentabil de menţinut în sere sub sticlă sau peliculă, prin care se controlează lumina. Pătrunderea luminei cu spectrul ce este favorabil fotosintezei şi care reface lumină ultravioletă care stopează creşterea plantelor în lumină infraroşie care activează fotosinteză, favorizînd creşterea şi dezvoltarea vitroculturilor de levănţică.

CONCLUZII

1. Levănţica este o cultură eterooleaginoasă de mare valoare, datorită multiplelor sale caracteristici terapeutice, precum şi conţinutului şi compoziţiei uleiului esenţial. Condiţiile pedoclimatice sunt favorabile cultivării acestei specii, ceea ce determină creşterea solicitării pentru producerea de material săditor de calitate, inclusiv prin utilizarea culturilor *in vitro.*
2. Micropropagarea se realizează pe medii de cultură, utilizând ca explante meristemele apicale. În primele pasaje este necesară purificarea inoculelor de uleiuri, prin adiţionarea antioxidanţilor şi a cărbunelui activ. În pasajele ulterioare, aceste proceduri nu mai sunt necesare.
3. S-a elaborat tehnologia de obţinere a materialului săditor pentru cultura *Lavandula angustifolia* Mill., în cazul a trei forme productive, precum şi pentru hibridul lavandin (Lavandula × intermedia).
4. Datele obţinute în acest studiu multianual ar putea contribui la producţia comercială a materialului săditor sănătos, omogen si uniform în proporţii industriale pentru plantaţii cu material de calitate superioară.

N.B. Rezultatele expuse în articol au fost obținute în cadrul proiectului din Programul de stat 20.80009.7007.19 – Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi. Și a fost continuate cercetările din cadrul Programului de Stat, Subprogramul 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”, finanțat din bugetul de stat.

REFERINȚE

1. GONCIARUC Maria., ZBANCA Andrei., PANUȚA Sergei Ghid practic privind cultivarea și admnistrarea afacerii. LAVANDA.MD EcoVISIO, SUEDIA Sverije;Chișinău 2019, 127 p.
2. GONCIARUC Maria. *Lavandula angustifolia* Mill. În: Plante medicinale și aromatice cultivate Chișinău 2008, 99 p.
3. ЕГОРОВА Н.А. Индукция морфогенеза и получение растений-регенерантов в культуре каллусных тканей лаванды; Бюллетень Никитского ботанического сада 2007. Вып.95, стр.62-66
4. И.В. МИТРОФАНОВА., А.Е. ПАЛИЙ, О.А. ГРЕБЕННИКОВА, В.А. БРАИЛКО, Н.П. ЛЕСНИКОВА-СЕДОШЕНКО, В.Д. РАБОТЯГОВ, О.В. МИТРОФАНОВА. Адапционная способность перспективных сортов лаванды и лавандина при культивировании *in vitro* и *ex situ* // Сельскохозяйственная биология, 2018, том 53, N 3, с. 539-546
5. HENTER A.E. Lavanda magică. Edit. RDT Print Center, Cluj-Napoca,2017, 105p.
6. MUSTEAȚĂ G. Subarbuști medicinali și aromatici cultivați. Centrul UASAM, Chișinău, 2007, p. 6.
7. UPSON T., ANDREWS S. The genus Lavandula, Jan., 2004, 456 p. Royal, Botanic Gardens, Kew. Retrieved 2012-03

CZU: 638.138:001.891(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.07

EVALUATION OF PLANT RESOURCES WITH MELLIFEROUS POTENTIAL IN THE "ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

Natalia CÎRLIG,
ORCID: 0000-0001-7712-865X,
nataliacirlig86@gmail.com
Moldova State University, "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden(Institute)
Chişinău, Republic of Moldova

Abstract. *This study aimed to evaluate the diversity of plant resources with melliferous potential in the collection of forage, melliferous and energy plants maintained at the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) and to identify taxa that could enrich the forage base for honeybees and extend the availability of nectar and pollen resources throughout the growing season. The investigated species belong to several botanical families (Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Malvaceae, Polygonaceae, Boraginaceae, Linaceae and Salicaceae) and are characterized by staggered and prolonged flowering periods, providing nectar and pollen resources for pollinating insects from May to the end of October, supporting continuous honey production throughout the season.*

Key words: *honey plants, flowering dynamics, diversity.*

INTRODUCTION

The beekeeping sector in the Republic of Moldova is of major economic and ecological importance, and the development of beekeeping worldwide in recent years has experienced constant growth, driven by the demand for high quality beekeeping products. The statement attributed to the French scientist Gaston Bonnier highlights the interdependent relationship between bees and plants: "Bees need flowers to live and flowers need bees to bear fruit" [1]. As honey plants are considered the species of spontaneous and cultivated flora that provide honeybee colonies with important raw material for maintenance and development, through the production of nectar, pollen and honeydew, as well as the highly concentrated sugary secretion (50-80%) in flower buds and fruiting shrubs before anthesis [2, p. 9]. Plant species flower according to a distinct seasonal rhythm, often synchronized with the life cycles of pollinators. The nectar flow (honey flow / honey conveyor) is typically divided into four periods: early spring, spring, summer and late season [3]. The honey potential of plants is defined as the theoretical quantity of honey (kg/ha) that can

be obtained during a growing season from a given plant species over one hectare. It is calculated for each species separately, based on the amount of sugar secreted by the flowers, the duration of the flowering period and the number of flowers [4]. Decourtye et al 2010, described floristic diversity as the best way to provide a natural and complete source of protein and other essential nutrients for honeybees [5].

The present research aimed to identify plant species with high melliferous potential across diverse botanical families, characterized by different growing season and flowering periods. The selection and introduction of species of high ecological and apicultural value is intended to establish a continuous flowering sequence ("flowering conveyor") within the experimental sectors, which would provide a food resource for beneficial entomofauna over an extended period: from May through October.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted within the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), in the collection of forage, melliferous and energy plants, during the growing seasons of 2023-2025. The collection comprises species from several botanical families, including Asteraceae Bercht., Fabaceae Lindl., Boraginaceae Juss., Malvaceae Juss., Salicaceae Mirb., Polygonaceae Juss., Brassicaceae Burnett and Linaceae DC. Ex Perleb. Plant species obtained through international seed exchange as well as from national institutions are included in the study. The more temperature-sensitive taxa were propagated as seedlings under protected conditions, after being sown in trays at the beginning of March. From April onwards, the seeds of other plant groups were sown directly into the soil in experimental plots. The study was conducted according to established methodological frameworks, including *Методические указания по семеноведению интродуцентов* (1980) (Methodological Guidelines on Seed Science of Introduced Plant Species) and *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ* (Beideman, 1974) (Methodology for the Study of Plant and Plant Community Phenology) [6, 7].

The agro-meteorological data for the Republic of Moldova, provided by the State Hydrometeorological Service (https://www.meteo.md/index.php/) were used to characterize the environmental conditions during the study period. The agro-meteorological conditions in spring were generally favourable for plant development, however, the drought conditions recorded in July and August negatively affected the productivity of legumes, oilseed crops and other cultivated species. The average annual air temperature in 2024 ranged between +11.6 and +13.7°C, representing an increase of approximately 0.2-0.7°C compared

with 2023. According to data from the Chişinău meteorological station, the average annual air temperature in 2025 was +11.7°C. Spring conditions in 2025 were highly variable, with significant precipitation recorded in May [8].

RESULTS AND DISCUSSIONS

The maintenance of established plant collections within the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) and the mobilization of taxa with high melliferous value enable the formation of a continuous flowering sequence ("flowering conveyor") in experimental plots [9]. This provides a sustained food resource for beneficial entomofauna, from May to October, and supports the identification of plant groups recommended for apicultural use.

Based on their economic and apicultural importance (very high, high and medium), the study includes annual and perennial herbaceous species, as well as woody plants, with potential applications in beekeeping, animal nutrition, phytotherapy, the food industry, biofuel production, soil improvement and ecosystem maintenance. The implementation of essential practices in the research process, such as planting valuable crops as pollen and nectar sources honeybees, the selection of species with staggered and extended flowering periods and the forecasting of flowering phenology, is essential for the development of a continuous nectar flow, enhancing the melliferous resource base and diversifying plant assortments adapted to the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova. Table 1 presents the list of investigated plants with melliferous potential and the distribution of their flowering stages over the growing season.

The results of this study have highlighted the months of May-July as the most productive periods for honeybees and other pollinating insects, coinciding with the flowering stage of a large proportion of the studied plant species. The plants from the Fabaceae, Asteraceae and Brassicaceae families constitute the greatest diversity of plants with staggered flowering periods that contribute to ensuring a constant supply of nectar during the spring-summer period, supporting early honey production. On the other hand, the studied species from the Polygonaceae family (*Reynoutria japonica* and *R. sachalinensis*) provide important nectar and pollen resources during September-October, thus supporting late-season honey production. The species *Helianthus tuberosus* plays a similar role, contributing to the maintenance of the autumn melliferous resource base. Through their successive flowering periods, the investigated species collectively cover nearly the entire foraging season of honey bees, ensuring continuity in nectar availability and honey production. Legumi-

nous species *(Medicago* spp., *Trifolium* spp., *Onobrychis* spp., and *Lotus* spp.) are also important components of grassland vegetation, contributing not only to apicultural value but also to the enhancement of floristic and entomological biodiversity.

Table 1. The temporal distribution of flowering stages in species with melliferous potential

Family	Taxon	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Fabaceae	*Onobrychis viciifolia Scop.*				+	+	+		
	Onobrychis arenaria (Kit.) DC			+	+	+			
	Lupinus perenis L.			+	+	+			
	Trifolium sp.				+	+	+		
	Galega orientalis Lam.				+	+	+		
	Lotus corniculatus L.			+	+	+			
	Medicago sativa L.			+	+	+			
	Phaseolus sp.				+	+			
	Vicia tenuifolia Roth.			+	+	+			
	Vicia faba L.				+	+			
	Cicer arietinum L.				+	+			
Asteraceae	*Silphium perfoliatum L.*				+	+	+	+	
	Helianthus tuberosus L.							+	+
	Helianthus annuus L.				+	+	+		
	Helianthus giganteus L.					+	+	+	
	Helianthus mollis						+	+	
	Silybum marianum (L.) Gaertn					+	+		
	Cynara cardunculus L.				+	+			
	Inula helenium L.					+	+		
	Carthamus tinctorius L.					+	+		
Brasicaceae	*Sinapsis alba L.*			+	+				
	Isatis tinctoria L.			+	+				
	Raphanus sativus L. var. oleifera			+	+	+			
	Bunias orientalis L			+	+				
	Camelina sativa (L.) Crantz			+	+				
	Crambe cordifolia Steven				+	+			
	Brassica nigra (L.) W.D.J. Koch				+	+			
	Brassica napus L.			+	+				
Polygonaceae	*Fagopyrum esculentum Moench*				+	+			
	Reynoutria japonica Houtt.						+	+	+
	Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai						+	+	+
Boraginaceae	*Phacelia tanacetifolia Benth.*			+	+	+			
	Echium vulgare L.					+	+		
Malvaceae	*Sida hermaphrodita (L.) Rusby*					+	+	+	
	Malva crispa L.					+	+	+	
Salicaceae	*Salix* sp.	+	+						
Linaceae	*Linum usitatissimum* L.				+	+			
Apiaceae	*Coriandrum sativum* L.				+	+			

Honey bees, as well as a wide range of other pollinating insects, play a crucial role in improving the productivity and quality of agricultural crops by mediating pollination. During the flowering stages of the researched plants, a varied spectrum of insects was

detected. Among them, Hymenoptera constituted the most frequently observed group and included some of the most important crop pollinators, such as honey bees, bumblebees and solitary bees. Flowers and pollinating insects have evolved together developing a symbiotic, mutually beneficial relationship. Plants have developed diverse floral structures and strategies to attract pollinators, while bees have evolved a wide range of morphological, physiological and behavioral adaptations that enable the efficient use of nectar and pollen resources [10]. According to experts, the additional annual economic benefits derived from insect-mediated pollination of agricultural crops exceed 8-10 times the direct income generated from honey and other bee products [11]. These findings highlight the fundamental ecological and economic interdependence between pollinating insects and plant resources.

CONCLUSIONS

The collection of forage, melliferous and energy plants maintained at the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) includes plant species from various botanical families: Asteraceae, Fabaceae, Boraginaceae, Malvaceae, Salicaceae, Polygonaceae, Brassicaceae and Linaceae. The investigated species, due to their staggered flowering periods ensure a continuous supply of nectar and pollen resources throughout the beekeeping season, covering nearly all major foraging periods relevant to honey bees and supporting continuous honey production. The phenological observations identified the period from May to July as the most productive for honeybees and other pollinating insects, coinciding with the peak flowering of a large part of the species included in the collection.

The species *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis* and *Helianthus tuberosus*, which flower during September-October, are particularly valuable for extending the availability of nectar resources into late autumn, supporting continuous honey production into a period when floral resources are generally scarce.

Plants in the flowering stage attract a variety of insects, among which the representatives of the order Hymenoptera, namely honeybees and bumblebees, occur the most frequently, highlighting the melliferous and ecological value of the studied species.

The research was financially supported by the subprogram no. 010102 *"Identification of valuable forms of plant resources with multiple uses for the circular economy"*.

REFERENCES

1. Alexandru, V. ș.a. *Manualul Apicultorului. Asociația crescătorilor de albine din România.* București: Ed. VII. 2002, 320 p.
2. Iordache, P., Roșca, I., Cismaru, M. *Plante melifere de foarte mare și mare pondere economi-*

co-apicolă. București : Lumea apicolă. 2008. 213 p.
3. Прогунков, В. *Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока.* Диссертация др. биол. Наук. Москва, 2004. 252 с.
4. Crane, E. (1975). Potential honey yields of 200 plants. In *E. Crane (Ed.), Honey - A comprehensive survey (Vol. The flowers honey come from, pp. 47- 76*). London: Heinemann.
5. Decourtye, A., Mader, E., Desneux, N. (2010). Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosysstems. Apidologie 41 (3): 264-277.
6. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. М. Наука.1980. 64 с
7. Бейдеман, И. (1974). *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. Москва: Наука. 1974.
8. https://www.meteo.md/index.php/
9. Cîrlig, N., Lupan, A., Țîței, V., Guțu, A., Iurcu-Străistaru, E. Inițierea fondării colecției de plante melifere în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru". *Journal of Botany*, Vol. XII, Nr. 2(21), Chișinău, 2020, pp. 169-170.
10. Ion Nicoleta, Căuia Eliza. Flori şi albine. Un ghid de iniţiere în ecologia polenizării : Interacţiunea flori-albine. Bucureşti: Total Publishing, 2025. 116 p.
11. Самсонова, И., Саттаров, В., Морев, И., Ильясов, Р. Фундаментальные методы исследований в пчеловодстве и их результаты: монография. АртПринт: Воронеж, 2022; 183 с.

CZU: 630*30:582.632.2(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.08

STRUCTURA DUPĂ DIAMETRU A UNUI ARBORET DE *QUERCUS PUBESCENS*: STUDIU DE CAZ ÎN OCOLUL SILVIC BAIMACLIA

Petru CUZA
ORCID: 0000-0003-0192-4427
Universitatea de stat din Moldova, Depertamentul Geoştiinţe şi Silvicultură

Abstract. *The study evaluates the suitability of several probability distributions (Birnbaum-Saunders, Inverse Gaussian, Largest Extreme Value, Loglogistic, and Lognormal) for describing tree diameters in the Băiuş Forest District. The empirical distribution exhibits positive skewness, with a predominance of small and medium diameter classes. Statistical and graphical results indicate a good fit for all models, with only minor differences among them. The best overall fit was obtained for the Largest Extreme Value distribution; however, all models showed similar Kolmogorov-Smirnov statistics and a high degree of overlap with the observed data, particularly in the central part of the distribution. Overall, the diameter structure of the stand can be effectively described by several asymmetric distributions, suggesting stability in the statistical characterization of the tree population.*

INTRODUCERE

Distribuția diametrelor reprezintă unul dintre cei mai importanți indicatori ai structurii arboretelor, reflectând atât starea actuală a acestora, cât și dinamica proceselor structurale în timp. Dincolo de rolul său descriptiv, distribuția diametrelor arborilor poate fi interpretată ca rezultatul interacțiunii dintre procesele de creștere individuală și competiție. Analiza distribuției diametrelor permite evaluarea gradului de heterogenitate structurală, a modului de regenerare și a intensității competiției, constituind un instrument important în fundamentarea managementului forestier durabil [1. 2].

În cazul speciilor de stejar, cu areale larg răspândite, structura arboretelor este influențată de condițiile staționale specifice. *Quercus pubescens* se caracterizează printr-o adaptare ridicată la condiții xerice și termofile, dezvoltându-se frecvent în stațiuni cu disponibilitate redusă a apei și fertilitate scăzută [3]. Variabilitatea dimensională a arborilor poate reflecta o exprimare diferențiată a trăsăturilor fenotipice la nivel individual, asociată cu adaptarea la condiții staționale contrastante. Aceste condiții se reflectă în particularități structurale ale arboretelor, inclusiv în distribuția diametrelor.

În literatura de specialitate, structura arboretelor de *Quercus pubescens* este mai puțin investigată comparativ cu alte specii de stejar, precum *Quercus robur*, pentru care există numeroase studii privind distribuțiile dendrometrice și modelarea acestora [4, 5].

În acest context, lucrarea de față își propune analiza distribuției diametrelor într-un arboret de *Quercus pubescens*, ca studiu de caz, și interpretarea acesteia din perspectivă structurală descriptivă.

MATERIAL ŞI METODE

În baza materialelor amenajistice a fost selectat un arboret de *Quercus pubescens* cu vârsta de aproximativ 90 de ani (parcela 49A), caracterizat prin valori ridicate ale parametrilor dendrometrici comparativ cu alte arborete din cadrul aceluiași ocol silvic.

În interiorul acestui arboret a fost delimitată o parcelă experimentală de 50 × 50 m. În cadrul acesteia au fost inventariați toți arborii de stejar pufos, determinându-se diametrul la 1,3 m și înălțimea totală.

Au fost utilizate funcții de densitate probabilistică, respectiv Birnbaum-Saunders, Inverse Gaussian, Largest Extreme Value, Lognormal și Loglogistic, pentru modelarea distribuției diametrelor arborilor. Pentru evaluarea potrivirii funcțiilor teoretice la distribuția empirică au fost utilizați indicatori statistici de ajustare, precum log-likelihood-ul, AIC și testul Kolmogorov-Smirnov (KS) (statistica D și valoarea p). De asemenea, pentru verificarea abaterilor de la ajustarea teoretică au fost analizate graficele Q-Q (cuantile-cuantile) şi compararea distribuțiilor cumulative empirice și teoretice.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Analiza funcțiilor de densitate a evidențiat distribuții asimetrice pozitiv, cu cozi extinse spre diametrele mari, indicând predominanța arborilor din clasele de diametre mici și mijlocii și o frecvență redusă a diametrelor mari. Modelele Lognormal, Inverse Gaussian și Birnbaum-Saunders prezintă o suprapunere ridicată în zona centrală a distribuției, sugerând rezultate similare în descrierea structurii diametrelor arborilor. Modelul Largest Extreme Value prezintă o abatere ușoară față de nucleul comun al acestor distribuții, fără modificări relevante ale formei generale. Distribuția Loglogistic evidențiază un vârf ușor mai pronunțat, însă diferențele față de celelalte modele rămân reduse la nivel vizual. Suprapunerea curbelor teoretice peste histograma empirică evidențiază o concordanță generală ridicată între distribuțiile modelate și distribuția observată a diametrelor (Fig. 1).

Evaluarea cantitativă a ajustării funcțiilor de densitate probabilistică indică valori apropiate ale log-likelihood-ului și ale statisticii KS pentru modelele analizate (Tabelul 1). Cea mai bună potrivire, în termeni de AIC, a fost obținută pentru distribuția Largest Extreme Value, însă diferențele față de celelalte modele (Lognormal, Inverse Gaussian, Birnbaum-Saunders și Loglogistic) sunt foarte reduse. Toate distribuțiile prezintă valori ale testului KS care nu indică abateri semnificative de la distribuția empirică.

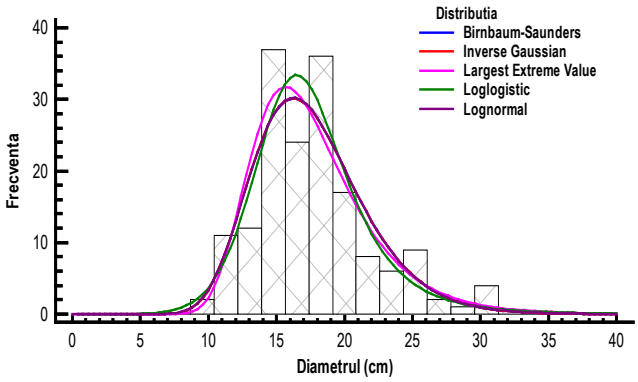


Figura 1. Histograma distribuției empirice și funcțiile de densitate probabilistică ajustate ale diametrelor în Ocolul Silvic Băiuș

Această convergență sugerează o capacitate similară de descriere a distribuției diametrelor și indică faptul că structura arboretului poate fi modelată adecvat prin mai multe funcții asimetrice pozitive.

Tabelul 1. Indicatori ai ajustării funcțiilor de densitate probabilistică

Distribuția	Parametrii	Log-likelihood	AIC	KS D	p-value
Birnbaum-Saunders	2	-472.931	949.86	0.066	0.458
Inverse Gaussian	2	-472.896	949.79	0.066	0.463
Largest Extreme Value	2	-472.442	948.88	0.058	0.631
Loglogistic	2	-473.76	951.52	0.059	0.591
Lognormal	2	-472.932	949.86	0.065	0.483

Analiza Q-Q plot-urilor indică un comportament diferențiat al modelelor studiate. O aliniere apropiată de linia de referință se observă pentru modelele Birnbaum-Saunders, Inverse Gaussian și Lognormal, în special în zona centrală a distribuției, ceea ce sugerează o bună capacitate de descriere a variabilității diametrelor. În schimb, modelul Largest Extreme Value prezintă abateri mai pronunțate în coada superioară, indicând o reprezentare mai slabă a valorilor extreme, în pofida unei potriviri globale bune. Modelul Log-logistic evidențiază deviații moderate la capetele distribuției, păstrând totuși o conformare acceptabilă în zona mediană (fig. 2). Aceste diferențe reflectă limitări ale modelelor în captarea completă a comportamentului extrem al distribuției.

Reprezentarea distribuțiilor cumulative empirice și teoretice evidențiază o suprapunere ridicată între modelele analizate, în special în zona centrală a distribuției. Diferențele din-

tre distribuţii sunt reduse şi devin vizibile preponderent în zona valorilor mari ale diametrului, unde se observă abateri uşoare între curbele teoretice şi distribuţia empirică (Fig. 3).

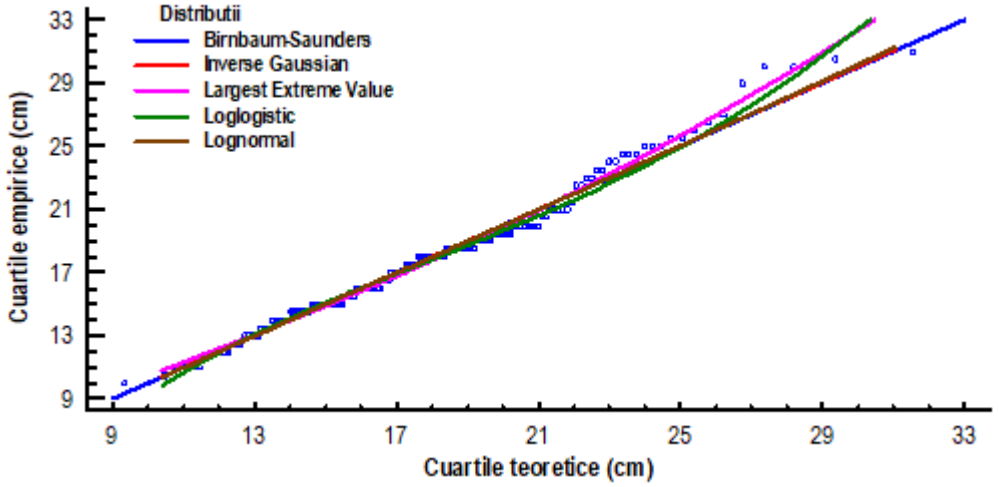


Figura 2. Q-Q plot al reziduurilor privind distribuţia diametrului arborilor pentru evaluarea adecvării modelele studiate

Punctele din Figura 3 reprezintă funcţia de distribuţie cumulativă empirică, iar curbele continue corespund distribuţiilor teoretice ajustate. Suprapunerea dintre distribuţia empirică şi curbele teoretice în zona centrală indică o concordanţă adecvată între datele obser-

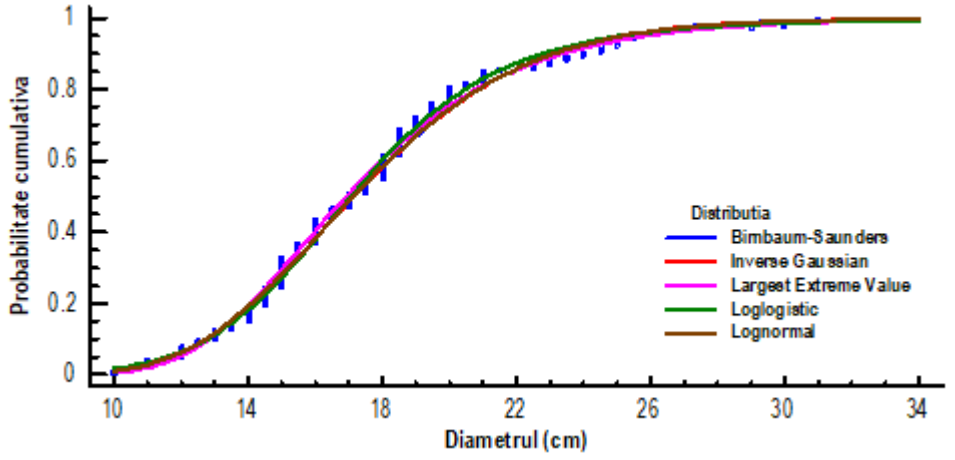


Figura 3. Distribuţiile cumulative empirice şi teoretice ale diametrelor arborilor pentru modelele analizate

vate și modelele analizate, în timp ce abaterile observate în coada superioară a distribuției evidențiază diferențe locale între modelele testate.

În intervalul 19-22 cm se observă abateri locale, unde distribuția empirică prezintă valori ușor mai ridicate ale probabilității cumulative comparativ cu modelele teoretice, sugerând o ușoară supra-reprezentare a claselor de diametre medii-superioare. Aceste diferențe rămân însă locale și nu influențează semnificativ calitatea ajustării globale a modelelor.

Convergența performanțelor modelelor probabilistice analizate sugerează că forma distribuției diametrelor reprezintă o proprietate robustă a arboretului studiat și nu depinde de alegerea unei anumite funcții statistice. Din perspectivă ecologică, acest rezultat sugerează că structura după diametru a arboretului poate fi interpretată ca o expresie integrată a efectului cumulativ al proceselor de creștere, competiție și mortalitate, mai degrabă decât ca o caracteristică specifică unui anumit model matematic. În consecință, selecția funcției de distribuție devine mai puțin importantă decât interpretarea semnificației biologice a formei distribuției, care poate constitui un indicator sintetic al organizării structurale a arboretului.

Rezultatele indică faptul că arboretul studiat este caracterizat printr-o structură dominată de clasele inferioare și medii de diametre, evidențiată de asimetria pozitivă a distribuțiilor ajustate și de convergența comportamentului modelelor probabilistice analizate. Această consistență sugerează o formă distribuțională stabilă la nivelul parcelei analizate, în care distribuția arborilor poate reflecta diferențieri în utilizarea spațiului de creștere și a resurselor disponibile. Literatura de specialitate sugerează că similitudinea formelor distribuționale ale diametrelor poate reflecta acțiunea unor procese ecologice comune la nivel de structură a arboretelor [1, 6, 7].

Frecvența redusă a arborilor de mari dimensiuni, evidențiată de comportamentul cozii superioare a distribuției și de abaterile observate în analiza Q-Q, indică o contribuție limitată a acestor elemente la structura generală a arboretului, cu o contribuție disproporționată la funcționarea ecosistemului forestier.

Din această perspectivă, distribuția diametrelor depășește o simplă descriere statistică a variabilității, reflectând organizarea structurală a arboretului și gradul diferențiat de ocupare a spațiului de creștere de către arbori de dimensiuni diferite. Aceste rezultate sunt în concordanță cu studiile care indică faptul că distribuțiile după diametru pot integra semnături ale proceselor ecologice care modelează structura arboretelor [8. 9].

CONCLUZII

Structura după diametru a arboretului analizat evidențiază o tendință generală de organizare dominată de clasele inferioare și medii de dimensiuni, reflectând un tipar structural coerent la nivelul populației investigate. Forma distribuțiilor indică o structură relativ stabilă la nivelul parcelei analizate, compatibilă cu efectul proceselor de creștere și competiție asupra diferențierii arborilor în funcție de dimensiune. Convergența comportamentului modelelor probabilistice sugerează că structura după diametru poate fi descrisă prin mai multe funcții cu performanțe similare, ceea ce reflectă robustețea tiparului distribuțional observat. În ansamblu, rezultatele arată că distribuția diametrelor poate servi drept indicator sintetic al organizării structurale a arboretului, oferind un cadru cantitativ pentru compararea populațiilor de *Quercus pubescens* între condiții staționale, regiuni geografice sau momente diferite ale dezvoltării arboretului.

REFEREINȚE

1. Zhou J, Wang H. A review of forest size structure studies: from statistical description to theoretical deduction. *Chinese Journal of Plant Ecology*. 2024, 48(6): 675-689. https://doi.org/10.17521/cjpe.2023.0301
2. West PW. A review of the growth behaviour of stands and trees in even-aged, monospecific forests. *Annals of Forest Science*. 2024, 81: 34. https://doi.org/10.1007/s13595-024-01250-x
3. Dascaliuc A, Cuza P, Gociu D. Starea și perspectivele de ameliorare a pădurilor de stejar pufos (*Quercus pubescens* Willd.) din Republica Moldova. *Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria Științe chimico-biologice*. 2005: 405-413.
4. Gorgoso-Varela JJ, Rojo-Alboreca A, Afif-Khouri E, Barrio-Anta M. Modelling diameter distributions of birch (*Betula alba* L.) and pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in Northwest Spain with the beta distribution. *Forest Systems*. 2008, 17(3): 271-281. https://doi.org/10.5424/srf/2008173-01041
5. Cuza P. Comparison of the diameter and basal area density functions of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) trees based on forest type. *Baltic Forestry*. 2025a, 31(1): id792. https://doi.org/10.46490/BF792
6. Pretzsch H, Biber P. Size-symmetric versus size-asymmetric competition and growth partitioning among trees in forest stands along an ecological gradient in central Europe. *Annals of Forest Science*. 2010, 67: 306. https://doi.org/10.1051/forest/2010013
7. Ciceu A, Pitar D, Badea O. Modeling diameter distributions of mixed uneven-aged stands in the South Western Carpathians in Romania. *Forests*. 2021, 12(7): 958. https://doi.org/10.3390/f12070958
8. Anfodillo T, Carrer M, Simini F, Popa I, Banavar JR, Maritan A. An allometry-based approach for understanding forest structure, predicting tree-size distribution and assessing the degree of disturbance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2013, 280(1751): 20122375. https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2375
9. Cuza P. Modelling the stand structure in different Quercus robur mixed forests using the Weibull function. Sylwan. 2025b, 169(10): 773-789.

CZU: 582.29: 630.1(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.09

LICHENOINDICAȚIA – METODĂ NON-INSTRUMENTALĂ APLICATĂ ÎN DETERMINAREA REZILIENȚEI ECOSISTEMELOR URBANE LA IMPACTUL ANTROPIC

Ala DONICA,
ORCID: 0000-0003-3308-8048,
e-mail: aladonica1980@gmail.com,
Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *Lichens are extremely sensitive to environmental stressors, especially air pollution, eutrophication and climate change. Growing urbanization trends in the Republic of Moldova, pollution, climate change induces pressures and threats on the urban environment quality, including on the green spaces - habitats for lichens. Through field researches (2025-2026), were determined that in 9 parks ("V. Alecsandri" Park in the Edineț city; "M. Volontir" Park in the Bălți city; "Ivanos" Park and "Gradina Publica Orhei" in the Orhei city; "Alunelul" Park in the Chisinau city; "Gr. Vieru" Park and "Veteranilor" Park in the Cahul city; "M. Eminescu" Park and "Kizil" Park in the Stefan Voda city), the air quality is considered moderately polluted (the SO_2 content in the air is 0.1-0.2 mg/m^3). At the opposite extremes are the "Victoria" Park in the Balti city, where the air is polluted (SO_2 in the air 0.2-0.3 mg/m^3), and the "I.Palancean" Forest-Park in the Stefan Voda city, with slightly polluted air (SO_2 in the air 0.05-0.1 mg/m^3). The highest abundance on tree trunks had lichens with moderate resistance to SO_2, such as: Parmelia sulcata, P.caperata, P.acetabulum, Pertusaria globulifera, Physcia stellaris, Ph. caesia, Parmeliopsis ambigua, Candelariella xanthostigma. In addition to air pollution, the surface, altitude, exposure of the slopes within the green spaces, as well as the location of the green space within the city, have left their mark on the lichens spread/ abundance. The results indicate a fragile structural stability and functionality of urban green infrastructure.*

Key words*: air pollution, bioindication, environmental impact, green spaces.*

INTRODUCERE

Grupa de organisme cea mai des utilizată în monitoringul calității atmosferei și considerată cea mai sensibilă, la nivel de ecosistem, față de impactul mai multor tipuri de poluanți, este reprezentată de licheni [1 - 7], aceştia fiind extrem de sensibili la factorii stresanți ai mediului, în special poluarea atmosferică, eutrofizarea şi schimbările climatice [8 - 12]. Diversitatea lichenilor este un indicator excelent al poluării cu substanțe gazoase fitotoxice [13 - 18], al deteriorării calității aerului; sensibili la acidifierea ecosistemelor; la schimbările în gestionarea pădurilor și sunt incluși în rețele de monitorizare a schimbărilor climatice [15 - 21]. Importanța lichenilor în domeniul monitoringului de mediu, este redat și prin faptul utilizării lor în programe regionale de monitoring a poluării/calității

aerului: Programul ICP Forests (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests), Convenţia privind poluarea atmosferică transfrontalieră pe distanțe lungi (Geneva, 1979), Directiva privind *calitatea aerului* înconjurător şi un aer mai curat pentru Europa (2008), etc.

În Republica Moldova investigații științifice asupra diversității specifice, corologiei, habitatelor preferate de licheni, capătă amploare datorită insistenței colaboratorului Grădinii Botanice [22 - 25], prin studiul lichenilor din ecosisteme forestiere (90 specii) şi ecosisteme pietrofite (35 specii). Studiile asupra rolului biondicator al speciilor de licheni sunt începute și continuate în cadrul Institutului de Ecologie și Geografie [26-29]. Totuși, cele mai ample cercetări, în țară, asupra rolului bioindicator al lichenilor, sunt redate prin lucrările Begu A., [30, 31], care a stabilit 40 specii indicatoare de licheni, care formează anumite asociații sensibile la poluarea mediului aerian cu SO_2, NOx ş. a., şi care acumulează în corpul său concentrații mari de metale grele. Autorul a elaborat scala cu 6 trepte a toxitoleranţei lichenilor, din teritoriul Republicii Moldova, la poluarea aerului cu SO_2, ținând cont de similitudinea condițiilor geografice şi rezultatele testărilor proprii, prin transplantare şi studiu în teren; a indicat Gradații de Evaluare a Calității Aerului în ecosistemele forestiere şi urbane, bazate pe abundența/acoperirea reală a indicatorului, gradul de toxitoleranţă şi coraportul dintre diferite specii bioindicatoare și a demonstrat, experimental, faptul că la baza construirii teoriei generale a bioindicaţiei, trebuie să fie pus principiul sistemic (holistic).

Scopul studiului de față constă în evaluarea rezilienței ecosistemelor urbane către impactul antropic, prin inventarierea diversității speciilor de licheni epifiți din spațiile verzi urbane și evidențierea particularităților bioindicatoare (toxitoleranța speciilor de licheni față de SOx și NOx). Informația obținută va servi drept suport în completarea pașaportului ecologic al spațiilor verzi urbane (un document tehnico-științific, elaborat pentru inventarierea și evaluarea ecologică complexă a spațiului verde sub impactul schimbărilor de mediu, pentru fundamentarea măsurilor de protecție, conservare, monitorizare și management durabil al acestuia).

MATERIALE ŞI METODE

Prin cercetări de teren (2025-2026), a fost inventariată diversitatea speciilor de licheni epifiți și determinate caracteristicile lor bioindicatoare, pentru a evalua rezistența ecosistemelor urbane la impactul activităților antropice. Spațiile verzi urbane studiate, de la Nordul la Sudul Republicii Moldova, au cuprins următoarele teritorii: Grădina Publică „V. Alecsandri” din mun. Edineț; Parcul “M. Volontir” și Parcul „Victoria” din mun. Bălți;

Parcul “Ivanos” şi “Grădina Publică Orhei” din oraşul Orhei; Parcul “Alunelul” din mun. Chişinău; Parcul “Gr. Vieru” şi Parcul “Veteranilor” din mun. Cahul; Parcul “M. Eminescu”, Parcul “Kizil” şi Pădurea-Parc „I. Palancean” din oraşul Ştefan Vodă.

În teren au fost utilizate itinerariile pentru colectarea probelor de licheni, luând în consideraţie poziţia sursei (-lor) de poluare cu emisii punctuale/liniare, distanţa faţă de sursă, direcţia predominantă a vântului şi alte caracteristici ale sursei; s-au colectat probe de licheni, conform metodologiei din domeniu [32, 33], cu determinarea gradului de acoperire a substratului de către licheni – în baza scalei abundenţei-dominanţei Braun – Blanquet şi cu aprecierea vizuală aproximativă a % de acoperire a tulpinii de către fiecare specie în parte [33].

În laborator s-a determinat diversitatea lichenilor, particularităţile ecologice şi bioindicatoare [34 - 39]; gradul de toxitoleranţă al lichenilor faţă de SO_2 (Tab. 1); calitatea aerului conform Gradaţiilor de Evaluare a Calităţii Aerului, pentru teritoriul Republicii Moldova (Tab. 2).

Tabelul 1. Toxitoleranţa lichenilor în funcţie de concentraţia SO_2 în aerul atmosferic (scală adaptată de Begu A., 2010, la condiţiile Republicii Moldova).

Toxitoleranţa	**Particularităţile Zonei**	**Concentraţia SO_2 în aer, mg/m^3 aer**	**Prezenţa lichenilor cu diferit grad de sensibilitate la poluarea cu SO_2**
I	nepoluată	< 0,05	foarte sensibili
II	poluare uşoară	0,05-0,1	sensibili
III	poluare moderată	0,1-0,2	cu rezistenţă moderată
IV	poluată (de luptă)	0,2-0,3	cu rezistenţă sporită
V	poluare puternică	0,3-0,5	cu rezistenţă mare
VI	poluare critică	> 0,5	lipsă completă a lichenilor; “deşert lichenic”

Tabelul 2. Gradaţii de Evaluare a Calităţii Aerului (GECA) în baza abundenţei speciilor de licheni cu diferit grad al toxitoleranţei (Begu A., 2010).

Calitatea aerului	Conţinutul SO_3 în aer, mg/m^2	Abundenţa speciilor cu diferit grad de toxitoleranţă, % din suprafaţa substratului
1.Curat	<0,05	I > 10 sau I < 10 şi II > 75
2.Slab poluat	0,05-0,1	I – 0 -10 sau II > 50
3.Moderat poluat	0,1-0,2	II - 10-50 sau III > 50
4.Poluat	0,2-0,3	III - 10-50 sau IV > 50
5.Puternic poluat	0,3-0,5	IV - 10-50 sau V - 1-100
6.Poluare critică	>0,5	Lipsa deplină a lichenilor

Drept bază pentru asigurarea echilibrului ecologic durabil în funcționarea ecosistemelor forestiere din Republica Moldova, servesc nivelurile critice stabilite de: 1). Directiva 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător şi un aer mai curat pentru Europa. ANEXA XIII - Nivelurile critice pentru protecția vegetației: **SO2** - 20 µg/m^3/an; **NOx** - 30 µg/m^3/an; 2). Convenţia asupra poluării atmosferice transfrontaliere pe distanţe lungi - (Geneva, 1979): **NOx** - media anuală - 30 µg/m^3; media în 24 de ore - 75 µg/m^3; **NH3** – licheni şi briofite, parte integrantă a ecosistemelor – media anuală 1 µg/m^3; alt tip de vegetație – media anuală 3 µg/m^3 (cu posibilitatea de oscilare între 2-4 µg/m^3); **SO2** – ecosisteme forestiere – media anuală 20 µg/m^3; licheni – media anuală 10 µg/m^3; culturi agricole – media anuală 30 µg/m^3.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Orașele, mai cu seamă marile aglomerări urbane, induc presiuni şi amenințări asupra mediului înconjurător, generând poluarea aerului, poluarea fonică, degradarea habitatelor naturale, reducerea biodiversității locale, precum şi riscuri crescute asociate cu schimbările climatice [40]. Tendințele de urbanizare, în creștere pentru Republica Moldova (în 2024, 46,4% din populația țării locuia în orașe, comparativ cu 39,4% în 2014), induc presiuni și amenințări asupra calității mediului urban, inclusiv asupra funcțiilor ecologice ale spațiilor verzi - habitate pentru licheni [41].

Prin cercetări în teren și laborator, au fost identificate 20 specii de licheni, cu predominarea speciilor epifite şi foliacee – specii recomandate în activităţile de monitorizare, în scopul cuantificării efectelor depunerilor atmosferice asupra ecosistemelor forestiere. De asemenea, multe dintre speciile de licheni analizate aparțin la 2-3 grupe ecologice, fapt benefic în monitorizarea calității mediului în diferite tipuri de ecosisteme. Corologia lichenilor cercetați, indică o abundență sporită a speciilor comune pentru teritoriul țării noastre (14 specii), apreciate în activitatea de monitoring ecologic, dar și prezența speciilor rare pentru Republica Moldova, ca: *Parmelia quercina, Hypogymnia physodes, Pertusaria globulifera, Ramalina farinacea, Parmeliopsis ambigua, Candelariella xanthostigma* (specii care merită a fi studiate, în special, pentru stabilirea habitatelor urbane, cu scopul protecției/ conservării biodiversității) -Fig.1.

Conform Gradațiilor de Evaluare a Calității Aerului, bazate pe abundența speciilor de licheni, cu diferit grad de toxitoleranță, s-a stabilit că în majoritatea spațiilor verzi cercetate (Grădina Publică „V. Alecsandri” din mun. Edineț; Parcul “M. Volontir” din mun. Bălți; Parcul “Ivanos” și “Grădina Publică Orhei” din orașul Orhei; Parcul “Alunelul” din

mun. Chișinău; Parcul “Gr. Vieru” și Parcul “Veteranilor” din mun. Cahul; Parcul “M. Eminescu” și Parcul “Kizil” din orașul Ștefan Vodă), calitatea aerului este considerată moderat poluată (conținutul de SO2 în aer constituie 0,1-0,2 mg/m3). Poluarea moderată este determinată, în mare parte, de depunerile transfrontaliere de noxe [42]. La extreme se află Parcul „Victoria” din mun. Bălți, unde aerul este poluat (SO2 în aer 0,2-0,3 mg/m3), prin efectul cumulativ al emisiilor auto locale și al celor transfrontaliere; și Pădurea-Parc „I.Palancean” din orașul Ștefan Vodă, cu aer ușor poluat (SO2 în aer 0,05-0,1 mg/m3), cu amplasare la periferia orașului, departe de căi auto cu trafic intens, înconjurat preponderent de case individuale și terenuri cu vegetație.

Speciile de licheni cu cea mai mare abundență pe trunchiurile copacilor au fost cele cu rezistență moderată la SO2 (gradul de toxitoleranță II sau III), cum ar fi: *Parmelia sulcata, P.caperata, P.acetabulum, Pertusaria globulifera, Physcia stellaris, Ph. caesia, Parmeliopsis ambigua, Candelariella xanthostigma* etc. (Fig. 1). Totodată, abundența speciilor *Physcia sp*. și *Xanthoria sp.,* ca licheni nitrofili [43], indică prezența înaltă a oxizilor de azot (NOx), poluare indusă de traficul auto în mediul urban.

CONCLUZII

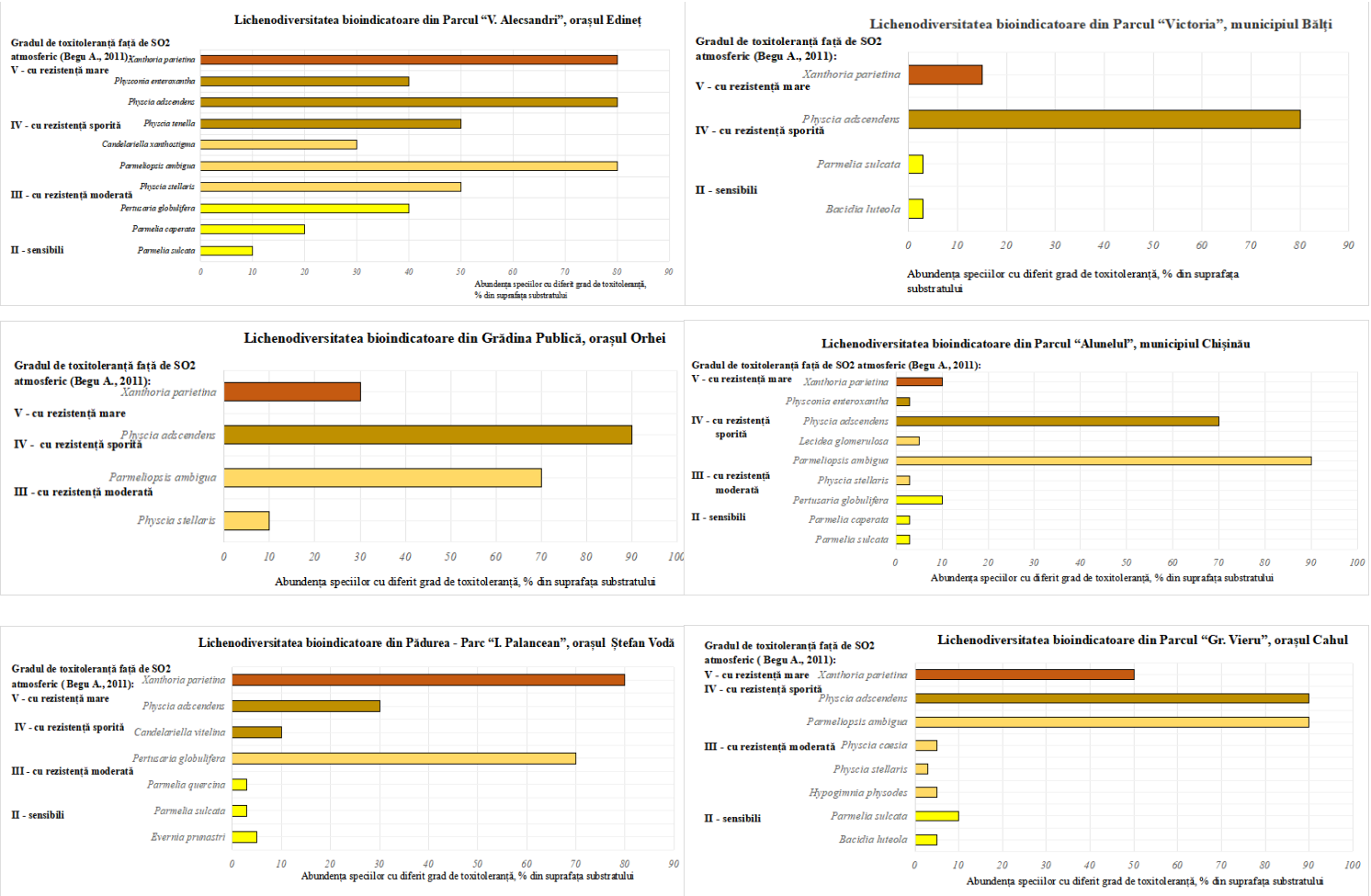
Prin lichenoindicația s-a identificat că majoritatea ecosistemelor seminaturale urbane, cercetate în cele 6 orașe din Republica Moldova, sunt expuse moderat către impactul poluării atmosferice cu noxe (SO_2 și NOx), dar funcționalitatea acestora poate fi ușor dereglată prin presiuni și amenințări de mediu. Rezilienta ecosistemelor naturale și seminaturale din urbe față de schimbările climatice, poluarea atmosferică locală și transfrontalieră, va depinde direct de managementul sustenabil al spațiilor verzi, extinderea și conectivitatea lor, prin coridoare ecologice; promovarea speciilor locale, adaptate condițiilor pedo-climatice; reconstrucția ecologică; reducerea surselor poluante; adoptarea soluțiilor bazate pe natură; etc.

N.B. *Studiul a fost efectuat în cadrul proiectelor:*

- 25.80012.7007.24SE „Fundamente pentru orașe verzi, sănătoase și reziliente - Evaluarea complexă, protecția și promovarea sustenabilității biodiversității spațiilor verzi urbane - sanogene în contextul modificărilor de mediu, inclusiv a schimbărilor climatice”;

- 010801„Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu”.

Figura 1. Lichenodiversitatea bioindicatoare din unele spații verzi urbane (2025-2026).



REFERINȚE

1. Nylander W. Les lichens du Jardin de Luxemburg. Bul. bot., France. 1865, V. 13, p. 364-372.
2. Hawksworth D., Rose, F. Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. Nature 227, 1970, p. 145-148.
3. Trass H. Clases of lichen poleotolerance and ecological monitoring. Problems of ecological monitoring and ecosystem modelling. L.: Gidrometeoizdat, 1985, p. 123-137 (in russian).
4. Мэннинг У. Дж., Федер, У. А. Биомониторинг загрезнения атмосферы с помошью растений. (перевод с англ.). Л.: Гидрометеоиздат. 1985. 144 с.
5. Hawskworth D. et al. Dictionary of the fungi. International Mycological Institute. 1995. 616 p.
6. Bartok, K., Rusu, A.-M., Kozma, A. Caracterizarea gradului de poluare al oraşului Cluj-Napoca prin componentul lichenologic. Environment and Progges, Cluj-Napoca, 2003. p. 29-33.
7. Кондратюк С.Я. , Мартыненко В.Г. (Посібник). Київ–Кіровоград.ТОВ «КОД» 2006. 260 с.
8. Galun M., Garty S., Ronen R. Lichen as bioindicators of air pollution. Weblia, 1984, p. 371-383.
9. DeSloover, J., LeBlanc, F. Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. In: Poceedings of the Symposium on Recent Advanses in Tropical Ecology. Varansi, 1968, p. 42-56.
10. Galun, M. (ed.) CRC Handbook of Lichenology. 3 vol. CRC Press. Boca Raton, Florida 1988.
11. Nash T., Wirth, V. Lichens, Bryophytes and Air Quality. Cramer, Berlin, 1988.Richardson D.H.S. Pollution monitoring with lichens. Richmond, Slough, UK, 1992.
12. Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. Monitoring with lichens: monitoring lichens. Kluwer Academic published in association with the NATO Scientific Affairs Division, Dordrecht, London. 2002.
13. LeBlanc F., Rao D.N. Evaluation of pollution and drought hypotheses in relation to lichens and bryophytes in urban environments. The Bryologist, 76. Ontario. 1973. P.1-19.
14. Mantu E., Petria E. Lichenii - un paradox al naturii: 1+1=1. Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, 188 p.
15. Van Haluwyn C. Lerond M. Les lichens et la qualité de l'air. Evolution méthodologique et limites. Rapport n° 2130. Ministère de l'Environnement. SRETIE, 1986. 207p.
16. Richardson, D.H.S. Pollution monitoring with lichens. Richmond, Slough, UK. 1992.
17. Van Dobben H.F.,De Bakker A.J. Re-mapping epiphytic lichen biodiversity in the Netherlands: effects of decreasing SO2 and increasing NH3. Acta Botanica Nederlandica 45, 1996. p. 55-71.
18. Van Herk C.M. Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. Lichenologist 31, 1999. p. 9-20.
19. Van Dobben H. F., Wolterbeek H.T., Wameling G.W.W., Ter Braak, J. F. Relationship between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollutants. Environmental Pollution, 112(2), 2001. p.163-169.
20. Van Herk, C.M. (Epiphytes on wayside trees as an indicator of eutrophication in the Netherlands. In: Nimis, P.L. et al. (eds.): Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens. NATO Science Series, IV, vol. 7. Kluwer, Dordrecht, 2002. p. 285-289.
21. Pinho P., Branquinho C., Cruz C., Tang S., Dias T.R., Máguas C., Martins-Loução M., Sutton M. Assessment of critical levels of atmospherically ammonia for lichen diversity in cork-oak woodland, Portugal. In: Atmospheric Ammonia - Detecting emission changes and environmental impacts - Results of an Expert Workshop under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Springer, 2009. p. 109-119.

22. Симонов Г. П. Редкие виды лишайников и мхов Молдавии, подлежащих охране. В: Деп. ВИНИТИ, № 8897 – Б. 1985.
23. Симонов Г. П. Состав флоры и экология лишайников Молдовы. В: Актуальные вопросы ботаники в СССР. Алма-Ата, 1988, с. 170-171.
24. Симонов Г. П., Маник С. И. Лесные растения (грибы-макромицеты, лишайники, мохообразные). Кишинев: Штиинца, 1987, Т. 3, с. 105-129.
25. Симонов, Г. П. Эпифитная флора лишайников влажных и свежих дубрав Молдавии. // Флора и геоботаника: Ботан. исл. Кишинев: Штиинца, 1990, Вып. 7 с. 113-121.
26. Creţu A., Begu A. Evaluarea calităţii aerului atmosferic din spaţiile verzi ale municipiului Chişinău în baza ecobioindicaţiei. Mediul Ambiant. Revistă ştiinţifică de informaţie şi cultură ecologică. Nr. 3 (21) iunie 2005. p.1-4.
27. Begu A., Liogchii N., Donica A. Aspecte privind realizarea monitoringului biologic pasiv şi activ în ecosistemele forestiere şi urbane. Mediul Ambiant. Chişinău, 2007, nr. 5(35), 200). p. 1-4.
28. Donica A. Evaluarea stării ecologice din principalele zone de recreaţie ale mun. Chişinău în baza ecobioindicaţiei. Autoref. tezei de dr. şt. biol. Chişinău, 2007. 22 p.
29. Begu A., Brega V. The Assessment of Air quality Through Lichen Indication in Forest Ecosystems. În: Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Series *Geographia*, vol. 54 (3), Cluj-Napoca, 2009. p. 95-102.
30. Begu A. Studiul ecobioindicației în Republica Moldova și implementarea ei în monitoringul calității mediului. Autoreferatul tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău. 2010. 45p.
31. Begu A. Ecobioindicaţia: premise şi aplicare. Chisinau, Digital Hardware SRL. 2011. 166 p.
32. Gaveriaux J.P. Les lichens et la bioindication de la qualite de l'air-Guide technique a l'usage des professeur des colleges et lycees. Paris, 2000, 52 p.
33. Ivan D., Doniţă N. Metode practice pentru studiul ecologic şi geografic al vegetaţiei. Bucureşti, 1975. 250 p.
34. Голубкова Н. С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. Изд-во «Наука» М. – Л., 1966. 256 с.
35. Гарибова Л. В. и др. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. Изд-во «Мысль». М, 1978. 365 с.
36. Окснер, А. М. Флора лишайників України, Київ, Т.1. 1956.
37. Окснер А. М. Флора лишайників України. Київ, Т. 2. 1970.
38. Nimis P.L., Martellos, S. ITALIC, A new information system on Italian Lichens. – Plant Ecology 157(2), 2001.165-172.
39. Nimis P.L., Martellos, S. ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1. 2008. http://dbiodbs.univ.trieste.it/.
40. Chiriac D., Humă C., Stanciu M. Spaţiile verzi - o problemă a urbanizării actuale. În: Calitatea Vieţii, XX, nr. 3–4, 2009, p. 249–270.
41. Biroul Național de Statistică. Recensământul Populației și Locuințelor, 2024. https://statistica.gov.md/ro/recensamantul-populatiei-si-al-locuintelor-2024-9940.html
42. EMEP Status Report. Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2023. The Republic of Moldova. 23 p. https://emep.int/publ/reports/2025/Country_Reports/report_MD.pdf
43. Geiser L.H., Jovan S.E., Glavich D.A., Porter, M.K. Lichen-based critical loads for atmospheric nitrogen deposition in Western Oregon and Washington Forests, USA. Environmental Pollution, 2010. p. 158.

CZU: 582.998.4:581.9(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.10

ILLUSTRATED FIELD KEY FOR *TARAXACUM* SECT. *ERYTHROSPERMA* IN REPUBLIC OF MOLDOVA

[1]Matej DUDÁŠ,
ORCID: 0000-0003-2446-9498,
dudas.mato@gmail.com,
[1]Department of Plant Biology, Institute of Biology & Ecology, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University, Košice, Slovakia
[2]Veaceslav GHENDOV,
ORCID: 0000-0001-6405-3935,
E-mail: veaceslav.ghendov@gb.usm.md,
[2]Olga IONIȚA
ORCID: 0000-0002-9222-6087
[2]"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University, Chișinau, Republic of Moldova

Abstract: The genus *Taraxacum* comprises approximately 2,800 taxa classified into ca 55 – 60 sections. The genus is widely distributed in temperate regions of the Northern Hemisphere with the highest species diversity in Central Asia and the Western Himalayas. In Europe, research on the taxonomy and distribution of the genus *Taraxacum* has a long tradition especially in northern and central Europe. In eastern Europe, however, the study of dandelions is just beginning.

In the Republic of Moldova, the species of *Taraxacum* belong to five sections of the genus: *Taraxacum* sect. *Borysthenica* Kirschner & Štěpánek (*T. hypanicum* Tzvelev); *T.* sect. *Dioszegia* (Heuff.) Heuff. (*T. serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir.); *T.* sect. *Piesis* (DC.) A. J. Richards ex Kirschner and Štěpánek (*T. bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.); *T.* sect. *Taraxacum* (with an unknown number of species reported under the common name *T. officinale* F. H. Wigg. and *T.* sect. *Erythrosperma* (H. Lindb.) Dahlst., which was the subject of our study. Species of *T.* sect. *Erythrosperma* are naturally distributed throughout Europe, in western, southwestern and central Asia and in northern Africa. Outside of this natural range, they are known to have been introduced in North America, Australia, New Zealand, southern Africa and the Korean Peninsula. The concept of section *Erythrosperma* is based on the presence of at least one diploid sexual species, *T. erythrospermum*, and approximately 150 polyploid apomictic microspecies. These species prefer warm, dry and often trampled habitats.

A revision of the *Taraxacum* section *Erythrosperma* in the Republic of Moldova based on field research brought two new apomictic species for regional flora, *Taraxacum parnassicum* and *T. persicum*, which represent the most frequently occurring apomictic species. Further study is needed in the difficult *T. scanicum* group, which includes over five microspecies and was previously never reliably documented in the Republic of Moldova. Finally, the study of herbarium specimens in CHIS herbarium collection confirmed the occurrence of *T. erythrospermum*, the only single sexually reproducing species occurring throughout the territory.

Keywords: lesser dandelions, eastern Europe, Crepidinae, illustrated key.

Acknowledgements

Special thanks to my colleagues Bohumil Trávníček, Radim J. Vašut, Jan Štěpánek and Ľuboš Majeský for consultation and determination of herbarium materials.

CZU: 633.11: 581.52(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.11

NEW HYBRID TAXON ×*AEGILOTRITICUM SANCTI-ANDREAE* (DEGEN) SOÓ (POACEAE) IN THE FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA

[1]Pavol ELIÁŠ Jr.,
ORCID: 0000-0002-4338-2470,
E-mail: pavol.elias1@uniag.sk,
[2]Matej DUDÁŠ,
ORCID: 0000-0003-2446-9498,
dudas.mato@gmail.com,
[1]Institute of Plant and Environmental Sciences, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia
[2]Department of Plant Biology, Institute of Biology & Ecology, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University, Košice, Slovakia

Abstract: *Aegilops* L. is a genus of annual grasses (*Poaceae*) close related to wheat (*Triticum* L.), it forms the largest part of the so-called wheat secondary gene pool. Tetraploid *Triticum dicoccum* (*T. urartu* × *Ae. speltoides*) and hexaploid *T. aestivum* (*T. turgidum* × *Ae. tauschii*) are the best know results of this natural hybridization with *Aegilops* species. × *Aegilotriticum sancti-andreae* is a hybrid taxon of *Ae. cylindrica* and common wheat *T. aestivum*, was described by A. Degen from Hungary at the beginning of XXth century, except that it is mentioned also from the Crimean Peninsula, Iran, North Caucasus, Turkmenistan, Uzbekistan as well as in USA (Kansas, Oregon). During the research in June and July 2026, we found two localities of × *Aegilotriticum sancti-andreae* in Republic of Moldova:

Locality 1: northern part of Moldova, Drochia District, wheat field and field edges near road R7 circa 2.5 km NWN from the Miciurin village, around 48°00’51.4”N 27°46’27.9”E, 145 – 155 m asl.

On the site, relatively large population including dozens of individuals was found occupying wheat fields as well as the ruderal edges of the field between the field road and the R7 road.

Locality 2: central part of Moldova, Orhei District, wheat field circa 1 km NE from the Vîşcăuţi village, 47°26’31.6”N 29°05’23.5”E, 35 – 40 m asl. The local population near Vîşcăuţi was very small, we only recorded a few individuals (not more to 15 in total), they were very scattered right in the field.

×*Aegilotriticum sancti-andreae* is a rare and likely overlooked intergeneric hybrid. Within Europe, it was previously recorded only from Hungary and Crimea, which accounts for its frequent omission from contemporary floristic checklists and identification keys. However, its presence was recently confirmed in Ukraine (2020) near Ulyanivka (Yampil District), situated along the Dniester River directly opposite Soroca town, Moldova. This suggests that the hybrid may be more widespread in Ukraine and Moldova than current records indicate.

CZU: 634.552:581.9(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.12

CONSERVAREA *EX SITU* A SPECIEI *AMYGDALUS NANA* L. (ROSACEAE JUSS.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Tatiana FETCU,
ORCID: 0009-0002-3217-418X; e-mail: fetcutatiana90@mail.ru
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova, Chișinau, Republica Moldova

Abstract: *Amygdalus nana L. is a perennial species from the Rosaceae family, rare in the Republic of Moldova and classified as vulnerable due to the decline of natural populations and habitat degradation. This paper presents the main characteristics of the plant and the monitoring of the species over the period 2024–2026.*

Cuvinte-cheie: *migdal pitic, specie rară, migdal de stepă, melifer, decorativ.*

INTRODUCERE

Amygdalus nana L. sau Migdalul pitic, este o specie arbustivă din familia Rosaceae. Denumirea „*nana*" provine din limba latină și înseamnă „pitică", făcând referire la dimensiunile reduse ale arbustului comparativ cu Migdalul comun (*Amygdalus communis* L.). Arbust cu înălțimea de 0,5-1,5 m, cu stoloni, ramuri suberecte. Lujeri tineri rotunzi, spre vârf ușor costați, cenușii până la brun-gălbui, lucioși, cei de 2 ani cu numeroase lenticele argintii, proeminente. Muguri cu solzi bruni, glabri, numai pe margini păroși. Frunze pieloase, lanceolate sau obovat-lanceolate până la alungit-obovate, lungi de 3-7 cm, acuminate, la bază cuneate, fin serate sau crenat-serate, glabre. Pețiol scurt, 2-6 mm. Flori de 1-2 cm în diametru, solitare sau grupate câte 2 (3), sesile sau scurt pețiolate. Fructul ovoidal sau subglobulos, de la 12-22 mm în diametru, galben–verzui, semințe amare, toxice [2., p. 352].

Arbustul este rezistent la secetă și ger, de aceea se utilizează în lucrările de selecție. Este o specie rară din care cauză necesită ocrotire. Se întâlnește în zonele de răspândire a pădurilor de stejar pufos unde formează desișuri pe marginea pădurilor și apare uneori și sub coronamentul acestora. Este un arbust melifer și medicinal. Înflorește în aprilie. În alte regiuni forestiere crește în grupuri sau izolat la marginea poienelor și printre arbuști; pe versanți pietroși și în stepă apare împreună cu vișinul de stepă, speciile de caragana și porumbarul. Florile sale roz intense, care apar primăvara devreme înaintea frunzelor, transformă arbustul într-un element decorativ deosebit în peisajele naturale și amenajate.

Amygdalus nana L. este considerat o specie perilictară în anumite regiuni și reprezintă un indicator important al habitatelor de stepă. În multe țări europene, populațiile naturale

sunt în regres din cauza transformării terenurilor naturale în suprafețe agricole și a fragmentării habitatelor. Din acest motiv, specia beneficiază de măsuri de conservare (Fig.1.) [9., p. 289].



a) Fructe de *Amygdalus nana* L.



b) *Amygdalus nana* L.

Figura 1. *Amygdalus nana* L. în condiții *ex situ* în cadrul Expoziției ”Vegetația Moldovei” a GBNI.

Conservarea *ex situ* a speciei *Amygdalus nana* are o importanță deosebită pentru menținerea diversității genetice a speciei și reducerea riscului de dispariție locală. Condițiile *ex situ* trebuie să urmărească supraveţuirea plantelor și menținerea caracterelor sale biologice - creșterea normală, ritmul fenologic, înflorirea, fructificarea și capacitatea de reproducere.

În condiții *ex situ* specia este menținută în cadrul Expoziției ”Vegetația Moldovei” a Grădinii Botanice Naționale ,,Alexandru Ciubotaru”. În perioada anilor 2024-2025, semințe colectate din această expoziție au fost incluse în colecția de germoplasmă ,,*Plante rare a Republicii Moldova*”.

MATERIAL ȘI METODĂ

În calitate de obiect de studiu a fost luată populația de *Amygdalus nana* L., conservată în condiții *ex situ* în cadrul Microexpoziției ”Vegetație de stepă” a Expoziției ”Vegetația Moldovei” a Grădinii Botanice Naționale (Institut) ”A.Ciubotaru”. Observațiile au fost efectuate în perioada de vegetație a anilor 2024-2026. Pentru determinarea speciei a fost consultat determinatorul de plante din flora Republicii Moldova [3, p.137]. Pentru documentarea

caracterelor morfologice s-au utilizat aparat foto, riglă milimertrică şi carnet de observaţii. Datele obţinute au fost comparate cu informaţiile din literatura de specialitate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Microexpoziţia ”Vegetaţie de stepă” găzduieşte în condiţii *ex situ* cca 30 de exemplare care sunt monitorizate sistematic. Perioada de vegetaţie începe, de regulă, în luna februarie, când are loc butonizarea. Planta are un ritm rapid de creştere şi înfloreşte abundent începând cu vârsta de aproximativ patru ani. În condiţii obişnuite, exemplarele amplasate în zone bine iluminate înfloresc în prima decadă a lunii aprilie. În microexpoziţia ”Vegetaţie de stepă”, în anul 2024, înflorirea a avut loc în perioada 1 aprilie – 1 mai. În anul 2025, din cauza unei primăveri mai reci, perioada de înflorire a fost uşor întârziată, desfăşurându-se între 9 aprilie şi 20 mai. În anul 2026, butonizarea a fost înregistrată la 23 martie, înflorirea a început la 4 aprilie, iar fructificarea a fost observată la 11 mai. Aceste date confirmă influenţa condiţiilor climatice asupra desfăşurării fazelor fenologice ale specie (Tab. 1).

Tabelul 1. Fazele fenologice ale speciei *Amygdalus nana* L.

Faza fenologică	**2024**	**2025**	**2026**
Iniţierea vegetaţiei	15.02	20.02	23.03
Butonizarea	22.02	02.03	01.04
Începutul înfloririi	01.04	07.04	18.04
Înflorire maximă	20.04	25.04	21.04
Sfârşitul înfloririi	01.05	29.04	04.05
Formarea fructelor	12.05	29.05	11.05
Fructificarea	20.06	15.06	22.06
Maturarea seminţelor	18.09	28.09	-
Uscarea părţii aeriene	30.09	08.10	-

Observaţiile fenologice efectuate au confirmat că *Amygdalus nana*, prezintă o rezistenţă ridicată atât la temperaturile scăzute din perioada rece a anului, cât şi la temperaturile ridicate din sezonul estival.

Conform categoriei de raritate, *Amygdalus nana*, este încadrată în categoria II – specie periclitată. Fructele au fost recoltate şi păstrate în vederea semănării în luna noiembrie, pentru monitorizarea germinaţiei, creşterii şi dezvoltării plantelor obţinute din seminţe. Importanţa acestei specii constă atât în valoarea sa conservativă, cât şi în aspectul decorativ deosebit din perioada de înflorire, când tufele sunt acoperite de un număr mare de flori roz, ceea ce îi conferă un potenţial ridicat pentru utilizarea în amenajarea spaţiilor verzi.

CONCLUZII

Amygdalus nana L. este o specie arbustivă remarcabilă prin frumusețea florilor sale și prin adaptarea la condițiile caracteristice stepelor eurasiatice. Pe lângă valoarea ornamentală, planta are o importanță ecologică majoră, contribuind la conservarea biodiversității și la protejarea solurilor împotriva eroziunii. Deși este bine adaptată mediilor aride, populațiile naturale ale speciei sunt amenințate de activitățile umane și de pierderea habitatelor. Conservarea *ex situ* a speciei *Amygdalus nana*, reprezintă o componentă importantă a protejării ecosistemelor de stepă. Prin cercetare, management adecvat și măsuri de protecție, această specie poate continua să îmbogățească peisajele naturale și să ofere beneficii ecologice generațiilor viitoare.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului: Subprogramul 010101 ”Cercetarea și conservarea *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor din Republica Moldova”.

REFERINȚE

1. CIOCARLAN, V. Flora ilustrata a României. Pteridophyta et Spermatophyta. București, Ceres, 2009. 1141 p.
2. *Flora Basarabiei* (plantele superioare spontane): în 6 vol. /sub red. acad. Andrei Negru; vol. III: Magnoliophyta. Chișinău, Universul, 2020, p. 351.
3. NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chişinău: Universul, 2007. 391 p.
4. NEGRU, A., ŞABANOVA, G., CANTEMIR, V., GÂNJU, Gh., GHENDOV, V., BACLANOV, V. Plante rare din flora spontană a Republicii Moldova. Chişinău, 2002. 199 p.
5. PÂNZARU P., NEGRU A., IZVERSCHI T. Taxoni rari din flora Republicii Moldova. Chişinău, 2002, 148 p.
6. POSTOLACHE, Gh. *Vegetaţia Republicii Moldova.* Chişinău, Ştiinţa, 1995, 340 p.
7. POSTOLACHE, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. ed. 2. red. șt;. Coldea, Gh. Ed.2. Lexon. 2024. 520 p.
8. POSTOLACHE, Gh., TITICA, Gh. Realizările în crearea Expoziției ”Vegetația Moldovei” timp de 50 de ani. Journal of Botany. Revista Botanică, Vol. XVI, Nr. 1 (26), 2023. p. 68-98.
9. ГЕЙДЕМАН, Т. С. Определитель высших растений Молдавской СССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 638 с.

CZU: 582.5/.9:581.52(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.13

ORNITHOGALUM OREOIDES ZAHAR. (HYACINTHACEAE) IN THE FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA

Veaceslav GHENDOV,
ORCID: 0000-0001-6405-3935,
E-mail: veaceslav.ghendov@gb.usm.md,
Tatiana IZVERSCAIA,
ORCID: 0009-0003-8530-0140,
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University,
Chişinau, Republic of Moldova

Abstract: *The paper presents the results of the study on the representative of the genus Ornithogalum L. (Hyacinthaceae family) – O. oreoides Zahar. from the vascular flora of the Republic of Moldova. The scientific information on the current rarity status of O. oreoides in the Republic of Moldova, the distribution of the species (including two new locations registered in the last 10 years), the reasons for the rarity and low population numbers in the region is assessed, and measures for the conservation of the species in situ and ex situ are proposed.*

Keywords: *Ornithogalum oreoides, vascular flora, rare species, Republic of Moldova.*

INTRODUCTION

The genus *Ornithogalum* L. is represented in the vascular flora of the Republic of Moldova by nine species: *Ornithogalum amphibolum* Zahar., *O. boucheanum* (Kunth) Asch., *O. divergens* Boreau., *O. fimbriatum* Willd., *O. flavescens* Lam., *O. kochii* Parl., *O. oreoides* Zahar., *O. refractum* Schlecht. and *O. umbellatum* L. During the implementation of the projects on rare species investigation: threatened species study project (2011-2014), the Red Book of Republic of Moldova project (2024-2026) and the institutional projects/ subprogram of the National Botanical Garden (Institute) (2020-2027), it was revealed that all of them are rare in various categories. During the study of the distribution of *Ornithogalum oreoides* across the region over the past 10 years, 2 previously unknown growing sites were discovered in the Cimişlia district, confined to the geobotanical forest-steppe district of white oak (gârnets) forests.

This article presents scientific information on the current rarity status of *Ornithogalum oreoides* in the Republic of Moldova, the distribution of the species (taking into account the data of the last 10 years), the reasons for the rarity and low population numbers in the

region is assessed, and measures for the conservation of the species *in situ* and *ex situ* are proposed.

MATERIALS AND METHODS

The distribution of the species in the Republic of Moldova is compiled according to the presence of herbarium specimens in the national herbaria, supplemented by field findings from recent years. The general distribution of *Ornithogalum oreoides* is established based on literature data [1-4]. The following symbols are used to denote the spread: 🔴 – localities, where the species grows in the present time (from 1975 untill present time), 🟢 – localities, identified in the period 2015-2025. The association with geobotanical districts was determined using the map by V.N. Andreev [16]. The distribution of the species in areas adjacent to the Republic of Moldova was taken into account in accordance with literature data [6, 7].

Geobotanical descriptions of steppe communities, in which populations of *O. oreoides* were identified, were carried out according to generally accepted methods [8, 9]. The degree of rarity of the species is determined in accordance with IUCN recommendations [5]. The conservation status of the species is determined based on its inclusion in national regional Red Lists [6, 7, 10, 11, 12, 13]. Species nomenclature is given in accordance with the latest nomenclatural summaries [1, 2, 14, 15].



a ***b***

Figure 1. *Ornithogalum oreoides* Zahar.: a – habitus, b – inflorescence.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Ornithogalum oreoides Zahar. **– Celnuşă montană, luşcă-de-munte.** Perennial plant of 10-30 cm tall (Fig. 1), bulbiferous, ephemeroid. Geophyte with ovoid

bulbs. It blooms on 4-5th year of life in May-June, bears fruit in June-July. It is propagated by seeds and bulbs. Melliferous plant, decorative, toxic, can be used as a decoration for landscaping flower beds and parks in abandoned areas and in private plots. Steppe mesoxerophilous species. It is found in glades and edges with steppe vegetation in oak groves with downy oak, xeric meadows in the Bugeac steppe. It grows in groups of 1-2 m^2, composed of 3-10 specimens on areas of 10-50 m^2. The density is up to 10 plants per 1 m^2.

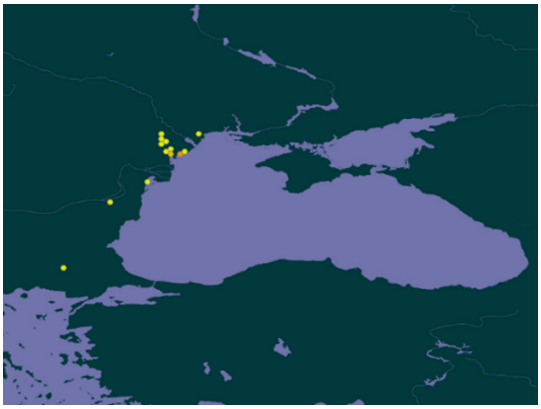
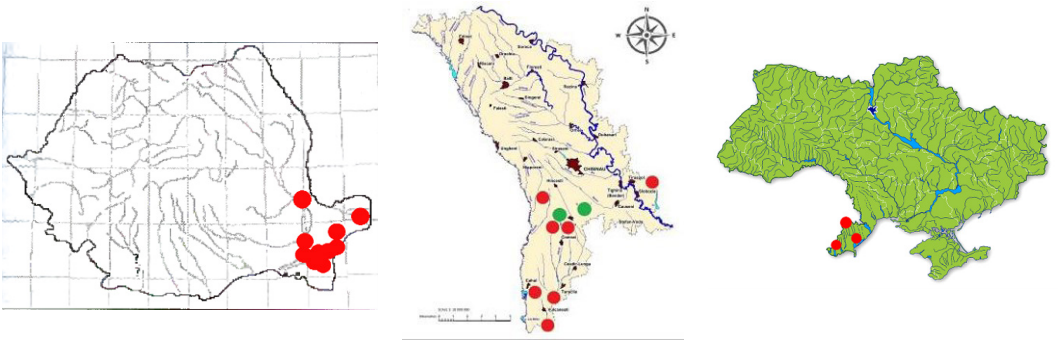


Figure 2. Overall accur- rence of *Ornithogalum oreoides* Zahar.

Pontic endemic. The native range of this species is North-East Greece, North-East Bulgaria, southeastern Romania, the Republic of Moldova, and southwestern Ukraine (Fig. 2). In the Northern Black Sea countries, it is found in small areas and a small number of localities: in Romania – Tulcea and Constanţa counties (Fig. 3a), the Republic of Moldova (districts Hânceşti, Cimişlia, Cahul, Taraclia; Găgăuzia and Dniester (left bank) region) (Fig. 3b), and Ukraine – Bolgrad, Tarutino, and Tatarbunary districts of Odessa region (Fig. 3c).

Currently, its growth is confirmed in the central and southern parts of the country (Fig. 3b) – in the vicinity of the villages: Valea Florii (Hînceşti district), Ciucur-Mingir (Cimişlia distr.), Pelinei (Cahul), Ciumai (Taraclia), Andriaşevca Nouă (Dniester (left bank) region), Etulia, Dezghingea (Găgăuzia). Over the past 10 years, the species has



a ***b*** ***c***

Figure 3. Distribution of *Ornithogalum oreoides* in the Northern Black Sea countries:a – Romania; b – Republic of Moldova, c – Ukraine.

been found growing in two more localities in the central part of the country: the villages of Javgur and Batîr (Cimişlia district) (Fig. 3b). The growing places are confined to 3 geobotanical districts: the Gârneț Forest Steppe district – characterized by the presence of patches of white (downy) oak and partly common oak forests, the North Bugeac Steppes district and the South Bugeac Steppes district [16].

It is found as part of the steppe grass stand of anthropogenic variants of steppe communities in the lower part of the western slope to the south of the village of Javgur (Fig. 4a) and along the *Robinia pseudoacatia* L. protection forested strip in the vicinity of the village of Batîr (Fig. 4b).

Based on the current distribution of the species in the Republic of Moldova, the status and population size of *Ornithogalum oreoides* is assessed as Vulnerable (VU), on the base of the criteria: A2acde+4acde; B2ab(i,ii,iii,iv); D2. Despite its extremely limited overall distribution and small population sizes, as of 2026, the status of *O. oreoides* according to the classification of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) is officially assessed as Not Evaluated (NE) [13]. The species is protected in the Northern Black Sea countries and is included in the Red Data Books of Romania (category VU) [6], 2nd and 3rd editions of the Republic of Moldova (EN) [10, 11], and Ukraine (Vulnerable) [7]. It is protected by law on the territory of Republic of Moldova as an endangered species (category II) [12].

Territorially protected within the multifunctional management areas – representative sectors with steppe vegetation “Ciumai”, “Dezghingea” and “Andriaşevca Nouă”, in the “Sărata Galbenă” Natural Reserve of Medicinal Plants.

The reasons for the species’ rarity and low population numbers in the region have been identified. These include extreme conditions at the edge of its range, isolated populations, weakened vegetative regeneration, slow growth rates, their low competitive ability in sod-covered soils, the destruction of ecotopes through plowing and afforestation, overgrazing, and the collection of plants for bouquets and planting in garden plots.

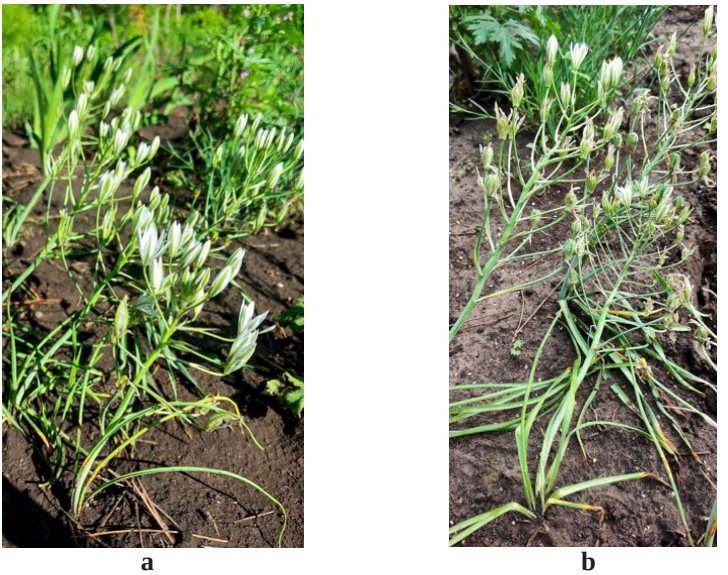
To conserve the species in the region, the following proposals have been developed: monitoring population sizes, tracking age structures, and evaluating overall population dynamics; prohibition of collecting plants for bouquets and digging up bulbs, violation of growing conditions, afforestation of areas, overgrazing; *ex-situ* conservation and multiplication on the experimental plot of rare vascular plant species of the National Botanical Garden (Institute) of the State University of Moldova.



a ***b***

Figure 4. New growing sites of *O. oreoides*: a – Javgur, b – Batîr.

In the Experimental plot of rare species for the purpose of conservation, propagation, obtaining seed material and young plants for subsequent reintroduction and restoration of populations, 10 bulbs of *O. oreoides* were planted in the autumn of 2025 (Fig. 5). The original material was taken from the natural habitat near the village of Javgur (Cimişlia distr.). The obtained material and seeds will be planted in known populations of the species to increase heterogeneity, and therefore the sustainability of local populations, as well as in appropriate biotopes to expand its distribution in the Republic of Moldova.



a **b**

Figure 5. *Ornithogalum oreoides* on the Experimental plot of rare vascular plant species of the National Botanical Garden (Institute) of the State University of Moldova: a – flowering, b – fruiting.

CONCLUSIONS

According to the latest assessments *Ornithogalum oreoides* Zahar. in the Republic of Moldova is a vulnerable species. It has been proposed for inclusion into the 4th edition of the Red Book of Republic of Moldova. Despite its extremely limited general range and few growing sites, internationally it is not evaluated and protected yet.

In the region, verified occurrences have been identified in nine localities, two of which in the vicinity of villages of Javgur and Batîr (Cimişlia district) – have been discovered in recent years. In order to conserve the species in the region, the plants were transferred *ex-situ* onto the experimental plot of rare vascular plant species of the National Botanical Garden (Institute) of the State University of Moldova. This action is planned for the following reintroduction activities into characteristic natural habitats.

Acknowledgements: The study was carried out within the following research project: Subprogram entitled: "Research and *ex-situ*, *in-situ* conservation of the plant diversity of the Republic of Moldova" (subprogram code 010101), funded by the Ministry of Education and Research of the Rep. of Moldova.

BIBLIOGRAPHY

1. *Ornithogalum oreoides* Zahar. GBIF – the Global Biodiversity Information Facility. https://www.gbif.org/species/2773038
2. *Ornithogalum oreoides* Zahar. Plants of the World Online. Royal Botanical Garden. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:539395-1
3. Zahariadi C. *Ornithogalum* L. /Flora Europaea. Vol. 5. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. P. 35-40.
4. Агапова Н.Д. Птицемлечник – *Ornithogalum* L. /Флора Европейской части СССР. Т. IV. Ленинград: Изд-во «Наука», 1979. С. 243-250.
5. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. – Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
6. Cartea Roşie a plantelor vasculare din România. Bucureşti: Editura Academiei Române, 2009. 630 p.
7. Червона книга України. Рослинний свит /ред. Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.
8. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения /Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 39-202.
9. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах /Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 209-432.
10. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. II. Chişinău: Ştiinţa, 2001. 287 p.
11. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. III. Chişinău: Ştiinţa. 2015. 492 p.
12. Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chişinău: Societatea Ecologică „Biotica", 1999. 233 p.

13. The IUCN Red List of Threatened Species. 2026. https://www.iucnredlist.org/
14. *Ornithogalum oreoides* Zahar. WFO. The World Flora Online. https://www.worldfloraonline.org/h;jsessionid=596536C33D129E4F377CA3E10C42295C?query=Ornithogalum+oreoides&limit=24&start=0&sort=
15. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург. 1995. 990 с.
16. Андреев В.Н. Карта растительности Молдавской ССР (с включением Украины между Днестром и Прутом). Кишинев. 1949.

CZU: 577.29:575.174.015.3:633.15
https://doi.org/10.52240/cdp2026.15

USE OF MOLECULAR MARKERS FOR IDENTIFICATION AND CERTIFICATION OF MAIZE COLLECTION SAMPLES

Cristina GRAJDIERU,
ORCID: 0000-0003-1560-7924,
email: cristina.grajdieru@sti.usm.md,
Elena BILICI
ORCID: 0000-0002-2360-5518,
email: elena.bilici@sti.usm.md,
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *Conservation of crop genetic resources in Gene banks implies thorough study of the collection samples for assessing genetic diversity, genetic distance and markers linked to agronomic traits of interest. Technologies based on specific DNA marker sequences are actively used for the identification and certification of collection samples. This trend is primarily due to the fact that DNA markers are independent of environmental conditions. In this study, molecular genotyping was performed using iPBS markers for universal retrotransposon sequences. The average polymorphic information content (PIC) value of the primers was 0.42, with a maximum of 0.5 for dominant markers. The use of iPBS markers based on retrotransposon sequences, which play a significant role in maize genetics, allowed us to determine the level of relatedness and genetic similarity between the studied genotypes, as well as to determine the level of genetic diversity within them. Thus, an integrated approach to describing genotypes using various marker systems (morphological, physiological, and molecular) is effective in assessing the quality of biological material stored in the Gene Bank.*

Key words: *iPBS, PCR, retrotransposons.*

INTRODUCTION

Sustainable conservation of plant genetic resources (PGR) depends on the effective and efficient management of gene banks through the application of standards and procedures that ensure their safety [1]. Modern methods of protecting the gene pool of plant resources are based on conservation methods. Preserving the full range of species traits relies primarily on the need to maintain the viability of seed stocks under conditions that do not compromise their genetic integrity. *Ex situ* storage of plant collections helps protect species from extinction in the wild, providing material for reintroduction, plant propagation, and conservation programs, as well as for research and educational purposes [2].

Currently, gene banks worldwide contain over 3 million accessions. 65% of genotypes lack identification data, 85% lack characteristics, and 95% lack evaluation data. Only 1% of genotypes in the entire global collection have satisfactory evaluation data [3]

The use of biotechnological methods using DNA markers allows us to determine the degree of genetic diversity and optimize the composition and number of collection samples. Technologies based on specific DNA marker sequences are actively used for the identification and certification of collection samples. This trend is primarily due to the fact that DNA markers are independent of environmental conditions. The marker sequence remains unchanged regardless of the conditions under which the plant was grown. Molecular genotyping has accelerated the breeding of crops, particularly maize, and allows breeders to select genotypes with desired traits already at the seedling stage. Markers such as SNPs or SSRs are often associated with genes responsible for economically significant traits and can be used to identify genomic sequences responsible for maize endosperm quality, vitamin A and β-carotene content, plant height, and other factors. Genotyping helps classify the maize gene pool into heterotic groups, allowing breeders to predict which parental forms will produce the most viable and productive hybrids when crossed.

In addition to mini- and microsatellite markers, markers based on retrotransposon sequences, particularly long terminal repeats (LTRs) and PBSs, play an important role in maize breeding [4]. Since a significant portion of the maize genome is represented by transposable element sequences, and they play a key role in plant genome reorganization, these sequences are very convenient for assessing genetic polymorphism in maize. Because retrotransposon integration into the genome is stable, the presence or absence of an insertion at a specific locus serves as a reliable marker for tracking inherited traits during crossbreeding. Unique PCR patterns of retrotransposon-based markers allow for the identification and differentiation of phenotypically similar maize genotypes.

The main goal of the research was to use DNA markers to identify collection samples. To this end, using transposable element-based markers, individual molecular profiles were obtained and the molecular characteristics of the corn collection samples were determined.

MATERIALS AND METHODS

Seven maize genotypes from the Plant Genetic Resources Laboratory's collection were used as biological material for the study. Plants were grown in experimental fields at the Institute of Genetics under 2025 conditions, following agricultural practices for corn. Morphological and physiological parameters were described according to international

descriptors. The genotypes consist of local varieties and inbred lines of corn; their origins and some basic characteristics are listed in Table 1.

Table 1. Registration data of maize collection samples

N	Collection sample name	CP register cifer	VIR cifer	Affiliation	Originator	*Zea mays variety*
1	Portocaliu	212	K11688	Local variety	Moldova	*Z. m. indurate*
2	Semidentată	179	K11763	Local variety	Moldova	*Z. m. dentiformis*
3	Portocaliu cu înfl. Moldovenesc	202	K11672	Local variety	Moldova	*Z. m. indurate*
4	Cecler cu înfl. Hângan	121	K11270	Local variety	Moldova	*Z. m. indurate*
5	GV1	420	-	Local variety	Moldova	*Z. m. indurate*
6	Chişinău	353	-	Inbred line	Moldova	*Z. m. dentiformis*
7	MAH2001	4-27-3A	-	Inbred line	Moldova	*Z. m. dentiformis*

Molecular analysis DNA extraction was performed using the CTAB method with modifications from a total plant material sample. The plant material was the upper part of young leaves, with material collected from 8-10 plants per genotype. DNA purity and quantity were assessed spectrophotometrically using a NanoDrop Genova Nano (Jenway) instrument. Molecular genotyping was performed using iPBS markers for universal retrotransposon sequences. These markers have been described in the scientific literature and have been successfully used for genotyping agricultural plant varieties. Ten single primers were used in this study; their characteristics are listed in Table 2.

Table 2. Main characteristics of primers used for maize genotyping

Primer	Sequence 5'→3'	Length, bp	CG, %	T_m, °C	Optimum T_a, °C
pb1	GCTCTGATACCA	12	50.0	40.5	49.6
pb2	CTCATGATGCCA	12	50.0	42.1	51.2
pb3	GCTCCGATGCCA	12	66.7	50.4	59.2
pb4	CTCACGATGCCA	12	58.3	46.1	55.1
pb5	GCGGAGTCGCCA	12	75.0	54.2	62.8
pb13	CCATTGGGTCCA	12	58.3	45.7	51.2
pb18	ACCTGGCGTGCCA	13	69.2	56.9	65.0
pb19	GGCTCGGATGCCA	13	69.2	54.3	60.0
pb20	GGCTCAGATGCCA	13	61.5	50.5	55.0
pb21	GCTCATCATGCCA	13	53.8	47.6	56.5

Amplification was performed in a single round and consisted of 45 cycles consisting of denaturation at 94°C for 30 seconds, annealing at 50-60°C for 30 seconds, and elongation at 72°C for 1 minute. The reaction mixture contained 6 mM Tris-HCl (pH 8.4), 16 mM (NH4)2SO4, 2,5 mM MgCl2, 0,1 % Tween 20, 7% glycerol, 0,01 µg BSA, 0,2 mM of each dNTPs, 1,25 U Taq DNA polymerase (Thermo Fisher Scientific), 5 pM of each primer and DNA template with a total volume of 25 µL. Amplification parameters included XXX. Evaluation of amplification results was performed by agarose gel electrophoresis with the addition of ethidium bromide and visualization under UV light.

Electropherogram analysis was performed using GelAnalyzer software. Statistical analysis of the obtained data was performed using the R programming language. The polymorphic information index (PIC) was calculated using formula 1 for dominant markers ():

$$PIC = 1 - (p^2 + q^2) \quad (1)$$

where PIC – polymorphic information content, p – allele frequency, q – null allele frequency.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Molecular genotyping of the collection samples yielded individual molecular profiles for maize collection samples with different patterns. Figure 1 shows electropherograms of the molecular profiles of collection samples from different clusters (Fig. 3), obtained using iPBS markers.

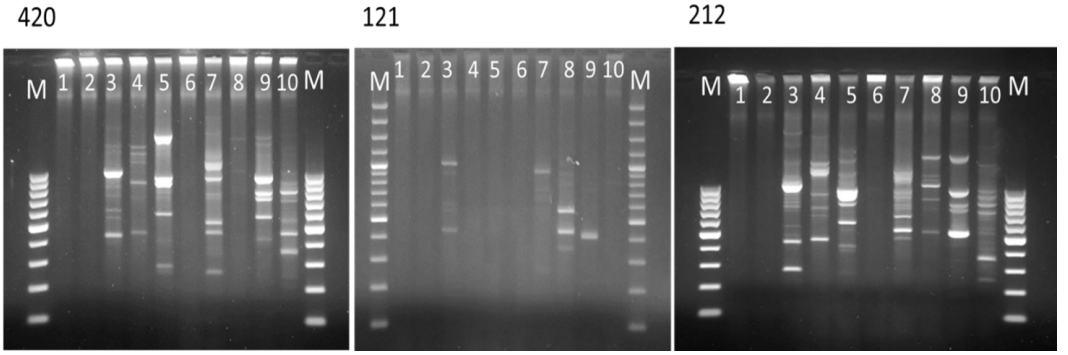


Fig. 1. An example of electrophoregrams of molecular profiles of several maize collection samples with primers to iPBS markers: 1 – pb1; 2 – pb2; 3 – pb3; 4 – pb4; 5 – pb5; 6 – pb6; 7 – pb7; 8 – pb8; 9 – pb9; 10 – pb10; M – molecular weight marker 100 bp DNA Ladder.

Amplification with 10 primers to iPBS sequences identified 93 polymorphic loci. Only three primers—pb1, pb2, and pb13—produced negative amplification. The fewest loci were detected in genotype 121, with only seven loci identified in its genome using

the primers used. The greatest amplicon diversity was identified in genotype 212, with a total of 42 identified loci. The main characteristics of the primers are presented in Table 3 (primers that did not produce amplification are excluded).

Table 3. Characteristics of primers used for genotyping of collection samples of maize

Primer	N	NP	P, %	PIC
pb3	13	13	100	0.41
pb4	11	11	100	0.41
pb5	16	16	100	0.42
pb18	19	19	100	0.41
pb19	14	14	100	0.36
pb20	11	11	100	0.46
pb21	9	9	100	0.48

**N – number of amplicons, NP – number of polymorphic amplicons, P – percentage of polymorphic amplicons*

The average polymorphic information content (PIC) value was 0.42, with a maximum of 0.5 for dominant markers. Primer pb19 was the least informative, demonstrating the lowest PII and Shannon information index values. Primers pb20 and pb21 were the most informative, identifying the greatest number of polymorphic loci and generating individual patterns for different maize genotypes. The PIC value for these two oligonucleotides approached 0.5. Thus, the primers used demonstrated high in formativeness overall and can be used to assess the genetic relatedness and diversity of collection samples. Based on the obtained profiles, a binary matrix was constructed, where the presence of an allele corresponded to a value of 1, and its absence was designated as 0. Based on this matrix, genotypes were clustered to determine their genetic proximity, the results of which are presented in the dendrogram (Fig. 2).

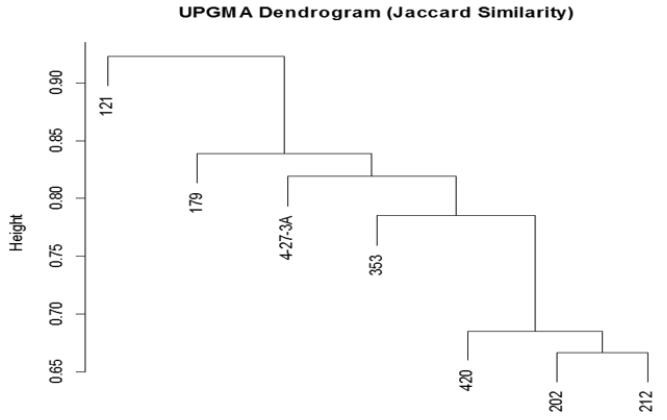


Fig. 2. Dendrogram of genotype clustering based on iPBS polymorphism

When grouping genotypes using the Jaccard similarity index, two clusters of unequal size were identified. Most of the genotype was in the cluster on the right. Genotype 121 is noticeably the least genetically similar to the other genotypes and stands alone, separating from the second group at a high altitude, indicating its significant genetic difference from the other collection accessions. This is one of the "old" collection maize genotypes, for which the lowest density of retrotransposon-homologous sequences in the genome was identified. Also noteworthy is the pair formed by genotypes 202 and 212. This cluster forms at the lowest altitude, indicating the close relationship of these collection accessions. This pair of genotypes had the highest number of common markers based on mobile elements. Genotype 420 is grouped together with them. All of the above may suggest that the collection samples are genetically heterogeneous and have varying degrees of relatedness. Older collection samples (for example, CP 121) are distinguished by poor profiles based on sequences homologous to mobile elements. This, in turn, indicates potentially lower adaptive plasticity compared to other genotypes.

CONCLUSIONS

Evaluation of maize collection accessions based on genetic markers demonstrated differences between genotypes and their potential for use in various genetic programs. The use of iPBS markers based on retrotransposon sequences, which play a significant role in maize genetics, allowed us to determine the level of relatedness and genetic similarity between the studied genotypes, as well as to determine the level of genetic diversity within them. Thus, an integrated approach to describing genotypes using various marker systems (morphological, physiological, and molecular) is effective in assessing the quality of biological material stored in the Gene Bank.

Nota bene. Current researches was supported by national projects 011101 Genetic and biotechnological approaches to agroecosystem management under climate change conditions and 011102 Expansion and conservation of genetic diversity, improvement of agricultural crop gene pools in the context of climate change

REFERENCES

1. КОЧЕРИНА Н.В., ДРАГАВЦЕВ В.А. Разнонаправленность сдвигов количественного признака индивидуального организма под влиянием генетических и средовых причин в двумерных системах признаковых координат: Методы создания ко-коллекций**. URL:** https://agromage.com/stat_id.php?id=629, [accessed 15.05.2026]
2. The 2011 report from the Fifth Session of the Working Group on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (CGRFA/WG-PGR-5/11). URL: https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/ITWG/ITWG5/ITWG5_Working_Document_7.pdf [accessed 15.05.2026]

3. АКПЕРОВ, З.И., МАМЕДОВА, С.А., МАМЕДОВ, А.Т. Мобилизация и сохранение семенного фонда генетических ресурсов растений Азербайджана. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 2012, Том 16, № 3, с. 655-659, ISSN 2500-3259
4. GHONAIM, M., KALENDAR, R., BARAKAT, H. et al. High-throughput retrotransposon-based genetic diversity of maize germplasm assessment and analysis. In: *Mol Biol Rep*, 2020, 47, pp.1589–1603 https://doi.org/10.1007/s11033-020-05246-4

CZU: 582:582.998.2/.4:502.452(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.16

CONSERVAREA *EX SITU* A SPECIILOR PERICLITATE DIN GENUL *SERRATULA* DIN FLORA REPUBLICII MOLDOVA

Olga IONIȚA, ORCID: 0000-0002-9222-6087
Elena TOFAN-DOROFEEV, ORCID: 0000-0003-1565-4763
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a USM,
Chișinău, Republica Moldova
email: olgaionita.gbn@gmail.com

Abstract. *This article presents the results of research conducted under ex situ conditions on Serratula L. species of high conservation value: Serratula bulgarica Acht. et Stojan., S. coronata L., and S. lycopifolia (Vill.) A. Kerner, which are taxa protected by law, included in the 3rd edition of the Red Book of the Republic of Moldova. To facilitate the study, conservation, and propagation of these species ex situ, seeds or rhizome fragments collected from natural habitats were planted in an experimental plot within "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute). Under ex situ conditions, all three taxa develop well, complete all ontogenetic stages, and exhibit a vigorous growth habit. The seeds are viable, with laboratory germination rates ranging from 60% to 90%, depending on the species and the specific seed batch tested. Serratula bulgarica and S. lycopifolia are notable for their high rate of vegetative propagation by plantlets arising from renewal buds on the rhizomes.*

Keywords: *ex situ conservation, Serratula species, Red Book, Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Flora spontană a Republicii Moldova include cinci specii din genul *Serratula* L. (familia Asteraceae): *Serratula bulgarica* Acht. et Stojan., *S. coronata* L., *S. lycopifolia* (Vill.) A. Kerner, *S. radiata* (Waldst. et Kit.) M.Bieb. și *S. tinctoria* L., majoritatea fiind taxoni rari, cu valoare conservativă ridicată. *Serratula bulgarica*, *S. coronata* și *S. lycopifolia* sunt specii ocrotite de lege, incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, ediția a 3-a [1, 2], iar *Serratula radiata*, de asemenea este o specie rară, inclusă în listelele floristice de specii periclitate ale republicii [3-5]. Studiul redă rezultatele cercetărilor în condiții *ex situ* ale celor trei specii de *Serratula* amenințate cu dispariția, incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova, populațiile cărora în habitatele naturale se confruntă cu dificultăți serioase de înmulțire și supraviețuire. În astfel de cazuri, salvarea speciilor depinde de crearea unor colecții *ex situ* pe perioade îndelungate în grădini botanice [6], având ca scop conservarea, multiplicarea și refacerea populațiilor naturale *in situ*. Totodată, colecția de plante vii servește drept bază pentru studiu temeinic al particularităților biologice și ecologice ale

speciilor cu risc înalt de periclitare, contribuind la înțelegerea cauzelor rarității și identificarea presiunilor și amenințărilor specifice.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în decursul anilor 2020-2025, conform metodologiei general acceptate [6-8]. Acest studiu face parte din Programul de conservare *ex situ* și reintroducere *in situ* a speciilor de plante periclitate, desfășurat în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru" a Universității de Stat din Republica Moldova. Materialele necesare pentru crearea colecțiilor de plante în condiții *ex situ* ale speciilor periclitate din genul *Serratula*, incluse în Cartea Roșie au fost colectate în cadrul studiului *in situ*. Rata de germinare a semințelor în condiții de laborator a fost determinată prin plasarea acestora în vase Petri, pe hârtie de filtru, umezită cu apă distilată, înregistrându-se zilnic proporția semințelor germinate. Manipulările și evaluarea germinării au fost efectuate la temperatura camerei (18-20 °C). Ulterior, semințele germinate au fost transferate din vasele Petri în ghivece cu diametrul de 10 cm, în amestec de turbă și sol, pentru creștere și aclimatizare. Evaluarea populațiilor speciilor, estimarea gradului de amenințare și atribuirea categoriilor de periclitare s-a realizat în conformitate cu cerințele și criteriile Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN, 2012) [9].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Deși protejarea speciilor rare în condiții *in situ* reprezintă unul dintre obiectivele prioritare ale strategiilor de conservare a biodiversității și joacă un rol esențial în ocrotirea acestora, conservarea *ex situ* reprezentă o etapă importantă în eforturile depuse pentru ocrotirea speciilor pe cale de dispariție, oferind resurse fundamentale pentru prevenirea extincției și sprijinind direct refacerea populațiilor afectate în habitatele naturale. Conform legislației, printre obiectivele prioritare ale Grădinilor Botanice este conservarea în condiții *ex situ* a colecțiilor de plante, îndeosebi ale speciilor rare, protejate prin lege și incluse în Cartea Roșie. Astfel, în acest scop, în anul 2020 au demarat acțiuni de conservare *ex situ* a celor 3 specii rare din genul *Serratula* listate în cea de a 3-a ediție a Cărții Roșii a Republicii Moldova: *Serratula bulgarica*, *S. coronata* și *S. lycopifolia*, desfășurate pe terenul Sectorului experimental de plante rare din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru" a USM. În continuare sunt prezentate succint rezultatele studiului pentru fiecare specie.

***Serratula bulgarica* Acht. & Stoj.** (= *S. caput-najae* Zahar., *Klasea bulgarica* (Acht. & Stoj.) Holub) – specie critic periclitată (CR), protejată prin lege, inclusă în Cartea Roșie

a Republicii Moldova [1, 2], precum şi în Cartea Roşie a plantelor vasculare din România [10], în Cartea Roşie a Bulgariei [11], fiind totodată menţionată şi în Lista Roşie a Speciilor de plante periclitate a IUCN (1997) [12]. Arealul speciei cuprinde nord-estul Bulgariei, sud-estul României, sudul Republicii Moldova şi sud-estul Ucrainei. În Republica Moldova *Serratula bulgarica* vegetează în poienile şi liziera arboretului de stejar pufos (*Quercus pubescens* Willd.) din vecinătatea comunei Batîr, raionul Cimişlia. Starea populaţiei în habitatul natural este nefavorabilă şi se află în pericol iminent de dispariţie, dimensiunea populaţiei şi numărul de indivizi sunt extrem de reduse, de circa 30 de exemplare, iar producţia de seminţe este practic inexistentă. Înfloreşte în mai-iunie, fructele se coc în iulie. Planta se reproduce atât prin seminţe, cât şi pe cale vegetativă, formând numeroase rozete din mugurii rizomilor.

Colecţia *ex situ* a speciei *Serratula bulgarica* a fost înfiinţată în luna august 2022 în Sectorul experimental al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Al. Ciubotaru”, prin multiplicare vegetativă din fragmente de rizomi. În primăvara anului 2023, s-au dezvoltat 7 exemplare, dintre care 4 au înflorit (Figura 1).



Figura 1. Conservarea *ex situ* a speciei *Serratula bulgarica*

Ex situ, exemplarele mature ale speciei *Serratula bulgarica* au parcurs toate fazele fenologice, au fructificat și au produs semințe viabile, care au servit drept bază pentru cercetări ulterioare și pentru multiplicarea generativă a speciei. Plantele obținute din semințe, în primul an au prezentat rozete de 15-20 cm înălțime, cu 9-18 frunze și sistem radicular bine dezvoltat. După circa 2 luni de la plantarea în teren deschis, majoritatea plantelor, pe lângă rozeta principală, au dezvoltat 3-7 rozete secundare [13].

De asemenea, în cadrul studiului, a fost testată capacitatea de germinare a semințelor în condiții de laborator. Conform datelor obținute, rata de germinare a semințelor în primul an este ridicată, de aproximativ 80-90%, aspect important pentru propagarea speciilor periclitate, care produc un număr redus de semințe viabile. În următorii ani, ponderea semințelor germinate scade semnificativ.

***Serratula coronata* L.** (= *S. wolffii* Andrae) – specie periclitată (EN), protejată de lege, inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova [1, 2]. Arealul speciei cuprinde Europa Centrală și de Sud-Est, Caucazul, Asia Mijlocie (nord), Orientul Îndepărtat (sud), sudul Siberiei de Vest și de Est. În Republica Moldova este cunoscută din proximitatea com. Pruteni, r-nul Fălești, s. Moara Domnească, r-nul Glodeni, com. Stejăreni, r-nul Strășeni, s. Horodca, r-nul Hîncești, com. Codreni (st. Zloți) și Lipoveni, r-nul Cimișlia. Vegetează în poieni și liziere, rarişti de pădure și tufărișuri. În habitatul natural *Serratula coronata* formează populații restrânse, cu număr redus de indivizi. Crește solitar și în grupuri mici, cu suprafața de 1-2 m^2, cărora le revin 3-7 exemplare mature pe $1m^2$. Înflorește în iulie-august, fructele se coc în septembrie. Se înmulțește prin semințe.

Colecția *ex situ* a speciei *Serratula coronata* din cadrul Grădinii Botanice a fost inițiată în primăvara anului 2021, prin plantarea a 10 exemplare obținute din semințe colectate în septembrie 2020 din Rezervația „Codrii”. *Ex situ* specia se dezvoltă bine, parcurge toate etapele ontogenetice, formează un habitus mai viguros decât în condiții *in situ*, atingând în înălțime 150-200 cm. Înflorește și fructifică abundent, dezvoltă 20-55 de antodii per exemplar [14]. Produce semințe numeroase, viabile, iar rata de germinare în condiții de laborator, în dependență de anul colectării și al lotului de semințe testat, variază între 65-70%. În teren deschis, semințele diseminate germinează în primăvara anului următor (Figura 2). Ca rezultat, au fost studiate particularitățile biologice și ecologice ale speciei, creată o rezervă de semințe, fiind o etapă premergătoare reintroducerii acesteia în habitatul natural.

***Serratula lycopifolia* (Vill.) A. Kerner** (= *S. heterophylla* auct., non (L.) Desf. = *Klasea lycopifolia* (Vill.) A. et D. Löve) – specie periclitată (EN), de interes comunitar, protejată prin lege și inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova [1, 2]. De asemenea, este



Figura 2. Conservarea ex situ a speciei *Serratula coronata*

inclusă în Lista Roșie a plantelor superioare din România [15], în *Anexa II a Directivei Habitate* și în Lista Roșie a IUCN [16-18]. Arealul speciei cuprinde Europa Centrală și de Est, precum și Balcanii de Vest. În Republica Moldova vegetează în habitatele din proximitatea com. Gordinești și Fetești, r-nul Edineț, s. Vădeni, r-nul Soroca, s. Speia, r-nul Anenii-Noi și Colosova, r-nul Grigoriopol. *Serratula lycopifolia* crește pe versanți stâncoși calcaroși, pe dealuri argilo-nisipoase, prin poieni stepizate, precum și în păduri și tufărișuri cu stejar pufos (*Quercus pubescens* Willd.). În condiții *in situ*, efectivul populațiilor speciei *Serratula lycopifolia* variază mult, de la zeci la sute de fitoindivizi. Cea mai extinsă și numeroasă populație este cea de lângă Gordinești (Rezervația peisagistică „La Castel”), care a servit drept sursă de material genetic pentru crearea colecției *ex situ*. Crește în grupuri mici, de 3-15 indivizi, sau în grupuri mai mari, formând pâlcuri extinse de aproximativ 30-50 m², cu abundența 2-3 și înălțimea de 70-100 cm. Înflorește în lunile mai-iunie, iar fructele se coc în iulie. Se înmulțește prin semințe și pe cale vegetativă.

În aprilie 2021, s-au pus bazele colecției *ex situ* a speciei *Serratula lycopifolia* din cadrul Sectorului experimental de plante rare al Grădinii Botanice, prin plantarea a 10

exemplare vegetative cu rol de conservare, cercetare și sursă de material semincer [19]. Specia a manifestat o dezvoltare favorabilă *ex situ*, parcurgând toate stadiile ontogenetice și producând semințe viabile (Figura 3). Totodată, s-a înregistrat o rată ridicată de propagare vegetativă din mugurii de reînnoire de pe rizomi, fiecare plantă-mamă generând anual între 6 și 17 noi indivizi vegetativi.



Figura 3. Conservarea *ex situ* a speciei *Serratula lycopifolia*

De asemenea, în condiții de laborator a fost testată germinarea semințelor de *Serratula lycopifolia* obținute *ex situ* și calculată rata de germinare, care constituie 60-68%.

CONCLUZII

Conservarea *ex situ* în cadrul Grădinii Botanice Naționale (I) „Al. Ciubotaru” a speciilor cu risc înalt de dispariție din genul *Serratula* constituie o modalitate importantă de conservare a acestora și de acumulare a datelor privind comportamentul taxonilor periclitați în condiții de cultură.

Ca rezultat, se poate concluziona că în condiții *ex situ* toate cele trei specii: *Serratula bulgarica*, *S. coronata* și *S. lycopifolia* se manifestă diferit decât *in situ*, exemplarele

mature dezvoltă un habitus mai viguros, înfloresc și fructifică, producând semințe viabile, cu o rată ridicată de germinare. Astfel, a fost posibilă cultivarea plantelor pe cale generativă, evidențiate particularitățile biologice și ecologice ale speciilor, creată o rezervă de germoplasmă. Utilizarea unei surse de semințe *ex situ* diminuiază impactul colectării semințelor din populațiile naturale, contribuind astfel la menținerea viabilității acestor populații, iar rata ridicată de germinare este deosebit de importantă pentru speciile de plante rare, întrucât, de regulă disponibilitatea semințelor acestora este limitată. Majoritatea plantelor reproduse cu succes *ex situ* servesc ca material săditor viabil și adaptat pentru reintroducerea în habitatul natural, contribuind la consolidarea și refacerea populațiilor *in situ*, care se confruntă cu impedimente serioase de propagare pe cale naturală.

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”.

REFERINȚE

1. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante. Ed. a 3-a, 2015. Ch.: Î.E.P. Știința, p. 29-31.
2. Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chişinău, 1999, 233 p.
3. Ioniţa O. Genul *Serratula* L. In: Flora Basarabiei. Vol. V. Chişinău: Universul, 2022, p. 348-357.
4. Ioniţa O., Tofan-Dorofeev E. Revizuirea taxonomică şi statutul speciei *Serratula radiata* (Asteraceae) în Republica Moldova. Conf. şt.-practică cu participare internaţională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, Ed. a X-a, Chişinău, 18-19 martie, 2023, p. 189-191.
5. Pînzaru P. Plante rare de stâncării din Republica Moldova. Chișinău, 2020, p. 197.
6. Gorbunov YU.N., Dzybov D.S., Kuz’min Z.Ye., Smirnov I.A. Methodical recommendation on reintroduction of rare and endangered plant species (for the Botanical Gardens). Tula, 2008, 56 p.
7. Akeroyd J.R., Jackson P.W. A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild. BGCI, UK 1995.
8. IUCN Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK 1998. Available from the IUCN Publications Services Unit or www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy.
9. IUCN Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0., 2012. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
10. Dihoru, Gh. et Negrean, G. *Cartea Roşie a plantelor vasculare din România*. Bucureşti: Ed. Acad. Române, 2009, p. 495-496.
11. Tzonev, R. (2015). *Serratula bulgarica* Acht. et Stoj. In: *Red Data Book of the Republic of Bulgaria*. Plant and Fungi, vol. I, Sofia, 2015, p. 315. ISBN 978-954-974621-1
12. Walter, K.S., Gillet, H.J. [eds.] (1998). 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 862 p. Disponible: https://www.biodiversitylibrary.org/page/31085364
13. Ioniţa, O., Tofan-Dorofeev, E. *Ex situ* conservation of *Serratula bulgarica* Acht. & Stoj. in the Republic of Moldova. In: Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXIX, No. 1, 2025, p. 788-793. https://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2025/issue_1/Art96.pdf

14. Ioniţa O. Conservarea *ex situ* a speciei *Serratula coronata* L. în Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”. Sesiunea de comunicări ştiinţifice „D. Brandza” – ediția a XXX-a, 15-16 noiembrie 2024, București, p. 54-55.
15. Oltean M., Negrean G., Popescu A. et al. Lista roșie a plantelor superioare din România. In: Studii, sinteze, documentații de ecologie. Academia Română, Institutul de Biologie, București, 1994, 52 p.
16. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 1979 – Bern, Switzerland.
17. Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR 28, 2013.
18. Bilz, M. (2011). *Klasea lycopifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T195348A8957743. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK
19. Ioniţa O., Tofan-Dorofeev E., Ghendov V. Translocation of endangered species *Serratula lycopifolia* (Vill.) a. Kern. in the Republic of Moldova. XV International Agriculture Symposium ”AGROSYM 2024”, Jahornia, Bosnia and Herzegovina, 10-13 October 2024, . 948-953.

CZU:502.75(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.17

THE EXPERIENCE OF PRESERVING THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK "SOFIYIVKA" OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE DURING WARTIME

[1]Liubov ISHCHUK, [2]Volodymyr HRABOVYI
[1]ORCID.org/0000-0003-2150-0672, e-mail: ishchuk29@gmail.com
[2]ORCID 0000-0001-7623-1874, e-mail: konf_sofievka2011@ukr.net
National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine, Uman, Ukraine

Abstract. *The article examines the features of the development and functioning of the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine under martial law. The impact of a full-scale war on the scientific, environmental, economic and recreational activities of the institution is analyzed. It is established that despite difficult socio-economic conditions, the park ensured the continuity of scientific research aimed at the introduction, acclimatization and conservation of biodiversity, maintenance of the collection fund and monitoring of the state of plant stands. Measures to adapt the park's activities to the requirements of martial law are highlighted, in particular, the introduction of security measures for employees and visitors, optimization of economic activities and maintenance of the functioning of engineering infrastructure. The role of international cooperation in preserving the scientific potential of the institution and the development of environmental projects is determined. The significance of the National Dendrological Park "Sofiyivka" as an important scientific, environmental and cultural and recreational center of Ukraine is substantiated. It was concluded that the effective organization of work under martial law contributed to the preservation of the unique natural and historical and cultural heritage, ensured the sustainable functioning of the park, and created the prerequisites for its further development, modernization, and integration into the international scientific space after the end of the war.*

Keywords: *National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine, martial law, nature reserve fund, scientific activity, biodiversity conservation.*

INTRODUCTION

The National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine is a multifunctional institution with a history spanning more than two centuries, which has been under the jurisdiction of the National Academy of Sciences of Ukraine since 1955 [1, p. 19]. Over the course of its existence, the park has repeatedly changed its name, status, form of ownership, and territorial boundaries, and has experienced periods of both prosperity and decline. However, despite all objective and subjective circumstances, the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine has preserved its authenticity and distinctiveness and has become a model of 18th- and early 19th-century global landscape architecture. The National Dendrological

Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine is one of the most famous sites in Ukraine’s nature reserve system and a monument of landscape architecture of global significance. For over two centuries, the park has served nature conservation, scientific, cultural-educational, and recreational purposes. Today, “Sofiyivka” is not only a tourist attraction but also a research institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, conducting fundamental and applied research in the fields of botany, ecology, plant introduction, landscape architecture, and biotechnology.

The Russian Federation’s full-scale invasion in 2022 posed a serious challenge to the operations of Ukraine’s scientific institutions and was one of the most difficult trials for “Sofiyivka.” From the start of the full-scale invasion, Uman was subjected to missile and drone attacks, but the institution’s staff never stopped working for a single day. Martial law significantly impacted the operations of nature reserve sites, forcing them to adapt their work to the new conditions. Despite the difficult socioeconomic situation, the National Dendrological Park “Sofiyivka” continued to fulfill its core functions, ensuring the preservation of plant collections, conducting scientific research, and serving visitors while adhering to safety requirements.

The aim of our work is to analyze the characteristics of the development and operation of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine under martial law.

MATERIALS AND METHODS

he study was conducted at the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine – a research institute of the National Academy of Sciences of Ukraine and a nature reserve of national significance. The research materials included scientific publications, Ukrainian laws and regulations, the park’s statistical and reporting data, information posted on the official websites of the institution and the National Academy of Sciences of Ukraine, as well as data from the authors’ own observations regarding the park’s operations under martial law [2–7]. The park carries out scientific, nature conservation, educational, and recreational activities, which were the focus of analysis in this study.

This study employs a combination of general scientific and specialized research methods. The historical method was applied to analyze the stages of development of the National Dendrological Park “Sofiyivka”. The comparative method was used to contrast the characteristics of the institution’s activities before and during martial law. The analytical

method was used to examine literary sources, regulatory and legal documents, and reporting data. The systems analysis method was used to assess the impact of martial law on the park's scientific, environmental protection, recreational, and economic activities. Generalization and synthesis made it possible to draw conclusions regarding the specific features of the institution's operations under current conditions.

RESULTS AND DISCUSSION

Scientific research is a priority area for the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine. The main areas of research remain the introduction and acclimatization of woody plants, the breeding of ornamental crops, biodiversity conservation, plant biotechnology, the restoration of historic park landscapes, and monitoring of the ecological condition of the territory. Currently, the institution employs about 40 research staff members across three scientific departments – "Dendrology and Park Design," "Ornamental and Fruit Plants," and "Herbaceous Plants" – as well as a support department for "Scientific Information, Intellectual Property, and Innovation." The institute also operates a landscape design and planning laboratory, a plant microclonal propagation laboratory, a greenhouse, and a scientific herbarium (SOF), which contains over 10,000 herbarium specimens. To test new technologies, the institution operates a research and production site with a 23-hectare ornamental nursery and a 10-hectare hazelnut orchard, established by I.S. Kosenko, a Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Biological Sciences, Professor, and renowned dendrologist known far beyond Ukraine's borders. To relieve congestion in the historic part of the park, a new Fantasy Park covering 10 hectares was opened in "Sofiyivka" in 2020. The exhibition includes themed gardens – a French formal garden, a Japanese garden with a lake, a Ukrainian estate, and a dinosaur park featuring about 60 exhibits of Jurassic-period animals [3; 8, p. 33; 9, p. 149].

During the period of martial law, the activities of scientists were partially reoriented to solving practical problems related to preserving the collection, minimizing the risks of damage to plantings, and maintaining the functioning of the park's engineering infrastructure.

Despite the difficult conditions, the employees continued to implement state scientific programs, carried out field research, and conducted phenological observations. The employees of the institution work within two fundamental and one applied scientific topics, and are actively publishing, including in highly rated foreign publications. During the

martial law period, the Scientific and Technological Educational Service «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine successfully passed two certifications – the Ministry of Education and Science and the National Academy of Sciences of Ukraine. «Sofiyivka» is the founder of the journal "Journal of Native and Alien Plant Studies" and co-founder of the journal "Plant Introduction", which this year were recertified for category B as domestic professional publications.

The expansion of international cooperation became important, which allowed maintaining scientific ties even during wartime. On September 22, 2022, the National Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine became a full member of the association "European Route of Historic Gardens (ERHG). Considering that the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine is a unique, romantic landscape park, a man-made monument of human genius, and also that the park administration pays special attention to the preservation and restoration of the original appearance of the park while preserving the historical authenticity of its elements according to archival materials in accordance with the Charter of Florence, with the hope that "Sofiyivka" will become a symbol of a common history and a common future in the world community of historical gardens, the General Assembly of the ERHG, during its meeting, decided to accept "Sofiyivka" into the Cultural Route of the Council of Europe as a sign of solidarity and support for Ukraine. In 2024, the National Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine became a full member of the cultural route "Le Vie di Leonardo Da Vinci". This year, the National Dendrological Park "Sofiyivka"o f the NAS of Ukraine became one of the winners of the European Acanthus Prize 2025, awarded by the European Route of Historic Gardens, which is part of the Cultural Routes of the Council of Europe [10]. Documents for "Sofiyivka" to acquire the status of a UNESCO World Heritage Site are in the final stage. International recognition is an important signal of support and confirmation that Ukrainian cultural heritage remains a valuable part of the European space even in the most difficult times.

One of the main tasks of the park is the protection of biodiversity. The collections of living plants of the park include 4670 species and intraspecific taxa, including 2200 taxonomic units of woody plants, 1300 herbaceous plants, about 1170 tropical and subtropical plants. The collection fund of introduced plants, according to the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 11.02.2004 No. 73, is included in the register of the National Heritage of Ukraine [4, 7].

During martial law, special attention was paid to: caring for dendrological collections; maintaining the park's water system; protecting plantings from pests and diseases;

carrying out sanitary measures; monitoring the condition of historical plantings. Regular implementation of environmental protection measures made it possible to avoid the loss of valuable collections and maintain the ecological balance of the ecosystem.

Due to the mobilization and forced evacuation of some employees, the institution faced a shortage of qualified personnel. At the same time, scientific research continues here and conferences are held. A separate problem was the massive fall of trees, but the damaged areas are being restored in compliance with international standards for the preservation of historical gardens [11, p. 173].

Martial law significantly affected the financing of many scientific institutions in Ukraine. The decrease in tourist revenues, the increase in the cost of energy and materials created additional difficulties for the functioning of the park. In these conditions, the administration of the institution optimized costs, while maintaining the main areas of activity. Particular attention was paid to: energy efficiency; rational use of budget funds; maintenance of the material and technical base and the development of international cooperation.

In 2025, the park was officially designated as critically important for the functioning of the economy and ensuring the livelihoods of the population in a special period, which emphasizes its strategic importance for the state [12].

The National Dendrological Park "Sofiyivka" is traditionally one of the most visited tourist attractions in Ukraine. Martial law requires a review of the organization of the institution's work. To ensure the safety of visitors, the administration introduced special rules for staying in the park, which took into account the requirements of civil defense, the regime of work during air raids, and the peculiarities of evacuation [5]. Despite all the difficulties, the park continued to receive visitors, contributing to the development of domestic tourism and the popularization of the natural heritage of Ukraine.

Despite a certain reduction in tourist flow in 2022, the park gradually regained its attendance in the following years. For many citizens of Ukraine, "Sofiyivka" has become a place of psychological recovery and ecological recreation. From the first day of the full-scale invasion, the park has provided assistance to displaced persons. Currently, cultural events aimed at preserving mental health and psychological resilience are being held for temporarily displaced persons, and especially for children who have now settled in Uman and nearby settlements. The National Dendrological Park "Sofiyivka" as a co-founder of the Association "Inclusive Rehabilitation and Social Tourism" is actively involved in the arrangement of a barrier-free space in the park [13, p. 182]. At the same time, the administration and employees of "Sofiyivka" are looking for opportunities and developing the idea

of creating a full-fledged therapeutic garden, where in a small area it is possible to organize the process of planting plants and caring for them for people with inclusive needs [8, p. 33; 14, p. 132]. The popularity of "Sofiyivka" as a tourist attraction is growing again: during 2025, the number of visitors reached 59.9% of the pre-war level.

Further development of the National Dendrological Park "Sofiyivka" is associated with the implementation of modern environmental and scientific projects. The main promising areas are:

- *digitalization of scientific research;*
- *creation of modern electronic plant databases;*
- *development of international scientific projects;*
- *modernization of tourist infrastructure;*
- *introduction of energy-saving technologies;*
- *expansion of environmental education of the population;*
- *restoration and reconstruction of individual historical elements of the park.*

CONCLUSIONS

Martial law has become a difficult test for the functioning of the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine. Despite economic difficulties, personnel problems and new security requirements, the park has maintained its scientific, environmental and cultural and educational activities.

Effective organization of work has allowed to ensure the continuity of scientific research, preserve unique plant collections, support tourism activities and fulfill the main functions of a scientific and research institution. Further development of "Sofiyivka" should be based on the principles of sustainable development, international cooperation, digitalization of scientific research, modernization of the material and technical base and strengthening of environmental protection activities.

The experience of the park's functioning in war conditions indicates the high level of professionalism of its staff and the importance of preserving the natural and cultural heritage of Ukraine even in the most difficult conditions.

REFERENCES

1. Kosenko I. S. (2005). Dendrological Park „Sofiyivka". Monograph. Uman. 240 p.
2. Mazurenko S. A place of beauty and strength. How the Dendrological Park "Sofiyivka" works during the war. URL.: https://www.nas.gov.ua/news/misce-krasi-i-sili-yak-dendropark-sofivka-pracyuye-pid-chas-viyni
3. A bridge of tranquility under the open sky. A virtual tour of the "New Sofiyivka" fantasy park. URL.: https://old.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=11780.

4. The National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine — a center for the conservation of plant diversity URL.: http://logos-ukraine.com.ua/articles/natsionalnyi-dendrolohichnyi-park-sofiyivka-nan-ukrayiny-oseredok-zberezhennia-fitoriznomanittia
5. The National Dendrological Park “Sofiyivka”. Visiting guidelines during martial law.URL.: https://www.sofievka.org/rules/
6. Sophia Park: A Nature Museum and Living Antiquity URL.: https://old.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=11761
7. The National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine. The institution’s official website.URL.: https://www.sofievka.org/ndi/
8. Ishchuk L., Hrabovyj V., Ishchuk H. (2024). Prerequisites and Prospects for the Creation of a Therapeutic Garden at the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine. Journal of Native and Alien Plant Studies 20. P. 33-50. DOI: 10.37555/2707-3114.20.2024.318652.
9. Ishchuk L., Hrabovyj V., Ishchuk H., Bayura O. (2025). Ukrainian Garden as a Historical and Cultural Code of the Nation: past, present, future. Journal of Native and Alien Plant Studies 21. P. 148-175.DOI: 10.37555/2707-3114.21.2025.346431
10. National Academy of Sciences of Ukraine. National Dendrological Park “Sofiyivka ” has been awarded an international prize for the preservation of historic gardens. URL.: https://www.nas.gov.ua/news/dendrologichniy-park-sofivka-vidznacheno-mizhnarodnoyu-premiyeyu-za-zberezhennya-istorichnih-sadiv
11. Ishchuk, L., & Hrabovyi, V. (2024). The Condition of Park Trees in the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine. Proceedings of the XV Congress of the Ukrainian Botanical Society (Ivano-Frankivsk, September 30–October 4, 2024). Odessa: Helvetica Publishing House. P. 173.
12. Ministry of Education and Science of Ukraine. Order designating the National Dendrological Park “Sofiyivka” as critically important for the functioning of the economy and for ensuring the livelihoods of the population during a special period. URL.: https://mon.gov.ua/npa/pro-vyznachennia-natsionalnoho-dendrolohichnoho-parku-sofiivka-natsionalnoi-akademii-nauk-ukrainy-krytychno-vazhlyvym-dlia-funktsionuvannia-ekonomiky-ta-zabezpechennia-zhyttiediialnosti-nas-2
13. Hrabovyi, V., Ishchuk, L., & Shvets, T. (2024) Accessibility of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine for People with Special Needs. Objects of Ukraine’s Nature Reserve Fund: Current Status and Ways to Ensure Their Effective Operation: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (June 27–28 (October 1), 2024, Kyiv). Kyiv. P. 182–187.
14. Ishchuk, L.P., Grabovyi, V.M., Ishchuk, G.P. Elements of a Therapeutic Garden at the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Green Construction.” Kyiv: Kyiv National University of Construction and Architecture. 2024. pp. 132–137.

CZU:630*9:631.962.4(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.18

THE ROLE OF FOREST SHELTERBELTS IN PRESERVING BIODIVERSITY IN THE CHERKASY REGION

[1]Halyna ISHCHUK
ORCID: 0000-0002-4969-0933,
e-mail: sobaka.kot2011@gmail.com
[2]Liubov ISHCHUK
ORCID: 0000-0003-2150-0672,
e-mail: ishchuk29@gmail.com
[1]Uman National University, Uman, Ukraine
[2]National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine, Uman, Ukraine

Abstract. *The article considers the role of forest shelterbelts in preserving the phytodiversity of agricultural landscapes. The main ecological functions of forest belts are analyzed, in particular their importance in the formation of ecological corridors, maintaining plant species diversity, improving microclimatic conditions, preventing soil erosion and increasing the ecological stability of natural and agricultural ecosystems. It is established that the multi-tiered structure of forest belts creates favorable conditions for the existence of various types of woody, shrub and herbaceous vegetation and small animals and birds, and also ensures the preservation of natural vegetation cover in conditions of intensive agricultural use of territories. The need for protection, reconstruction and rational management of forest shelterbelts as important components of the ecological network of Ukraine is substantiated. Preservation and restoration of forest belts is one of the priority areas for maintaining biodiversity, increasing environmental safety and ensuring sustainable development of agricultural landscapes.*

Keywords: *forest shelterbelts, agrolandscapes, biodiversity, ecological network, vegetation, ecosystems, nature conservation, ecological corridors, sustainable development.*

INTRODUCTION

Modern intensive agriculture, urbanization and climate change lead to the degradation of natural ecosystems and the reduction of biodiversity. One of the important elements of the ecological network of agro-landscapes is field shelterbelts, which perform not only soil protection and climate regulation functions, but also contribute to the preservation of biodiversity. Forest belts create conditions for the existence of wild plants and wild animals, ensure the migration of species between natural biotopes, support the genetic diversity of populations and increase the ecological stability of agro-ecosystems [1, p. 44].

According to the publication Science, over the past half century, the number of birds over the continental United States and Canada has decreased by 2.9 billion, or 29%. Forests have lost more than 1 billion birds. More than half of grassland birds have disappeared — 717

million [2]. One of the main reasons for the disappearance is the reduction of habitats due to the development of agriculture and active urbanization. Unfortunately, European scientists record the same sad trend. In Ukraine, protected areas occupy about 7%, in the USA - 18%, in the EU countries - 27%. As for insects, among them there are pollinators, without which agriculture will not have natural development, the statistics are generally sad: the updated figure is 82% [3, 4]. That is why forest belts in Ukraine are of great importance as centers of biodiversity conservation. In Ukraine, a significant part of field protection forest belts was created in the middle of the 20th century. However, due to insufficient care, illegal logging and anthropogenic impact, their ecological potential has significantly decreased. Therefore, studying the role of forest belts in the conservation of phytodiversity is relevant both from a scientific and practical point of view. The aim of the work is to analyze the role of forest shelterbelts in preserving the biodiversity of agricultural landscapes, determine their ecological functions, and assess their importance for maintaining the sustainability of natural ecosystems.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted on the basis of an analysis of modern scientific literature, legislative documents of Ukraine and international publications devoted to the problems of biodiversity protection of Cherkasy region [1, 5, 6, 7, 8]. General scientific research methods were used: analysis, synthesis, comparison, generalization and systematization of literary sources. Route studies were conducted within the Monastyrischeska, Khrystynivsa and Zhashkivska communities of Cherkasy region, where 15 forest strips were surveyed. The analysis took into account information on the species diversity of plants in field shelterbelts, their spatial structure, impact on soil cover, microclimate and functioning of agrolandscapes. Special attention was paid to the assessment of the ecological functions of forest strips as elements of the natural framework of the territory.

RESULTS AND DISCUSSION

Field shelterbelts are important components of agrolandscapes that ensure the maintenance of ecological balance. They form specific environmental conditions that promote the development of many species of woody, shrubby and herbaceous plants. Due to the presence of a multi-tiered structure in forest belts, various ecological niches are created. In Cherkasy region, the upper tier is usually represented by tree species (*Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill. *Ulmus glabra* Huds., *Acer campestre* L., *Acer pseudoplatanus* L.), the middle tier is represented by shrubs (*Corylus*

avellana L., *Sambucus nigra* L., *Lonicera tatarica* L., *Daphne mezereum* L., *Viburnum opulus* L.), and the lower tier is represented by herbaceous vegetation (*Corydalis solida* (L.) Clairv., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Anemone ranunculoides* L., *Ficaria verna* Huds., *Aegopodium podagraria* L., *Geum urbanum* L., *Potentilla anserina* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Lamium maculatum* L., *Poa pratensis* L., *Consolida regalis* S.F.Gray, *Tragopogon dubius* Scop., *Silene viscaria* (L.) Jess., *Saponaria officinalis* L., *Onobrychis tanaitica* Sprengel, Securigera varia (L.) Lassen, *Convallaria majalis* L., *Galium aparine* L., *Urtica dioica* L., *Impatiens parviflora* DC.). This structure provides a high level of species diversity compared to open agricultural lands. Rare and regionally valuable plant species are sometimes found in forest belts – *Consolida regalis*, *Convallaria majalis*, *Anemone nemorosa* L. These species occur sporadically in forest belts adjacent to forest areas. They can serve as natural reserves, especially in regions with a high level of plowing of territories. That is why field protection stands are important for the implementation of the Law of Ukraine "On the Ecological Network of Ukraine" [7].

An important ecological value of forest belts is the creation of ecological corridors between natural ecosystems. This ensures the migration of seeds, pollen and plant and animal populations, supporting the natural exchange of genetic material. Due to this, the isolation of individual populations is reduced and their resistance to adverse environmental conditions is increased. The fruits and seeds of trees, shrubs and grasses of forest belts are also a food chain for animals, so abundant harvests of acorns *Quercus robur* support populations of *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758).

Forest belts have a positive effect on soil cover. Tree root systems strengthen the soil, reduce the risk of water and wind erosion, contribute to the accumulation of organic matter and improve soil structure. Leaf litter is a source of humus, which increases soil fertility. Forest belts play a special role in the formation of a favorable microclimate. They reduce wind speed by 30–60%, reduce moisture evaporation, mitigate temperature fluctuations and contribute to the accumulation of snow in winter. This creates optimal conditions for the growth of both cultivated and wild plants.

The percentage of plowed agricultural land in Cherkasy region is about 87.7% (the share of arable land reaches 1,271.9 thousand hectares out of 1,450.8 thousand hectares of the total area of agricultural land in the region) [9]. In different districts of the region, this indicator ranges on average from 62% to 80% and more [10]. For comparison, in Poland these indicators are 36.5% and 75.1%, in Germany 34.1% and 71%, in the USA 17.5% and 38.9% [11].

Along with positive functions, there are factors that negatively affect the state of forest belts. These include illegal logging, littering of territories, burning of dry vegetation, use of pesticides near plantations, lack of proper care and natural aging of stands. This leads to a gradual decrease in their biodiversity and ecological efficiency. Thus, in recent years, due to excessive use of pesticides, we have observed a sharp decrease in populations of *Lepus europaeus* (Pallas, 1778).

Ignificant damage to forest belts in Cherkasy region is caused by invasive species *Acer negundo* L. and *Robinia pseudoacacia* L., which actively reproduce by seeds and change the species composition of the tree layer of forest belts and increase the width of the edges. That is why, in order to increase the environmental protection role of forest belts, it is necessary to implement a set of measures, including: – reconstruction of degraded shelterbelts;

– planting of local indigenous tree and shrub species;

– limiting the use of pesticides near forest belts;

– conducting regular monitoring of the floristic composition;

– including forest belts in the regional ecological network.

Thus, shelterbelts are one of the key elements of maintaining the biodiversity of agricultural landscapes. They ensure the preservation of natural vegetation, improve the ecological state of territories and increase the resilience of ecosystems to negative anthropogenic impact.

CONCLUSIONS

Field protection forest belts perform an important environmental function, ensuring the preservation of the phytodiversity of agricultural landscapes. The presence of multi-tiered vegetation contributes to the formation of various ecological niches and the maintenance of a significant number of plant species. Forest belts act as ecological corridors that ensure the migration of plant populations and support genetic diversity. Protective plantings improve the microclimate, prevent soil erosion, increase their fertility and create favorable conditions for the development of natural vegetation. To preserve the ecological value of field protection forest belts, it is necessary to protect, reconstruct and include them in the ecological network of Ukraine.

REFERENCES

1. Dubyna D. V., Ustymenko P. M., Dziuba T. P., Yemel'ianova S. M., Datsiuk V. V. (2023). Field protection forest strips in Ukraine: review, analysis, and action plan. *Bulletin of Sumy National*

Agrarian University. Series “Agronomy and Biology,” Issue 1 (51). P. 44–52.
2. Yatsyna A. (2020) Yana Bobrova: Restoration of forest belts - our contribution to the fight against climate change.URL.: https://kurkul.com/interview/763-yana-bobrova-vidnovlennya-lisosmug--nash-vnesok-u-borotbu-zi-zminami-klimatu [accessed 22 Juli 2026].
3. Кучеренко Б. (2024). Чому Україні важливо створювати більше заповідних територій І як це можна зробити? URL.: https://ecoaction.org.ua/chomu-ukraini-vazhlyvi-zapovidni-terytorii.html. [accessed 15 Juli 2026].
4. Designated terrestrial protected areas in Europehttps. (2026) URL.: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/terrestrial-protected-areas-in-europe. [accessed 18 Juli 2026].
5. Vasilyuk O., Kuzemko A., Spryagaylo O., Spryagaylo O., Chorna O., Shevchik V., Shiryaeva D. (2018). 50 rare plants of Cherkasy region. Atlas-reference book. Cherkasy. 60 p.
6. Convention on Biological Diversity. Rio de Janeiro, 1992. URL.: https://www.cbd.int/convention/text [accessed 20 Juli 2026].
7. Law of Ukraine .”On the Ecological Network of Ukraine”. URL.: ttps://ips.ligazakon.net/document/T041864 [accessed 15 Juli 2026]
8. Didukh Ya. P. (2023). World of plants of Ukraine in aspect of the climate change. “Scientific book” project. Monograph Kyiv: Naukova dumka. 202 p.
9. Main Department of the State Geocadastre in Cherkasy region. URL.: https://cherkaska.land.gov.ua. [accessed 25 Juli 2026].
10. A National Action Plan has been developed to preserve soil fertility and restore degraded lands. (2016). URL.: https://cherkaska.land.gov.ua/119583-2/.[accessed 21 Juli 2026].
11. Romanova S. (2022). The level of plowing of the territory of Ukraine exceeded 50%.. URL.: https://superagronom.com/news/14694-riven-rozoranosti-teritoriyi-ukrayini-perevischiv-50. [accessed 17 Juli 2026].

CZU:576.3:575.222.73:502.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.20

CYTOLOGICAL PECULIARITIES OF F_5 (BC_4) INDIGENOUS DISTANT HYBRIDS

Daniela IVASIȘIN
ORCID ID: 0009-0009-5162-1046,
e-mail: marza.daniela@gmail.com
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Moldova State University, Chișinău, Republic of Moldova

Abstract. *Cytological research using permanent and temporary preparations was carried out within National Botanical Garden (Institute), Scientifico-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies (currently National Institute for Applied Research in Agriculture and Veterinary Medicine) and National Institute of Grape and Wine "Magaraci", involving numerous cytological preparations with cellular content taken from the apex of shoots and roots of distant hybrids of the F_5 (BC_4) generation.Thus, the express way (squash) of obtaining temporary preparations for the study of chromosomes at indigenous distant hybrids allowed to shorten the preparation time and quickly obtain information on the number, size and type of chromosomes.*

Keywords: *chromosome, distant hybrids, generation, karyotype.*

INTRODUCTION

Cytological study of the grapevine was initiated by the eminent scientists and cytologists of the ex-USSR and abroad, which determined that the chromosomes are metacentric, about one micron in size and the obtuse opening angle [1, 2, 3, 4, 5, 6]. According to the research, it was determined that the karyotype of indigenous distant hybrids, similar to the representatives of the subgenus *Euvitis* Planch., holds a high degree of stability and unity of biological traits by numerical constant, being characterized by metacentric chromosomes – with the centrally located centrometer, so that the chromosome arms are equal and short (four pairs of chromosomes), metacentric chromosomes – with equal and long arms (six pairs), and submetacentric chromosomes – with the centromere located in the submedian region, one arm being shorter than the other (eight pairs) and an acrocentric chromosome – with the centromere in the terminal region (one pair).

MATERIALS AND METHODS

For obtaining the research material, in the vernal period, in the ampelographic collections of National Botanical Garden (Institute), Scientifico-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies (currently National Institute for Applied Research in Agriculture

and Veterinary Medicine) and National Institute of Grape and Wine "Magaraci": cuttings with a length of 50 cm were prepared; they were subjected to rooting in containers with wood sawdust; the extraction of apical meristem of the annual shoots and annual roots was carried out and the fastening process was carried out for 24 hours. Being studied cytologically, the chromosomes in metaphase are located in large numbers, on a small area, which creates difficulty in the detailed study of their morphology. The total sum of these particularities certainly creates difficulty in investigating chromosomes and demonstrates that the grapevine, similar to other categories of woody plants, belongs to difficult objects for cytological investigations [7, 8, 9, 10, 11].

RESULTS AND DISCUSSIONS

This study consisted of establishing cytological peculiarities of indigenous distant hybrids of F_5 (BC_4) (BC_4-717, BC_4-718, BC_4-719, BC_4-720, BC_4-721; BC_4-754, BC_4-755, BC_4-756, BC_4-757, BC_4-758; BC_4-790, BC_4-791, BC_4-792, BC_4-793, BC_4-794).

According to scientific data, the diploid set in the species of the subgenus *Euvitis* Planch., was established as equal to 38 chromosomes [3, 12, 13]. Comparatively, the species of *Muscadinia* Planch subgenus are essentially distinguished from the species of *Euvitis* Planch subgenus by their morphological characteristics and biological properties, but also by the number of chromosomes in the somatic gasket.

The study of chromosomes on the spontaneous American species *Vitis rotundifolia* Michx. (subgenus *Muscadinia* Planch.) demonstrated that in the diploid set there are 40 chromosomes [14, 15, 16].

Unlike previous research conducted on generations F_3 (BC_2) and F_4 (BC_3), which highlighted the causes of absolute and partial sterility of distant hybrids, this study, by identifying the 2n=38 chromosome gasket, confirmed the process of removing the odd chromosome from the karyotype and successfully combining the genes of parental species. Cytological investigations were carried out, involving numerous permanent and temporary cytological preparations with cellular content taken from the apex of shoots and roots of hybrids distant from the F_5 (BC_4) generation.

In indigenous distant hybrids, the isobranchial and heterobranchial chromosomes have thin and long filaments, formed by two arms and the connecting point, called the centromere, which can be located median, submedian, terminal or subterminal. For the research of karyotype peculiarities, the BC_4-721 remote hybrid was selected (Tab. 1, Fig. 1).

Table 1. The results of the measurement of chromosome parameters and chromosome pairs of the indigenous distant hybrid BC4-721, μm

No. pairs of chromosomes	No. of pairs of chromosomes	Chromosome parameters									
		Chromosome No.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average	Chromosome No.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average
I	1-34	1	1,92	0,33	0,77	0,02	34	1,92	0,35	0,83	0,10
II	32-24	32	1,94	0,35	0,83	0,08	24	1,86	0,29	0,77	0,04
III	28-35	28	1,91	0,32	0,88	0,13	35	1,71	0,14	0,84	0,11
IV	2-33	2	1,86	0,27	0,73	-0,02	33	1,73	0,16	0,76	0,03
V	5-26	5	1,87	0,28	0,83	0,08	26	1,72	0,15	0,83	0,10
VI	12-36	12	1,71	0,12	0,85	0,10	36	1,70	0,13	0,77	0,04
VII	6-11	6	1,70	0,11	0,86	0,11	11	1,71	0,14	0,78	0,05
VIII	3-13	3	1,66	0,07	0,67	-0,08	13	1,66	0,09	0,74	0,01
IX	25-15	25	1,61	0,02	0,73	-0,02	15	1,61	0,04	0,77	0,04
X	31-7	31	1,62	0,03	0,68	-0,07	7	1,63	0,06	0,52	-0,21
XI	3,7-20	37	1,55	-0,04	0,83	0,08	20	1,55	-0,02	0,77	0,04
XII	10-8	10	1,53	-0,06	0,73	-0,02	8	1,56	-0,01	0,75	0,02
XIII	4-14	4	1,55	-0,04	0,67	-0,08	14	1,50	-0,07	0,67	-0,06
XIV	18-27	18	1,45	-0,14	0,73	-0,02	27	1,45	-0,12	0,76	0,03
XV	9-19	9	1,39	-0,20	0,66	-0,09	19	1,39	-0,18	0,62	-0,11
XVI	16-23	16	1,41	-0,18	0,58	-0,17	23	1,32	-0,25	0,57	-0,16
XVII	21-22	21	1,19	-0,40	0,73	-0,02	22	1,19	-0,38	0,71	-0,02
XVIII	29-38	29	1,22	-0,37	0,74	-0,01	38	1,21	-0,36	0,67	-0,06
XIX	17-30	17	1,17	-0,42	0,73	-0,02	30	1,43	-0,14	0,77	0,04
Average			1,593	-	0,749	-	-	1,571	-	0,732	-
Min			1,17	-	0,58	-	-	1,19	-	0,52	-
Max			1,94	-	0,88	-	-	1,92	-	0,84	-

Arithmetic average, minimum, maximum values and deviation from the average of chromosome parameters (BC_4-721)

As a result of the study regarding the genotype groups, we mention that the karyotype of group I constitutes a cross of the hybrids of the F_4 (BC_3) generation with the variety 'Bianca' ('Villard blanc' x 'Chasellas bouvier', Hungary) and is characterized by genetic stability. Overall, the chromosomes are small in size and the maximum length of the chromosomes is 1.94 µm, and the minimum is 1.17 µm. The parameters of the maximum chromosome thickness reach the size of 0.88 µm, and the minimum size – 0.52 µm. The dimensions of the average length of a chromosome are 1.59 x 0.75 µm. The total length of the chromosomes of the diploid set is equal to 60.03 µm.

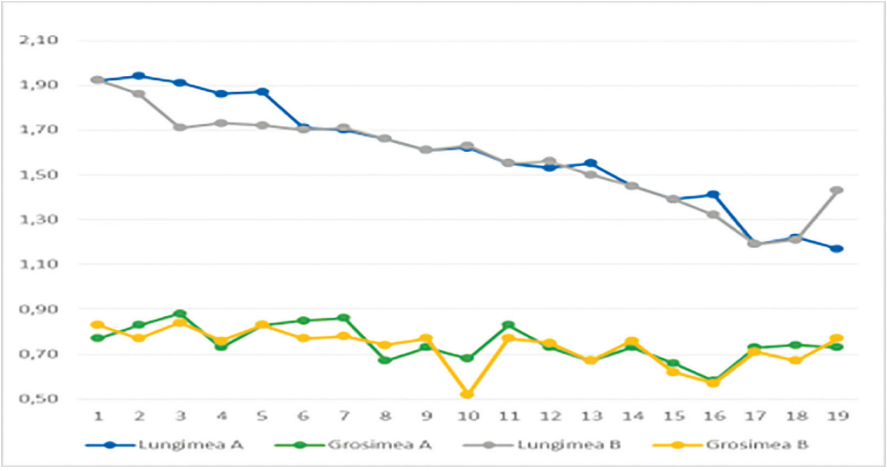


Figure 1. Parameters of chromosomes and pairs of chromosomes in the indigenous distant hybrid BC_4-721, µm

In order to determine the peculiarities of the karyotype, the distant hybrid BC_4-757 was selected (Tab. 2, Fig. 2).

The second group of indigenous distant hybrids is the cross of the hybrids of generation F_4 (BC_3) x 'Cristal' (SV-12-375 x 'Alifeld-100', Hungary) and have characteristic chromosomal sizes, similar to Eurasian varieties.

The chromosomes are small in size, with minimal deviations, unlike the first group of hybrids, with a maximum chromosome length of 2.12 µm, and the minimum one – 1.29 µm. The parameter of the maximum chromosome thickness reaches 0.98 µm, and the minimum – 0.67 µm. The average length of a chromosome is about – 1.72 x 0.81 µm. The total length of the chromosomes of the diploid set is equal to 66.42 µm.

For the karyotype research, the indigenous distant hybrid BC_4-790 was selected (Tab. 3, Fig. 3).

Table 2. Results of measurement of chromosome parameters and chromosome pairs in the indigenous distant hybrid BC_4-757, μm

No. pairs of chromosomes	No. of pairs of chromosomes	Chromosome parameters									
		Chromosome No.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average	Chromosome No.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average
I	30-1	30	2,12	0,40	0,92	0,11	1	2,07	0,36	0,98	0,22
II	13-20	13	2,07	0,35	0,98	0,17	20	2,08	0,37	0,88	0,12
III	17-5	17	1,92	0,20	0,96	0,15	5	1,92	0,21	0,83	0,07
IV	21-14	21	1,91	0,19	0,83	0,02	14	1,93	0,22	0,57	-0,19
V	6-2	6	1,86	0,14	0,92	0,11	2	1,86	0,15	0,88	0,12
VI	23-9	23	1,84	0,12	0,83	0,02	9	1,84	0,13	0,77	0,01
VII	31-4	31	1,82	0,10	0,77	-0,04	4	1,81	0,10	0,74	-0,02
VIII	12-25	12	1,81	0,09	0,72	-0,09	25	1,82	0,11	0,72	-0,04
IX	15-32	15	1,76	0,04	0,78	-0,03	32	1,76	0,05	0,73	-0,03
X	10-3	10	1,75	0,03	0,73	-0,08	3	1,78	0,07	0,72	-0,04
XI	19-18	19	1,74	0,02	0,83	0,02	18	1,72	0,01	0,77	0,01
XII	11-26	11	1,67	-0,05	0,88	0,07	26	1,67	-0,04	0,83	0,07
XIII	28-24	28	1,69	-0,03	0,72	-0,09	24	1,61	-0,10	0,72	-0,04
XIV	7-27	7	1,61	-0,11	0,74	-0,07	27	1,62	-0,09	0,67	-0,09
XV	37-8	37	1,55	-0,17	0,83	0,02	8	1,55	-0,16	0,88	0,12
XVI	29-35	29	1,54	-0,18	0,73	-0,08	35	1,45	-0,26	0,67	-0,09
XVII	16-36	16	1,35	-0,37	0,77	-0,04	36	1,33	-0,38	0,72	-0,04
XVIII	22-83	22	1,37	-0,35	0,67	-0,14	83	1,35	-0,36	0,62	-0,14
XIX	33-34	33	1,29	-0,43	0,72	-0,09	34	1,29	-0,42	0,68	-0,08
Average			1,72	-	0,81	-	-	1,71	-	0,76	-
Min			1,29	-	0,67	-	-	1,29	-	0,57	-
Max			2,12	-	0,98	-	-	2,08	-	0,98	-

Arithmetic average, minimum, maximum values and deviation from the average of chromosome parameters (BC_4-757)

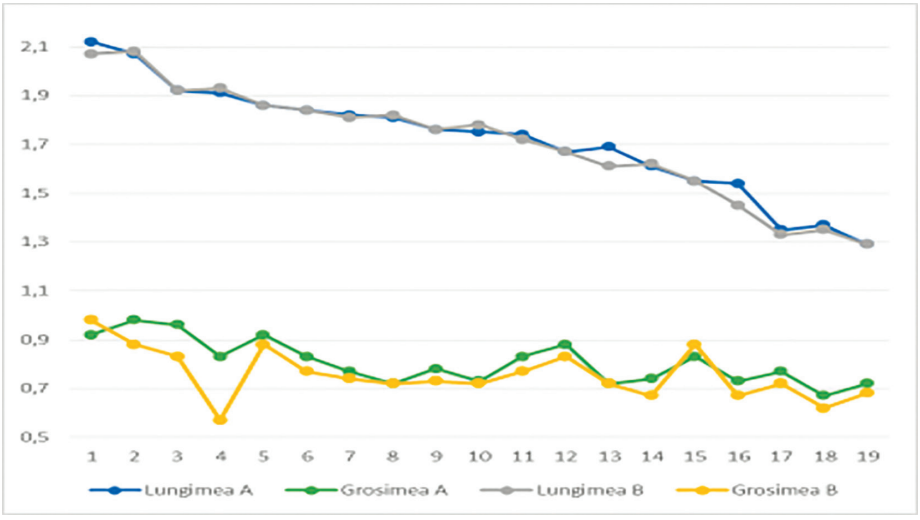


Figure 2. Parameters of chromosomes and chromosome pairs in distant hybrid BC_4-757, µm

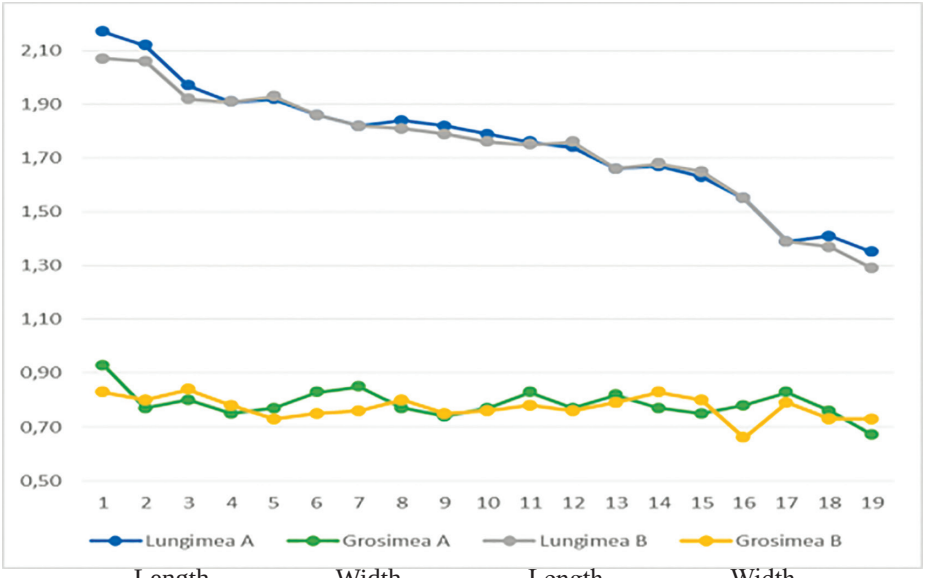


Figure 3. Parameters of chromosomes and chromosome pairs in distant hybrid BC4-790, µm

Table 3. Results of measurement of chromosome parameters and chromosome pairs in the indigenous distant hybrid BC_4-790, μm

No. pairs of chromosomes	No. of pairs of chromosomes	Chromosome parameters									
		Chromosome no.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average	Chromosome no.	Length	Length deviation from the average	Width	Width deviation from the average
I	1-36	1	2,17	0,41	0,93	0,14	36	2,07	0,33	0,83	0,06
II	9-28	9	2,12	0,36	0,77	-0,02	28	2,06	0,32	0,80	0,03
III	15-37	15	1,97	0,21	0,80	0,01	37	1,92	0,18	0,84	0,07
IV	18-31	18	1,91	0,15	0,75	-0,04	31	1,91	0,17	0,78	0,01
V	24-30	24	1,92	0,16	0,77	-0,02	30	1,93	0,19	0,73	-0,04
VI	32-35	32	1,86	0,10	0,83	0,04	35	1,86	0,12	0,75	-0,02
VII	23-3	23	1,82	0,06	0,85	0,06	3	1,82	0,08	0,76	-0,01
VIII	14-17	14	1,84	0,08	0,77	-0,02	17	1,81	0,07	0,80	0,03
IX	19-13	19	1,82	0,06	0,74	-0,05	13	1,79	0,05	0,75	-0,02
X	33-10	33	1,79	0,03	0,77	-0,02	10	1,76	0,02	0,76	-0,01
XI	38-21	38	1,76	0,00	0,83	0,04	21	1,75	0,01	0,78	0,01
XII	20-22	20	1,74	-0,02	0,77	-0,02	22	1,76	0,02	0,76	-0,01
XIII	2-6	2	1,66	-0,10	0,82	0,03	6	1,66	-0,08	0,79	0,02
XIV	16-26	16	1,67	-0,09	0,77	-0,02	26	1,68	-0,06	0,83	0,06
XV	27-29	27	1,63	-0,13	0,75	-0,04	29	1,65	-0,09	0,80	0,03
XVI	5-4	5	1,55	-0,21	0,78	-0,01	4	1,55	-0,19	0,66	-0,11
XVII	8-13	8	1,39	-0,37	0,83	0,04	13	1,39	-0,35	0,79	0,02
XVIII	11-7	11	1,41	-0,35	0,76	-0,03	7	1,37	-0,37	0,73	-0,04
XIX	12-25	12	1,35	-0,41	0,67	-0,12	25	1,29	-0,45	0,73	-0,04
Average			1,76	-	0,79	-	-	1,74	-	0,77	
Min			1,35	-	0,67	-	-	1,29	-	0,66	-
Max			2,17	-	0,93	-	-	2,07	-	0,84	-

Arithmetic average, minimum, maximum values and deviation from the average of chromosome parameters (BC_4-790)

The size of the chromosomes is small – the maximum length of the chromosome is 2.17 μm, and the minimum – 1.39 μm. The maximum thickness of chromosomes is 0.93 μm, and the minimum thickness is 0.67 μm, and the average size of a chromosome reaches 1.76 x 0.79μm. The total length of the chromosomes of the diploid set is equal to 66.42 μm.

Thus, it was determined that, as a whole, the chromosomes of the chromosomal lining (2n=38) are small in size, with minimal differences within the groups of distant indigenous hybrids studied. Through the cytogenetic study, a clear distinction was obtained between the karyotypic behavior of the hybrids distant from F_1-F_5 from instability and sterility to absolute chromosomal stability, highlighting the karyotypic composition of each group and emphasizing the degree of genetic stability of the distant F_5 hybrids.

CONCLUSIONS

Distant indigenous hybrids F_5 (BC_4) (BC_4-717, BC_4-718, BC_4-719, BC_4-720, BC_4-721; BC_4-754, BC_4-755, BC_4-756, BC_4-757, BC_4-758; BC_4-790, BC_4-791, BC_4-792, BC_4-793, BC_4-794) are diploid hybrids containing an exact number of chromosomes in the somatic lining (2n=38), data that attest that the genome has completely stabilized.

Overall, the chromosomes are small in size with minimal differences within the groups of distant indigenous hybrids studied, and the average length and thickness of a chromosome in genotype BC4-721 reaches 1.59 x 0.75 μm, in BC4-757 – 1.72 x 0.81 μm, and in genotype BC4-790 – 1.76 x 0.79 μm. Thus, being precisely established, the total length of the chromosomal seal of group I is equal to 60.03 μm, of group II – 65.11 μm and 66.42 μm respectively in group III, with minimal differences.

BIBLIOGRAPHY

1. ГОЛОДРИГА, П.Я., КОРОБЕЦ, П.В., ТОПАЛЭ, С.Г. Спонтанные тетраплоидные мутанты винограда. В: *Цитология и генетика*, 1970, Т. 4, № 1, сс. 24-29.
2. РУДЕНКО, И.С., ЗОТКИН, И.И. Аутотетраплоидная форма винограда. В: *Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук*, 1972, № 5, сс. 8-15.
3. ТОПАЛЭ, Ш.Г. Полиплоидия в селекции винограда, В: *Второй съезд ВОГиС им. Н.И.Вавилова: Выставка III. Селекция и семеноводство с/х растений на генетических основах*. М.: Наука, 1972, Вып. 2, сс. 333-334.
4. ARADHYA, M., DANGL, G., PRINS, B. et al. Genetic structure and differentiation in cultivated grape, *Vitis vinifera* L. In: *Genet. Res. Camb.* 81, 2003, pp. 179-192. https://www.cambridge.org/core/journals/genetics-research/article/genetic-structure-and-differentiation-in-cultivated-grape-vitis-vinifera-l/F61CC14682D3F0F1C0B9F0BCB41E685C.
5. TOPALĂ, Șt., DADU, C. Sinteza genomului nou al viței de vie – o realizare în premieră în citogenetica speciei *Vitis vinifera* L. În: *Academos*, 2009, Nr. 3(14), pp. 99-103 http://www.akademos.asm.md/node/263.
6. WANG Xiangfeng, SUN Jie, WANG Jingxuan et. al. Origin and evolution of grapevine genomes. In: bioRxiv 2026.04.20.719760; doi: https://doi.org/10.64898/2026.04.20.719760.

7. BEEK, R. M. Improvements in the squash technic for plant chromosomes. In: *El Aliso*. N 3, 1955, pp. 131-133.
8. РУДЕНКО, И.С. *Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений*. Кишинёв: Штиинца, 1978. 193 с.
9. ТОПАЛЭ, Ш. Полиплоидия у винограда. В: *Систематика, кариология, цитогенетика*. Кишинев, 1983, с. 214.
10. ТОПАЛЭ, Ш.Г. *Кариология, полиплоидия и отдалённая гибридизация винограда*: автореф. дис. д-ра биол, наук. Кишинев, 1988. 34 с.
11. HOWE, B., UMRIGAR, A., TSIEN, F. Chromosome Preparation from Cultured Cells. In: *J. Vis. Exp*., 2014, Jan 28; (83):50203. doi: 10.3791/50203 https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4091199/
12. ADAM-BLONDON, A.-F., BERNOLE, A., FAES, G. et al. Construction and characterization of BAC libraries from major grapevine cultivars. In: *Theor. Appl. Genet.* 110, 2005, pp. 1363-1371. https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-005-1924-9
13. ARADHYA, M., WANG, Y., WALKER, M. A. et al. Genetic diversity, structure, and patterns of differentiation in the genus *Vitis*. In: *Plant Syst. Evol.,* 299, 2013, pp. 317-330. doi: 10.1007/s00606-012-0723-4.
14. RIAZ, S., TENSCHER, A. C., SMITH, B. P. et al. Use of SSR markers to assess identity, pedigree, and diversity of cultivated muscadine grapes. In: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 133, 2008, pp. 559-568. doi: 10.21273/JASHS.133.4.559.
15. COCHETEL, N., MINIO, A., MASSONNET, M. et al. Diploid chromosome-scale assembly of *Muscadinia rotundifolia* supports chromosome fusion and disease resistance gene expansion *Vitis* and *Muscadinia* divergence. In: *Genes Genom. Genet.*, 11, 2021, pp. 102-111. doi: 10.1093 / g3journal / jkab033.
16. BUCK, K., WORTHINGTON, M. Genetic diversity of wild and cultivated Muscadine grapes (*Vitis rotundifolia* Michx.). In: *Frontiers in Plant Science*, Vol. 13, 2022. 852130. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.852130.

CZU 634.8.09:575.222.73(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.19

THE PROCESS OF RESTORATION OF THE NUMBER OF CHROMOSOMES IN INDIGENOUS DISTANT HYBRIDS (F_1-F_5)

Daniela IVASIȘIN
ORCID ID: 0009-0009-5162-1046, e-mail: marza.daniela@gmail.com
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Moldova State University, Chișinău, Republic of Moldova

Abstract. *Currently, the cause of sterility of the American distant hybrids of F_1 (BC_0) and F_2 (BC_1) is cytologically confirmed, or, the role of these hybrids was primarily in overcoming incompatibility and creating partially fertile hybrids in the USA. The specific peculiarities of distant hybrids of the first generations denote that F_1 (BC_0) hybrids are absolutely sterile after both gametophytes, and F_2 (BC_1) hybrids – absolutely sterile only after the male gametophyte, while the female gametophyte functions normally. In the Republic of Moldova, a series of generations of F_3 (BC_2) and F_4 (BC_3) hybrids were created where fertility gradually restored, and in F_5 (BC_4) it was fully restored at the level of Eurasian varieties. Finally, the high productivity of the crop species V. vinifera L. was combined in a single organism with the high resistance of the American spontaneous species to diseases and pests and extreme environmental conditions – V. rotundifolia Michx.*

Keywords: *chromosomes, gametophyte, meiosis, mitosis.*

INTRODUCTION

According to the study of permanent and temporary preparations, it has been shown that the course of meiosis is a necessary condition for both the formation of viable microspores and for the formation of functional gametes, while the disorders highlighted in the meiosis process in F_1 (BC_0) distant hybrids are one of the main underlying causes of hybrid sterility.

As a result of the meticulous study, it was found that the research of the meiosis process, especially of the first prophase, where the conjugation of chromosomes occurs, is decisive for assessing the degree of phylogenetic closeness of the species participating in crossbreeding.

It has been established that the disorders in the meiosis process, which lead to the sterility of the male gametophyte, are primarily caused by the odd number of chromosomes and the partial homology of the chromosomes in the species involved in crossbreeding, which prevents the conjugation of paired chromosomes in the stages of diakinesis and metaphase.

MATERIALS AND METHODS

In order to obtain the research material, in the vernal period, in the ampelographic collections of National Botanical Garden (Institute), Scientifico-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies (currently National Institute for Applied Research in Agriculture and Veterinary Medicine) and National Institute of Grape and Wine "Magaraci", cuttings of distant hybrids with a length of 50 cm were prepared; underwent rooting in containers with wooden sawdust; the extraction of the apical meristem of the annual shoots and annual roots and the fixation process was carried out for 24 hours (the proportion represents 6 parts of concentrated ethyl alcohol (C_2H_5OH) 96%, 3 parts of chloroform and 1 part of concentrated acetic acid (CH_3COOH) in the modified fixative fluid of J. Carnua and in the fixative fluid Newcomer (6 parts of isopropyl alcohol ($(CH_3)_2CHOH$), 3 parts propionic acid (CH_3CH_2COOH), 1 part acetone (CH_3-CO-CH_3), 1 part dioxane ($C_4H_8O_2$), 1 part petroleum ether (mixture of pentanes and hexanes). Newcomer's fixator has been used predominantly in meiosis research in distant indigenous vine hybrids of F_5 (BC_4).

The material was subjected to processing in hydrochloric acid (HCl, 1N) for 6-10 minutes at a temperature of 50±5°C for the maceration of the material and the more successful dispersion of the cells, up to the staining stage. Since the dyes acet-carmine, acet-orsein, propion-lacmoid and acet-lacmoid have the property of fixing and staining simultaneously, the research material was inserted directly into the fixative for about 12-24 hours. Through the use of propion-lacmoid dye, a contrasting image is obtained: gradually, the chromosomes turn red-brown and the cytoplasm becomes colorless. In a few micro-test tubes (5×40 mm) 0.5 ml of dye is added, where the object (apical meristem) prepared for fixation is inserted, having been collected from the tips of actively growing shoots, then cleaned of scales and hairs, or from the tips of embryonic roots.

After the expiration of the fixation-staining time (12-24 hours), the apical meristem is placed on the blade, and after the heat processing process, 1-2 drops of 40% propionic acid are added, then the preparation is covered with the blade. A strip of filter paper is applied to the slide and with the end of the tweezers the material is pressed for the study (it is advisable to obtain a single layer of cells). The temporary preparation "squash" is finished for viewing after about 15 minutes from the moment of preparation, and already after 12 hours – it begins to discolor. In order to avoid damaging the preparations, the edges of the slide are processed with the Goier mixture (50 ml of distilled water (H_2O (d)) + 30 g of gum arabic (food additive E414) + 16 ml of glycerin + 200 g of chlorahydrate), which does not allow air to enter, thus storing the preparation for a period of 2-3 months in the

refrigerator (+4°C), but also if these measures are taken, sometimes, the dishes gradually fade [1, 2, 3, 4, 5].

RESULTS AND DISCUSSIONS

In the process of meiosis, the neohomologous chromosomes manifest themselves as univalent, but most chromosomes associate into polyvalents, because homologous and partially homologous chromosomes conjugate. The additional homologous, present in the cell, does not conjugate and, finally, the phenomenon of desinapsis occurs and, as a result, one of the homologous chromosomes becomes univalent.

The experimental researches carried out on the basis of permanent preparations demonstrate with certainty that DRX-55 is a typical hybrid obtained from incongruous crossing, because both the Eurasian species *Vitis vinifera* L., and the American species *Vitis rotundifolia* Michx., have a large number of univalents, which during the zygotene and pachytene stages, do not conjugate with each other.

Thus, the disorders of conjugation in pairs, in the first prophecy, direct the behavior of chromosomes in the next stages of the meiosis process, favoring the appearance of sterile pollen.

As a result of the cytological researches carried out and the detailed study of the microsporogenesis process, it was established that the distant vine hybrids in F_1 (BC_0) contain 39 chromosomes in the composition of the somatic lining, and the meiosis process proceeds with essential disorders [6, 7, 8]. Still in the stage of diakinesis and, respectively, in metaphase I, bivalents are formed, but also uni-, tri-, tetra- and polyvalent.

Studying the cytological preparations, regarding the average number of bivalents, it was found that they vary from 13.1 to 15.6, and the number of univalents – from 1.2 to 7.6 in metaphase I. The highlighted disorders are characterized by the comparatively advanced displacement of some chromosomes or, on the contrary – the slowing down of their movement towards one of the poles of the cells, also by the elimination of some chromosomes or fragments of chromosomes from the dividing nucleus – in the plasma environment. Respectively, the chromosomes that are retained in anaphase I and II, as a rule, are not included in telophase I and II, forming several micronuclei.

The second division of meiosis similarly occurred with a considerable number of disorders, especially in anaphase II and telophase II. In the careful study of the behavior of chromosomes in the process of meiosis, a positive correlation was established between the number of conjugated pairs of chromosomes in metaphase II and the notion of fertility in distant hybrids indigenous to the vine. The reductional division begins with the passive

nucleus, in a state of rest, after which follows the prophase, where the nucleus goes through several stages of transformation consecutively. The chromosomes, subsequently, appear in the leptotene stage, totally despiralized, forming very thin, non-essentially colored threads. The results of the research have shown that, at the level of cytological preparations, the compression of the leptotenic threads of the chromosomes is evident, forming a dense spherical agglomeration of chromatin, attached to the membrane of the nucleus, where the process of conjugation of chromosomes takes place directly.

In the next two stages – zygotene and pachytene – the attraction of chromatin threads begins directly, which double and conjugate with each other. Subsequently, in the diplotene stage, the chromosomes detach and the chromatids exchange genetic material, form chiasmas and crossing-over occurs inside each pair of chromosomes. As a result, the chromosomes spiral very strongly and shorten in length, and the nucleus enters the diakinesis stage. At the beginning of the stage, the intensely colored nucleolus is clearly distinguished, but towards the end of this stage the nucleolus disappears. The chromosomes of the bivalent, due to their spiralization and dislocation at the periphery of the nucleus, with a moderate degree of difficulty, can be counted. According to the study, it was proven that in the stage of diakinesis in the DRX-55 hybrid, 7 or 9 combinations of chromosomes can be observed, which usually included univalent, tetra-, penta- and polyvalent. At the same time, there are cells with 8 groups of chromosomes: 4 polyvalent, 3 bivalent and 1 univalent.

Since the somatic set of chromosomes in the DRX-55 hybrid includes 39 chromosomes, in the diakinesis stage, in the case of full homology and normal conjugation it is necessary to form 19 bivalents and one univalent, but in the microsporocytes of the hybrid from 7 to 9 associations have been detected, which proves great disorders in the meiosis process in distant hybrids. After the cessation of the diakinesis stage, the chromatic spindle is formed, and the nuclear membrane and nucleolus disappear completely. Subsequently, the bivalents begin to move towards the flat surface of the cell's equator.

In metaphase I, the picture of chromosome conjugation appears, where bivalents are highlighted, at the same time univalent and polyvalent can be distinguished. According to the results obtained, the number of chromosomal associations in metaphase I varies from 11 to 13. In metaphase I, the bivalents detach from each other and the homologues orient themselves towards opposite poles of the cell and consequently, in daughter cells, the number of chromosomes becomes equal to the haploid set of chromosomes. As a result of the research, it was established that in the distant hybrid DRX-55 (2n=39), although the

univalents are occasionally distributed to one of the poles of the cell, in the daughter cells the number of chromosomes will be lower (<) or higher (>), than the haploid set, with small deviations, because the pollen grains in the distant hybrids DRX-55 and DRX-58-5 are homogeneous in shape and size. In telophase I, at the poles of the cell, the chromosomes are highly condensed, respectively intensely colored and as a result of compression they form two nuclei, completing the first meiotic division. In anaphase I and telophase I in permanent cytological preparations, no disorders were detected in the process of despiralization and displacement of chromosomes on the strands of the chromatic spindle towards the poles of the cell.

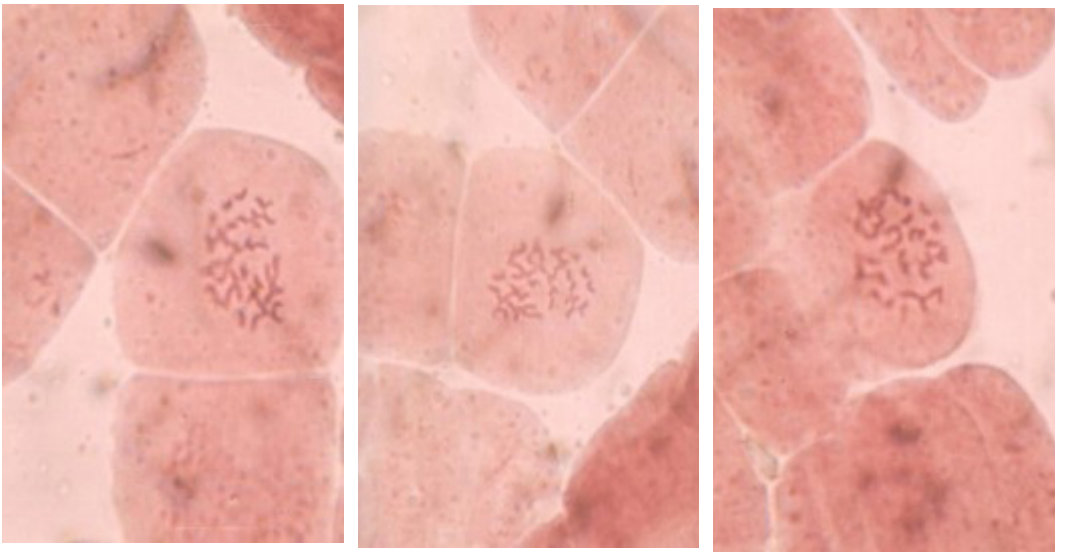
The disorders in the meiosis of distant hybrids indigenous to the F_1-F_4 generations were later confirmed by means of temporary "squash" preparations, which contained a sufficient number of cells from different anthers and locuses, where the number of chromosomes in the composition of certain associations can be accurately determined [8, 9, 10, 11, 12, 13].

From the interkinesis stage, the chromosomes pass into metaphase II and both chromatic zones are formed in parallel, representing two densely colored stripes. In some cells, the color spindles are formed perpendicularly and then the chromosomes can be visualized even at the poles of the cell. In anaphase II and telophase II, the processes of detachment and displacement of chromosomes on the strands of the chromatic spindle proceed normally. After the completion of telophasia II, the formation of tetranucleated cells, tetrades of microspores and the process of completion of reductional division – meiosis occurs.

Therefore, the main cause of the sterility of the male gametophyte, in distant vine hybrids, within the first generations, consists in the presence of odd chromosomes in the diploid set, the lack of conjugation in pairs, the formation of associations with odd chromosomes and finally the variation in the number of chromosomes in the microspores.

Based on the permanent and temporary preparations, in the F_5 (BC_4) generation, the numerical stability of the chromosomes – 2n = 38 was confirmed by directly establishing their number in the metaphasic plates (Fig. 1 A, B, C) and, subsequently, it was determined that the restoration of fertility of the indigenous distant hybrids is directly influenced by the process of elimination of the odd chromosome in the cytoplasm.

Being specific to somatic cells and zygote, mitosis is the process in which the cell as a whole, but especially the nucleus, undergoes radical transformations. Since mitosis is a periodic phenomenon, between two successive divisions, a phase of variable size occurs – the interphase.



A B C

Figure 1. Metaphasic plates in the distant indigenous hybrids F5 (BC4) (***V. vinifera L. x V. rotundifolia*** Michx.). x1770: A – BC4-721; B – BC4-757; C – BC4-790

In the duration of the prophase, the cytoplasm is made up of plasma threads, surrounding the centrosome, which after division migrates to the poles of the cell. In the nucleus there are a series of fine and elongated filaments that spiralize, condensing, individualizing chromosomes with the number of 38. The dissolution of the nuclear membrane and the migration of chromosomes to the equatorial region form the equatorial plate in which chromosomes can identify. This is followed by the longitudinal separation of the chromosomes into two chromatids, generating 2 identical chromosomes (anaphase) that migrate opposite to the poles along the wires of the central spindle, with the same number of chromosomes as in the initial cell. The chromosomes undergo a process inverse to that of prophase, lose consistency, and disappear in the new nucleus, but maintaining their numerical constant.

Compared to the process of mitosis, meiosis, being specific to sex cells, is characterized by the process of reducing the number of chromosomes. Thus, chromosomes take on the appearance of thin filaments (leptonems) that join in pairs, initially positioned parallel, later twisting each other (zygonema). The synapse follows at a pole of the nucleus, and finally the bivalent chromosomes (pahinem) appear as pairs, forming by longitudinal cleavage the tetrade of chromatids, united by chiazma (diplonem). At this stage, the phenomenon of chromatic substance exchange between homologous chromosomes occurs. Subsequently, the chromosomes shorten and thicken, being found in 4 chromatids formed by the 2 pairs of identical chromatids, united by a single centromere.

During metaphase, the chromosomes are fixed in the equatorial plate, and anaphase is represented by the separation and migration to the 2 poles, being stable for the 2 homologous chromosomes of each pair. The chromosomes lose their consistency in telophase, as a result the two new nuclei appear and the phenomenon of plasmodieresis, resulting in 2 haploid cells with n = 19, different from the initial one with 2n = 38. A maturation division follows – a tetrad is formed from the 2 haploid cells, generating the formation of male gametes in the process of microsporogenesis and, respectively, of female gametes during macrosporogenesis.

Thus, the generation of F_3 (BC_2) represent distant indigenous hybrids obtained from the back-crosses of the DRX-55 hybrid with the species *V. vinifera* L., *V. rotundifolia* Michx., the variety 'Soiaki' and 'Seyve-Villard' absolutely sterile after both gametophytes; sterile after the male gametophyte; partially fertile; self-fertile with fully restored fertility, similar to Eurasian varieties of vines. By performing in ex-situ conditions 2 crossbreeding combinations with pollen collected from F_3 (BC_2) hybrids, the synthesis process was boosted and the F_4 (BC_3) generation was created, for which the causes of sterility of the male gametophyte were determined, the morphological variations of the pollen grains and the variable number of chromosomes was directly established (2n=39, 2n=38).

Finally, fertility was restored in the distant indigenous F_5 (BC_4) vine hybrids due to the interaction of external and internal factors, during the period of back-crosses with the pollen of the French complex hybrids of the *'Seyve-Villard'* type and, subsequently, with fresh pollen collected from the most successful Eurasian varieties from the ampelographic collection of the Scientifico-Practical Institute of Horticulture and Food Technologies (currently National Institute for Applied Research in Agriculture and Veterinary Medicine) in Moldova.

CONCLUSION

Through cytogenetic study, a clear distinction was made between the karyotypic behavior of F_1-F_5 distant hybrids from instability and sterility to chromosomal stability, identifying and exposing key genetic phenomena, such as bivalent, univalent, crossing-over and chiasma formation.

BIBLIOGRAPHY

1. BEEK, R. M. Improvements in the squash technic for plant chromosomes. In: *El Aliso*. N 3, 1955, pp. 131-133.
2. РУДЕНКО, И.С. *Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений*. Кишинёв: Штиинца, 1978. 193 с.
3. ТОПАЛЭ, Ш. Полиплоидия у винограда. В: *Систематика, кариология, цитогенетика*. Кишинев, 1983, с. 214.

4. ТОПАЛЭ, Ш.Г. *Кариология, полиплоидия и отдалённая гибридизация винограда*: автореф. дис. д-ра биол, наук. Кишинев, 1988. 34 с.
5. HOWE, B., UMRIGAR, A., TSIEN, F. Chromosome Preparation from Cultured Cells. In: *J. Vis. Exp*., 2014, Jan 28; (83):50203. doi: 10.3791/50203 https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4091199/
6. ТОПАЛЭ, Ш.Г., ТОФАН, Е.И. Некоторые закономерности при отдалённой гибридизации винограда. В: *Генетика и селекция растений и животных в Молдавии: науч. мат. VI съезда генетики и селекции Молдовы*. Кишинев, 1992, сс. 390-392.
7. TOPALĂ Șt., TOFAN, E. Analiza hibridologică a descendenților *Vitis vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx. din generația a treia. În: *Conferința științifică a botaniștilor* "*Ocrotirea, reproducerea și utilizarea plantelor*". Chișinău, 1994, pp. 90-91.
8. TOFAN, E. *Caracteristica biomorfologică și citogenetică a hibrizilor distanți de viță de vie F_1-F_3* (*Vitis vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.): autoref. tz. de doct. în științe biologice. Chișinău, 1998. 22 p.
9. ТОПАЛЭ, Ш. Полиплоидия у винограда. В: *Систематика, кариология, цитогенетика*. Кишинев, 1983, с. 214.
10. ЭЛЬ-ВАРД, Х. Д. *Цитогенетическая и агробиологическая характеристика полиплоидных форм и отдаленных гибридов винограда*: автореф. дис. канд. биол. наук. Москва, 1985. 22 с.
11. ТОПАЛЭ, Ш. *Кариология, полиплоидия и отдаленная гибридизация винограда (систематика и цитогенетика винограда)*. 2-ое изд. Кишинев, 2011. 560 с.
12. ALEXANDROV, E. G. *Caracteristica biomorfologică și citologică a hibrizilor distanți de viță de vie* (*Vitis vinifera* L. x *Vitis rotundifolia* Michx.): autoref. tz. de doct. în științe biologice. Ch., 2003. 24 p.
13. ALEXANDROV, E. *Crearea hibrizilor interspecifici de viţă-de-vie* (*Vitis vinifera* L. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.) *cu rezistenţă sporită faţă de factorii biotici şi abiotici:* rezumatul tz. de doct. hab. în ştiinţe biologice. Chişinău, 2017. 42 p.

CZU: 582.661.51:581.9(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.21

EREMOGONE CEPHALOTES (M.BIEB.) FENZL (CARYOPHYLLACEAE) – CONSERVATION STATUS AND RESTORATION BY REINTRODUCTION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Tatiana IZVERSCAIA,
ORCID: 0009-0003-8530-0140,
E-mail: t_izverskaya@mail.ru,
Veaceslav GHENDOV
ORCID: 0000-0001-6405-3935,
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University,
Chișinau, Republic of Moldova

Abstract: *This article presents the results of a pilot project focused on reintroducing Eremogone cephalotes (M. Bieb.) Fenzl (Caryophyllaceae family) into its natural habitats. Eremogone cephalotes is a very rare Pontian species, endemic to the northern Black Sea region, common in the steppe communities of Ukraine and the Republic of Moldova, where it grows at the western limit of its natural range. As part of the plant reintroduction initiatives conducted by the Department of Spontaneous Flora and Herbarium, efforts are underway to establish new local populations of the critically endangered species Eremogone cephalotes through conservation reintroduction.*

Keywords: *Eremogone cephalotes, vascular flora, rare species, reintroduction, Republic of Moldova.*

INTRODUCTION

For thousands of years, humans have moved plant species from one place to another for their own benefit. Currently, human intervention is becoming increasingly important for species conservation, manifested in the active management of biodiversity. One method of conserving species is their conservation translocation within their natural range to appropriate biotopes. The primary priority is the establishment and maintenance of populations, due to the accelerating decline of a species or the decline of local populations, which could lead to its local or complete extinction [1].

Conservation translocation (conservation reintroduction or beneficial reintroduction) is the intentional movement of organisms. In addition to the benefits accruing to the translocated individuals, such actions must yield demonstrable conservation benefits at the population, species, or ecosystem level. For this reason, reintroduction specialists at the Species Survival Commission (SSC) developed strategic guidelines, endorsed by the IUCN Council in 1995 and published in 1998 as the IUCN Reintroduction Guidelines [2].

Modern applied bioecology utilizes technologies for the restoration and conservation of rare species, which involve a complex of specialized methods, operations, techniques, organizational measures, and their sequence [3]. Local artificial populations are created within the species general range of distribution. The primary method is "nature conservation translocation" such as *reintroduction* – the creation of artificial populations of the species in natural biotopes within the boundaries of its range [4, 5].

Priority species for reintroduction are those characterized by small or declining populations, habitat loss, and a high probability of extinction. The ultimate goal of any conservation reintroduction is the creation of stable, self-sustaining, and diverse aged populations [4, 6].

In this article, we present the results of a pilot reintroduction of *Eremogone cephalotes* (M. Bieb.) Fenzl. into natural biotopes.

MATERIALS AND METHODS

The general distribution of the species is established based on published data [6-10]. The distribution in the Republic of Moldova is clarified and compiled based on herbarium materials stored in the National Botanical Garden (Institute) "Al. Ciubotaru" (Chisinau). The distribution map in the Republic of Moldova was compiled using the map of the republic. The following symbols are used to denote the spread: ○ – localities, where the species has grown in the past (before 1975 i.e. over 50 years ago), ● – localities, where the species grows in the present time (from 1975 untill present time), ● – localities of pilot reintroduction. The nomenclature is based on published data [7-9, 11].

To implement one of the methods of nature conservation translocations – reintroduction into the natural range of a species, modern methods of reintroduction were used [1] which involve the following main stages: 1) preliminary research – collection of detailed information about the reintroduced species; 2) conducting field research – studying the structure and ecology of surviving natural populations; 3) propagation of material under *ex-situ*



a **b**

Figure 1. *Eremogone cephalotes* (M.Bieb.) Fenzl: a – habitus, b – inflorescences.

conditions; 4) selection of habitats for artificial populations; 5) creation of an artificial population and 6) monitoring of reintroduced populations.

Geobotanical descriptions of the donor steppe communities Awhere *Eremogone cephalotes* seeds were collected and the pilot sites for repatriation were prepared using generally accepted methods [12, 13]. The current status and rarity criteria were assessed using IUCN guidelines [14]. The conservation status of *Eremogone cephalotes* and rare species growing in the grassland at the reintroduction site was determined based on their inclusion in national and regional Red Lists [15, 16, 17, 18].

RESULTS AND DISCUSSIONS

As part of the plant reintroduction initiatives conducted by the Department of Spontaneous Flora and Herbarium, efforts are underway to establish new local populations of the critically endangered species *Eremogone cephalotes* (M.Bieb.) Fenzl through conservation reintroduction.

Eremogone cephalotes (M.Bieb.) Fenzl (=*Arenaria cephalotes* M.Bieb.). Caryophyllaceae Family. A rhizomatous hemicryptophytic species; perennial herbaceous polycarpic plant (Fig. 1). Flowering period is in June-July, fruiting in July-August. Reproduces by seeds and vegetatively by dividing the sod.

Eremogone cephalotes is a rare Pontian species. It is endemic to the Black Sea region, distributed in the northern Black Sea region (Republic of Moldova and Ukraine) [6-10] (Fig. 2). It is extremely rare in the spontaneous vascular flora of Republic of Moldova. There are two known localities in the southern part (the vicinity of Ciucur-Mingir commune (Cimişlia district), collected by P.V.Vanina on 10.06.1964, and Bugeac commune (Comrat district), collected by P.V.Vanina on 9.07.1977, confirmed by herbarium samples (Fig. 3). The population in the vicinity of Bugeac commune is still extant (observations of the state and number have been carried out since 2010), and includes adult and juvenile individuals. In known growing places, solitary individuals or groups of 2-3 (10) specimens are found. The overall area of populations occupy



Figure 2. Occurrence area of *Eremogone cephalotes*.



Figure 3. Distribution of *Eremogone cephalotes* in Republic of Moldova:
● – extant location;
○ – collections from the post;
● – pilot reintroduction localites.

about 50 m^2. The growing sites in the region define the western boundary of the natural range.

Based on its current status, population size, and distribution in the region, it is assessed as Critically Endangered (CR): A4a,c; B2ab(i,ii,iii,iv); D. It is protected by the state (category IV – rare species) [17] and is included in the 2nd and 3rd editions of the Red Book of the Republic of Moldova [15, 16] as a critically endangered species. It is territorially protected in the Budzhak Medicinal Plant Reserve. It is included in the Red Book of Ukraine [18] as a rare species.

Eremogone cephalotes – steppe xerophyte, characteristic of true steppe communities – anthropogenic variants of primary steppe communities dominated by *Festuca valesiaca* and species of the genus *Stipa*.

To create new reintroduced populations of the species and expand its distribution throughout the region, two sites with steppe vegetation were selected as pilot sites (Fig. 3, 4): near the village of Lunga Noua in the Dubasari district (Fig. 4a) and near the village of Hlinaia in the Grigoriopol district (Fig. 4b) in the Left-Bank Transnistria region. These sites retain anthropogenic variants of the primary steppe communities of *Stipeto – festuceta (valesiaca) herbosa* and *Festuceto (valesiaca) – Bothriochloeto herbosum*.

In 2025, a pilot reintroduction of *Eremogone cephalotes* was carried out into the steppe communities in the above-mentioned areas. Planting material (seeds (Fig. 5a), turf (Fig. 5b) taken from the Experimental Plot of Rare Vascular Plant Species of the National Botanical Garden (Institute) (State University of Moldova) was used. To create new populations of the species, seeds were sawn on an area of approximately 20 m^2 on 16 October 2025 in a plot near the village of Lunga Nouă. Abundant seedlings appeared within a month (Fig. 6a). In a plot near the village of Glinnoe, turf fragments (Fig. 6b) were also planted on an area of approximately 20 m^2.

The next stage of creating reintroduced populations involves supplementing the existing plantings with at least 50 specimens, since many authors believe that to ensure short-term survival of the population, the effective number of individuals should be at least



a **b**

Figure 4. Steppe vegetation sites for the reintroduction of Eremogone cephalotes in Left-bank Transnistria: **a** – near the village of Lunga Nouă; **b** – near the village of Hlinaia.

50 plants [19]. Long-term survival of the population and the continuous development of adaptations can be ensured by approximately 500 individuals [20, 21].

Long-term monitoring has begun, based on the same methodology for observing plant cenopopulations recommended for field research [21]. The monitoring period for



a **b**

Figure 5. Planting material for reintroduction of *Eremogone cephalotes* in Left-bank Transnistria: a – inflorescences in the fruiting stage; b – turf.

long-lived perennials is 3-10 years, with observations conducted annually during the flowering or fruiting period. Criteria for assessing the success of the reintroduction experiment are divided into short-term and long-term [23]:

Short-term criteria:

- more than 70% of planted plants survive, ensuring the genetic diversity of the population;
- the newly created population has characteristics similar to wild populations;
- plants survive to the reproductive stage, producing flowers and fruits;
- reproductive yield and seed viability are close to those of wild populations.

Long-term criteria:

- the emergence of seed progeny;
- the number of individuals within the population stabilizes or increases;
- an adequate level of biological diversity, especially genotypic, is maintained across generations.

Research into the distribution and phytocenotic association of Eremogone cephalotes in Ukraine is currently underway [9]. The results will be used to identify characteristic biotopes in the Republic of Moldova for reintroduction in future years.



a **b**

Figure 6. Pilot reintroduction of Eremogone cephalotes in Left-bank Transnistria: **a** – seedlings near the village Lunga Nouă (14.11.2025); **b** – fragments of turf near thevillage of Hlinaia (14.11.2025).

CONCLUSIONS

Eremogone cephalotes (M.Bieb.) Fenzl is a very rare Pontian species, endemic to the northern Black Sea region, common in the steppe communities of Ukraine and the Republic of Moldova, where it grows at the western limit of its natural range. In the Republic of Moldova, it is protected by the state as a rare species and is included in the 2nd and 3rd editions of the Red Book of the Republic of Moldova as a critically endangered species, known in the region from two localities. It is included in the Red Data Book of Ukraine as a rare species. To increase local populations and expand their distribution in the region, a pilot conservation reintroduction was conducted into characteristic habitats in two localities. In subsequent years, besides the *ex-situ* conservation, reintroductions are planned in several more localities in suitable habitat areas reintroductions are planned in several more localities in suitable habitat areas.

Acknowledgements: The study was carried out within the following research project: Subprogram entitled: "Research and *ex-situ*, *in-situ* conservation of the plant diversity of the Republic of Moldova" (subprogram code 010101), funded by the Ministry of Education and Research of the Rep. of Moldova.

BIBLIOGRAPHY

1. Руководство по реинтродукции и другим природоохранным перемещениям. Версия 1.0. 1999. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Всемирный фонд охраны дикой природы (WWF), 2014. 72 с. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009-Ru.pdf
2. Рекомендации МСОП по повторной интродукции. Группа специалистов по повторному внедрению МСОП / SSC, 1998. МСОП. https://books.google.fr/books?id=g5RC7g-69s1wC&dq=Guidelines+for+Reintroductions&lr=&hl=fr&source=gbs_navlinks_s
3. Технологии сохранения редких видов животных //Материалы научной конф. 21-23 ноября 2011 г. М., 2011. 66 с.
4. Беднова О.В. Реинтродукция, репатриация, реставрация... и урбанизация //Природа, №10, 2014. С. 27-35. https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434479/Reintroduktsiya_repatriatsiya_restavratsiya_i_urbanizatsiya
5. Тихонова В.Л. Реинтродукция охраняемых видов растений: проблемы, термины, методические подходы //Вопросы охраны редких видов растений и фитоценозов. М., 1987. С. 45-53.
6. Chater A.O., Halliday G. *Arenaria* L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 140-148.
7. ***Eremogone cephalotes*** (M.Bieb.) Fenzl. Plants of the World Online. Royal Botanical Garden. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:154243-1
8. *Eremogone cephalotes* (M.Bieb.) Fenzl. WFO. The World Flora Online. https://www.worldfloraonline.org/search;jsessionid=09748A48FD26138A03DC57DC4BAC0492?query=Eremogone+cephalotes&limit=24&start=0&sort=

9. *Eremogone cephalotes* (M.Bieb.) Fenzl. GBIF – the Global Biodiversity Information Facility. https://www.gbif.org/species/3814951
10. Иконников С.С. Пустынница – *Eremogone* Fenzl /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 176-180.
11. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург. 1995. 990 с.
12. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения /Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 39-202.
13. Понятовская В.М. Учёт обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах /Полевая геоботаника. Т. III. Л.: Наука, 1964. С. 209-432.
14. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. – Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
15. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. II. Chişinău: Ştiinţa. 2001. 288 p.
16. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. III. Chişinău: Ştiinţa. 2015. 492 p.
17. Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chişinău: Societatea Ecologică „Biotica”. 1999. 233 p.
18. Червона книга України. Рослинний свит /ред. Я.П. Дідуха. Київ, 2009. 912 с.
19. Горбунов Ю.Н., Д.С. Дзыбов, З.Е. Кузьмин, И.А. Смирнов Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов). Тула: Гриф и К, 2008. 56 с.
20. Frankel O.H., Soule M.M. Conservation and evolution. L.; N.Y.: Cambridge Univ. Press, I981. 327 p.
21. Soule M.E., Wilcox B.A. Conservation biology. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sundderland. Massachusetts, 1980, 430 p.
22. Денисова В.Л., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М.: ВНИИ охраны природы, 1986, 34 с.
23. Valee L., Hogbin T., Monks L., Makinson B., Matthes M., Rossetto M. Guidelines for the translocation of threatened plants in Australia. Second edition. Australia, Canberra, 2004, 80 p.

CZU:582.579.2:[502.75+581.9](478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.22

GENUL *IRIS* L. (IRIDACEAE) ÎN FLORA REZERVAȚIEI „CODRII”: COROLOGIE, ECOLOGIE ȘI NOI DATE FLORISTICE

[1]Natalia JARDAN,
ORCID: 0009-0009-5058-276X
e-mail: jardan.natalia@gmail.com
[2]Olga IONIȚA
ORCID: 0000-0002-9222-6087
[1]Rezervația „Codrii”, Lozova, Strășeni
[2]Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM

Abstract: *Paper presents the results of monitoring the species of the genus Iris L. in the “Codrii” Reserve. Field investigations enabled the reassessment of species distribution, characterization of their habitats, and evaluation of the status of their populations. Four species were confirmed in the reserve’s flora: Iris graminea L., I. pseudacorus L., I. variegata L., and I. aphylla L. For each species, data are provided on its distribution within the reserve, ecological preferences, population structure, and the floristic composition of the plant communities in which it occurs. A major contribution of the present study is the first record of Iris aphylla L. for the flora of the “Codrii” Reserve, thereby expanding the floristic inventory of this protected area.*

Keywords: *flora, genus Iris L., “Codrii” Reserve, rare taxa. conservation, monitoring.*

INTRODUCERE

Rezervația „Codrii” reprezintă unul dintre cele mai importante centre de conservare a biodiversității forestiere din Republica Moldova, adăpostind ecosisteme caracteristice zonei pădurilor de foioase din Europa Centrală. Conform datelor floristice actuale, flora vasculară a rezervației cuprinde 812 specii de plante, dintre care 64 sunt protejate prin legislația națională și incluse în diferite categorii de periclitare [1, 2]. În vederea evaluării stării de conservare a acestora, în rezervație se desfășoară anual activități de monitorizare, care includ inventarierea populațiilor, identificarea noilor locații de creștere, urmărirea dinamicii populațiilor și evaluarea tendințelor de răspândire a speciilor pe întreg teritoriul ariei protejate.

Genul *Iris* L. (Iridaceae) este reprezentat în flora spontană a rezervației prin specii de o valoare științifică, ecologică și conservativă ridicată. Datorită cerințelor specifice față de habitat și sensibilității la modificările condițiilor de mediu, aceste specii pot constitui indicatori ai stării ecosistemelor naturale și ai eficienței măsurilor de conservare.

Prezentul articol are drept scop reevaluarea speciilor genului *Iris* identificate pe teritoriul Rezervației „Codrii”, actualizarea datelor privind distribuția și starea populațiilor acestora, precum și evidențierea importanței monitorizării lor pentru conservarea diversității florei spontane.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul cuprinde rezultatele cercetărilor speciilor genului *Iris* L. (familia Iridaceae Juss.) din Rezervația „Codrii”. Investigațiile de teren și colectarea datelor s-au desfășurat în decursul anilor 2022-2026. Cercetările floristice și analiza materialelor au fost realizate conform metodei clasice comparativ-morfologice [3]. În scopul precizării bioecologiei și corologiei speciilor au fost revizuite materiale publicate și Colecțiile herborizate. În cadrul studiului a fost estimată suprafața ocupată și efectivul speciilor genului *Iris* pe teritoriul rezervației. Nomenclatura speciilor este cea acceptată de bazele de date internaționale actuale [4]. Fotografiile color sunt originale, realizate de către autori.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma monitorizării florei vasculare din Rezervația „Codrii” au fost identificate patru specii ale genului *Iris* L.: *Iris graminea* L., *I. pseudacorus* L., *I. variegata* L. și *I. aphylla* L. Dintre acestea, *I. aphylla* reprezintă o semnalare nouă pentru flora rezervației.

Iris graminea L. (stânjenel gramineu) este o plantă erbacee perenă, geofită, răspândită în regiunile temperate ale Europei și Asiei, din Peninsula Iberică până în partea europeană a Rusiei. Preferă solurile reavene, bogate în humus, bine drenate, cu reacție neutră sau slab acidă (pH 6,0-7,0). În flora Rezervației „Codrii” specia a fost semnalată pentru prima dată de Pavel Pânzaru în anul 1993 [5]. Ca urmare a cercetărilor realizate, s-a constatat că stânjenelul gramineu vegetează la marginea pădurilor și în pajiști mezofile din subparcelele 43V2, 43V3, 43V4, 52V1 și 62V1, amplasate pe versanți superiori cu expoziție sud-vestică, înclinare de 6-8° și altitudine de circa 330 m (Figura 1).

Populațiile sunt reprezentate de grupuri mici de exemplare, care formează pâlcuri cu suprafața de aproximativ 1-2 m² (Figura 2). În fitocenozele în care se dezvoltă, au fost înregistrate specii precum *Asparagus tenuifolius* Lam, *Briza media* L., *Bromus inermis* Leysser, *Centaurea jacea* L., *Dactylis glomerata* L., *Dianthus armeria* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium verum* L., *Hypericum perforatum* L., *Iris aphylla* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Nepeta pannonica* L., *Peucedanum alsaticum* L., *P. cervaria* (L.) Lapeyr., *Serratula tinctoria* L., *Stellaria graminea* L., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., etc.

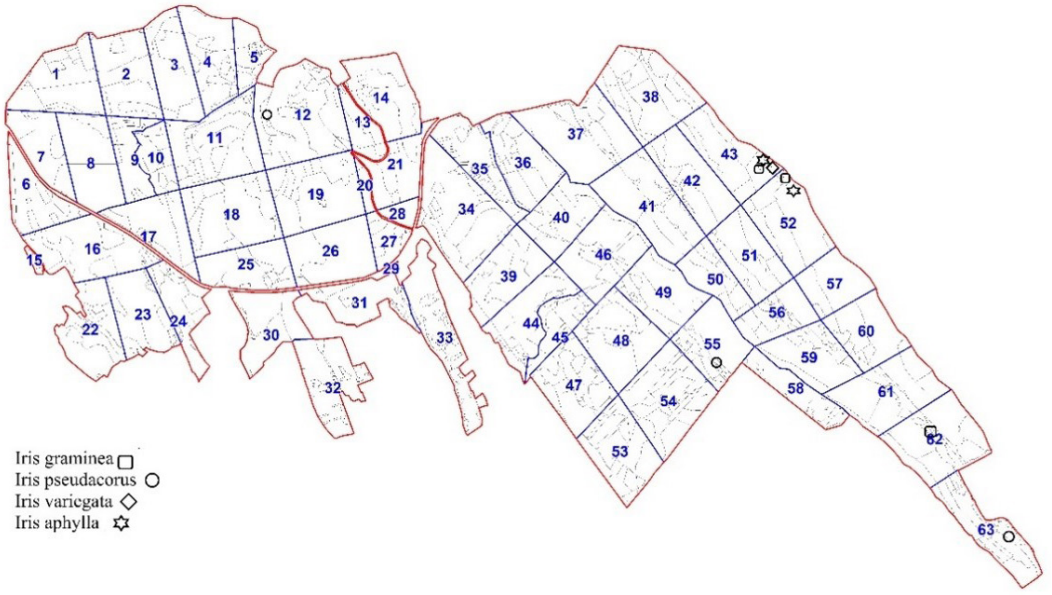


Figura 1. Distribuția speciilor de *Iris* în Rezervația „Codrii”

Iris pseudacorus L. (stânjenel galben) este o specie perenă, rizomatoasă, originară din Europa, Asia de Vest și nord-vestul Africii. Este o specie higrofită, caracteristică zonelor umede, mlaștinilor și malurilor apelor, fiind considerată un bun indicator al izvoarelor și al infiltrațiilor de apă [7]. În flora rezervației a fost identificată pentru prima dată de Nina Gavrilenco în anul 1988 [6]. Cercetările realizate indică prezența speciei în pajiștile umede din parcelele 12V3, 55V1 și 63V1, unde formează grupuri de dimensiuni reduse (Figura 1, 3). Vegetația asociată este reprezentată de specii precum *Angelica sylvestris* L., *Arctium*



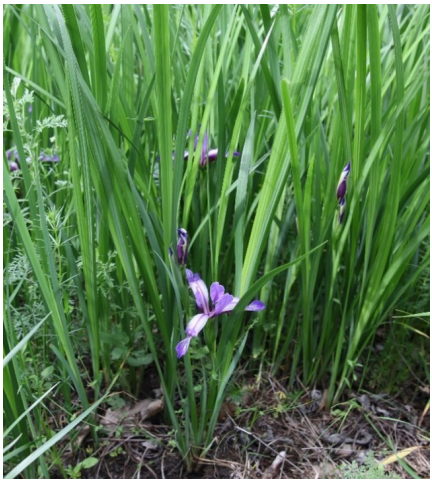


Figura 2. *Iris graminea*

lappa L., *Cirsium canum* (L.) All., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Geranium pratense L., Glechoma hederacea L., Inula helenium* L., *Lathyrus pratensis* L., *Ranunculus repens* L., *Senecio erucifolius* L., *Symphytum officinale* L., *Valeriana officinalis* L., etc.



Figura 3. *Iris pseudacorus*

Iris variegata L. (stânjenel vărgat) este o specie perenă, rizomatoasă, răspândită în Europa Centrală și de Est. A fost semnalată pentru prima dată în flora Rezervației „Codrii" de Pavel Pânzaru în anul 1993 [5]. Specia preferă pajiștile xeromezofile, luminișurile și versanții însoriți, fiind identificată în subparcelele 43V3 și 52V1 (Figura 1). Habitatele ocupate sunt situate pe versanți superiori cu expoziție sud-vestică, la altitudini de 330–336 m și pante de 6–8°. Plantele cresc solitar sau în grupuri mici (Figura 4). În învelișul ierbos sunt frecvent întâlnite speciile *Betonica officinalis* L., *Briza media* L., *Bromus inermis* Leysser., *Centaurea jacea* L., *Dianthus armeria L., Doronicum hungaricum* Rchb.f., *Euphorbia salicifolia* Host, *Galium verum* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula salicina* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Nepeta pannonica* M.Bieb., *Peucedanum alsaticum* L., *Potentilla recta* L., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Serratula coronata* L., *S. tinctoria* L., *Stellaria graminea* L., *Tanacetum vulgare* L., etc.

Iris variegata este inclusă în Lista speciilor de plante ocrotite de stat, fiind considerată rară în flora Republicii Moldova.

În cadrul cercetărilor efectuate în perioada de studiu a fost identificată, pentru prima dată pe teritoriul Rezervației „Codrii", specia ***Iris aphylla*** L. (= *Iris aphylla* ssp. *hungarica* Hegi), (stânjenel de stepă), taxon rar, important, de prioritate europeană, listată în *Anexele Directivei Habitate* și a *Convenției de la Berna*. Aceasta este o plantă erbacee perenă, geofită rizomatoasă, cu înălțimea de 15-35 cm, răspândită în Europa Centrală și de Est. În rezervație a



Figura 4. *Iris variegata*

fost identificată într-o pajiște de deal din subparcela 43V3, situată pe versantul superior, la circa 336 m altitudine (Figura 1). Populația este alcătuită din exemplare solitare și grupuri restrânse de fitoindivizi, care formează pâlcuri de aproximativ 1-1,5 m² (Figura 5). În fitocenoza în care vegetează au fost înregistrate specii precum: *Asparagus tenuifolius* Lam., *Betonica officinalis* L., *Bromus inermis* Leysser, *Dactylis glomerata* L., *Dianthus armeria* L., *Euphorbia salicifolia* Host, *Iris graminea* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium verum* L., *Inula salicina* L., *Nepeta pannonica* M.Bieb., *Peucedanum alsaticum* L., *Potentilla recta* L., *Serratula coronata* L., *S. tinctoria* L., *Stellaria graminea* L., *Tanacetum vulgare* L. etc.



Figura 5. *Iris aphylla*

Prezența celor patru specii ale genului *Iris* evidențiază diversitatea condițiilor ecologice existente în Rezervația „Codrii”, de la habitate higrofile până la pajiști mezofile și xeromezofile. Identificarea speciei *Iris aphylla* extinde lista floristică a rezervației și subliniază importanța monitorizării sistematice a florei, pentru actualizarea datelor privind distribuția speciilor rare și fundamentarea măsurilor de conservare a biodiversității vegetale.

CONCLUZII

1. Ca rezultat al monitorizării florei vasculare din Rezervația „Codrii” au fost confirmate patru specii ale genului *Iris* L.: *Iris graminea* L., *I. pseudacorus* L., *I. variegata* L. și *I. aphylla* L., ultimile două fiind rare, caracteristice unor habitate distincte din cadrul rezervației.
2. Cercetările efectuate au permis identificarea speciei *Iris aphylla* L. ca element nou pentru flora Rezervației „Codrii”, fapt ce completează lista floristică a ariei protejate și evidențiază importanța investigațiilor floristice și a monitorizării pe termen lung.
3. Populațiile speciilor identificate sunt, în general, reduse ca suprafață și fragmentate, fiind reprezentate de grupuri mici de fitoindivizi, care necesită monitorizare periodică și aplicarea măsurilor de conservare pentru menținerea populațiilor naturale.
4. Rezultatele obținute contribuie la actualizarea datelor privind distribuția speciilor genului *Iris* L. în Republica Moldova și constituie un suport științific pentru managementul și conservarea biodiversității din Rezervația „Codrii”.

Cercetările au fost realizate în cadrul Subprogramului 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”.

REFERINȚE

1. Jardan, N. Flora și vegetația. *Analele Naturii ale Rezervației „Codrii”.* Lozova, 2026, p. 46-56.
2. Jardan, N. *Speciile vasculare rare din flora Rezervației „Codrii”*. Lozova: Editura Service-Eurotipar, 2026. 182 p.
3. Korovina, O. (1986). Metodicheskie ukazaniya k sistematike rasteniy. Leningrad. SSSR. 210 p.
4. Plants of the World Online (POWO). *Iris graminea* L. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponibil: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:439226-1 (accesat: iulie, 2026).
5. Pînzaru, P., Sturza, N. Noi specii de plante în flora Rezervației „Codrii”. *Buletinul Academiei de Științe a Republicii Moldova*, 1993, nr. 5, p. 16–17.
6. Гавриленко, Н. А. Дополнение к перечню видов растений заповедника «Кодры». *Ботанические исследования. Флора, геоботаника и палеоэтноботаника*. Кишинев: Штиинца, 1988, с. 103–106.
7. Mulqueen, J., Gleeson, T. N. Association of the yellow flag (*Iris pseudacorus* L.) with groundwater seepage and its possible use as an indicator plant. *Irish Journal of Agricultural Research*, 1988, 27(1), p. 106–110.

8. Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS). *Amenajamentul Rezervației Naturale „Codrii”*. Vol. I. Chișinău, 2020. 264 p.; Vol. II. Chișinău, 2020. 516 p.
9. Jardan, N. *Flora Rezervației „Codrii” (plante vasculare)*. Autoreferatul tezei de doctor în biologie. Chișinău, 2015.
10. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat nr. 1538 din 25 februarie 1998. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, nr. 66, 16 iulie 1998, art. 442.
11. Pînzaru, P., Negru, A., Izverschi, T. *Taxoni rari din flora Republicii Moldova*. Chișinău, 2002. 149 p.
12. Sturza, N. Starea actuală a speciilor de plante rare din rezervație. *Simpozionul jubiliar consacrat aniversării a 30 ani de la formarea Rezervației „Codrii”*. Lozova, 2001, p. 37–39.

CZU: 635.8(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.23

ÎNSEMNĂTATEA SOCIOLOGICĂ A MACROMICETELOR DIN REPUBLICA MOLDOVA

Ştefan MANIC,
Teodora MANIC
Grădina Botanică Națională (Institut) ”Alexandru Ciubotaru” a USM

Abstract. *The significance of mushrooms as a food resource in human life is indisputable. Their nutritional value is determined by the presence of nitrogen-containing compounds in the fruiting bodies, the predominant proportion of which consists of proteins. As a result of mycological investigations conducted in the territory of Moldova over a period exceeding five decades, a total of 868 species of macrofungi were recorded. The complexity of the research subject, together with the wide range of objectives pursued, required the application of a diverse methodological approach. The comprehensive study identified 225 species suitable for human consumption, representing 26% of the total number of recorded species; 93 species were found to be toxic, accounting for 11% of the identified species; and 550 species were classified as inedible, representing 63% of the total number of species inventoried within the investigated territory.*

Keywords: *mushrooms; edible; immunity; habitat; toxic.*

INTRODUCERE

Însemnătatea ciupercilor, ca produs alimentar, in viaţa omului este indiscutabilă. Valoarea lor nutritivă se determină prin prezența in corpurile sporifere ale ciupercilor a unor substanțe azotoase, din care masa de bază revine proteinelor cu 18 aminoacizi, hidrați de carbon, săruri minerale de K, Mg, P, Ca, Cu, Fe, Zn, Mn, Se, vitamine, îndeosebi cele din complexul B: B1, B2, B3, B5, B6, B12, grăsimi și o gamă largă de glucide, dintre care mai bine de jumătate constituie glicogenul. Acest glucid se conține doar in celulele de origine animală, lipsind in celulele vegetale. Din aceste considerente ciupercile mai sunt numite și „carne vegetală“ [5, 6, 7, 8, 10, 11,].

Ciupercile nu conțin colesterol, iar structura proteinelor din ciuperci este asemănătoare cu cea din cazeina laptelui, albumina din ou și gliadina din grâu. Este evident faptul, că in cazul alimentației vegetariene, un consum de 150 – 200 g de ciuperci uscate/zi poate să asigure norma necesară de substanțe azotoase pentru o persoană [11, 13]. Recent s-a descoperit că in corpurile sporifere ale unor ciuperci cultivate se conține un antioxidant natural stabil, cu proprietăți unice – ergotioneină, care este un derivat neobișnuit, ce conține sulf (2 tioimidazol) in aminoacidul histidina. Conținutul de ergotioneină din corpurile

sporifere de A*garicus bisporus* (şampinionul cultivat) este de 0,41-0,68 mg la 1 g de substanţă uscată, iar in corpurile sporifere de *Pleurotus ostreatus* (păstrăvul cultivat) este semnificativ mai mare, de la 1,72 până la 2,09 mg/g., ceea ce respectiv constituie de 40 de ori mai multă ergotioneină faţa de germenii de grâu, produs considerat antioxidant puternic, şi foarte important este că nu scade la fierbere cantitatea de antioxidanţi din ciupercă [11, 13].

Semnificativ este şi faptul că cele mai multe ciuperci nu prezintă interes alimentar şi nici nu sunt toxice, ele sunt pur şi simplu necomestibile, din cauza gustului neplăcut (foarte amar sau foarte acru), mirosului dezagreabil, consistenţei particulare (lignificate), sau pur şi simplu nu au valoare gastronomică. Este necesar de menţionat, că din categoria ciupercilor necomestibile fac parte şi acele specii ale căror comestibilitate este discutabilă, iar cauzele intoxicaţiilor cu aceste ciuperci nu sunt cunoscute suficient.

METODE DE CERCETARE

Complexitatea problemei luate în studiu, ca şi multitudinea obiectivelor vizate, au impus utilizarea unei metodologii diversificate. Activităţile, desfăşurate în teren, au debutat cu explorarea, prin metoda de itinerar, din diverse tipuri de pădure de pe întreg teritoriul în studiu.

Prelevarea materialului biologic pentru investigare a fost efectuat după îndrumarul metodic «Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения» [9]. Conform acestui îndrumar, macromicetele au fost colectate din diverse biotopuri de pe teritoriul rezervaţiei şi în diferite faze de dezvoltare. Aceasta metodă a fost precedată de analiza macroscopică la faţa locului a sporoforilor cu înregistrarea tuturor caracterelor ecologice şi fenotipice, după cum urmează: locul de creştere al speciilor, expoziţia, tipul de vegetaţie, natura habitatului, substratul, abundenţa relativă a fiecărui taxon, observaţii, privind unele caractere morfo-fiziologice ale speciilor din diverse microhabitate.

Cercetarea particularităţilor ecologice şi corologice ale macromicetelor s-a bazat pe o documentare amplă ştiinţifică şi pe experienţa proprie, cu aplicarea tehnicii fotografice pe tot parcursul cercetărilor.

Analizele macroscopice din teren au fost completate cu cele microscopic-fotonice, care au vizat structura stratului himenial şi schimbările structurale ale sporoforului în urma reacţiilor chimice. Eşantioanele de fungi colectate, identificate şi sistematizate, au fost trecute în colecţii, urmând metodologia promovată de literatura de specialitate [1, 7].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În urma cercetărilor efectuate pe teritoriul Moldovei mai bine de 5 decenii şi consultării literaturii de specialitate [2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13], au fost inventariate 868 specii de macromicete dintre care: 225 specii pot fi folosite în alimentaţie, ceea ce reprezintă 26 % din totalul speciilor identificate; 93 specii sunt toxice, ceea ce reprezintă 11% din totalul speciilor identificate şi 550 specii pot fi definite ca necomestibile, ceea ce reprezintă 63 % din totalul speciilor identificate în teritoriul cercetat (Fig.1).

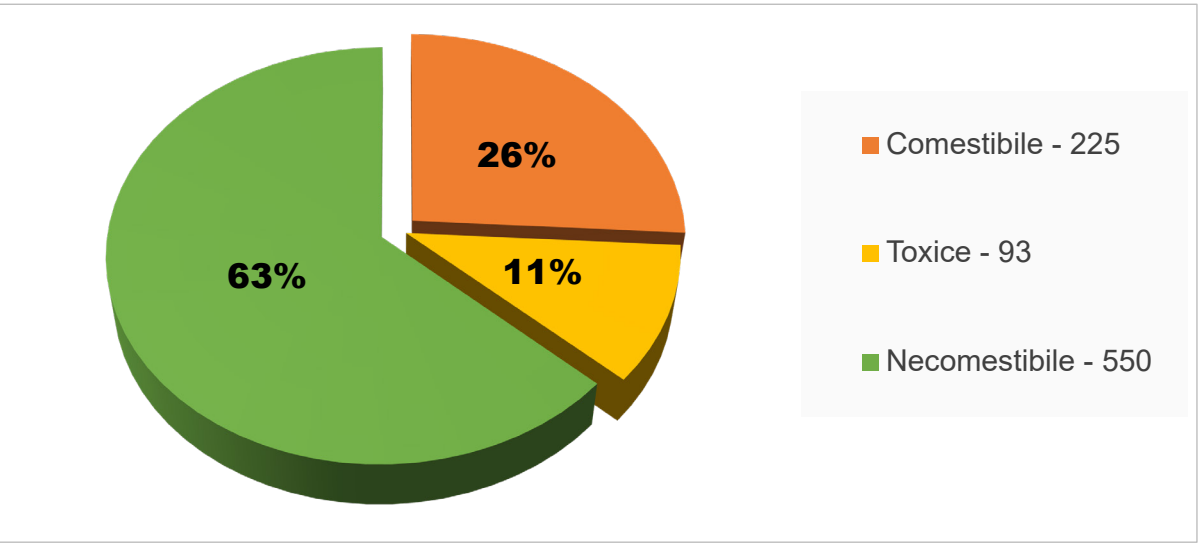


Fig. 1. Ponderea numerică şi procentuală a speciilor comestibile, necomestibile şi toxice.

Pentru fiecare specie comestibilă, în baza datelor colectate de-a lungul mai multor ani, a fost întocmit calendarul cu perioadele de formare ale corpurilor sporifere pe sezoane (Tab. 1.)

Tab. 1. Formarea corpurilor sporifere la ciupercile comestibile pe sezon.

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Agaricus abruptibulbus					+	+			+		+		+			
Agaricus arvensis							+		+	+	+		+		+	
Agaricus augustus					+	+			+		+		+			
Agaricus benesii					+		+		+		+		+			
Agaricus bisporus				+		+		+		+		+		+		
Agaricus bitorquis	+		+	+				+	+	+		+		+		
Agaricus bohusii						+		+		+		+		+		
Agaricus campestris				+		+		+	+		+		+		+	

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Agaricus langei						+		+	+		+		+	+		
Agaricus majusculus						+		+		+		+	+			
Agaricus silvicolae-similis					+	+	+		+		+		+			
Agaricus urinascens					+		+		+		+		+	+		
Agrocybe cylindracea						+	+		+	+		+	+	+		
Aleuria arenaria								+	+	+	+	+				
Amanita battarrae					+			+		+		+		+		
Amanita ceciliae						+		+		+		+		+		
Amanita crocea						+			+	+		+		+		
Amanita excelsa						+		+		+		+		+		
Amanita rubescens					+		+		+		+					
Amanita submembranacea							+		+		+		+	+		
Amanita vaginata					+		+		+		+		+			
Amanita vittadinii						+		+		+		+		+		
Armillaria galica											+	+	+	+		
Armillaria mellea											+	+	+	+		
Armillaria ostoyae											+	+	+	+		
Armillaria sinapina											+	+	+	+		
Artomyces pyxidatus							+	+	+	+	+	+				
Auricularia auricula-judae		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Boletus aereus									+	+	+	+	+	+		
Boletus edulis							+	+	+	+	+					
Boletus reticulatus						+	+	+	+	+	+					
Butyriboletus appendiculatus											+	+	+	+		
Butyriboletus pseudoregius							+	+	+	+	+	+				
Butyriboletus regius											+	+	+	+		
Calocybe gambosa		+	+	+												
Calocybe ionides		+	+	+												
Calvatia gigantea									+	+	+	+				
Cantharellus cibarius					+	+	+	+	+	+						
Cantharellus ferruginascens						+	+	+	+	+						
Cantharellus pallens							+	+	+	+	+					
Clavariadelphus pistillaris							+	+	+	+	+	+				
Clavulina cinerea							+	+	+	+	+					
Clavulina coralloides							+	+	+	+	+					

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Craterellus cornucopiae							+	+	+	+	+					
Choiromyces meandriformis		+	+	+	+				+		+	+	+			
Chroogomphus rutilus					+	+	+	+	+	+	+	+				
Clavulina coralloides					+	+	+	+	+	+						
Cerioporus squamosus		+	+	+	+											
Clitocybe mediterranea						+		+	+	+	+	+		+		
Clitocybe odora						+		+	+	+	+	+	+	+		
Clitopilus geminus								+	+	+	+	+	+	+		
Clitopilus prunulus						+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Coprinellus domesticus						+		+	+		+	+		+		
Coprinellus micaceus						+		+		+	+		+	+		
Coprinopsis atramentaria		+	+	+							+	+	+	+		
Coprinus comatus		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		
Crepidotus crocophyllus						+		+		+		+		+		
Cuphophyllus pratensis											+	+	+	+		
Cuphophyllus virgineus											+	+	+	+		
Entoloma clypeatum	+	+	+	+												
Fistulina hepatica																
Flammulina fennae		+		+		+		+		+		+	+	+		
Flammulina velutipes	+	+	+	+											+	+
Grifola frondosa									+	+	+	+				
Gyroporus castaneus						+	+	+	+	+	+	+	+			
Hemileccinum depilatum								+	+	+	+	+	+			
Hemileccinum impolitum								+	+	+		+				
Hericium abietis											+	+	+	+		
Hericium cirrhatum									+	+	+	+				
Hericium clathroides									+	+	+	+	+			
Hericium coralloides									+	+	+	+				
Hohenbuehelia atrocoerulea							+	+	+		+		+	+		
Hohenbuehelia petaloides											+	+	+	+		
Hohenbuehelia tremula											+	+	+	+		
Hortiboletus rubellus				+	+		+		+		+	+	+			
Hydnum repandum									+	+	+	+	+	+	+	+
Hygrocybe acutoconica								+	+	+	+	+	+	+		

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Hygrophorus chrysodon											+	+	+	+		
Hygrophorus eburneus											+	+	+	+		
Hygrophorus nemoreus											+	+	+	+		
Hygrophorus penarioides											+	+	+	+		
Hygrophorus penarius											+	+	+	+		
Hygrophorus russula											+	+	+	+		
Kuehneromyces mutabilis					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Imperator rhodopurpureus					+	+	+	+	+	+						
Laccaria amethystina							+	+	+		+	+	+	+		
Lactarius acris									+	+	+	+	+			
Lactarius aspideus								+	+	+	+	+	+			
Lactarius aurantiacum								+	+	+	+	+	+			
Lactarius controversus							+	+	+	+	+	+	+			
Lactarius deliciosus					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Lactarius deterrimus					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Lactarius flexuosus						+	+	+	+	+		+	+			
Lactarius glyciosmus						+	+	+	+	+	+	+	+			
Lactarius pubescens					+	+	+	+	+	+	+	+				
Lactarius rubrocinctus						+	+	+	+	+	+	+				
Lactarius sanguifluus						+	+	+	+	+						
Lactarius vietus							+	+	+	+	+	+				
Lactarius violascens						+	+	+	+	+	+	+				
Lactifluus rugatus							+	+	+	+	+	+	+			
Lactifluus volemus					+	+	+	+	+	+						
Laetiporus sulphureus		+	+	+	+				+	+	+	+				
Leccinellum crocipodium							+	+	+	+	+	+	+	+		
Leccinum albostipitatum							+	+	+	+	+	+	+			
Leccinum chioneum							+		+	+	+	+	+			
Leccinum duriusculum							+		+	+	+	+	+			
Leccinum holopus							+	+		+	+					
Leccinum molle							+	+	+	+	+	+	+			
Leccinum variicolor							+		+	+	+		+			
Leccinellum griseum					+	+	+	+	+	+						
Leccinellum lepidum					+	+		+	+	+						
Leccinellum pseudoscabrum					+	+	+	+	+	+						
Leccinum versipelle											+	+	+	+		

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Lentinus tigrinus		+	+	+	+			+		+	+	+	+			
Lepista nuda					+	+		+	+		+	+	+	+		
Lepista personata											+	+	+	+		
Lepista sordida						+	+		+	+		+	+	+		
Leucocortinarius bulbiger					+	+	+	+	+	+		+	+	+		
Lycoperdon echinatum						+	+	+	+		+		+	+		
Lycoperdon excipuliforme						+		+		+		+	+	+		
Lycoperdon mammiforme						+	+	+		+		+	+	+		
Lycoperdon perlatum						+		+		+		+	+	+		
Lycoperdon pratense						+		+	+	+		+	+	+		
Lyophyllum decastes						+	+	+		+		+	+	+		
Lyophyllum loricatum						+	+		+		+		+	+		
Macrolepiota excoriata											+	+	+	+		
Macrolepiota fuliginosa								+		+		+		+		
Macrolepiota gracilenta					+		+	+		+		+		+		
Macrolepiota konradii					+			+		+		+		+		
Macrolepiota mastoidea									+	+	+	+	+	+		
Macrolepiota procera									+	+	+	+	+	+		
Marasmius bulliardii					+	+	+			+		+		+		
Marasmius cohaerens					+	+	+			+	+	+		+		
Marasmius oreades			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Marasmius platyphylla						+		+	+	+		+		+		
Melanoleuca arcuata						+	+	+	+	+		+	+	+		
Melanoleuca brevipes						+		+	+		+	+		+		
Melanoleuca cinereifolia							+		+	+		+	+	+		
Melanoleuca grammopodia											+	+	+	+		
Melanoleuca luteolosperma		+	+	+		+		+		+	+	+		+		
Morchella deliciosa	+	+	+													
Morchella esculenta	+	+	+													
Morchella semilibera	+	+	+	+												
Morchella steppicola	+	+	+	+												
Morchella vulgaris	+	+	+	+												
Phylloporus rhodoxanthus							+		+	+	+	+	+			

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Pleurotus citrinopileatus						+		+	+	+	+	+	+			
Pleurotus cornucopiae		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
Pleurotus ostreatus					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Pleurotus dryinus						+		+		+		+	+	+		
Pleurotus populinus						+		+	+	+		+	+	+		
Pleurotus pulmonarius						+	+	+		+		+	+	+		
Polyporus tuberaster								+	+	+	+	+	+	+		
Polyporus umbellatus						+	+	+	+	+	+	+				
Pseudofistulina hepatica					+	+		+		+		+		+		
Ramaria aurea								+	+	+	+	+	+			
Rheubarbariboletus armeniacus									+	+	+	+	+			
Rubroboletus dupainii									+	+	+	+	+			
Russula adusta					+	+	+	+	+	+	+					
Russula aeruginea					+	+	+	+	+	+						
Russula albonigra							+	+	+	+	+	+				
Russula alutacea											+	+	+	+		
Russula anatina						+	+	+	+		+	+	+			
Russula amoenicolor							+	+	+	+	+	+				
Russula atropurpurea								+	+	+	+	+				
Russula aurantiaca								+	+	+	+	+				
Russula aurea											+	+	+	+		
Russula aurora									+	+	+	+	+			
Russula brunneoviolacea									+	+	+	+	+			
Russula cyanoxantha											+	+	+	+		
Russula delica									+	+	+	+	+			
Russula densifolia						+	+	+	+	+	+	+	+			
Russula furcata					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Russula graveolens					+	+	+	+	+	+	+	+				
Russula grisea					+	+	+	+	+	+						
Russula heterophylla									+	+	+	+	+			
Russula insignis								+	+	+	+	+	+			
Russula ionochlora									+	+	+	+	+			
Russula lepidicolor							+	+	+	+	+	+	+			
Russula melliolens								+	+	+	+	+	+			
Russula odorata								+	+	+	+	+	+			
Russula parazurea					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Russula praetervisa								+	+	+	+	+				

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Russula pseudoaeruginea							+	+	+	+	+	+				
Russula puellula							+	+	+	+	+	+				
Russula raoultii								+	+	+	+	+				
Russula risigallina			+	+		+		+	+	+		+	+			
Russula romellii					+	+	+	+	+	+						
Russula rubroalba							+	+		+	+	+	+			
Russula solaris											+	+	+	+		
Russula sororia					+	+	+	+	+							
Russula vesca					+	+	+	+	+	+						
Russula violeipes		+	+	+	+	+	+	+	+							
Russula virescens					+	+	+	+	+	+						
Russula xerampelina					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Russula zvarae						+	+	+	+	+	+					
Sarcoscypha austriaca	+	+														
Sarcoscypha coccinea	+	+														
Strobilurus esculentus	+	+	+	+												
Suillellus queletii																
Suillus collinitus											+	+	+	+		
Suillus granulatus											+	+	+			
Suillus grevillei								+	+	+	+	+				
Terfezia arenaria		+	+	+	+	+	+	+	+							
Tricholoma argyraceum						+		+		+	+	+	+	+		
Tricholoma atrosquamosum											+	+	+	+		
Tricholoma basirubens						+	+	+		+		+	+	+		
Tricholoma columbetta											+	+	+	+		
Tricholoma gausapatum											+	+	+	+		
Tricholoma orirubens								+	+	+	+	+	+	+		
Tricholoma portentosum											+	+	+	+		
Tricholoma terreum											+	+	+			
Tuber aestivum							+	+	+	+						
Tuber brumale												+	+	+	+	+
Verpa bohemica	+	+	+													
Verpa digitaliformis	+	+	+													
Volvariella bombycina							+	+		+	+	+	+	+		
Volvariella gloiocephala								+	+	+	+	+	+	+		
Volvariella volvacea							+	+		+		+	+	+		

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Xerocomellus chrysenteron									+	+	+	+	+	+		
Xerocomus ferrugineus									+	+	+	+	+			
Xerocomellus porosporus											+	+	+	+		
Xerocomellus pruinatus									+	+	+	+	+	+		
Xerocomus subtomentosus									+	+	+		+	+		
TOTAL – **224 sp.**	**31**				**168**						**183**					

Pe teritoriul Republicii Moldova ciupercile comestibile practic pot fi recoltate în toate anotimpurile anului. Primăvara pot fi recoltate **31** de specii din care cele mai frecvente sunt: *Agaricus bitorquis, Coprinus comatus, Marasmius oreades, Polyporus squamosus, Calocybe gambosa, Entoloma aprile, E. clypeatum, E. prunuloides*. Ultimele trei specii se întâlnesc în teritoriul cercetat în exclusivitate numai în această perioadă.

Vara, pot fi recoltate **168** de specii, iar de la sfârșitul lunii iunie până la începutul lunii iulie, cel mai des se întâlnesc speciile: *Amanita rubescens, Lactarius quietus, Russula aurata, R. cyanoxantha, R. delica, R. virescens, Suillellus luridus,* S. *queletii*, *Xerocomellus chrysenteron, Xerocomus subtomentosus, iar în august abundent fructifică Agaricus arvensis, A. langei, A. silvicola, Macrolepiota procera,* ş.a.

După varietatea specifică a ciupercilor comestibile, mai bogat este sezonul de toamnă. În această perioadă pot fi recoltate **183** de specii. În **acest** sezonul cel mai abundent „fructifică" gheba de toamnă (*Armillaria mellea*), care după productivitate depășește toate celelalte specii. Această specie formează corpuri sporifere din abundență, îndeosebi, în parchetele de arboret exploatate.

În lunile de iarnă, când se instalează temperaturi pozitive până la 4°C, pe o perioadă de 2-3 săptămâni, formează corpuri sporifere destul de abundent speciile *Flammulina velutipes*, uneori şi *Pleurotus ostreatus*.

În Moldova, multe specii de ciuperci comestibile (*Agaricus arvensis, A. bitorquis, A. campestris, Amanita rubescens, Armillaria mellea, Boletus aereus, B. edulis, B. reticulatus, Calocybe gambosa, Cantharellus cibarius, Entoloma aprile, E. clypeatum, Fistulina hepatica, Flammulina velutipes, Hygrophorus eburneus, H. penarius , Kuehneromyces mutabilis, Lactarius quietus, Lactifluus vellereus, L. volemus, Leccinellum crocipodium, Leccinum griseum, Lepista nuda, Mitrophora semilibera, Pleurotus ostreatus, Polyporus*

squamosus, Russula cyanoxantha, R. vesca, R. virescens, Xerocomus subtomentosus), corespund standardelor de stat pentru colectarea lor, însă, după indicii cantitativi de rezervă, ele nu prezintă interes industrial.

Alături de ciupercile comestibile, pe teritoriul Moldovei se întâlnesc şi specii toxice, care provoacă des intoxicaţii, uneori letale [5, 6]. Majoritatea cazurilor de otrăvire, înregistrate de organizaţiile medicale din Moldova, au avut loc în urma consumării în alimentaţie a buretelui viperei (*Amanita phalloides*), specie foarte larg răspândită, care deseori se confundă cu speciile din genul Agaricus [6].

În urma cercetărilor efectuate pe teritoriul Moldovei şi a consultării literaturii de specialitate [2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13], a fost stabilit un număr de 98 specii de macromicete care pot provoca intoxicaţii în urma consumării lor. (Tab. 2).

Tab. 2. Formarea corpurilor sporifere la ciupercile toxice pe sezon

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30
Agaricus bresadolanus											+	+	+	+		
Agaricus phaeolepidotus					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Agaricus pilatianus					+		+		+		+		+			
Agaricus placomyces					+	+	+	+	+		+	+	+	+		
Agaricus praeclaresquamosus						+		+		+		+		+		
Agaricus pseudopratensis					+		+		+		+		+			
Agaricus xanthodermus					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Amanita citrina					+	+	+		+	+	+	+	+	+		
Amanita gemmata											+	+	+	+		
Amanita muscaria											+	+	+	+		
Amanita pantherina					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Amanita phalloides											+	+	+	+		
Amanita regalis					+	+	+	+	+	+						
Amanita verna			+	+	+	+										
Bovista plumbea		+	+	+												
Bovistella utriformis						+	+	+		+		+	+	+		
Calvatia candida					+	+	+	+	+	+						
Calvatia gigantea					+		+		+		+		+	+		
Clavaria rosea					+	+	+	+	+	+						
Clavulinopsis umbrinella			+	+		+		+			+		+	+		
Clitocybe nebularis								+	+	+	+	+	+	+		
Clitocybe rivulosa							+	+	+	+	+	+	+	+		
Chlorophyllum rachodes						+		+		+	+		+			
Conocybe rugosa						+		+			+		+	+		

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
Cortinarius brunneofulvus											+	+	+	+		
Cortinarius bulliardii											+	+	+	+		
Cortinarius cinnabarinus											+	+	+	+		
Cortinarius hinnuleus											+	+	+	+		
Cortinarius splendens											+	+	+	+		
Discina gigas		+	+	+												
Disciotis venosa		+	+	+												
Echinoderma asperum					+		+			+			+	+		
Entoloma excentricum							+	+	+		+	+		+		
Entoloma queletii							+		+		+		+	+		
Entoloma rhodopolium							+		+	+	+	+	+	+		
Entoloma sinuatum							+	+	+		+	+	+	+		
Entoloma vernum		+		+	+	+	+	+	+							
Galerina marginata						+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Geastrum triplex								+	+	+	+	+				
Gymnopilus junonius					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Gymnopus oreadoides					+	+	+		+		+		+	+		
Gyromitra leucoxantha		+	+	+												
Hebeloma crustuliniforme											+	+	+	+		
Hebeloma birrus					+	+		+		+		+		+		
Hebeloma ochroalbidum					+		+		+	+	+	+		+		
Hebeloma quercetorum					+		+	+		+		+	+	+		
Hebeloma radicosum					+	+		+		+	+		+	+		
Hebeloma sacchariolens					+	+	+	+		+	+	+		+		
Hebeloma sinapizans											+	+	+	+	+	
Helvella crispa											+	+	+	+		
Hygrocybe nigrescens											+	+	+	+		
Inocybe asterospora					+	+	+	+	+							
Inocybe corydalina					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Inocybe bresadolae					+	+	+	+	+	+						
Inocybe geophylla						+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Inocybe godeyi											+	+	+	+		
Inocybe hirtella											+	+	+	+		
Inocybe paludinella						+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Inosperma adaequatum						+		+	+	+	+	+	+	+		
Inosperma cookei						+	+		+		+		+	+		
Inosperma erubescens		+	+		+		+			+		+		+		
Inosperma maculata						+		+		+		+	+	+		
Inosperma rhodiolum											+	+	+	+		
Lactarius zonarius											+	+	+	+		
Lepiota brunneoincarnata											+	+	+	+		

Denumirea speciei	Sezon															
	Primăvara				Vara						Toamna					
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
Lepiota clypeolaria							+	+	+	+	+	+	+	+		
Lepiota cristata											+	+	+	+		
Lepiota forquignonii							+		+		+		+	+		
Lepiota lilacea											+	+	+	+		
Lepiota severiana								+	+	+	+	+	+	+		
Leratiomyces squamosum					+		+	+		+	+	+	+	+		
Leucocoprinus birnbaumii			+	+		+			+		+		+	+		
Leucocybe candicans						+	+		+		+	+	+	+		
Lyophyllum connatum			+	+	+		+		+		+	+	+	+		
Mallocybe fuscomarginata											+	+	+	+		
Mycena pelianthina		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Mycena pura		+	+	+		+		+	+		+	+	+	+		
Mycena rosea		+	+	+		+		+		+	+	+	+	+	+	
Psilocybe coronilla						+	+		+	+	+	+	+	+		
Paxillus involutus									+	+	+	+	+	+		
Pseudosperma rimosum						+	+		+		+		+	+		
Ramaria formosa									+	+	+	+				
Rhodocollybia butyracea					+		+		+	+		+		+		
Rubroboletus legaliae									+	+	+	+	+			
Rubroboletus satanas							+	+	+	+	+	+				
Russula olivacea											+	+	+	+		
Sarcosphaera coronaria	+	+	+	+												
Scleroderma areolatum							+	+		+	+	+	+			
Scleroderma verrucosum								+	+		+	+	+	+		
Suillellus pulchrotinctus							+	+		+	+	+	+			
Tapinella atrotomentosa						+	+	+		+	+		+	+		
Tricholoma saponaceum						+	+		+	+		+		+		
Tricholoma scalpturatum						+	+	+		+	+	+		+		
Tricholoma sulphureum						+	+		+	+	+	+	+	+		
TOTAL - 93 sp.	**13**				**67**						**82**					

Intoxicațiile grave, chiar mortale cu ciuperci sălbatice, constituie in prezent un fenomen destul de frecvent in Republica Moldova. Gravitatea intoxicației depinde de specia de ciuperci, de cantitatea consumată și chiar de vârstă; copii, bătrâni și pacienți cu boli cronice fiind mult mai sensibili. Intoxicații foarte grave înregistrate de organizațiile medicale din Moldova au avut loc in urma consumării in alimentație a următoarelor specii: A*manita phalloides, A. pantherina, Galerina marginata, Clitocybe candicans, Entoloma rhodopolium, E. sinuatum, Hebeloma crustuliniforme, Inocybe adaequata, I. rimosa, Lepiota cristata* – specii larg răspândite, care deseori se confundă cu cele comestibile [6].

CONCLUZII

1. Dintre cele **868** de specii de macromicete identificate pe teritoriul Republicii Moldova, **225** sunt comestibile, **93** – toxice şi suspecte la toxicitate.
2. Circa 30 de specii comestibile corespund cerinţelor de bază ale standardelor de stat pentru recoltare, însă după indicii cantitativi ele nu prezintă interes industrial.
3. Colectarea de către populaţie a ciupercilor comestibile şi comercializarea lor pe autostrăzi ne-a condus la concluzia, că este necesar ca Inspectoratul Ecologic de Stat împreună cu Gospodăriile silvice să elaboreze un proiect de măsuri pentru protejarea speciilor comestibile prin limitarea cantităţilor colectate.

BIBLIOGRAFIE

1. Constantinescu O. Metode şi tehnici în micologie. *Bucureşti:* Ceres, 1974. 215 p.
2. Manic Ş. Macromicetele din ecosistemele Republicii Moldova (Taxonomie, bioecologie, corologie) Teza de doctorat. Grădina Botanică AŞM. Chişinău, 2015, 207p.
3. Manic Ş. Particularităţile ecologice ale macromicetelor saprotrofe din Republica Moldova. *În: Buletinul Academiei de ştiinţe a Moldovei.* Ştiinţele vieţii, 2014, nr. 3 (324), p. 167 – 173.
4. Manic Ş. Contribuţii la cunoaşterea macromicetelor din Republica Moldova (Macromicete lignicole) În: *Studia universitatis Moldaviae, seria „Ştiinţe reale şi ale naturii”, USM,* 2015 nr. 1 (81) p. 3-11.
5. Manic Ş. Ghid de ciuperci din Republica Moldova. Chişinău. Tipografia centrală, 2018, 448 p.
6. Manic Ş. ş. a. Ghid practic. Măsuri preventive ale intoxicaţiilor cu ciuperci. Chişinău, 2022, 58 p.
7. Manic Ş. Manic Teodora. Micobiota basarabie (macromicete) v.I. Chişinău. Tipografia centrală, 2023, 638 p.
8. Бондарцев А. С. и Зингер П. А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения. *В кн: Тр. БИН АН СССР, сер. В, Споровые растения,* 1950, вып. 6, с. 499-543.
9. Дудка И. А., Вассер С. П. Грибы. Справочник миколога и грибника. Киев: Наукова думка, 1987, 536 с.
10. Шиврина А. Н. и др. Биосинтетическая деятельность высших грибов. *Л.:* Наука, Ленингр. Отд-ние, 1969. 243с.
11. Maublanc A. Champignons comestibles et veneneux. Lechevalier, 1995, 7 Ed. 527 p
12. Neville P., Chevassut G. Comestibilite et toxicite des champignons.Nice: Fed. Ass. Myc. Med, 2000, 106 p.
13. Saviuc P. Nouveaux syndromes d'intoxication par champignons. In: Buletin de l'A.E.M.B.A., 42, 2004, p. 18-22.
14. Sawada M. Studie on chemical components of wild mushroom and toadstoolsin Japan. In: Bull. Tokya Univ. Forests, 1965, V. 59, p. 3-16.
15. *** IndexFungorum (2026). Publishd on the Internet https://www.indexfungorum.org, The Royal Botanic Gardens, Kew. [Retrieved 21Jule 2026].

CZU:630.30: 502.75(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.69

CORELAȚII ECOLOGICE ÎNTRE FACTORII ABIOTICI ȘI TIPURILE DE HABITATE FORESTIERE DIN SITUL EMERALD MD0000009 ”CODRII TIGHECI”

Aliona MIRON[1,2]
ORCID: 0000-0001-6158-6445; email: aliona_miron@yahoo.com
Ala DONICA[3]
ORCID: 0000-0003-3308-8048; email: aladonica1980@gmail.com
Viorica ANGHELUȚĂ[3]
ORCID: 0009-0007-3565-0811; email: vioricaangheluta@gmail.com
Alexandru GALUPA[1,2]
ORCID: 0009-0008-7986-8203 email: alexgalupa@yahoo.com

[1]Grădina Botanică Națională (Institut) “Alexandru Ciubotaru” a Universitții de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova
[2]Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Chișinău, Republica Moldova
[3]Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: *Cercetările științifice sunt bazate pe cerințele normative naționale și includ descrierea principalelor caracteristici fizico-geografice și biogeografice ale sitului Emerald „Codrii Tigheci” și a corelațiilor existente între componentele abiotice și biotice locale. Particularitățile fizico-geografice (relieful, solul, clima, resursele hidrografice) joacă un rol important în definirea și menținerea habitatelor de interes european din cadrul sitului Emerald „Codrii Tigheci”. Prin cercetări în teren s-a inventariat și cartografiat distribuția habitatelor forestiere de interes conservativ, dar și presiunile și amenințările de mediu cu impact asupra compoziției, structurii și funcționalității ecosistemelor naturale protejate. Rezultatele obținute vor servi ca suport în elaborarea Planului de management al sitului Emerald, axat pe măsuri de gestionare adecvată a ecosistemelor forestiere și a speciilor rare de floră și faună; protecția peisajelor naturale din sit, stabilirea conectivității ecologice la nivel național și diminuarea impactului activităților umane asupra biodiversității.*

Cuvinte cheie: *Situl Emerald ”Codrii Tigheci”, factori abiotici, habitate forestiere EUNIS.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova, constituirea și gestionarea rețelei Emerald reprezintă unul dintre instrumentele importante ale politicii de conservare a biodiversității. Potrivit legislației cu privire la rețeaua ecologică [1], gestionarea siturilor Emerald presupune elaborarea planurilor de management în conformitate cu cerințele și recomandările metodologice aprobate la nivel național. Planurile de management pot fi elaborate individual pentru fiecare

sit Emerald sau pentru grupuri de situri cu caracteristici naturale și ecologice similare și trebuie să includă informațiile necesare pentru fundamentarea măsurilor de conservare [2].

În prezent, siturile Emerald din Republica Moldova acoperă aproximativ 8,1% din suprafața teritoriului național, proporție care indică necesitatea continuării eforturilor de extindere și eficientizare a sistemului național de conservare a biodiversității [3].

Situl Emerald MD0000009 „Codrii Tigheci" reprezintă o arie protejată de importanță paneuropeană amplasată în partea de sud-vest a Republicii Moldova, pe teritoriul raioanelor Cantemir și Leova și are, conform datelor oficiale, o suprafață de 64,827 km² (cca 6483 ha). A fost constituit în baza Rezervației peisagistice "Codrii Tigheci" (2519 ha), desemnată pentru conservarea unor arborete natural-fundamentale de gorun și stejar pufos, precum și a unor specii de plante și animale rare.

Situl se caracterizează printr-o geomorfologie colinară fragmentată și o biodiversitate forestieră unică. Structura spațială, compoziția floristică și distribuția habitatelor forestiere din acest sit sunt determinate de interacțiunea dintre factorii abiotici — clima, relieful, substratul geologic, solul, regimul hidrologic — și cerințele ecologice ale speciilor care alcătuiesc aceste ecosisteme. Din punct de vedere ecologic, analiza relațiilor dintre factorii abiotici și habitatele forestiere este esențială pentru înțelegerea distribuției actuale a vegetației și pentru fundamentarea măsurilor de conservare. Variabilitatea altitudinală, expoziția și înclinarea versanților, natura substratului, proprietățile solului și disponibilitatea apei determină diferențieri locale ale condițiilor staționale, care se reflectă în compoziția și structura arboretelor, precum și în distribuția tipurilor de habitate.

În acest context, scopul prezentei lucrări îl constituie analiza relațiilor dintre principalele caracteristici fizico-geografice ale teritoriului și distribuția tipurilor de habitate forestiere din situl Emerald MD0000009 „Codrii Tigheci".

MATERIALE ȘI METODE

Evaluarea particularităților fizico-geografice ale sitului Emerald MD0000009 „Codrii Tigheci" a fost realizată prin analiza integrată a datelor cartografice, topografice, pedologice și amenajistice disponibile pentru teritoriul investigat. Au fost utilizate hărți tematice (geologice și pedologice) la scara 1:200000, date privind configurația reliefului obținute din modelul numeric al terenurilor (MNT-ul) cu rezoluția 30 m, informații despre toponomia văilor și dealurilor extrase din harta topografică la scara 1:50000, precum și date privind rețeaua hidrografică de pe ortofoplanurile din anul 2022. Analiza a fost realizată în cadrul proiectului 010801 "*Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu*".

Evaluarea habitatelor din situl „Codrii Tigheci”a fost realizată în perioada 2024-2026 în cadrul Proiectului LIFE RENATA *„Foaie de parcurs pentru alinierea creării și gestionării rețelei EMERALD la standardele NATURA 2000 în Republica Moldova”* și a Subprogramului 010101 ”*Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova*”.

Pentru realizarea acestui studiu au fost analizate surse documentare și cartografice disponibile. Cercetările de teren au urmărit validarea prezenței habitatelor raportate în Formularul Standard de Date (FSD) al sitului, verificarea corespunderii acestora cu Manual de interpretare a habitatelor [4], precum și identificarea și descrierea unor noi tipuri de habitate EUNIS prezente în limitele sitului.

Analiza spațială a fost realizată utilizând limita oficială a sitului. Pentru evaluarea componentei forestiere, geometriile unităților amenajistice ale ocoalelor silvice Cociulia, Baimaclia și Leova au fost intersectate cu limita sitului, rezultând o suprafață de 4341,2 ha de fond forestier de stat inclusă în limita sitului, ceea ce reprezintă 67,0% din suprafața oficială a sitului [13–14].

Interpretarea ecologică a vegetației forestiere s-a bazat pe datele amenajistice referitoare la tipul de stațiune, tipul de pădure, compoziția actuală și compoziția-țel a arboretelor, flora indicatoare, tipul de sol, forma de relief, expoziția, panta și altitudinea. Aceste variabile au fost analizate în relație cu distribuția habitatelor forestiere pentru identificarea principalelor condiții staționale asociate fiecărui tip de habitat.

Un element metodologic important îl reprezintă clasificarea solurilor. În lucrările de amenajare silvică din Republica Moldova este utilizat Sistemul Român de Clasificare a Solurilor din anul 1980 (SRCS 1980). În consecință, în prezenta lucrare denumirile unităților de sol au fost păstrate și interpretate în sistemul de clasificare în care au fost determinate. Corelarea tipurilor de sol cu habitatele forestiere a fost realizată prin raportare la regimul hidric, poziția în relief, natura substratului și compoziția florei indicatoare [13].

Gradul de naturalitate a fost utilizat drept atribut descriptiv al habitatelor forestiere. În funcție de caracteristicile arboretelor și de gradul de intervenție antropică, au fost diferențiate următoarele categorii: habitate forestiere naturale, habitate forestiere naturale modificate, suprafețe forestiere puternic transformate și arborete artificiale.

Informațiile privind fenomenul de uscare a arboretelor au fost preluate din descrierile parcelare și analizate în funcție de intensitatea consemnată în documentația amenajistică: slabă, medie și puternică. Valorile utilizate reprezintă suprafața arboretelor în care fenomenul de uscare a fost înregistrat în documentația amenajistică și nu procentul arborilor uscați.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Particularităţile reliefului. Situl „Codrii Tigheci” este situat integral în cadrul subunităţii geomorfologice ***Colinele de silvostepă ale Tigheciului*** [5], unitate de relief care ocupă interfluviul Prut-Ialpug. Această unitate geomorfologică este caracterizată printr-un relief colinar, format din dealuri înguste şi prelungite, separate de văi paralele. Altitudinea maximă a Colinelor de silvostepă ale Tigheciului atinge 301 m (Dealul Lărguţa), iar cea minimă – 44 m, în lunca râului Tigheci (partea de sud-vest a sitului). Altitudinea medie este de 125,1 m, iar înclinarea medie a versanţilor este de circa 4°. Diferenţa de nivel de peste 250 m contribuie la diversificarea condiţiilor fizico-geografice şi, implicit, a condiţiilor staţionale.

Relieful prezintă un grad ridicat de fragmentare şi este afectat de procese geomorfologice active, în special de eroziune şi alunecări de teren.

Situl Emerald „Codrii Tigheci” este mărginit de oraşul Iargara în nord, satele Lărguţa şi Cârpeşti, în sud, satul Pleşeni în vest şi satele Capaclia, Cociulia în est (Figura 1).

Învelişul de sol. Învelişul de sol din situl Emerald „Codrii Tigheci” reflectă, în cea mai mare parte, legitatea zonalităţii naturale, fiind reprezentat atât de soluri automorfe, cât şi de soluri hidromorfe şi dinamomorfe. Diversitatea pedologică constituie unul dintre factorii importanţi care explică diferenţierea condiţiilor staţionale şi, implicit, distribuţia habitatelor forestiere din cadrul sitului.

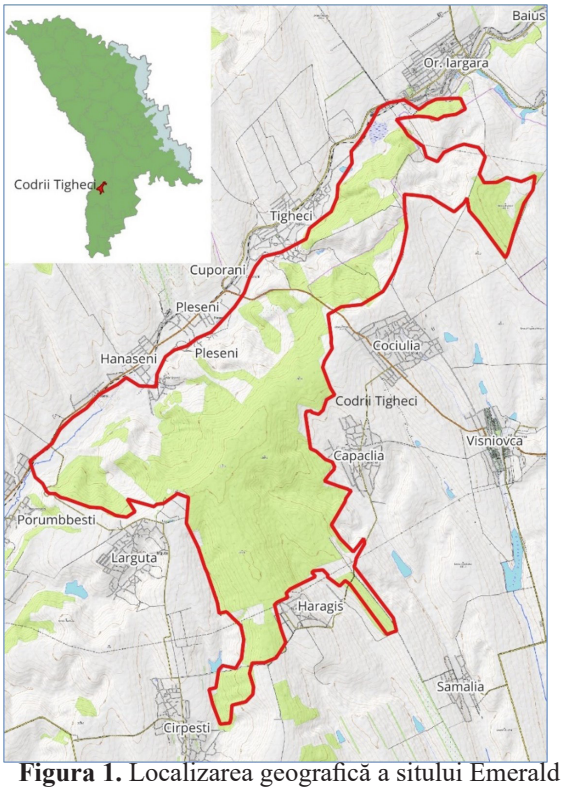


Figura 1. Localizarea geografică a sitului Emerald „Codrii Tigheci”

Conform regionării pedogeografice [6], teritoriul sitului este inclus în ***Districtul de silvostepă a Moldovei de Sud***, la contactul a 2 raioane pedo-geografice:

1. Raionul cernoziomurilor tipice, carbonatice şi levigate ale Silvostepei Câmpiei de Sud;
2. Raionul cernoziomurilor levigate şi tipice ale Silvostepei Colinelor Tigheciului.

La altitudini mai ridicate (peste 250 m), în condiții climatice relativ mai umede, pe depozite sarmațiene și sub influența pădurilor de foioase s-au format *solurile cenușii molice.* Aceste soluri sunt asociate, în general, cu condiții staționale favorabile dezvoltării vegetației forestiere și pot susține arborete de foioase cu cerințe moderate sau ridicate față de troficitatea și umiditatea solului.

În condițiile specifice vegetației de silvostepă și stepă predomină *solurile cernoziomuri tipice*. Caracteristicile acestor soluri, inclusiv conținutul de humus, troficitatea și regimul de umiditate, influențează semnificativ productivitatea vegetației și structura comunităților vegetale.

Solul trebuie considerat nu doar ca rezultat al acțiunii factorilor climatici și geomorfologici, ci și ca factor determinant al distribuției habitatelor. Astfel, diferențele dintre solurile dezvoltate pe interfluvii, versanți și în zonele depresionare se reflectă în disponibilitatea apei și a elementelor nutritive, în profunzimea profilului de sol și în condițiile de aerare. Aceste particularități condiționează atât compoziția speciilor forestiere, cât și structura și productivitatea arboretelor.

În același timp, relația dintre relief și sol este deosebit de importantă în teritoriul sitului. Pe versanții mai înclinați, intensificarea scurgerii de suprafață și a proceselor de eroziune poate conduce la îndepărtarea orizonturilor superficiale și la diminuarea profunzimii solului. În sectoarele de acumulare și în zonele depresionare, procesele de coluvionare și acumulare a materialului fin pot determina formarea unor soluri mai profunde și, local, condiții de umiditate mai favorabile.

Prin urmare, mozaicul pedologic al sitului „Codrii Tigheci” constituie una dintre componentele esențiale ale diversității ecologice a teritoriului. Interacțiunea dintre tipul de sol, regimul hidric, poziția în relief și compoziția vegetației contribuie la diferențierea condițiilor staționale și la distribuția spațială a habitatelor forestiere.

***Caracterizarea climatică*.** Conform sistemului de clasificare climatică Köppen - Geiger, teritoriul luat în studiu se încadrează în zona climatului temperat continental umed, cu veri calde, caracteristică subprovinciei **Dfb**. Acest tip de climat se caracterizează prin temperatură medie a celei mai calde luni sub 22°C, temperatură medie a celei mai reci luni sub 0°C și cel puțin patru luni pe an cu temperaturi medii de peste 10°C [7].

În partea de sud a republicii, diferențierile hipsografice dintre zonele de câmpie joasă, câmpie (150 - 200 m) și podiș determină o serie de nuanțări bioclimatice. În zonele de câmpie joasă, situate până la 150 m altitudine, se înregistrează valori termice mai ridicate și

cantități mai reduse de precipitații. Temperatura medie anuală depășește 10,5°C (iulie – peste 22,5°C, ianuarie - sub -1,5°C), iar cantitatea medie anuală de precipitații este sub 500 mm.

Creșterea altitudinii determină o diminuare moderată a temperaturilor și, concomitent, o tendință de creștere a cantităților de precipitații. Astfel, în zona de podiș, situată la altitudini de peste 200 m, se înregistrează o temperatură puțin mai scăzută, media anuală fiind de 10,0-10,5°C (iulie: 21,5-22,0°C; ianuarie: între -2,0 și -1,5°C) și o creștere a cantității medii anuale de precipitații până la 550-600 mm.

Din perspectiva aridității, studiile recente indică prezența, în sudul Republicii Moldova, a unor condiții climatice diferențiate, cu predominarea climatului semi-umed în cea mai mare parte a regiunii și manifestarea unor caracteristici de tip mediteraneean în zonele de câmpie joasă și în văile râurilor [8]. Această variabilitate climatică are o importanță deosebită pentru distribuția vegetației, în special în cazul speciilor forestiere termofile și xerotermofile.

Din punct de vedere fito-climatic, regiunea luată în studiu prezintă un **climat subumed, sub-continental (SH3c)**, care permite dezvoltarea unui spectru divers de formațiuni vegetale. Acestea includ păduri mixte de foioase termofile şi elemente de origine mediteraneeană, păduri de foioase de silvostepă, formațiuni de stepă, precum și, local, păduri de foioase cu specii mezofile. În sectoarele cu exces temporar de umiditate sunt reprezentate şi ecosisteme acvatice şi palustre [9].

Diversitatea comunităților vegetale evidențiază faptul că distribuția habitatelor nu este controlată exclusiv de condițiile climatice regionale. Factorii locali ai biotopului — în special relieful, expoziția, panta, solul şi regimul hidric — determină apariția unor condiții microclimatice distincte și, implicit, favorizează instalarea unor comunități vegetale cu cerințe ecologice diferite.

Pentru teritoriul sitului Emerald „Codrii Tigheci”, temperatura medie anuală a aerului oscilează în jurul valorilor de 10^0C-10,5^0C, cu valori mai ridicate în zonele joase ale sitului, unde acestea pot depăși 10,5^0C. Valorile termice devin negative începând cu luna decembrie şi durează până în luna februarie. Cea mai scăzută valoare medie se înregistrează în luna ianuarie, datorită predominării regimului anticiclonic și a dezvoltării, din această cauză, a inversiunilor de temperatură. Astfel, în luna ianuarie, temperatura variază în limitele valorilor de minus 2,5^0C şi minus 2,0^0C. Luna iulie pentru regiunea de studiu, înregistrează temperaturi medii cuprinse între 22,0^0C şi 22,5^0C.

Cantitatea medie de precipitații anuale constituie 550-600 mm, cu un maxim al ploilor căzute în luna iunie şi minime – în martie şi în octombrie. Totodată, condițiile

climatice reprezintă un factor important în modelarea reliefului şi declanşarea proceselor geomorfologice.

Pentru regiune este caracteristică *predominarea vânturilor nordice şi nord-vestice* (mai mult de jumătate dintre cazuri), urmate de vânturile sudice.

Resursele hidrografice. Prin poziția geografică şi caracteristicile sale, reţeaua hidrografică a sitului Emerald "Codrii Tigheci" se integrează în sub-bazinele Tigheci şi Larga, care aparţin districtului hidrografic Prut – Dunărea - Marea Neagră. Colectorul principal, în jurul căruia este organizată întreaga reţea hidrografică, este râul Prut.

Aspecte geobotanice. Pădurile Tigheciului sunt menţionate încă în lucrarea lui Dimitrie Cantemir (1715), care indică că dintre toate stejăretele Moldovei două au fost vestite, acel al Cotnarului şi al Tigheciului. Ultimul *„...cuprinde în circuit la treizeci de mile italiene. Este o întăritură foarte puternică a Moldovei încontra tătarilor pe care ei au încercat de mai multe ori să-l atace, dar n-au putut niciodată, căci copacii, deşi înalţi, sânt aşa de deşi, că nici un om pe jos nu poate merge decât pe cărări cunoscute numai de locuitori*" [10].

Conform regionării geobotanice a Republicii Moldova [11], teritoriul sitului Emerald "Codrii Tigheci" este amplasat în două subregiuni:

1. *Subregiunea pădurilor submezofile de gorun cu tei şi frasin din Podişul Tigheci* (subregiunea 1.2.4.). Cea mai mare parte a Podişul Tigheci revine masivului forestier Tigheci. În zonele cu altitudini mai ridicate, pe soluri cenuşii molice şi cernoziomuri levigate (Ursu, 2011) se dezvoltă comunităţile de gorun cu tei şi frasin, mai puţine, de gorun cu carpen. În depresiuni, la acestea se alătură comunităţile de stejar pedunculat cu carpen. În apropierea satului Lărguţa, pe versanţi însoriţi, se dezvoltă comunităţile de stejar pufos.
2. *Subregiunea Silvostepei cu păduri termofile de stejar pufos şi stejar brumăriu* (subregiunea 3.2.1.). Silvostepa cu păduri termofile poienite de stejar pufos ocupă o mare parte din periferiile Podişului Codrii la limita dintre pădurile din Podişul Codrii şi stepele din Câmpia de Sud. Se dezvoltă pe versanţi cu expoziţie sud şi sud-vest, la altitudini de 100-200 m. S-au format pe roci liosoide care sunt caracteristice pentru aceste suprafeţe de silvostepă. Climatl este uscat, dar mai puţin secetos decât în stepă. În regimul pluvial se resimte influenţa submediteraneană, prin cel de-al doilea maxim de precipitaţii din toamnă. În silvostepa termofilă din Câmpia de sud crângurile formate din stejar pufos şi mai puţin stejar brumăriu, adesea, alternează cu poieni. Vegetaţia de pajişti din poieni este bogată în specii sudice termofile caracteristice clasei *Festuco-Brometea.*

Naturalitatea componentei forestiere. Fondul forestier de stat din cadrul sitului însumează aproximativ 4341,2 ha. Din această suprafață, circa 2157,8 ha (49,7%) sunt reprezentate de habitate forestiere naturale, iar 167,8 ha (3,9%) - de habitate forestiere naturale modificate (Tab. 1). Suprafețele forestiere puternic transformate ocupă aproximativ 439,6 ha (10,1%), arboretele artificiale circa 1443,2 ha (33,2%), iar pentru aproximativ 132,7 ha (3,1%) gradul de naturalitate nu a putut fi stabilit suficient de sigur din informațiile disponibile.

Tabelul 1. Structura habitatelor forestiere analizate după gradul de naturalitate.

Categoria	Suprafața, ha	Ponderea, %
Habitate forestiere naturale	2157,8	49,7
Habitate forestiere naturale modificate	167,8	3,9
Suprafețe forestiere puternic transformate	439,6	10,1
Arborete artificiale	1443,2	33,2
Grad de naturalitate neclasificat	132,7	3,1
Total fond forestier analizat	4341,2	100,0

Tipuri principale de habitate forestiere și corelațiile lor ecologice. Pe baza analizei integrate a vegetației și condițiilor staționale au fost diferențiate două tipuri principale de habitate forestiere EUNIS: **G1.A1** și **G1.7**.

Habitatul G1.A1 – păduri de *Quercus–Fraxinus–Carpinus betulus* pe soluri eutrofe și mezotrofe reprezintă componenta forestieră dominantă a sitului. Au fost delimitate aproximativ 1990,9 ha de habitat forestier natural și 158,3 ha de habitat forestier natural modificat, în total circa 2149,2 ha în care identitatea ecologică a habitatului rămâne recognoscibilă. Habitatul este asociat predominant sectoarelor mai înalte ale sitului, solurilor cenușii și unor condiții hidrice relativ echilibrate. Compoziția include, în diferite proporții, gorun (*Quercus petraea*), stejar pedunculat (*Quercus robur*), carpen (*Carpinus betulus*), frasin (*Fraxinus excelsior*), tei (*Tilia cordata, T. tomentosa*), jugastru (*Acer campestre*) și alte foioase de amestec.

Habitatul G1.7 – păduri termofile de foioase reprezintă componenta forestieră termofilă și xerofilă a sitului. Au fost atribuite aproximativ 167,0 ha de habitat forestier natural și 9,5 ha de habitat forestier natural modificat, în total circa 176,5 ha. Habitatul este asociat în principal cu cernoziomuri, condiții de silvostepă și altitudini mai joase decât G1.A1. Compoziția arboretelor include: stejar pufos (*Quercus pubescens*), stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*), local *Quercus robur* și *Q. petraea*, precum și *Acer tataricum*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* și alte elemente termofile. Încadrarea unor stejărete de pedunculat în G1.7 a fost susținută de combinația

dintre condițiile de silvostepă, cernoziomuri și elementele floristice termofile, nu numai de specia dominantă din arboret [12, 16].

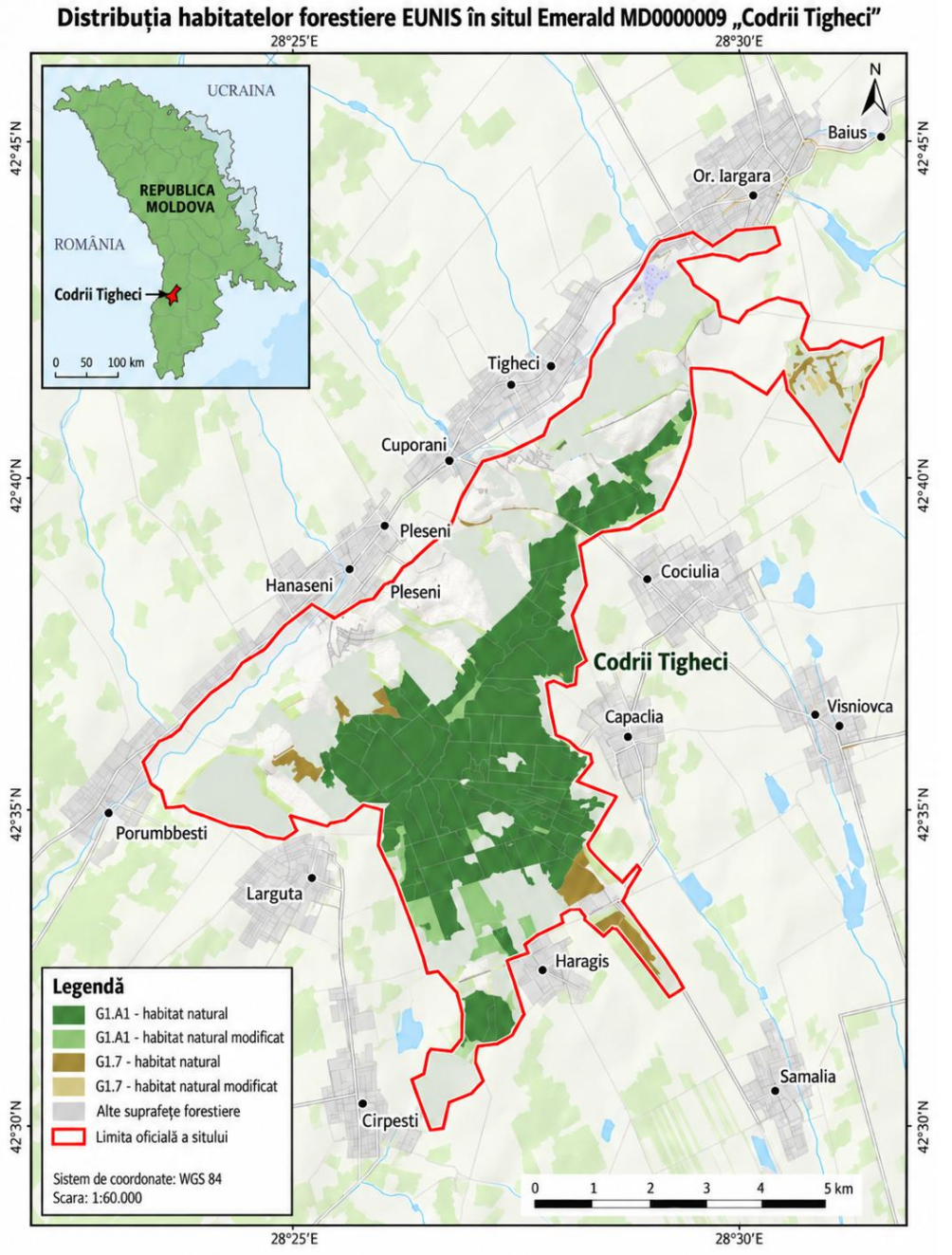


Figura 2. Distribuția habitatelor forestiere G1.A1 și G1.7 în limita sitului „Codrii Tigheci”, diferențiate după gradul de naturalitate.

Uscarea arboretelor în raport cu tipul de habitat. Datele amenajistice indică o diferențiere importantă a fenomenului de uscare între cele două habitate. În G1.A1 uscarea este consemnată pe aproximativ 1316,3 ha din suprafața habitatului natural și natural modificat (61,2%). În G1.7 fenomenul este consemnat pe aproximativ 45,9 ha (26,0%) (Tab. 2).

Tabelul 2. Uscarea consemnată în documentația amenajistică, pe tipuri de habitat și grad de naturalitate.

Habitat / naturalitate	Suprafața, ha	Uscare slabă, ha	Uscare mijlocie, ha	Uscare puternică, ha	Total cu uscare, ha	Pondere, %
G1.A1 – natural	1990,9	1254,8	37,9	8,5	1301,1	65,4
G1.A1 – natural modificat	158,3	15,2	0,0	0,0	15,2	9,6
G1.A1 – total	2149,2	1270,0	37,9	8,5	1316,3	61,2
G1.7 – natural	167,0	45,3	0,0	0,0	45,3	27,2
G1.7 – natural modificat	9,5	0,6	0,0	0,0	0,6	6,3
G1.7 – total	176,4	45,9	0,0	0,0	45,9	26,0

În G1.A1 sunt înregistrate toate cele trei grade de uscare, însă predomină net uscarea slabă. În G1.7, uscarea consemnată în setul analizat este aproape exclusiv slabă. Diferența poate fi pusă în relație cu cerințele ecologice diferite ale comunităților forestiere și cu gradientul de umiditate și temperatură din sit, dar datele disponibile nu permit atribuirea fenomenului unei cauze unice. Pentru clarificare sunt necesare inventarieri fitosanitare standardizate și corelarea cu serii climatice multianuale și proprietățile hidrofizice ale solurilor.

Habitatele X18 și F3.247. În rapoartele proiectului LIFE RENATA au fost menționate 2 habitate noi pentru sit: **X18 –** ***Wooded steppe*** și **F3.247 –** ***Ponto-Sarmatic deciduous thickets***. Habitatul X18 reprezintă un complex de silvostepă în care componenta forestieră este asociată spațial cu pajiști sau vegetație de stepă, poieni, pâlcuri de arbori și arbori izolați. Habitatul F3.247 apare în liziere, pe versanți însoriți, în poieni și alte ecotonuri.

Confirmarea și cartarea habitatelor X18 și F3.247 necesită extinderea analizei asupra tuturor categoriilor de teren cuprinse în limita sitului, inclusiv pajiști, poieni, tufărișuri, liziere, terenuri seminaturale, arbori izolați și mozaicuri de pădure–stepă–pajiște. Din acest motiv, la etapa actuală nu sunt propuse suprafețe cantitative pentru aceste două tipuri de habitat.

Dinamică ecologică și vulnerabilități. Corelația actuală dintre factorii abiotici și habitate relevă o vulnerabilitate crescută la schimbările climatice globale. Scăderea precipitațiilor și ridicarea temperaturilor medii pot provoca modificări în compoziția fitocenozelor:

1. Se observă o restrângere a arealului carpenului și a speciilor mezofile pe versanții însoriți.
2. Condițiile climatice actuale și cele prognozate favorizează extinderea speciilor xerofite, mai tolerante la secetă, precum stejarul pufos și stejarul brumăriu.
3. Apare riscul degradării arboretelor mature de stejar pedunculat în condiții de secetă și deficit hidric prelungit, la care se pot adăuga factori fitosanitari.

Datele privind uscarea susțin necesitatea urmăririi diferențiate a răspunsului habitatelor la stresul climatic, în special pentru habitatul G1.A1, unde fenomenul este consemnat pe o pondere mai mare din suprafață. Interpretarea trebuie realizată cu prudență, deoarece documentația amenajistică nu reprezintă un protocol experimental de comparare a habitatelor.

Limitările studiului. Analiza se concentrează asupra relațiilor dintre factorii abiotici, naturalitatea vegetației și distribuția habitatelor forestiere. Informația privind uscarea reprezintă un indicator al stării actuale a arboretelor, dar nu poate fi echivalată cu o evaluare completă a stării de conservare. Presiunile antropice exercitate asupra habitatelor forestiere nu au fost evaluate în prezenta lucrare. Acestea necesită o analiză distinctă în cadrul evaluării complexe a stării de conservare a speciilor și habitatelor. În cazul habitatelor X18 și F3.247, analiza ecologică trebuie extinsă asupra terenurilor neforestiere din cadrul sitului, deoarece distribuția și starea acestora nu pot fi caracterizate excusiv pe baza datelor amenajistice forestiere.

CONCLUZII

Structura peisagistică a Sitului Emerald „Codrii Tigheci” este o expresie a adaptării vegetației forestiere la condițiile geomorfologice și climatice locale. Analiza realizată în limita actuală a sitului confirmă diferențierea a două componente forestiere principale, G1.A1 și G1.7, a căror distribuție este determinată de interacțiunea dintre relief, sol, climă și regimul hidric.

G1.A1 constituie habitatul forestier dominant și este asociat predominant sectoarelor mai înalte, solurilor cenușii și condițiilor hidrice relativ echilibrate. G1.7 ocupă suprafețe mai reduse și este legat în principal de cernoziomuri și condiții termofile-xerofile de silvostepă. Suprafețele cu caracter ecotonal au fost atribuite unuia dintre cele două habitate în funcție de apropierea ecologică.

Aproximativ 49,7% din fondul forestier analizat este reprezentat de habitate forestiere naturale, iar împreună cu habitatele naturale modificate ponderea ajunge la circa 53,6%. Suprafețele puternic transformate și arboretele artificiale nu au fost incluse în suprafața habitatelor forestiere naturale actuale.

Uscarea este consemnată pe aproximativ 61,2% din suprafaţa naturală şi natural modificată a G1.A1, comparativ cu circa 26,0% pentru G1.7. În G1.A1 apar şi situaţii de uscare mijlocie şi puternică, în timp ce în G1.7 uscarea consemnată este aproape exclusiv slabă. Acest rezultat justifică investigaţii suplimentare asupra relaţiei dintre deficitul hidric, condiţiile staţionale şi răspunsul diferitelor comunităţi forestiere.

Pentru X18 şi F3.247 este necesară o analiză distinctă a terenurilor neforestiere şi a mozaicurilor pădure–stepă–pajişte din interiorul limitei oficiale.

Presiunile antropice asupra habitatelor forestiere naturale nu au fost evaluate în această lucrare şi reprezintă o direcţie separată de cercetare.

Rezultatele obţinute constituie un suport ecologic şi cartografic pentru elaborarea Planului de management al sitului Emerald „Codrii Tigheci", în special pentru delimitarea şi caracterizarea habitatelor forestiere, identificarea sectoarelor cu naturalitate ridicată şi a celor care necesită măsuri de restaurare, stabilirea priorităţilor de monitorizare a fenomenului de uscare şi fundamentarea unor măsuri de management diferenţiat. Integrarea acestor rezultate în Planul de management trebuie completată cu evaluarea presiunilor antropice şi a stării de conservare a habitatelor şi speciilor, precum şi cu analiza şi cartarea habitatelor X18 şi F3.247 pe terenurile neforestiere din cadrul sitului, pentru a susţine conservarea biodiversităţii, protecţia peisajelor naturale şi menţinerea conectivităţii ecologice.

BIBLIOGRAFIE

1. Legea Nr. 94 din 05-04-2007 cu privire la reţeaua ecologică. Monitorul Oficial Nr. 90-93, art.395. 2008.
2. EU4Environment (2024). Ghid de elaborare al Planurilor de Management pentru siturile Emerald din Republica Moldova. Washington DC: World Bank.
3. EU4Environment (2024). Roadmap Recommendations for Ensuring Efficient Management and Protection of Emerald Network Sites in the Republic of Moldova. Washington DC: World Bank. Plans for Emerald Sites
4. Interpretation manual of the habitats listed in Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures, Fourth draft version 2019 (https://rm.coe.int/interpretation-manual-of-the-habitats-listed-in-resolution-no-4-1996-/168098c68c)
5. Boboc, N. (2021). Regionarea fizico-geografică a Republicii Moldova. Atlas: Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor. Chișinău: Impressum, p. 73.
6. Ursu, A. (2006). Raioanele pedogeografice și particularităţile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Academia de Științe a Moldovei. Institutul de Geografie. Tipogr. Acad de Șt., Chișinău. 232 p. ISBN 978-9975-62-035-2.
7. Peel, M. C., Finlayson, B. L., McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. In: Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 1633–1644.
8. Atlas: factorii abiotici de mediu și securitatea ecologică (2023). Bejan Iu. (coord.). Ministerul Educației și Cercetării, Universitatea de Stat din Moldova. Institutul de Ecologie și Geografie.

Chișinău, Impressum, 2023, 104 p. ISBN 978-9975-3586-8-2
9. Botti, D. (2018). A phytoclimatic map of Europe. In: Cybergeo: European Journal of Geography.
10. Boboc, N., Bejan iu., Răileanu, V., Ursu, P. (2004). Aspecte privind unele modificări ale peisajelor geografice în Colinele Tigheciului și Câmpia Ialpugului. Analele Universității Stefan cel Mare, Suceava. Secțiunea Geografie, anul XIII - 2004. P. 145-152.
11. Postolache, Gh. (2024).Vegetația Republicii Moldova. Ediția 2. Chișinău, Ed. Lexon-Prim, 519 p.
12. Doniță, N., Popescu, A., Paucă-Comănescu, M., Mihăilescu, S., Biriș, I.-A. (2005). Habitatele din România. București: Editura Tehnică Silvică.
13. Agenția „Moldsilva", Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (2024). Amenajamentul Ocolului Silvic Leova, Întreprinderea pentru Silvicultură Iargara. Chișinău.
14. Amenajamentele silvice și descrierile parcelare ale Ocoalelor Silvice Cociulia și Baimaclia, 2026

CZU: 581.9: 502.75(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.24

FLORA VASCULARĂ DIN „PAJIȘTEA VRĂNEȘTI”, REPUBLICA MOLDOVA

Pavel PÎNZARU,
ORCID: 0000-0001-6116-930X,
E-mail: p_panzaru@yahoo.it,
Vasilii SLIVCA
ORCID,: 0009-0004-2773-2276,
E-mail: vasilii.slivca94@mail.ru,
Grădina Botanică Națională (Institut) ”Alexandru Ciubotaru”, USM, Chișinău, Republica Moldova.

Abstract: *The article presents the results of floristic research conducted by the authors between September 2025 and in April–July 2026 to monitor the vascular flora of the „Pajiștea Vrănești” Reserve. Species identification was carried out using the classical comparative-morphological method. The reserve's current vascular flora comprises 227 species belonging to 153 genera and 41 families, including 110 species recorded for the first time. There are 15 rare, state-protected species, five of which are also listed in the Red Book of the Republic of Moldova (2015): Adonis volgensis Steven ex DC., Bellevalia speciosa Woronow ex Grossh. [= B. sarmatica (Georgi) Woronow], Iris pontica Zapał., Nepeta parviflora M.Bieb., and Stipa tirsa Steven.*

Kerwords: *Monitoring of vascular flora, rare species, Republic of Moldova,”Vrănești Meadow” Reserve.*

INTRODUCERE

Sectorul reprezentativ cu vegetație de stepă ”Pajiștea Vrănești” (Nr. 7454102, suprafața de 8 ha) este amplasat la sud-vest de satul Vrănești, comuna Sîngerei, deținător funciar comuna Iezărenii Vechi, raionul Sîngerei, este protejat de stat din 1975 [1, p. 41; 2, p. 3]. Compoziția floristică a rezervației, conform cercetărilor floristice efectuate în cadrul primei inventarieri (1994), includea 163 (164) specii de plante vasculare [3, p. 11; 4, p. 14].

În prezenta lucrare sunt expuse rezultatele cercetărilor floristice efectate în a doua inventariere a florei vasculare din rezervața dată, efectuată după 30 de ani.

MATERIALE ȘI METODE

Rezultatele incluse în această lucrare sunt obținute în cadrul cercetărilor floristice și fitocenologice efectuate de autori în septembrie 2025, aprilie – iulie 2026. Nomenclatura floristică în conformitate cu monografia „*Flora vasculară din Republica Moldova* (*lista speciilor și ecologia*) [5], luând în considerație și ultimele schimbări nomenclaturale

publicate de Plants of the World Online /Kew.org. Speciile au fost determinate conform metodei clasice comparativ-morfologică, folosind cheile de determinare din mai multe monografii [6-9]. Speciile de plante ocrotite [2, 10]. Cercetările fitocenologice după metodele Şcolii Central-Europene Braun-Blanquet [11]. Scara de apreciere a abundenţei-dominanţei, în sistemul Braun-Blanquet, complectat de Tuxen şi Ellenberg (1937), preluată din [12, p. 150]. Solurile [13].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Relieful rezervaţiei face parte din Câmpia colinar-deluroasă Dealurile Ciulucului şi Soloneţului. Rezervaţia reprezintă o colină cu altitudinile între 160-190 m, expoziţia pantelor diversă dar cu predominare spre sud, sud-vest, înclinaţia pantelor în partea inferioară şi cea superioară este mică 5-10°, la mijloc până la 25-30(-45)°. Solurile sunt atribuite Subraionului Stepei Dealurilor Ciulucului [13, p. 235], în cadrul rezervaţii se dezvoltă cernoziuomuri levigate, cernoziomuri coloneţizate, pe alocuri argile-nisipoase.

Vegetaţia rezervaţiei aparţine stepei Bălţului, predomină fitocenozele dominate de *Stipa pulcherrima* K.Koch, incluse în asociaţia *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942, practic, specia dată este răspândită pe întreaga suprafaţă a rezervaţiei cu diversă abundenţă-dominanţă între 1-5 (Figura 1 şi 2). Pe alocuri, de regulă, pe argile nisipoase, vegetează fitocenoze de *Caragana frutex* subsp. *frutex* (L.) K.Koch, cu *Teucrium chamaedrys* L., incluse în asociaţia *Teucrio chamaedri-Caraganetum fruticis* Pînzaru et Ruschuk 2021. Rar, se întâlnesc fitocenoze din asociaţia *Galio octonarii-Stipetum tirsae* (Ciocârlan 1969) Popescu et Sanda 1992, iar din asociaţia *Thymo marschalliani-Crinitarietum villosae* Korotchenko et Didukh 1997 a fost descris un singur releveu. Pâlcuri abundente, pe suparfeţe mici, formează speciile *Aegilops cylindricum* Host, *Dorycnium herbaceum* Vill., *Elymus hispidus* (Opiz) Melderis, *Inula ensifolia* L., *Inula oculus-christi* L., *Nepeta parviflora* M.Bieb., *Psephellus trinervius* (Stefan ex Willd.) Wagenitz [= *Centaurea trinervia* Stefan ex Willd.].

Flora vasculară a rezervaţiei, ca rezultat al noilor investigaţii floristice, enumără 227 specii din 153 genuri, 41 familii, inclusiv 110 specii înregistrate prima dată. Specii rare, protejate de stat, în număr de 15: din care 5 – incluse şi în *Cartea Roşie a Republicii Moldova* (2015) – *Adonis volgensis* Steven ex DC. (Figura 3), *Iris pontica* Zapał. (Figura 4), *Bellevalia speciosa* Woronow ex Grossh. [= *B. sarmatica* (Georgi) Woronow] (Figura 5), *Nepeta parviflora* M.Bieb. (Figura 6) şi *Stipa tirsa* Steven (Figura 7); altele – 10 specii sunt ocrotite în conformitate cu *Legea Parlamentului Republicii Moldova* din 1998 [2] – *Adonis*



Figura 1. Rezervația „Pajiștea Vrănești”, 16.04.2026



Figura 2. Rezervația „Pajiștea Vrănești” 16.05.2026

vernalis L., *Asparagus officinalis* L., *Carex liparocarpos* Gaudin, *Iris pumila* L., *Linum flavum* L., *Peucedanum ruthenicum* M.Bieb., *Stipa lessingiana* Trin. & Rup., *S. pennata* L., *S. pulcherrima* W.D.J. Koch și *S. ucrainica* P. Smirn. Speciile *Adonis vernalis* L., *Astragalus exscapus* L., *Bellevalia speciosa* Woronow ex Grossh., *Carex liparocarpos* Gaudin, *Iris pontica* Zapał., *Iris pumila* L., *Linum flavum* L., vegetează sporadic pe întreaga suprafață a rezervației; pe când *Adonis volgensis* Steven ex DC. se întâlnește sporadic numai în partea inferioară a pantei vestice, iar *Peucedanum ruthenicum* M.Bieb. – numai 5 plante. În această rezervație mai vegetează 11 specii de plante rare pentru teritoriul republicii, care sunt propuse de către colaboratorii Grădinii Botanice din Chișinău de a se include în viitoarea *Listă a speciilor de plante rare ocrotite de stat*: *Allium fuscum*



Figura 3. *Adonis volgensis*



Figura 4. *Iris pontica*



Figura 5. *Bellevalia speciosa*

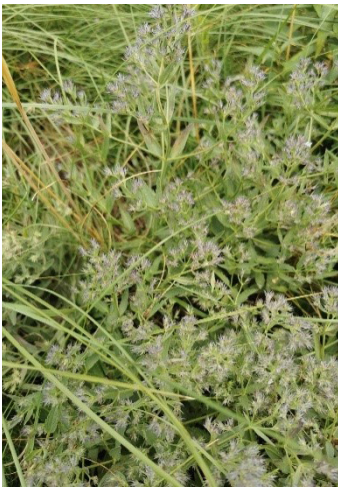


Figura 6. *Nepeta parviflora*



Figura 7. *Stipa tirsa*

Waldst. & Kit., *Astragalus corniculatus* M.Bieb., *Astragalus exscapus* L., *Clematis integrifolia* L., *Iris halophila* Pall., *Klasea radiata* (Waldst. & Kit.) Á. Lőve & D.Lőve [= *Serratula radiata* Waldst. & Kit.], *Ornithogalum kochii* Parl., *Pilosella caespitosa* (Dumort.) P.D. Sell & C.West., *Psephellus trinervius* (Stefan ex Willd.) Wagenitz [= *Centaurea trinervia* Stephan ex Willd.], *Valerana eriocarpa* (Desv.) Christenh. & Byng [= *Valerianella eriocarpa* Desv.].

Este de menționat faptul, că 46 specii indicate de către Ghorghe POSTOLACHE [3, 4] unele și de Galina ȘABANOVA [14, p. 196] n-au fost observate în cadrul cercetărilor noastre, probabil au luat în considerație și teritorii învecinate cu rezervația. În continuare Gh. POSTOLACHE [4, pag. 15] citează numai denumirile la 5 asociații, fără descrierea caracteristicii lor, din Rezervația „Vrănești”: *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* Silinger 1930; *Taraxaco serotinae-Festucetum valesiacae* (Burduja et al. 1956; Răvăruț et al. 1956) Sârbu, Coldea et Chfu 1999, *Bothriochloetum ischaemi* (Krist 1937) Pop 1977, *Stipetum lessingianae* Soó 1948 și *Agropyro pectinati-Stipetum capillatae* Burduja et al. 1956. Mai târziu, în monografia „Vegetația Republicii Moldova” [15, p. 158] domnul Gh. POSTOLACHE, menționează că a efectuat 5 relevee fitocenologice ale asociației *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942 în rezervația „Vrănești” (cu trimitere la lucrarea publicată în 1994), dar aceste relevee lipsesc, iar asociațiile cu negară citate au fost evidențiate în baza dominantei (metoda școlii sovietice): *Stipetum* (*pulcherrimae+lessingianae*) *caraganosum* (*fruticis*) și *Stipetum* (*pulcherrimae+lessingianae*) *festucetosum* (*valesiacae*), grupate în formația *Stipeta pulcherimae* [3, p. 11-12].

În continuare se prezintă Conspectul florei vasculare din Rezervaţia ”Pajiştea Vrăneşti” stabilit recent (speciile noi sunt indicate cu bold, iar cele întâmplătoare sunt semnalate cu semnul !):

AMARANTHACEAE: !***Chenopodium album*** L.; APIACEAE: ***Bupleurum gerardii*** All., !***B. rotundifolium*** L., !***Caucalis platycarpos*** L., !*Daucus carota* L., *Eryngium campestre* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Malabaila graveolens* (Spreng.) Hoffm., ***Peucedanum ruthenicum*** M.Bieb., ***Pimpinella saxifraga*** L., ***Seseli tortuosum*** L., ***Trinia multicaulis*** (Poir.) Schischk., !***Torilis arvensis*** (Huds.) Link; APOCINACEAE: *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. [= *Veronica herbacea* Waldst. et Kit: POSTOLACHE, 1994], ***Vincetoxicum hirundinaria*** Medik.; ASTERACEAE: ***Achillea pannonica*** Scheele, ***A. setacea*** Waldst. & Kit., ***Anthemis arvensis*** L., *Artemisia absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., !*Carduus acanthoides* L., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., !***Carthamus lanatus*** L., ***Centaurea biebersteinii*** DC., *C. diffusa* Lam., *C. orientalis* L., ***C. × pulberiana*** Pînzaru, *C. scabiosa* L., ***C. solstitialis*** L., ***C. stoebe*** L., *Cichorium intybus* L., ***Crepis tectorum*** L., *Galatella villosa* (L.) Rchb. f. [= *Crinitaria villosa* (L.) Grossh.], ***Hieracium umbellatum*** L., *Inula britannica* L., *I. ensifolia* L., *I. germanica* L., *I. oculus-christi* L., ***Jacobaea erucifolia*** (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Schreb., *J. vulgaris* Gaertn. [= *Senecio jacobaea* L.], *Jurinea mollis* (L.) Rchb. [= *J. calcarea* Klokov], ***Klasea radiata*** (Waldst. & Kit.) Á. Lőve & D.Lőve [= *Serratula radiata* Waldst. & Kit.], !***Lactuca serriola*** L., ***Leontodon biscutellifolius*** DC., !***Picris hieracioides*** L., ***Pilosella caespitosa*** (Dumort.) P.D. Sell & C.West. [= *Hieracium caespitosa* Dumort.] ***P. officinarum*** Vaill., *Psephellus trinervius* (Stefan ex Willd.) Wagenitz [= *Odontolophus trinervius* (Stephan ex Willd.) Dobrocz., *Centaurea trinervia* Stefan ex Willd.], *Pseudopospermum hispanicum* (L.) Zaika, Sukhor. & N.Kilian [= *Scorzonera hispanica* L.], ***Scorzonera laciniata*** L. [= *Pdospermum laciniatum* (L) DC.], !***Senecio vernalis*** Waldst. & Kit., !***Taraxacum officinalis*** F.H.Wigg., *T. serotinum* (Waldst. & Kit.) Fisch., *Tragopogon dubius* Scop., ***Xeranthemum annuum*** L.; BORAGINACEAE: !***Buglossoides arvensis*** (L.) I.M. Johnst., *Echium vulgare* L., *Nonea erecta* Bernh. [= *Nonea pulla* (L.) DC.], ***Lappula consanguinea*** (Fisch. et Mey.) Gürke; BRASSICACEAE: *Alyssum alyssoides* (L.) L. [= *A. calycinum* L.], ***Arabis recta*** Vill., !***Camelina microcarpa*** Andrz. ex DC., !***Capsella bursa-pastoris*** (L.) Medik., !*Cardaria draba* (L.) Desv. [= *Lepidium draba* L.], !***Chorispora tenella*** (Pall.) DC., ***Draba nemorosa*** L., ***Erysimum diffusum*** Ehrh., ***E. repandum*** L., !***Lepidium campestre*** (L.) R.Br., !***Raphanus raphanistrum*** L., ***Rapistrum perenne*** (L.) All., ***Thlaspi perfoliatum*** L.; CAMPANULACEAE: *Campanula sibirica* L.; CAPRIFOLIACEAE: !***Cephalaria transsylvanica*** (L.) Roem. &

Schult., ***Knautia arvensis*** (L.) Coult., *Scabiosa ochroleuca* L., ***Valerana eriocarpa*** (Desv.) Christenh. & Byng [= *Valerianella eriocarpa* Desv.]; CARYOPHYLLACEAE: *Arenaria serpyllifolia* L., ***Dianthus andrjeiovskianus*** (Zapał.) Kulcz., ***Herniaria incana*** Lam. [= *H. besseri* Fisch. ex Hornem.], ***Holosteum umbellatum*** L., ***Silene borystenica*** (Gruner) Walters [= *S. longiflora* Ehrh.], ***S. chersonensis*** (Zapał.) Kleopov, *S. latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet. [= *Meleandrium album* (Mill.) Garcke]; CONVOLVULACEAE: !*Convolvulus arvensis* L., ***Cuscuta campestris*** Yunck.; CORNACEAE: !*Cornus sanguinea* L. [*Swida sanguinea* (L.) Opiz]; ELAEAGNACEAE: !***Elaeagnus angustifolia*** L.; EUPHORBIACEAE: ***Euphorbia agraria*** M.Bieb., ***E. esula*** L., *E. stepposa* Zoz; FABACEAE: *Astragalus asper* Jacq., *A. austriacus* Jacq., ***A. corniculatus*** M.Bieb., *A. exscapus* L., *A. onobrychis* L., *Caragana frutex* subsp. *frutex* (L.) K.Koch, *Coronilla varia* L., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garke, !*L. tuberosus* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L. [= *M. romanica* Prod.], *M. lupulina* L., *M. minima* (L.) L., !*Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., !*Robinia pseudacacia* L., *Trifolium alpestre* L., ***T. arvense*** L., *T. campestre* Schreb., ***T. montanum*** L., ***Vicia sativa*** subsp. ***nigra*** Ehrh., ***V. tenuifolia*** Roth, ***V. tetrasperma*** (L.) Schreb.; HYPERICACEAE: *Hypericum elegans* Stephan ex Willd., *H. perforatum* L.; LAMIACEAE: *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. [= *A. chia* Schreb.], ***A. genevensis*** L., *A. laxmannii* (Murray) Benth., !***Ballota nigra*** L., ***Clinopodium acino***s (L.) Kuntze, !***Lamium amplexicaule*** L., !***L. purpureum*** L., *Marrubium peregrinum* L. [= *M. praecox* Janka], *Nepeta parviflora* M.Bieb., *Phlomis herba-venti* subsp. *pungens* (Willd.) Maire ex DeFilipps [= *Phlomis pungens* Willd.], *P. tuberosa* L., *Salvia austriaca* Jacq., *S. nemorosa* L., *S. nutans* L., ***Sideritis montana*** L., !*Stachys annua* L., *S. recta* L., *Teucrium capitatum* L. [= *T. polium* auct. non L.], *T. chamaedrys* L., *Thymus marschallianus* Wiild.; LINACEAE: *Linum flavum* L., ***L. perenne*** L., *L tenuifolium* L.; MALVACEAE: ***Alcea biennis*** Winteri [= *Alcea pallida* (Willd.) Waldst. & Kit.], !***Hibiscus trionum*** L.; MORACEAE: !***Morus alba*** L.; OLEACEAE: !***Ligustrum vulgare*** L.; OROBANCHACEAE: ***Orobanche alba*** Stephan ex Willd.; PAPAVERACEAE: *Glaucium corniculatum* var. *tricolor* (Bernh. ex Besser) Ledeb., *Papaver dubium* L.; PLANTAGINACEAE: *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago lanceolata* L., ***P. media*** L., *P. urvillei* Opiz, ***Veronica arvensis*** L., *V. barrelierii* Schott ex Roem. & Schult., *V. prostrata* L.; PLUMBAGINACEAE: ***Limonium gmelini*** (Willd.) Kuntze, *L. platyphyllum* Lincz.; POLYGALACEAE: *Polygala comosa* Schkuhr.; POLYGONACEAE: !*Fallopia convolvulus* (L.) A.Lőve, !*Rumex crispus* L.; PRIMULACEAE: !***Lysimachia arvensis*** U.Manns & Anderb. [= *Anagallis*

arvensis L.]; RANUNUCULACEAE: !*Adonis aestivalis* L., *A. vernalis* L., *A. volgensis* Steven ex DC., *Clematis integrifolia* L., !***Consolida regalis*** S.F.Gray, ***Ranunculus meyerianus*** Rupr., ***Thalictrum minus*** subsp**.** ***saxatile*** Gaudin: RESEDACEAE: *Reseda lutea* L.; ROSACEAE: !***Agrimonia procera*** Wallr., !***Cerasus mahaleb*** (L.) Mill., !*Crataegus monogyna* Jacq., *Fragaria viridis* subsp. *campestris* (Steven) Pawł., *Potentilla argentea* L., *P. incana* G.Gaertn., B.Mey. & Schreb. [= *P. arenaria* Borkh.], ***P. leucopolitana*** P.J. Müll., *P. recta* L., !***Prunus spinosa*** L., !***Rosa canina*** L., ***R. rubiginosa*** L.; RUBIACEAE: *Asperula cynanchica* L., !***Galium aparine*** L., *G. humifusum* M.Bieb. [= *Asperula himifusa* (M.Bieb.) Besser], *G. octonarium* (Klokov) Soó, *G verum* L.; SANTALACEAE: *Thesium procumbens* C.A. Mey. [= *T. brachyphyllm* Boiss.]; SAPINDACEAE: !***Acer tataricum*** L.; SCROPHULARIACEAE: *Verbascum phoeniceum* L.; ULMACEAE: !***Ulmus minor*** Mill.; VIOLACEAE: *Viola ambigua* Waldst. & Kit., !***V. arvensis*** Murray, ***V. kitaibeliana*** Schult., ***V. hirta*** L.; AMARYLLIDACEAE: *Allium flavescens* Besser, *A. flavum* L., *A. fuscum* Waldst. & Kit.; ASPARAGACEAE: *Asparagus officinalis* L., *Bellevalia speciosa* Woronow ex Grossh. [= *B. sarmatica* (Georgi) Woronow), ***Leopoldia tenuiflora*** (Tausch) Heldr., *Muscari neglectum* Guss., ***Ornithogalum kochii*** Parl.; CYPERACEAE: *Carex liparocarpos* Gaudin; IRIDACEAE: *Iris halophyla* Pall., ***I. pontica*** Zapał., *I. pumila* L.; POACEAE: ***Aegilops cylindricum*** Host, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.[= *A. pectinatum* (M.Bieb.) P.Beauv.], *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., ***Brachypodium pinnatum*** (L.) P.Beauv., ***Bromus hordeaceus*** L., *B. inermis* Leys. [=*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub], ***B. squarrosus*** L., *Elymus hispidus* (Opiz) Melderis [= *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski], !*E. repens* L. [= *Elytrigia repens* (L.) Nevski], *Festuca rupicola* Heuff., ***F. valesiaca*** Schleich. ex Gaudin, *Koeleria pyramidata* (Lam.) P.Beauv. [= *K. cristata* (L.) Pers.], *Melica transsilvanica* Schur, !*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Poa angustifolia* L., ***P. bulbosa*** L., *P. compressa* L., *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. pennata* L., *S. pulcherrima* W.D.J. Koch, *S. tirsa* Steven [= *S. longifolia* Borbás], S. *ucrainica* P.Smirn.

Specii citate de Gh. Postolache [3, p.12-13; 4, p.14-15]; unele, cu * și de G. Șabanova [14, p. 196] în număr de 46, n-au fost observate în anii 2025-2026: *Achillea millefolium* L., *Aster amelloides* Besser, *Astragalus arenarius* L., **A. dasyanthus* Pall., *A. glaucus* M. Bieb. [= *A. dealbatus* Pall.], **A. pubiflorus* DC., *A. vesicarius* L. [= **A. albidus* Waldst. & Kit.], *Bromus japonicus* Thunb., *Calamagrostis epigeios* (L.) Rhoth, *Carex michelii* Host., *Centaurea maculosa* L., **Chamaecytisus lindemannii* (V.I. Krecz.) Klásk., *Consolida paniculata* (Host) Schur, *Crambe tataria* Sebeók, **Crocus reticulatus* Steven ex Adams. [= *C.*

variegatus Hoppe et Hornsh.], *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski, *Ergeron acris* L., *Eryngium planum* L., *Euphorbia leptocaula* Boiss., *Gagea pusilla* (F.W. Schmidt) Schult. et Schult. f., *Galium mollugo* L., **Goniolimon besserianum* (Schult.) Kusn., **Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Hesperis tristis* L., *Hypochaeris maculata* L. [= *Achyrophorus maculatus* (L.) Scop.], *Inula hirta* L., **Jurinea multiflora* (L.) B.Fedtsch., *Lavathera thuringiaca* L., *Linum austriacum* L., *L. tauricum* Willd. [= *L. linearifolium* (Lindem.) Jáv.: POSTOLACHE, 2017], *Melampyrum nemorosum* L., *Myosotis stricta* Link ex Roem. & Schult. [= *M. micrantha* Pall. ex Lehm.], *Onobrychis viciifolia* Scop., *Onosma visianii* Clem. [= *O. macrochaeta* Klokov et Dobrocz.], *Orobanche purpurea* Jacq., *Pilosella echioides* (Lumn.) P.W.Schultz ex Sch. Bip. [= *Hieracium echioides* Lemn.], *Pontechium maculatum* (L.) Bőhle & Hilger [= *Echium russicum* J.F. Gmel.], *Potentilla patula* Waldst. & Kit. [= *P. schurii* Fuss ex Zimm.], *Scleranthus annuus* L., *Seseli annuum* L., *Sinapis arvensis* L., *Thymelaea passerina* (L.) Goss. et Germ., *Trifolium medium* L., *Trinia kitaibelii* M. Bieb. [= *T. ucrainica* Schischk.], *Tugenia latifolia* (L.) Hoffm., *Veronica verna* L.

CONCLUZII

Flora vasculară a Rezervației ”Pajiștea Vrănești” (8 ha) cuprinde 227 specii de plante din 153 genuri, 41 familii, inclusiv 26 specii rare pentru flora republicii, din care 5 înscrise și în *Cartea Roșie a Republicii Moldova* (2015): *Adonis volgensis* Steven ex DC., *Bellevalia speciosa* Woronow ex Grossh. [= *B. sarmatica* (Georgi) Woronow], *Iris pontica* Zapał., *Nepeta parviflora* M.Bieb., *Stipa tirsa* Steven., starea populațiilor este bună.

Numărul mare de specii noi evidențiate recent (110), confirmă că autorii anteriori n-au efectaut cercetările floristice pe întreaga perioadă activă a vegetației.

Speciile întâmplătoare, în număr de 48 (cu semnul !), au o prezență mică, în majoritate pătrunse în lungul hotarului stepei din plantația silvică învecinată sau din cămpul arabil alăturat; speciile de arbori și unele de arbuști prezintă exemplare tinere, de înălțime mică.

În aspect general vegetația este bine păstrată, după suprafața ocupată cea mai extinsă este asociaiţa *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942, insular se întâlnesc fitocenozele asociațiilor *Teucrio chamaedri-Caraganetum fruticis* Pînzaru et Ruschuk 2021 și *Galio octonarii-Stipetum tirsae* (Ciocârlan 1969) Popescu et Sanda 1992, iar din asociația *Thymo marschallianiCrinitarietum villosae* Korotchenko et Didukh 1997 a fost descris un singur releveu.

N.B.: 1. Proiect de cercetare. Subprogram: „Cercetarea conservării ”ex situ” și ”in situ” a diversității plantelor în Republica Moldova”, cod 010101.

2. Proiect de cercetare: „Evaluarea stării speciilor de plante, ciuperci și animale, elaborarea listei speciilor cu statut de raritate și algoritmul de prezentare a acestora în ediția a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova”.Nr. 01-23p-096/03-05-2024 din 27.02.2024.

BIBLIOGRAFIE

1. О взятии под государственную охрану природных объектов и комплексов на территории Молдавской ССР. *Постановление Совета Министров Молдавской ССР от 8 января 1975 г. № 5*.
2. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, adoptată de Parlamentul Republicii Moldova. În: *Monitorul Oficial al RM, din 16.07.1998, nr. 66-68.*
3. POSTOLACHE, Gh. Flora şi vegetaţia rezervaţiei ”Vrăneşti”. În: *Bul. AŞM. Ştiinţe biol. şi chim. 1994, nr. 1: 10-14*. ISSN 0568-5192.
4. POSTOLACHE, Gh. Pajiştea Vrăneşti. P. 14-15. În: *Ariile naturale protejate din Moldova. Vol. 4: Pajişti şi monumente de arhitectură peisajeră.*/ coord. Gheorghe Postolache; red. şt. Alexandru Ciubotaru. Ch.: Î.E.P. Ştiinţa, 2017, 180 p. ISBN 978-9975-85-100-8.
5. PÎNZARU, P. *Flora vasculară din Republica Moldova* (*lista speciilor şi ecologia*). Ed. a 3-a. Vol. I. *Plantele vasculare spontane*. Chişinău [S. n.]: CEP UPSC. 2023, 226 p. ISBN 978-9975-46-807-7.
6. ГЕЙДЕМАН, Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 638 с.
7. NEGRU, A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldov*a. Ch.[S. n.]: Universul, 2007, 391 p. ISBN 978-9975-47-007-0.
8. SÂRBU, I., ŞTEFAN, N., OPREA, A. *Plante vasculare din România. Determinator ilustrat de teren*. Bucureşti: Editura Victor β Victor, 2013, 1317 p. ISBN 978-606-8149-08-0.
9. *Flora Basarabiei*: (*plantele superioare spontane*): [în 6 vol.] / sub red. acad. Andrei Negru. Chişinău: Universul, vol. II, 2016; vol. III, 2020; vol. IV, 2021; vol. V, 2022. ISBN 978-9975-47-057-5.
10. *Cartea Roşie a Republicii Moldova*. = *The Red Book of the Republic of Moldova*. Ed. a 3-a. Chişinău: Ştiinţa, 2015, 492 p. ISBN 978-9975-67-998-5.
11. BRAUN-BLANQUET, J. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Edit. 3. Wien: Springer Verlag, 865 pp.
12. CRISTEA, V., CAFTA, D., PEDROTTI, F. *Fitosociologie*. Cluj-Napoca: Edit. Presa Universitară Clujeană, 2004, 394 p. ISBN 973-610-192-4.
13. URSU, A. *Solurile Moldovei*. Chişinău: Edit. Î.E.P. Ştiinţa, 2011, 323 p. ISBN 978-9975-67-572-7.
14. ШАБАНОВА, Г. А. Степная растительность Республики Молдова. Кишинёв: Eco-TIRAS, Tipogr. ”Elan Poligraf”, 2012, 264 p. ISBN 978-9975-66-285-7.
15. POSTOLACHE, Gh. *Vegetaţia Republicii Moldova*. Ed. a 2-a.Chişinău: (S. n.) Lexon-Prim, 2024, 519 p. ISBN 978-9975-172-96-7.

CZU:581.9:502.75(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.25

RARE BRYOPHYTES OF THE "OLEXANDRIA" DENDROLOGICAL PARK OF THE NAS OF UKRAINE

Lyubov PLESKACH[1], Vitaliy VIRCHENKO[2]

1- ORCID code: 0000-0002-5235-4340, email address: l.pleskach@ukr.net, the "Olexandria" Dendrological Park of the NAS of Ukraine, Bila Tserkva, Kyiv Region, Ukraine
2- ORCID code: 0000-0002-8205-5122, email address: vir_chen_ko@ukr.net, the M.G. KHolodny Institute of Botany, Kyiv, Ukraine

This work presents the results of research on rare species of bryophytes of the "Oleksandria" Dendrological Park of the NAS of Ukraine. Investigations showed that in the bryoflora of the "Olexandria" Dendrological Park were found 11 species of bryophytes (*Barbula convoluta* Hedw, *Bryum rubens* Mitt, *B. ruderale* Crundw. et Nyholm, *Dicranum tauricum* Sap., *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor, *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort, *Porella platyphylla* (L.) Preff., *Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats., *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov et Huttunen and *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra.), which are regionally rare within the Forest-Steppe Zone of Ukraine, and one species *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. included in the Red Book of European bryophytes.

Keywords: *Bila Tserkva, brioflora, dendrological park, rare species*

INTRODUCTION

Bryophytes take second place in the number of species after flowers. According data of M. F. Boyko [9] more than 18150 species of bryophytes are known in the world. The division Marchantiophyta has 5000 species, Bryophyta – 13000, Anthocerotophyta – 150. On the territory of Ukraine were recorded 816 species of bryophytes [12], of which 123 ones are rare and endangered species, which make up 15.07 % of the total number of species of our bryoflora. In accordance with the Atlas of bryophyte species – candidates for the new European Red List From the regions and subregions of the territory of Ukraine, it is proposed to include additionally 31 species of anthocerotes and liverworts and 126 species of mosses in it [10]. Despite the fact that Ukraine is considered well-studied bryologically, information on the flora of bryophytes in the territories of arboretums and botanical gardens of Ukraine is rather limited.

MATERIALS AND METHODS

During 2017-2021 years we studied the species diversity of the bryophytes of the "Oleksandria" Dendrological Park with the target of estimation of their modern state. The object of research were bryophytes, which grew on tree bark, stony substrates, soil and dead wood. The research covered the whole territory of the Dendropark, which is more than 400 hectares (fig.1), including the historical part of the Park (201.5 ha), plots: "Hayok" (95.5 ha) and the "Golendernia" (103.7 ha). Collection of bryological material was carried out by route method. Determination of the species composition of bryophytes was carried out in the laboratory of lichenology and bryology of the M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine with using of handbooks [2-5, 14-16]. More than 1500 bryophyte samples were collected and processed, indicating the place of collection, the habitat, the type of substrate, and date. The specific names of bryophytes are given according to the Checklist of bryophytes of Ukraine [6, 7, 9].

RESULTS AND DISCUSSIONS

The results of the investigations showed that at present the bryoflora of the "Olexandria" Dendrological Park has 107 species, including 90 found in the historical part, 57 ones in the "Hayok" Plot and in 52 species in the "Golendernya" Plot. Taxonomically, it is represented by 2 divisions: Marchantiophyta (Liverworts) and Bryophyta (Mosses), 4 classes, 15 orders, 32 families, 61 genera and 107 species. Marchantiophyta has 9 species, which is 8.5% of the total number of species (Fig. 2). The division Bryophyta is represented by 98 species (91.5 %).

Protection of rare and endangered species of bryophytes is one of the important environmental tasks of today. The rare fraction of the bryoflora of the whole territory of Ukraine includes 123 species of 66 genera and 44 families, which is 14.7 % of the entire bryoflora of Ukraine. Of them, 22 species of liverworts and 101 species of mosses [9].

Results of investigations showed that in the bryoflora of the "Olexandria" Dendrological Park were found 11 species of bryophytes (*Barbula convoluta* Hedw, *Bryum rubens* Mitt, *B. ruderale* Crundw. et Nyholm, *Dicranum tauricum* Sap., *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor, *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort, *Porella platyphylla* (L.) Preff., *Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats., *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov et Huttunen and *Syntrichia virescens* (De Not.) Ochyra.), which by M.F. Boiko [8] are regionally rare within the Forest-Steppe Zone of Ukraine, and one

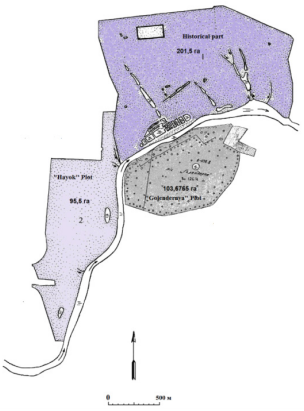


Fig.1. The schema of the "Olexandria Dendropark of the NAS of Ukraine

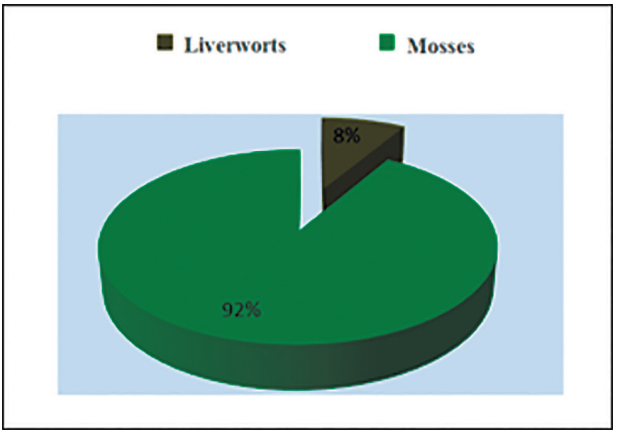


Fig. 2. Share of mosses and liverworts in the bryophyte flora of the the "Olexandria" Dendropark

species *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. included in the Red Book of European bryophytes [19]. Their share in the bryoflora of the Park is 9.4 %. In the localities of the historical part were found 9 species of regionally rare bryophytes: *Barbula convoluta, Bryum rubens, B. ruderale, Dicranum tauricum, Didymodon tophaceus, Orthotrichum lyellii, Pellia endiviifolia, Porella platyphylla* and *Syntrichia virescens*. Three regionally rare species were found in the "Holendernya" Plot: *Bryum rubens, Plagiothecium cavifolium, Sciuro-hypnum reflexum* and *Dicranum viride*, which included in the Red Book of European bryophytes. In accordance with our data 3 regionally rare species within the Forest-Steppe Zone of Ukraine were found in the "Hayok" Plot: *Dicranum tauricum, Porella platyphylla* and *Sciuro-hypnum reflexum*.

Our investigations showed that in brioflora of the "Olexandria" Dendrological Park grows protected species *Dicranum viride*. This is a moderately hygrophilous, shade-loving moss, mainly with a temperate distribution. It settles on trunks of deciduous trees, dead wood, rarely on rocks. In Ukraine this species occurs sporadically in the Carpathians and Polissia, rarely in the Forest- Steppe Zone [13]. In the Ukrainian Carpathians, this species occurs in all floristic regions, including the Transcarpathian. Recently this species has also been discovered in the Volcanic Carpathians [17]. Thus, in Ukraine, the most number of *Dicranum viride* locations was recorded from Carpathians (fig. 3).

It should be noted that the rare moss *Dicranum viride* (fig. 4) was found only in the "Holendernya" Plot on the stems of common oak. *Dicranum viride* is one of the 5 taxa of mosses that are included in the list of bryophytes of the Emerald Network of Ukraine [11], which are under the protection of the Berne Convention. In Ukraine this species is protected in the

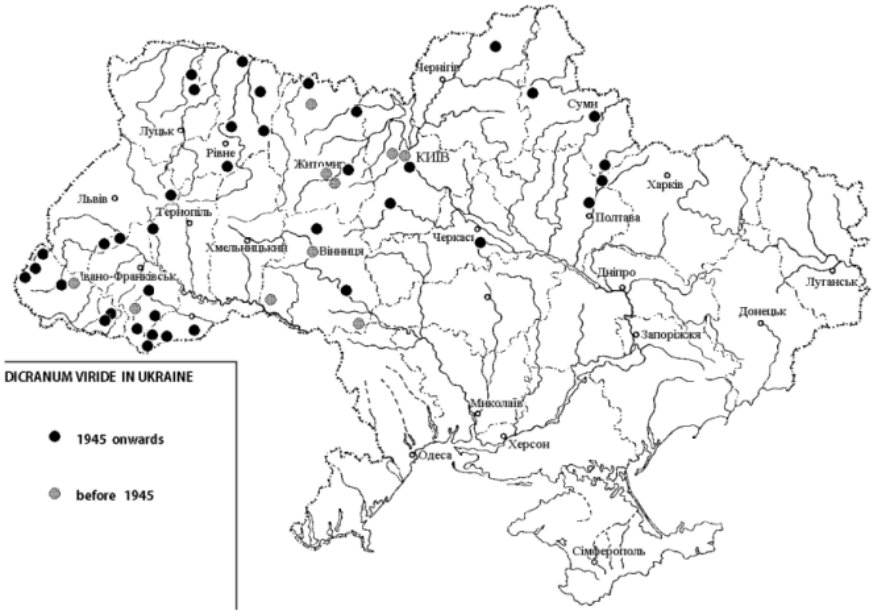


Fig. 3. The distribution map of *Dicranum viride* in Ukraine

Carpathian Biosphere Reserve, the National Nature Park "Hutzulshchyna", the Uzhansky NNP, the Nature Reserve "Roztochya", the Polisky Nature Reserve, the Cheremsky Nature Reserve, the Holosiivsky NNP, the Nadsluchansky Regional Landscape Park [8]. With the purpose to preserve *D. viride* in the Volcanic Carpathians, it is proposed to create a protected area in the vicinity of the Uzhhorod city in the Chervenytskyi Forest [17].



Fig. 4. The moss *Dicranum viride* on the bark of the common oak in the "Holendernya" Plot (photo of Pleskach)

Research on the distribution of rare bryophyte species (Fig. 5) in the territory of the historical part of the "Olexandria" Dendrological Park showed that the rest regionally rare species were: *Barbula convoluta*, *Bryum rubens*, *B. ruderale*, *Dicranum tauricum*, *Didymodon tophaceus*, *Orthotrichum lyellii* and *Pellia endiviifolia*. These species had a frequency of occurrence of less than 1%. It should be noted that they were found in the localities of the central and eastern parts of the Park, at considerable distance from the existing sources of pollution and the regional highway Skvyrske Shosse. Thus, the species *Barbula convoluta* and *Bryum rubens* were found on the soil of locality 14 in the oak forest. The epilithic moss *Pellia endiviifolia* was found only in one locality 15, in the upper reaches of the Eastern Ravine on boulders. The moss *Bryum ruderale* was found on boulders in the upper part of the Eastern Ravine (locality 15) and the foundation "Little Fountain" on Maria Island (locality 29). The hydrophilic moss *Didymodon tophaceus* was distributed on the foundations of Lake Diana, the "Great Fountain" and the "Round Fountain". We recorded the epiphytic *Orthotrichum lyellii* on the bark of a sharp-leaved maple (locality 13) and ash (locality 20), and *Dicranum tauricum* on the bark of a birch (locality 22).

Investigations showed that such regionally rare bryophytes as *Porella platyphylla* and *Syntrichia virescens* were somewhat more common in the historical part of the Dendropark (with a frequency of 4.7 % and 4.2 %, respectively). *Porella platyphylla* was found in 44 samples. This liverwort was distributed in localities of the eastern (5, 15, 16), central (3, 8, 13, 14, 27, 28) and one locality (25) of the western part of the Park. It should be noted that this species was more common in 15 and 16 localities of the eastern part (in 25 descriptions) of the Park. This epiphyte was common on the bark of most deciduous park-forming species, but it was more common on the following phorophytes as *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Fraxinus exelsior* L., *Quercus robur* L., and *Tilia cordata* Mill.

The regionally rare species *Syntrichia virescens* was distributed mainly in the localities of the central and eastern parts of the Dendropark, and in the western part it was recorded on the bark of a sharp-leaved maple (locality 6) and boulders of the "Palieva Gora"(locality 11). It should be noted that this species was distributed both on the bark of the following tree species: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatas* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus exelsior*, *Tilia cordata* and some other types of wood, as well as on the stony substrates of the "Palieva Gora", the stone vault of the first tier of the "Ruins" Architectural Structure, boulders, etc.

In the "Holendernia" Plot we discovered three regionally rare species: *Bryum rubens*, *Plagiothecium cavifolium* and *Sciuro-hypnum reflexum*. Ruderal moss *Bryum rubens* is a

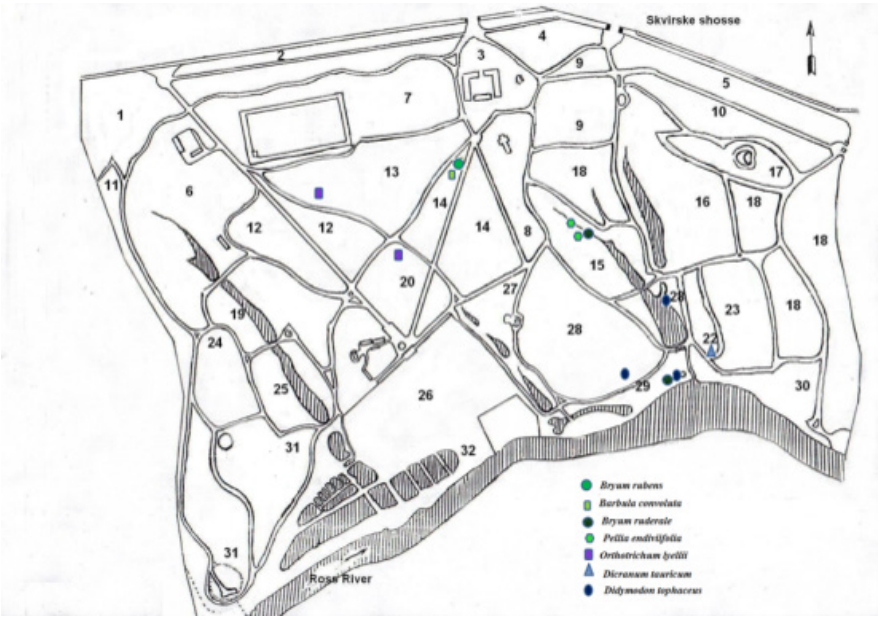


Fig. 5. The occurence of rare bryophytes in the historical part of the “Olexandria” Dendropark

rare species in the “Hollenderna” Plot (occurrence less than 1 %). It was found on gray forest soils where it grew together with *Bryum caespiticium* Hedw., *B. moravicum* Podp. and *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.. The moss *Sciuro-hypnum reflexum* was found only on oak bark (frequency of occurrence 3.2 %) in old-age and medieval oak groves, where it grew together with other species: *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *H. pallescens* (Hedw.) P. Beauv., *Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov.

Investigations showed that in the bryoflora of the “Hayok” Plot were found 3 regionally rare species within the Forest-Steppe Zone of Ukraine: *Dicranum tauricum*, *Porella platyphylla* and *Sciuro-hypnum reflexum*. The moss *Dicranum tauricum* was found on oak stumps, *Porella platyphylla* was found only on linden trunks, and *Sciuro-hypnum reflexum* was found on the bark of *Quercus robur*.

It should be noted that in 2018 we found *Ephemerum minutissimum* Lindb. in the oak forest of the “Olexandria” Dendrological Park (in locality 14), where it grew together with *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp., *Bryum rubens*, *Barbula convoluta*, *Ceratodon purpureus*, *Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander and *Weissia brachycarpa* (Nees et Hornsch.) Jur. [18]. In Ukraine, this species was known only in the outskirts of Bratslav town in the Vinnytsia region [1].

CONCLUSIONS

1. Results research show that at present the bryoflora of the “Olexandria” Dendrological Park has 107 species, including 90 in the historical part, 57 ones in the “Hayok” Plot and 52 species in the “Golendernia” Plot .

2. The bryoflora of the “Olexandria” Dendrological Park is represented by 2 divisions: Marchantiophyta (Liverworts) and Bryophyta (Mosses), 4 classes, 15 orders, 33 families, 62 genera and 107 species. Division Marchantiophyta has 9 species, which is 8.5% of the total number of species, and Bryophyta is represented by 98 species (91.5%).

3. In the “Olexandria” Dendrological Park were found 11 species of bryophytes: *Barbula convoluta*, *Bryum rubens*, *B. ruderale*, *Dicranum tauricum*, *Didymodon tophaceus*, *Orthotrichum lyellii*, *Pellia endiviifolia*, *Plagiothecium cavifolium*, *Porella platyphylla*, *Sciuro-hypnum reflexum* and *Syntrichia virescens*, which are regionally rare within the Forest-Steppe Zone of Ukraine, and one species of Dicranum viride that included in the Red Book of European bryophytes and in the Appendix I of the Berne Convention. In addition, in the “Olexandria” Dendrological Park occurs *Ephemerum minutissimum*, a rare moss for whole Ukraine as well.

BIBLIOGRAPHY

1. Балковський Б.Є., Савастьянов О.О. Матеріали до бріофлори Вінницької і Камянської областей. III. Український ботанічний журнал. 1939. 21-22, С. 299–305
2. Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів Української РСР: Вип. 1. К. : Наук. думка, 1987. 180 с.
3. Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів Української РСР: Вип. 2. К. : Наук. думка, 1988. 180 с.
4. Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів Української РСР: Вип. 3. К. : Наук. думка, 1989. 176 с.
5. Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів України: Вип.4. К.: Академперіодика, 2003. 256 с.
6. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. Херсон: Айлант, 2008 а. 232 с.
7. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України (таксономічний огляд, надвидові таксони)// Чорноморськ. бот. журн. 2008. Т. 4, № 2. С. 151–160.
8. Бойко М.Ф. Червоний список мохоподібних України. Рідкісні та зникаючі види мохоподібних України. Херсон: Айлант, 2010 112 с.
9. Бойко М.Ф. Другий чекліст мохоподібних України // Чорноморськ. бот. журн. 2014. Т. 10, № 4. С. 427–487.
10. Бойко М.Ф. Атлас видів мохоподібних – кандидатів до нового Європейського Червоного списку //Чорноморськ. бот. ж. 2019. Т.15 №1. С. 86–88.
11. Бойко М. Ф. Мохоподібні Смарагдової мережі України під охороною Бернської конвенції // Чорноморський ботанічний журнал. 2019. Т. 15, № 2. С. 156-170.
12. Вірченко В. М., Нипорко С. О. Продромус спорових рослин України: мохоподібні. Київ : Наукова думка, 2022. 172 с.

13. Вірченко В. М. , Партика Л. Я., Орлов О. О. Рідкісні мохоподібні Поліського природного заповідника (Житомирська область) // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 2(1). С. 204-212.
14. Зеров Д.К. Визначник печіночних мохів УРСР. Київ: Вид-во АН УРСР, 1939. 152 с.
15. Зеров Д.К. Флора печіночних і сфагнових мохів України. Київ: Наук. думка, 1964. 356 с.
16. Лазаренко А.С. Определитель лиственных мхов Украины. К.: Изд-во АН УССР, 1955. 467 с.
17. Фельбаба-Клушина Л.М., Садиґов Р.Е. Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb. (Dicranaceae) у Вулканічних Карпатах (Україна): поширення та геоботанічна характеристика його угруповань// Чорноморськ. бот. ж. 2022. Т.18, №3. С. 287– 298.
18. Ellis L.T., Aleffi M., Bączkiewicz A., Buczkowska K., Bambe B. et all. New national and regional bryophyte records, 60. // Journal of bryology. 2019. vol. 41, № 3. P. 285–299.
19. Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim, The European Committee for Conservation of Bryophytes.1995. 291 p.

CZU: 582.632.2:581.9(498+478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.70

DISTRIBUTION OF THE DOWNY OAK IN ROMANIA AND THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Ioana-Maria PLEȘCA[1], Aliona MIRON[2,3], Veronica FLORENȚA[3,4], Irina IRIMIA[4], Gheorghe FLORENȚA[3,4], Bogdan-Ionuț PLEȘCA[1,6]

[1] National Institute for Research and Development in Forestry "Marin Drăcea", Voluntari, Romania
[2] "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova
[3] Forest Research and Management Institute, Chisinau, Republic of Moldova
[4] Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova
[5] Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania
[6] Transilvania University of Brasov, Romania

Abstract. The downy oak is one of the species of the genus *Quercus* present on both banks of the Prut River, in Romania and the Republic of Moldova. Taxonomically, the downy oak complex is made up of two distinct species: *Quercus pubescens* Willd., recognized in both countries, and *Q. virgiliana*, which is not recognized as such in the Republic of Moldova, while in Romania specialists' opinions are divided, some granting it separate-species status, others assimilating it into *Q. pubescens*. Even though, from a silvicultural standpoint, the two species are treated as one, some phytosociological surveys in the literature record the presence of both species. *Quercus pubescens* has been mentioned in 44 plant associations, and *Q. virgiliana* in 12 plant associations. In Romania, *Q. pubescens* plays an edifying role within eight plant associations classified under the *Quercetea pubescentis* class.

The present study aims to delimit the range occupied by the downy oaks. The mapping of the two species was carried out by combining several sources of information: herbarium specimens, forest management plans, historical maps of forest species, specialist bibliographic sources (phytocoenological studies and surveys, point records), and field observations.

The results show a total area of nearly 15,000 ha occupied by the downy oaks, of which 67% lies within Romania's territory, with the remainder in the Republic of Moldova. The distribution is markedly uneven: in Romania, the concentration is determined mainly by the favourable conditions of the Dobrogea Plateau, where the species forms compact massifs,

in contrast to the fragmented, small-sized stands found across the rest of the territory, situated on sun-exposed slopes. In the Republic of Moldova, the distribution is concentrated in the central and southern part of the country, toward the boundary with the steppe zone.

The uncertain taxonomic status of *Q. virgiliana* affects the comparability of data between the two countries and underscores the need for a unified and updated approach to the classification of downy oaks at the regional level. The mapping carried out thus provides a starting point for harmonized cross-border forest management and for the effective conservation of these marginal ranges, which are vulnerable to climate change.

Keywords: downy oak, *Quercus pubescens*, *Quercus virgiliana*, Romania, Republic of Moldova, distribution range.

https://doi.org/10.52240/cdp2026.26

CONSERVATION OF THE ARBORETUMS ADMINISTERED BY INCDS "MARIN DRĂCEA" IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

УДК 630*271(498)

Ioana-Maria PLEȘCA[1], Cristian SIDOR[1], Nicolae CADAR[1], Alexandru LĂZĂRICĂ[1], Daniel PITAR[1], Bogdan-Ionuț PLEȘCA[1]

[1]National Institute for Research and Development in Forestry "Marin Drăcea", Voluntari, Romania

Abstract. Arboretums are specialized dendrological collections established to conserve and acclimatize forest and ornamental species, representing a genetic and landscape heritage of national value. The National Institute for Research and Development in Forestry "Marin Drăcea" administers the Simeria, Hemeiuș, Mihăești and Bazoș collections, remarkable for their beauty, age and size, together covering 258.29 ha and comprising over 2,500 woody taxa, the result of an acclimatization process spanning more than a century. This study assesses the impact of climate change, particularly extreme weather events and prolonged droughts, on the conservation status of these arboretums during 2020–2025, based on quantifying the volume of timber resulting from windthrow and other accidental damage and identifying its distribution across the four collections. Results show relatively severe damage in the Simeria and Bazoș arboretums and moderate damage in Hemeiuș and Mihăești, with an average accidental timber volume of 3.0 m³/year/ha, affecting both exotic species collections and the surrounding natural stands. These losses call for ecological reconstruction measures and adaptive management strategies to ensure the long-term conservation and climate resilience of these collections.

CZU: 581.55(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.71

CERCETĂRI ASUPRA VEGETAȚIEI REPUBLICII MOLDOVA ÎN ULTIMELE TREI DECENII

Gheorghe POSTOLACHE
ORCID: 0009-0003-6952-0063; E-mail: ghpost@mail.ru
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract. *The paper synthesizes and systematizes the results of research on the vegetation of the Republic of Moldova conducted over the past three decades, with the aim of updating knowledge of coenotaxonomic diversity, vegetation mapping and geobotanical regionalization, as well as assessing conservation measures. Plant communities were studied according to the Central European phytosociological methodology developed by Braun-Blanquet (1964) [1]. Coenotaxonomic units were identified based on characteristic and dominant species and compared with relevant scientific syntheses. The results enabled the compilation of a coenotaxonomic conspectus comprising 270 plant associations grouped into 84 alliances, 43 orders and 23 classes, highlighting the diversity of aquatic, grassland and forest vegetation, as well as the high proportion of anthropogenic communities. The vegetation map, the maps of scientific reserves and those of 50 other protected natural areas were updated, while the geobotanical regionalization was refined. In situ conservation is ensured through the network of protected natural areas, which hosts 172 rare plant species protected by the state, whereas ex situ conservation encompasses 60 rare species and representative plant communities maintained in the "Vegetation of Moldova" Exhibition. This synthesis provides an updated scientific basis for the study, monitoring and conservation of the vegetation of the Republic of Moldova.*

Key words: *coenotaxonomic diversity, geobotanical regionalization, in situ and ex situ conservation, plant associations, vegetation of the Republic of Moldova.*

INTRODUCERE

Cercetările asupra comunităților vegetale desfășurate până în anul 1995 au fost sintetizate în prima ediție a monografiei lui Gh. Postolache, „Vegetația Republicii Moldova" (1995) [2]. După 1995, vegetația Republicii Moldova a fost cercetată în baza conceptului elaborat de J. Braun-Blanquet (1964) [1]. În următoarele trei decenii s-a acumulat un volum considerabil de date privind diversitatea cenotaxonomică, conservarea *in situ* și *ex situ* și starea ariilor naturale protejate. Rezultatele au fost valorificate în monografii, articole științifice, culegeri și teze de doctorat. În această perioadă au fost elaborate hărțile vegetației pentru rezervațiile științifice „Plaiul Fagului", „Prutul de Jos" și „Pădurea Domnească", precum și pentru alte 50 de arii naturale protejate. O parte dintre rezultate a fost prezentată la conferințe și simpozioane științifice organizate la Chișinău, Iași, București, Timișoara, Craiova ș.a. Totodată, au fost formulate recomandări pentru includerea sub

protecție a unor noi suprafețe cu vegetație naturală. Aceste realizări au fost generalizate în ediția a doua a monografiei lui Gheorghe Postolache, „Vegetația Republicii Moldova” (2024) [3] (Figura 1).

Ediția 1 (1995) reprezintă o generalizare și sistematizare a rezultatelor cercetărilor științifice de la primele cercetări până în anul 1995.



Ediția 2 (2024) reprezintă o generalizare și sistematizare a rezultatelor cercetărilor științifice din ultimii 30 ani.



Fig. 1. Monografia „Vegetația Republicii Moldova”: edițiile 1995 și 2024

MATERIAL ȘI METODE

Comunitățile vegetale au fost descrise conform metodologiei școlii central-europene de fitocenologie (J. Braun-Blanquet, 1964; A. Borza și N. Boșcaiu, 1965 [4] ș.a.). În etapa de teren au fost selectate suprafețe omogene sub aspect fizionomic și ecologic. Pentru fiecare releveu au fost consemnate localizarea și caracteristicile biotopului, iar în lista floristică s-au înregistrat abundența-dominanța, frecvența și alte date relevante privind speciile. Asociațiile vegetale au fost identificate pe baza speciilor caracteristice și dominante, apoi au fost comparate cu tabelele sintetice publicate în lucrările de specialitate: Gh. Coldea, V. Sanda, A. Popescu și N. Ștefan (1997) [5]; T. Chifu, C. Mânzu și Oana Zamfirescu (2006) [6]; A. Oprea (2012) [7]. Rezultatele cercetărilor au stat la baza elaborării conspectului cenotaxonomic (Gh. Postolache, 2022) [8], în care asociația vegetală reprezintă unitatea fundamentală de clasificare.

Conservarea *in situ* a fost analizată în cadrul sistemului ariilor naturale protejate, adoptat de Parlamentul Republicii Moldova în anul 1999. Conservarea *ex situ* s-a realizat în Expoziția „Vegetația Moldovei” din Grădina Botanică a Academiei de Științe a Moldovei, amenajată pe parcursul ultimilor 56 de ani (Postolache, 2012 [9]; Postolache, 2024

[3]). Pe baza informațiilor recente au fost precizate și optimizate zonarea și regionarea geobotanică a vegetației.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La începutul anilor 1990, Laboratorul de Geobotanică și Silvicultură al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru" a inițiat cercetarea vegetației Republicii Moldova pe baza conceptului lui J. Braun-Blanquet (1964), care utilizează un sistem ierarhic de clasificare alcătuit din asociație, alianță, ordin și clasă. În ultimele trei decenii, aplicarea acestor principii s-a extins și în alte instituții. Rezultatele au fost publicate în monografii, articole științifice, teze de doctorat, volume ale conferințelor și alte lucrări care cuprind descrieri ale comunităților vegetale din ariile naturale protejate de stat și din alte teritorii. Generalizarea acestor informații a permis elaborarea conspectului cenotaxonomic (Prodromului) al Republicii Moldova (Postolache, 2022) [8], în conformitate cu principiile conceptului Braun-Blanquet. Sistemul cenotaxonomic este ierarhic și inductiv, iar unitatea sa de bază este *asociația vegetală*. Pornind de la descrierile geobotanice realizate în teren, unitățile au fost delimitate de la nivelurile inferioare către cele superioare: asociație, alianță, ordin și clasă.

În conspectul cenotaxonomic elaborat, comunitățile vegetale din Republica Moldova sunt încadrate în 270 de asociații, 84 de alianțe, 43 de ordine și 23 de clase (Tabelul 1). Vegetația acvatică include 23 de asociații: 8 aparțin clasei *Lemnetea minoris* de Bolos et Masclans 1955, iar 15 clasei *Potametea pectinati* Klika in Klika et Novák 1941. Dintre acestea, șase asociații prezintă o valoare conservativă foarte mare: *Spirodelo-Salvinietum natantis* Slavnić 1956, *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935, *Stratiotetum aloides* Nowinski 1930, *Nymphaeetum albae* Vollmar 1947, *Nymphoidetum peltatae* Bellot 1951 și *Trapetum natantis* V. Karpati 1963. Aceste comunități vegetale sunt răspândite în Rezervația „Prutul de Jos" [3, 8, 9].

Fitocenozele pajiștilor din luncile râurilor au fost încadrate în 85 de asociații vegetale. Cele mai reprezentative sunt pajiștile mezofile, cu 31 de asociații aparținând clasei *Molinio-Arrhenateretea* R. Tx. 1937, și pajiștile palustre, cu 34 de asociații din clasa *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941. Comunitățile habitatelor foarte umede sunt reprezentate de 6 asociații din clasa *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946. În cadrul pajiștilor halofile, 16 asociații, grupate în 5 alianțe și 3 ordine, aparțin clasei *Puccinellio-Salicornietea* Țopa 1939, iar alte 4 asociații sunt încadrate în clasa *Thero-Salicornietea* (Pignatti 1953) R. Tx. in R. Tx. et Oberd. 1958. Aceste comunități

sunt răspândite cu precădere în luncile râurilor Prut şi Nistru şi ale afluenţilor acestora (Gh. Postolache, 2024) [2, 3, 13].

Comunităţile vegetale ale pajiştilor de stepă au fost încadrate în 22 de asociaţii, 6 alianţe, 3 ordine şi 2 clase. Cea mai bogată este alianţa *Festucion valesiacae* Klika 1931, care cuprinde 12 asociaţii. Aceste comunităţi sunt răspândite în Stepa Bugeacului şi Stepa Bălţilor (Postolache, 1995, 2024) [2, 3].

Vegetaţia pajiştilor antropogene este foarte diversă, fiind reprezentată de 70 de asociaţii, fapt care indică un grad ridicat de antropizare a teritoriului (Postolache, 1995, 2024) [2, 3]. Cele mai numeroase fitocenoze aparţin claselor *Artemisetea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, cu 24 de asociaţii, şi *Stellarietea mediae* R. Tx. et al. ex von Rochow 1951, cu 22 de asociaţii.

Tabelul 1. Diversitatea cenotaxonomică a vegetaţiei Republicii Moldova (Postolache 2024)

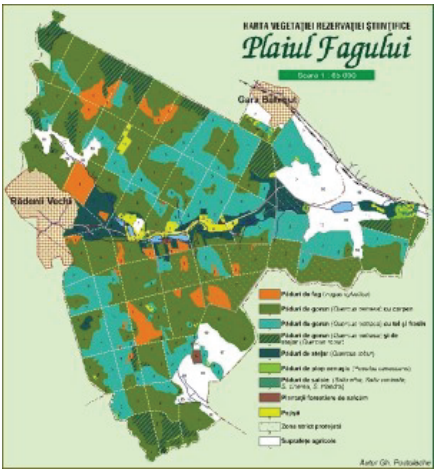
Tipul de vegetaţie	***Asociaţii***	***Alianţe***	***Ordine***	***Clase***
Vegetaţie acvatică	8	4	1	***Lemnetea minorisde*** Bolos et Masclans 1955
	16	6	2	***Potametea pectinati*** Klika in Klika et Novák 1941
Vegetaţia pajiştilor palustre	27	6	4	***Phragmiti-Magnocaricetea*** Klica in Klika et Novák 1941
	7	2	1	***Isoëto-Nanojuncetea*** Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946
Vegetaţia pajiştilor mezofile	27	7	4	***Molinio-Arrhenateretea*** R. Tx. 1937
Vegetaţia pajiştilor halofile	4	1	1	***Thero-Salicornietea*** (Pignatti 1953) R. Tx. in R. Tx. et Oberd. 1958
	16	5	3	***Puccinellio–Saliconietea*** Ţopa 1939
Vegetaţia pajiştilor xerofile (de stepă)	22	6	2	***Festuco-Brometea*** Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1949
	2	2	1	***Trifolio-Geranietea*** T. Muller 1961
Vegetaţia pajiştilor antropogene	2	1	1	***Epilobiotea angustifolii*** R. Tx. et Preising ex von Rochhow 1951
	16	5	2	***Galio-Urticetea*** Passarge ex Kopecky 1969
	27	5	2	***Artemisetea vulgaris*** Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951
	22	8	3	***Stellarietea mediae*** R. Tx. et al. ex. von Rocow 1951
	6	2	1	***Bidentea tripaartiti*** R. Tx. ex von Rochow 1951

Vegetație forestieră	9	4	1	***Rhamno–Prunetea*** Rivas Goday et Borja Carbonell 1961
	6	3	2	***Salicetea purpureae*** Moor 1958
	3	2	1	***Alnetea -glutinosae*** Br.-Bl. et Tx. 1943
	9	1	1	***Carpino -Fagetea*** Jakucs ex Passarge 1968
	14	2	1	***Quercetea robori-petraeae*** Br.-Bl. et Tx. 1943
	10	4	3	***Quercetea pubescentis*** Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959
Vegetația forestieră antropogenă	5	3	2	***Robinietea*** Jurko ex Hadač et Sofron 1980
Vegetația petrofilă	8	5	4	***Asplenietea trichomanis*** (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
Total	**270**	**84**	**43**	**23**

Fitocenozele forestiere prezintă o diversitate cenotaxonomică mai redusă, fiind reprezentate de 50 de asociații încadrate în 16 alianțe, 10 ordine și 9 clase.

Pe baza cercetărilor efectuate a fost actualizată harta vegetației Republicii Moldova, în care predomină vegetația zonală. Legenda hărții include, pentru fiecare tip de vegetație, asociațiile vegetale identificate. Formațiunile azonale, reprezentate în principal de vegetația acvatică și de luncă, ocupă suprafețe reduse. Au fost elaborate hărți ale rezervațiilor științifice și 50 de hărți ale altor arii naturale protejate (Fig. 2, 3).

Rezervația Plaiul Fagului



Rezervația Pădurea Domnească



Fig. 2. Hărțile rezervațiilor științifice „Plaiul Fagului” și „Pădurea Domnească”

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile Republicii Moldova se realizează în 5 rezervații științifice („Plaiul Fagului”, „Codrii”, „Pădurea Domnească”, „Prutul de Jos” și „Iagorlâc”), 13 monumente ale naturii, 60 de rezervații naturale și 37 de rezervații

peisagistice. Ariile naturale protejate silvice adăpostesc 172 de specii incluse în *Lista plantelor rare protejate de stat*. În funcție de gradul de raritate, 52 de specii sunt încadrate în categoria critic periclitate (CR), 48 în categoriile periclitate (EN) și vulnerabile (VU), iar 72 în categoria taxonilor cu risc mic.

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile de fag *(Fagus sylvatica)* se realizează în două rezervații științifice „Plaiul Fagului" (Postolache și Chirtoacă, 2006) [2, 3, 10] și „Codrii" —, două monumente ale naturii, patru rezervații naturale și două rezervații peisagistice. Pădurile de fag adăpostesc 41 de specii rare, dintre care 23 sunt incluse în *Cartea Roșie a Republicii Moldova,* iar papucul-doamnei *(Cypripedium calceolus)* figurează în *Lista Roșie a plantelor rare din Europa*. După gradul de raritate, 8 specii sunt critic periclitate, 9 periclitate, 6 vulnerabile, iar 17 sunt taxoni cu risc mic. Rezervația „Plaiul Fagului" și monumentul naturii Pădurea „Hârjauca-Sipoteni" au o valoare conservativă foarte mare.

Pentru conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile de gorun *(Quercus petraea)* și din pădurile de stejar-pedunculat *(Quercus robur)* cu carpen au fost instituite 34 de arii naturale protejate, printre care rezervațiile științifice „Codrii" și „Plaiul Fagului", precum și Parcul Național „Orhei". Genofondul acestor păduri cuprinde peste 750 de specii de plante vasculare. Au fost identificate 81 de specii rare, dintre care 50 sunt incluse în *Cartea Roșie a Republicii Moldova.* După gradul de raritate, 28 de specii sunt critic periclitate, 22 sunt periclitate sau vulnerabile, iar 31 sunt taxoni cu risc mic. Pădurile „Cazimir-Milești", „Căbăiești-Pârjolteni" și „Codrii Tigheci" au fost încadrate în categoria ariilor naturale protejate cu valoare conservativă foarte mare. Pădurile „Boguș", „Căpriana-Scoreni", „Dobrușa", „Logănești", „Leordoaia" și „Molești-Răzeni" prezintă o valoare conservativă mare, iar celelalte arii protejate cu păduri de gorun au o valoare moderată.

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile de stejar-pedunculat cu cireș din nordul Republicii Moldova se realizează în 8 arii protejate. Acestea adăpostesc 28 de specii rare, dintre care 12 sunt incluse în *Cartea Roșie a Republicii Moldova.* După gradul de raritate, 4 specii sunt critic periclitate, 8 sunt periclitate sau vulnerabile, iar 16 sunt taxoni cu risc mic. Aria protejată Pădurea „Roșoșeni" are o valoare conservativă foarte mare [2, 3].

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile de stejar-pufos *(Quercus pubescens)* se realizează în 15 arii naturale protejate, al căror genofond cuprinde peste 550 de specii de plante vasculare. Aceste arii adăpostesc 53 de specii rare, dintre care 26 sunt incluse în *Cartea Roșie a Republicii Moldova.* În funcție de gradul de raritate, 14 specii sunt critic periclitate, 12 sunt periclitate sau vulnerabile, iar 27 sunt taxoni cu risc mic.

Pădurile „Hârbovăț” și „Călinești Mici” prezintă o valoare conservativă foarte mare, iar pădurile „Baurci”, „Liceul Bolgrad” și „Sărata-Galbenă” au o valoare conservativă mare.

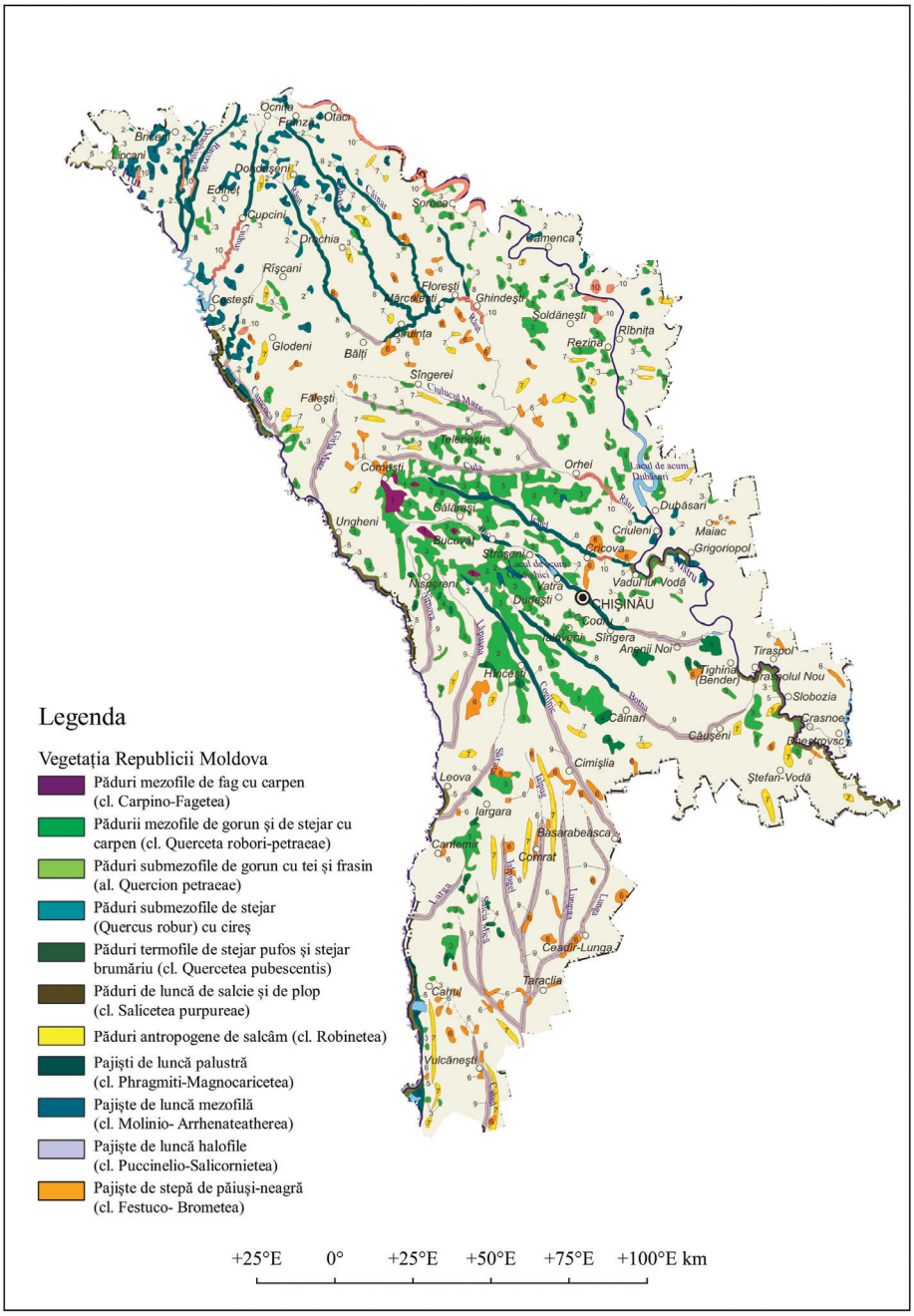


Fig. 3. Harta vegetației Republicii Moldova

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile instalate pe substraturi pietroase se realizează în Rezervația științifică „Iagorlâc” și în alte 26 de arii naturale protejate. Genofondul acestora cuprinde peste 700 de specii de plante vasculare, dintre care 104 sunt rare. Un număr de 47 de specii rare este inclus în *Cartea Roșie a Republicii Moldova,* iar *Pulsatilla grandis* și *Schivereckia podolica* figurează în *Lista Roșie a plantelor rare din Europa.* După gradul de raritate, 16 specii sunt critic periclitate, 31 sunt periclitate sau vulnerabile, iar 57 sunt taxoni cu risc mic. Pădurile „Călărășeuca”, „Rudi-Arionești”, „Holoșnița” și „Poiana-Curătura”, precum și rezervațiile peisagistice „Saharna”, „Țipova”, „Trebujeni”, „Fetești” și „La Castel” au o valoare conservativă foarte mare. Rezervațiile peisagistice „La 33 de Vaduri” și „Cosăuți” au fost încadrate în categoria ariilor naturale protejate cu valoare conservativă mare.

Conservarea *in situ* a diversității plantelor din pădurile de luncă se realizează în Rezervația științifică „Pădurea Domnească” și în alte 12 arii naturale protejate (Figura 4), care însumează 6 313,1 ha, reprezentând 31,4% din suprafața pădurilor de luncă. În aceste arii au fost înregistrate peste 700 de specii de plante vasculare, dintre care mai mult de 26 sunt rare, iar 13 sunt incluse în *Cartea Roșie a Republicii Moldova.* După gradul de raritate, 3 specii sunt critic periclitate, 10 sunt periclitate sau vulnerabile, iar 13 sunt taxoni cu risc mic. Pe baza compoziției floristice, fitocenotice și a arboretelor, ariile protejate „Grădina Turcească” și Pădurea de stejari seculari „Pogoreloe” au fost încadrate în categoria cu valoare conservativă foarte mare, iar pădurile „Olănești”, „Dancu” și „Valea Mare” în categoria cu valoare conservativă mare (Postolache, 2017, 2018, 2024) [2, 3, 12].

Conservarea *ex situ* a 60 de specii rare și a unor comunități vegetale forestiere rare din Republica Moldova se realizează în cadrul *Expoziției „Vegetația Moldovei”* a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, creată pe parcursul ultimilor 56 de ani. Expoziția include patru microexpoziții de gorun (gorun cu fag, gorun cu carpen, gorun cu tei și frasin și gorun cu scumpie), precum și microexpoziții de fag, stejar-pedunculat cu cireș, stejar-pedunculat cu carpen, plop, salcie și pajiști de stepă, alături de două microexpoziții cu pajiști de luncă.

Regionarea geobotanică a fost optimizată prin delimitarea unor unități naturale caracterizate de fizionomia proprie și de omogenitatea vegetației și a condițiilor naturale. Aceasta urmărește evidențierea teritoriilor cu trăsături vegetaționale comune, determinate de predominarea anumitor comunități, asociații și clase de vegetație.

Pe baza gradului de omogenitate a vegetației și a condițiilor naturale, pe teritoriul Republicii Moldova au fost delimitate trei zone geobotanice, subdivizate în regiuni, subregiuni și microregiuni: zona stepei, zona pădurilor nemorale și zona silvostepei.



Fig. 4. Monografii dedicate ariilor naturale protejate din Republica Moldova

Zona stepei cuprinde întinderi dominate de vegetație ierboasă, în special de formațiuni de poacee și plante cu rizomi. Aceasta este reprezentată în Stepa Bugeacului și Stepa Bălților. Asociațiile caracteristice sunt *Taraxaco-Festuco valesiacae*, *Stipetum pulcherrimae* și *Jurineo-Stipetum lessingianae*.

Zona pădurilor nemorale ocupă Podișul Moldovei Centrale, Podișul Nistrului și Podișul Tigheciului, la altitudini cuprinse între 150 și 430 m. În cadrul acesteia se disting trei subzone:

- *subzona pădurilor mezofile de fag* (*Fagus sylvatica*) și carpen (*Carpinus betulus*), situată la cele mai mari altitudini din Podișul Moldovei Centrale, pe versanți cu expoziție nordică și nord-estică. Arboretele sunt dominate de fag și carpen, iar asociația reprezentativă este *Carpino-Fagetum sylvaticae*;

- *subzona pădurilor submezofile de gorun* (*Quercus petraea*), de stejar-pedunculat (*Quercus robur*) cu carpen și de gorun cu tei și frasin, dezvoltată la altitudini mai mici, pe soluri cenușii și cenușii închise. Asociațiile reprezentative sunt *Querco robori-petraeae* și *Carici pilosae-Quercetum petraeae*;

-*subzona pădurilor termofile de stejar-pufos* (*Quercus pubescens*), stejar-brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) și gorun cu scumpie, dezvoltată la altitudini mai mici, pe versanți bine încălziți, cu expoziție sudică și sud-vestică. Asociațiile reprezentative sunt *Cotino-Quercetum pubescentis*, *Quercetum pedunculiflorae* și *Cotino-Quercetum petraeae*.

Zona silvostepei reprezintă tranziția dintre zona stepei și zona pădurilor nemorale. Aceasta s-a format la altitudini mai mici decât pădurile, la contactul acestora cu Stepa Bugeacului și Stepa Bălților, și se caracterizează prin alternanța vegetației ierboase cu suprafețe de pădure compacte sau poienite. În silvostepa tipică, arboretele sunt alcătuite preponderent din stejar și gorun. În sudul Republicii Moldova predomină stejarul-pufos (*Quercus pubescens*) și stejarul-brumăriu (*Quercus pedunculiflora*), care definesc tipul sudic de silvostepă, cu influențe mediteraneene.

Pe lângă vegetația zonală, specifică zonelor de stepă, pădure nemorală și silvostepă, pe teritoriul Republicii Moldova au fost identificate și suprafețe cu vegetație azonală. Acestea ocupă areale mai restrânse și se dezvoltă pe soluri aflate în proces de formare, sub influența particulară a factorilor climatici și biotici locali.

CONCLUZII

1. Cercetările desfășurate în ultimele trei decenii demonstrează că vegetația Republicii Moldova are o structură cenotaxonomică complexă, reflectată prin cele 270 de asociații vegetale identificate. Repartizarea neuniformă a acestora între vegetația acvatică, pajiști, păduri și habitate antropogene evidențiază atât diversitatea condițiilor naturale, cât și influența modului de utilizare a teritoriului.
2. Diversitatea ridicată a comunităților din pajiștile antropogene constituie un indicator al presiunii exercitate de activitățile antropice. În același timp, prezența unor asociații acvatice cu valoare conservativă foarte mare și a unor comunități naturale rare confirmă necesitatea monitorizării habitatelor vulnerabile, în special în luncile Prutului și Nistrului.
3. Rețeaua ariilor naturale protejate are un rol esențial în conservarea genofondului vegetal, însă valoarea conservativă diferă considerabil de la o arie la alta. Concentrarea speciilor rare și amenințate în pădurile de fag, gorun, stejar-pedunculat, stejar-pufos, în pădurile de luncă și în cele dezvoltate pe substraturi pietroase permite identificarea

teritoriilor prioritare pentru aplicarea unor măsuri diferenţiate de protecţie şi management.

4. Conservarea *ex situ* realizată în Expoziţia „Vegetaţia Moldovei” completează măsurile aplicate în habitatele naturale şi contribuie la menţinerea unor specii şi comunităţi de plante rare. Materialul biologic conservat *ex situ* poate fi utilizat în cercetare, educaţie ecologică şi în eventuale programe de restaurare a habitatelor degradate.
5. Actualizarea hărţii vegetaţiei şi optimizarea regionării geobotanice oferă un cadru spaţial necesar pentru evaluarea schimbărilor vegetaţiei, planificarea utilizării terenurilor şi dezvoltarea reţelei de arii protejate. Cercetările viitoare trebuie să urmărească periodic dinamica asociaţiilor vegetale, efectele presiunilor antropogene şi starea populaţiilor speciilor rare, precum şi integrarea datelor cenotaxonomice, cartografice şi conservatorii într-un sistem unitar de monitorizare.

BIBLIOGRAFIE

1. BRAUN-BLANQUET, J. *Pflanzensozologie Grundzuge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Wien-New York, 1964. 865 p.
2. POSTOLACHE, Gh. *Vegetaţia Republicii Moldova*. Chişinău: Ştiinţa, 1995. 340 p.
3. POSTOLACHE, Gh. *Vegetaţia Republicii Moldova*.Ediţia 2.Chişinău: Lexon-Prim, 2024. 519 p.
4. BORZA A., BOŞCAIU N. *Introducere în studiul covorului vegetal*. Bucureşti 1965. 218 p.
5. COLDEA Gh., V.Sanda, A Popescu, N Ştefan 1997 *Les assotiations vegetales de Roumanie. Tome 1*. Press Universitaires de Cluj. 1997, 261 p.
6. COLDEA Gh., V.Sanda, A Popescu, N Ştefan, A Oprea, I.Sârbu, G.Sârbu. *Les assotiations vegetales de Roumanie.* Tome 3. Press Universitaires de Cluj. 2015. 1024 p.
7. OPREA A. *Les assotiations vegetales de Roumanie. Tome 2. Les assotiations vegetales de Roumanie*. 2012. 261 p.
8. POSTOLACHE Gh. *Diversitatea cenotaxonomică a vegetaţiei Republicii Moldova*..// Journal of Botany. Revista Botanică. 2022. Vol.IV. Nr.2((20) pag. 24-44.
9. POSTOLACHE Gh. CHIRTOACA, V.,*Flora şi vegetaţia.* //Natura Rezervaţiei „Plaiul Fagului”. Rădenii Vechi, 2005, pp. 41-223.
10. POSTOLACHE Gh., MUNTEANU A., POSTOLACHE Dr. COJAN C. *Rezervaţia Prutul de Jos*. Chişinău 2012. 152 p.
11. POSTOLACHE, Gh., POSTOLACHE, D. *Flora. Vegetaţia.* //Rezervaţia „Prutul de Jos”. Chişinău, 2012.
12. POSTOLACHE, Gh. *Rezervaţia „Pădurea Domnească”*. Chişinău, 2017, pp. 11-138.
13. POSTOLACHE, Gh., BUCAŢEL, V., LAZU, Şt., TELEUTA, A., MIRON, A. *Ariile naturale protejate din Moldova. Pajişti şi monumente de arhitectură peisajeră*. Vol.4.Chişinău, 2017. 178 p.
14. POSTOLACHE, Gh., LAZU, Şt. *Ariile naturale protejate din Moldova. Rezervaţii silvice*. Vol. 3. Chişinău, 2018. 212 p.
15. ШАБАНОВ, Галина, ІЗВЕРСКИ, Татиана. *Флора сосудистых растений* Государственного Заповедника «Ягорлык». 2006, с. 50-114.

*Legea privind fondul ariilor naturale protejate de sta*t. Adoptată de către Parlamentul Republicii Moldova. Hotărârea nr. 1538-XIII din 25.02.1998.

Cartea Roşie a Republicii Moldova. Chişinău, 2015.

CZU: 575:631.52:631/635:631.117(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.27

SISTEME DIGITALE DE SUPORT PENTRU MONITORIZAREA ȘI GESTIONAREA SPECIILOR DE PLANTE ÎN CONTEXTUL PROTECȚIEI BIODIVERSITĂȚII VEGETALE

Gabriela ROMANCIUC,
ORCID: 0000-0002-0969-557X; e-mail: gabriela.romanciuc@gmail.com
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: *În contextul presiunilor crescânde asupra biodiversității, generate de factori antropogeni și climatici, utilizarea resurselor informaționale digitale devine esențială pentru monitorizarea și gestionarea diversității vegetale. Studiul evidențiază rolul sistemelor informaționale dedicate biodiversității în colectarea, integrarea și analiza datelor biologice, contribuind la evaluarea stării ecosistemelor și la fundamentarea măsurilor de conservare. Sunt analizate principalele provocări asociate utilizării acestor resurse, precum calitatea și interoperabilitatea datelor, precum și necesitatea standardizării și validării informațiilor. Un accent deosebit este pus pe importanța sistemelor internaționale, precum EASIN, GBIF și GISD, care facilitează accesul la date privind distribuția, ecologia și impactul speciilor alogene invazive. Aceste instrumente sprijină evaluarea riscurilor, monitorizarea dinamicii speciilor și elaborarea strategiilor de prevenire și control. Rezultatele subliniază necesitatea consolidării infrastructurilor informaționale și a cooperării internaționale pentru o gestionare eficientă a biodiversității vegetale.*

Cuvinte cheie: *Diversitate vegetală, sisteme digitale, GBIF, GISD, EASIN.*

INTRODUCERE

În era digitală, bazele de date dedicate biodiversității au devenit componente fundamentale ale infrastructurii globale de cercetare, oferind acces la volume considerabile de informații privind diversitatea speciilor, identitatea taxonomică, caracteristicile biologice și ecologice ale acestora, precum și date relevante pentru conservarea și managementul lor. Aceste resurse informaționale contribuie la transformarea modului în care datele biologice sunt colectate, gestionate, analizate și utilizate în cercetarea contemporană.

Bazele de date dedicate biodiversității constituie instrumente de analiză, evaluare și interpretare a informațiilor biologice, permițând transformarea datelor primare în cunoștințe utile pentru aprecierea stării resurselor naturale. Integrarea informațiilor taxonomice, geografice, biologice și genetice facilitează elaborarea strategiilor de protecție a speciilor și habitatelor, precum și fundamentarea măsurilor de management durabil al resurselor biologice. Analiza datelor acumulate permite evidențierea tendințelor de schimbare,

evaluarea vulnerabilității speciilor și identificarea timpurie a factorilor de risc care pot influența conservarea acestora [1, p. 2].

Utilizarea eficientă a acestor baze de date presupune abordarea unor provocări legate de calitatea și compatibilitatea informațiilor, precum erori de identificare taxonomică, lipsa uniformității metodelor de colectare, diferențe în gradul de completare a datelor și distribuția neuniformă a informațiilor geografice. Standardizarea datelor, dezvoltarea metodelor de validare și integrarea surselor multiple reprezintă condiții esențiale pentru creșterea valorii informaționale a acestor resurse.

În ultimele decenii, biodiversitatea este supusă unor presiuni tot mai accentuate, generate de factori de risc multipli, de natură antropogenă și climatică, cu implicații ecologice semnificative. Schimbările climatice constituie unul dintre principalii factori de perturbare, determinând modificări ale temperaturii și regimului precipitațiilor, ceea ce conduce la deplasarea arealelor de distribuție ale speciilor și la dereglarea ciclurilor fenologice. În consecință, unele specii devin vulnerabile sau își pierd capacitatea de adaptare la noile condiții de mediu [2, p. 50].

Degradarea și fragmentarea habitatelor, cauzate de urbanizare, defrișări și extinderea terenurilor agricole, conduc la pierderea diversității genetice și la izolarea populațiilor de plante, reducând reziliența ecosistemelor și favorizând dispariția speciilor sensibile. Intensificarea activităților agricole și utilizarea necorespunzătoare a terenurilor contribuie la simplificarea structurii ecosistemelor și la reducerea diversității floristice. Practicile agricole intensive, inclusiv utilizarea excesivă a pesticidelor și fertilizanților, afectează negativ atât speciile spontane, cât și interacțiunile dintre acestea. Poluarea mediului, inclusiv contaminarea solului, apei și aerului cu substanțe chimice, are efecte directe asupra fiziologiei plantelor și asupra proceselor ecosistemice. Acumularea de poluanți poate conduce la reducerea capacității de regenerare și la alterarea comunităților vegetale. Un alt factor de risc major pentru biodiversitate îl reprezintă speciile alogene invazive, care pot modifica semnificativ structura și funcționarea ecosistemelor naturale. Aceste specii, introduse intenționat sau accidental în afara arealului lor natural, pot deveni dominante în noile habitate, concurând speciile autohtone pentru resurse, alterând relațiile ecologice și contribuind la reducerea diversității biologice. În cazul plantelor, speciile invazive pot forma populații dense, afectând regenerarea speciilor native și modificând compoziția floristică a comunităților vegetale.

Gestionarea eficientă a speciilor alogene invazive (IAS) se bazează în mod esențial pe existența și utilizarea unor baze de date bine structurate, actualizate și interoperabile, care

permit colectarea, stocarea, analiza și schimbul de informații la nivel național, regional și internațional. Aceste baze de date constituie un instrument fundamental pentru evaluarea riscurilor, monitorizarea distribuției speciilor, elaborarea politicilor publice și implementarea măsurilor de prevenire și control [3, p. 78–80; 4, p. 10–12].

La nivelul Uniunii Europene, un rol central îl are sistemul European Alien Species Information Network (EASIN), dezvoltat de European Commission. EASIN integrează date provenite din multiple surse și oferă informații standardizate privind distribuția, ecologia și impactul speciilor alogene, facilitând totodată accesul la Lista Uniunii a speciilor de interes. Platforma permite interogarea datelor geospațiale și susține procesul decizional în cadrul aplicării Regulamentului (UE) nr. 1143/2014 [5, p. 5–7].

Un alt instrument important este Global Biodiversity Information Facility (GBIF), care furnizează date globale privind biodiversitatea, inclusiv înregistrări de apariție (occurrence data) pentru specii invazive. Aceste date sunt utile în analiza distribuției geografice, modelarea habitatelor și identificarea tendințelor de răspândire. GBIF utilizează standarde internaționale precum Darwin Core, ceea ce facilitează interoperabilitatea cu alte sisteme [4, p. 10–15].

De asemenea, Global Invasive Species Database (GISD), administrată de International Union for Conservation of Nature, oferă informații detaliate despre impactul ecologic și economic al speciilor invazive, mecanismele de introducere și măsurile de management. Această bază de date are un rol important în evaluarea riscurilor și în elaborarea strategiilor de intervenție [6].

La nivel european și global, sunt relevante și alte baze de date specializate, precum CABI Invasive Species Compendium, care oferă fișe detaliate despre specii, inclusiv informații privind biologia, distribuția, impactul și metodele de control, sau baze de date sectoriale (fitosanitare, veterinare), utilizate în cadrul controalelor oficiale la punctele de intrare [7].

MATERIALE ȘI METODE

Analiza a inclus baze de date internaționale și europene selectate pe baza relevanței lor pentru documentarea speciilor alogene invazive și pentru conservarea biodiversității vegetale. Au fost evaluate informațiile privind structura bazelor de date, tipurile de date furnizate, nivelul de integrare a surselor, precum și aplicabilitatea acestora în monitorizarea și evaluarea riscurilor ecologice.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rețeaua European Alien Species Information Network (EASIN) sprijină identificarea și monitorizarea speciilor alogene din Europa. Conform cadrului legislativ al Uniunii Europene, lista speciilor invazive de interes pentru Uniune include în prezent 114 taxoni, dintre care 49 aparțin regnului vegetal. Acest set reprezintă subsetul oficial al speciilor invazive prioritare, selectate pe baza impactului asupra biodiversității, economiei și sănătății umane. Catalogul EASIN include aproximativ 14.000 de taxoni alogeni, integrați din numeroase baze de date internaționale, europene și naționale, pentru a asigura o acoperire cât mai completă a diversității biologice introduce [8]. Catalogul furnizează date esențiale precum clasificarea taxonomică, sinonimele, anul și locul primei introduceri, originea geografică, căile de introducere și statutul speciilor, constituind baza pentru corelarea cu date geospațiale și analiza distribuției acestora . În plus, informațiile sunt validate de experți și actualizate periodic, ceea ce asigură un nivel ridicat de acuratețe și consistență științifică. Prin rolul său de sistem integrator, catalogul facilitează accesul la date interoperabile și sprijină cercetarea, monitorizarea și managementul speciilor invazive la nivel european .

Baza de date geospațială a speciilor alogene (Alien Species Geodatabase), dezvoltată în cadrul European Alien Species Information Network (EASIN), reprezintă componenta dedicată distribuției spațiale a speciilor alogene din Europa. Aceasta integrează date de tip „occurrence” provenite din multiple surse, inclusiv programe de monitorizare, baze de date naționale și contribuții științifice, oferind informații georeferențiate privind prezența speciilor la diferite scări spațiale. Datele sunt organizate sub formă de hărți tematice și grile standardizate (de exemplu, 10×10 km), permițând analiza distribuției, extinderii și dinamicii invaziilor biologice în timp și spațiu. În plus, această componentă facilitează integrarea cu instrumente GIS și realizarea de analize spațiale avansate, fiind esențială pentru evaluarea riscurilor și elaborarea strategiilor de management al speciilor invazive la nivel European [9].

Un instrument esențial în gestionarea și analiza datelor privind biodiversitatea este Global Biodiversity Information Facility (GBIF), una dintre cele mai extinse infrastructuri globale de date biologice. Platforma oferă acces la aproximativ 3 miliarde de înregistrări de apariție a speciilor, provenite din peste 100.000 de seturi de date și furnizate de instituții de cercetare și organizații din întreaga lume [10]. Prin integrarea datelor provenite din colecții biologice, observații de teren și programe de monitorizare, GBIF facilitează analiza distribuției speciilor, modelarea habitatelor și evaluarea modificărilor biodiversității.

Un segment important al infrastructurii GBIF este reprezentat de datele privind regnul vegetal, care includ numeroase înregistrări. Deoarece GBIF integrează date provenite din surse multiple și utilizează o infrastructură taxonomică dinamică, numărul speciilor și al înregistrărilor asociate grupurilor vegetale se modifică permanent odată cu actualizarea bazei de date [4].

Global Invasive Species Database (GISD reprezintă o bază de date globală dedicată speciilor alogene invazive care au un impact negativ asupra biodiversității. Aceasta este administrată de International Union for Conservation of Nature (IUCN), prin grupul specializat Invasive Species Specialist Group (ISSG), și are ca scop facilitarea accesului la informații științifice pentru prevenirea și managementul invaziilor biologice. Baza de date include specii din toate grupele taxonomice (plante, animale și microorganisme) și oferă profiluri detaliate pentru fiecare taxon, care cuprind informații privind distribuția globală, biologia, impactul ecologic, căile de introducere și metodele de control. Selecția speciilor din GISD este realizată pe baza impactului lor semnificativ asupra ecosistemelor și activităților umane, fiind astfel o resursă orientată spre speciile invazive de interes major, validate de experți la nivel internațional. Prin datele privind distribuția, impactul și metodele de management, GISD contribuie la înțelegerea proceselor de invazie biologică și la fundamentarea strategiilor de prevenire și control [11].

CABI Invasive Species Compendium (CABI ISC) reprezintă o bază de date globală de referință pentru documentarea și gestionarea speciilor alogene invazive, integrând informații științifice privind biologia, distribuția, impactul și metodele de control ale acestora. Spre deosebire de bazele de date axate predominant pe înregistrări de apariție și distribuție, precum GBIF, CABI ISC pune accent pe sinteza cunoștințelor biologice și aplicarea acestora în evaluarea riscurilor și managementul speciilor invazive [12].

Un aspect esențial în utilizarea acestor baze de date îl constituie standardizarea datelor. Utilizarea descriptorilor comuni (de exemplu, Darwin Core) și integrarea cu sisteme informaționale geografice (GIS) permit corelarea datelor din surse diferite și realizarea unor analize spațiale avansate. În același timp, calitatea și actualizarea continuă a datelor sunt critice pentru asigurarea relevanței informațiilor utilizate în procesul decizional.

CONCLUZIE

În contextul presiunilor actuale asupra biodiversității, generate de schimbările climatice, degradarea habitatelor, intensificarea activităților antropice și răspândirea speciilor alogene, bazele de date cu referire la biodiversitate reprezintă instrumente indispensabile

pentru monitorizare, evaluarea riscurilor ecologice și fundamentarea măsurilor de conservare și management.

REFERINȚE

1. Ball-Damerow JE, Brenskelle L, Barve N, Soltis PS, Sierwald P, Bieler R, LaFrance R, Ariño AH, Guralnick RP. Research applications of primary biodiversity databases in the digital age. PLoS One. 2019 Sep 11;14(9):e0215794. doi: 10.1371/journal.pone.0215794. PMID: 31509534; PMCID: PMC6738577.
2. Balvanera, P., Pfaff, A., Viña, A., García-Frapolli, E., Merino, L., Minang, P. A., Nagabhatla, N., Hussain, S. A., Sidorovich, A. A. (2019). Chapter 2.1. Status and Trends – Drivers of Change. In: Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat, Bonn, Germany, p. 49–200.
3. Convention on Biological Diversity Secretariat of the CBD (2020). Global Biodiversity Outlook 5. 211 p.
4. Global Biodiversity Information Facility - GBIF (2021). GBIF Science Review.
5. Stelios Katsanevakis, Ivan Deriu, Fabio D'amico, Ana Luísa Nunes, Sara Pelaez Sanchez, et al.. European Alien Species Information Network (EASIN): supporting European policies and scientific research. Management of Biological Invasions, 2015, 6 (2), pp.147-157. ⟨10.3391/mbi.2015.6.2.05⟩. ⟨hal-02641337⟩
6. International Union for Conservation of Nature IUCN (2021). Global Invasive Species Database (GISD)
7. Centre for Agriculture and Bioscience International CABI (2022). Invasive Species Compendium
8. https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/Catalogue
9. https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/GeoDatabase
10. GBIF Secretariat. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Free and open access to biodiversity data. Disponibil: https://www.gbif.org/
11. https://www.iucngisd.org/gisd/
12. CABI. Invasive Species Compendium. Centre for Agriculture and Bioscience International. Disponibil la: https://www.cabi.org/isc

CZU:582.632.1(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.28

STAREA ACTUALĂ DE CONSERVARE *IN SITU* A SPECIEI *CARPINUS ORIENTALIS* (MILL.) ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ghenadie TITICA,
ORCID: 0009-0006-4951-5840; E-mail: ghena20@ymail.com
Gheorghe POSTOLACHE,
ORCID: 0009-0003-6952-0063; E-mail: ghpost.@mail.ru
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *This paper presents recent study results on the state of the populations of the endangered species Carpinus orientalis Mill. in the Republic of Moldova. Species is a forest, currently classified as Endangered (EN) in the Red Data Book and legally protected as a rare species (category IV). In recent decades, its natural range has shrunk significantly, from approximately 1,000 ha in 1978 to about 400 ha today. The habitat has become highly fragmented and is characterized by the presence of isolated individuals. Stable populations of the species are located in the Cărbuna Forest District, where it develops optimally as a codominant species under the sessile oak canopy. Although the species benefits from both in situ protection (the „Cărbuna" Landscape Reserve and the „Moleşti-Răzeni" Forest Nature Reserve) and ex situ protection (the National Botanical Garden of MSU and the National Museum of Ethnography and Natural History), current practical measures remain limited. To halt the decline and ensure the long-term survival of the species, it is essential to optimize forest management and intensify ex situ conservation strategies within botanical gardens.*

Cuvinte-cheie: *Carpinus orientalis, conservare ex situ, in situ, specie periclitată, arie protejată.*

INTRODUCERE

Acest studiu prezintă date recente rezultate în baza cercetării speciei periclitate de *Carpinus orientalis* Mill. (cărpiniță) în arealul său natural din Republica Moldova. Primele cercetări geobotanice relevante privind această specie în Republica Moldova au fost inițiate în anul 1958 de L. Nicolaeva [17, p. 3]. Ulterior, în anul 1971, cercetările au fost continuate de T. Gheideman și G. Simonov [16, p. 83]. În baza datelor colectate în cadrul expedițiilor de teren, autorii au cartografiat arealul de distribuție a speciei și au definit particularitățile habitatului său natural (pădurile de stejar cu frasin). Studiul detaliază condițiile de dezvoltare, structura și dinamica ecologică a acestor comunități vegetale, punând accent pe starea actuală și evoluția populațiilor în ecosistemele forestiere. Menținerea pe termen lung a populațiilor de *Carpinus orientalis* este strâns legată de potențialul lor adaptativ la stresul climatic și la perturbările de natură umană. Această dinamică evidențiază un comportament ecologic specific în raport cu restul populațiilor din arealul de distribuție al speciei.

În Republica Moldova, statutul de protecție al speciei *Carpinus orientalis* este reglementat la nivel național prin *Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat* (1998), fiind inclusă în categoria IV – specie rară [20]. Starea actuală a speciei indică un grad ridicat de vulnerabilitate, ce se manifestă printr-o fragmentarea continuă și accentuată a habitatului său. Distribuția speciei a cunoscut o tendință regresivă, caracterizată prin reducerea treptată a populațiilor și transformarea acestora din formațiuni inițial mai compacte în apariții sporadice ale exemplarelor în arealul său. Această tendință este confirmată și de evoluția statutului său de conservare în Cartea Roșie: de la categoria „specie rară” în ediția din 1978 [23], la cea de „specie periclitată” [Endangered–(EN)] în ultimele două ediţii [18, 19].

În prezent, conservarea *in situ* a speciei *Carpinus orientalis* în arealul natural este asigurată în cadrul Rezervației peisagistice „Cărbuna” și a Rezervaţiei naturale silvice „Moleşti-Răzeni”. În paralel, conservarea *ex situ* se realizează în expozițiile din Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a USM și din Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările desfășurate în perioada 2024–2026 au avut ca obiectiv evaluarea stării actuale a speciei periclitate (EN) *Carpinus orientalis* Mill. (cărpiniță). Cercetările bioecologice s-au axat pe evaluarea stării actuale de conservare a speciei în habitatele sale naturale, cu evidențierea arealului de răspândire, a structurii și dinamicii populațiilor, precum și a tendințelor de evoluție a speciei în cadrul ecosistemelor forestiere.

Etapa preliminară a investigației a constat în documentarea și analiza informațiilor disponibile din literatura de specialitate, a rezultatelor cercetărilor proprii, precum și a materialelor de herbar cu privire la *Carpinus orientalis*, conservate în Herbarul Grădinii Botanice Naționale. Informațiile obținute au stat la baza caracterizării corologice a speciei, a monitorizării populațiilor, precum și a evaluării dinamicii de creștere și a principalilor parametri structurali ai acestora. Pentru aprecierea vitalității, capacității de regenerare și potențialului reproductiv al speciei au fost analizați următorii indicatori principali: numărul de indivizi, densitatea populațiilor, structura pe categorii de vârstă și principalii parametri morfometrici. Nomenclatura taxonomică este prezentată conform determinatorului A. Negru [6]. Categoriile de raritate sunt indicate în conformitate cu [20, 19, 5]. Determinarea speciilor s-a efectuat conform metodei clasice după lucrările: [15, 6, 1]. Au fost consultate materialele Amenajamentului silvic din cadrul Întreprinderii silvo-cinegetice „Sil-Răzeni” și și ÎS ”Cimișlia” [21, 22]. Cartografierea arealului de distribuție a speciei a

fost realizată cu programul ArcGIS, pe baza datelor cartografice preluate de pe platforma Cadastru.md. și ICAS.md [25, 26]

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Republica Moldova, *Carpinus orientalis* Mill. ocupă limita nord-estică a arealului eurasiatic-mediteraneean, cu populații semnificative în ecositemele forestiere din zona de centru și sud al țării. Arealul de abundență specific se extinde în estul bazinului mediteraneean, incluzând Balcanii, Caucazul, Crimeea și Dobrogea. Preferă soluri cenușii molice bine drenate la altitudini cuprinse între 180–250 m, dar și pe soluri cu eroziune de suprafață [18, p. 22].

Exemplarele de arbuști ating 2–5 m, iar cele mature 9–12 m, au tulpini erecte și scoarță netedă cenușie. Frunzele sunt ovale-oblonge (5–8 cm lungime), cu bază oblic-cordată, margine dublu serată. Amenții masculi sunt denși, cilindrici (1,4–2,5 cm); cei feminini – scurți, tomentoși-cenușii. Fructul reprezintă o nucula ovoidală-comprimată (3–4 mm), apical slab piloasă [5, p. 43].

Carpinus orientalis este o specie xerofilă, care se înmulțește prin semințe și lăstari bazali [19, p. 61]. Regenerarea naturală este slabă, principalul factor limitativ fiind lucrările de îngrijire silvică, care perturbă ciclul vital [19, p. 61]. Deși uneori se înregistrează o fructificare excesivă, adesea semințele sunt insuficient dezvoltate sau sunt distruse de insecte, motiv pentru care exemplarele juvenile se întâlnesc extrem de rar [18, p. 22].

Din punct de vedere fenologic, înflorirea are loc în intervalul aprilie-mai, iar coacerea fructelor se realizează în lunile august-septembrie [18, p. 22]. Particularitățile fenologice ale speciei în cadrul Rezervației peisagistice „Cărbuna” sunt prezentate în Figura 1.



A. Foliaj tânăr



B. Fruct nucula



C. Amenți masculi



D. Ramură cu amenți masculi



E. Fructe tinere



F. Puiet



G. Fructe mature



H. Arbore matur

Figura 1. Particularitățile fenologice ale speciei *Carpinus orientalis* Mill. din Rezervația peisagistică „Cărbuna”

Populațiile de *Carpinus orientalis* din ecosistemele forestiere ale Republicii Moldova sunt monitorizate în cadrul ocoalelor silvice Ialoveni, Răzeni și Cărbuna din Î.S.C. „Sil-Răzeni”, precum și ocolul silvic Zloți din cadrul Î.S.C. „Cimișlia”.

O importanță deosebită prezintă populațiile din ocolul silvic Cărbuna, în cadrul căruia este amplasată Rezervația peisagistică „Cărbuna”, cu o suprafață de 607 ha. În această arie sunt conservate unele dintre cele mai extinse populații de Carpinus orientalis din Republica Moldova, integrate în habitatul natural de gorunet cu cărpiniță (Fig. 2).



Figura 2. Aspect general de gorunet cu cărpiniță din Rezervația peisagistică „Cărbuna”

Conform cercetărilor efectuate de L. Nicolaeva în anul 1958, arealul natural de răspândire a populațiilor de cărpiniță din Republica Moldova ocupa o suprafață de aproximativ 1 000 ha [23]. În urma estimărilor cartografice și a cercetărilor de teren realizate în cadrul studiilor proprii, s-a constatat că, în prezent, suprafața ocupată de aceste populații s-a redus la aproximativ 400 ha. Restrângerea arealului este asociată cu mai mulți factori, dintre care se evidențiază capacitatea redusă de regenerare naturală a speciei, precum și impactul negativ al tăierilor efectuate în cadrul lucrărilor silvice de îngrijire, care pot afecta structura și dinamica populațiilor [18, p. 22]. Cercetările de teren au evidențiat, de asemenea, prezența unor exemplare de *Carpinus orientalis* situate în afara populațiilor compacte, cu o răspândire sporadică și fragmentată. Acestea se integrează în structura unor arborete mixte dominate de gorun, stejar pedunculat și stejar pufos, pe teritoriul ocoalelor silvice Răzeni, Cărbuna, Ialoveni și Zloți. Conform datelor din Amenajamentul silvic al ocolului silvic Cărbuna (anul 2023), tipul natural de pădure 5161 „Gorunet normal cu cărpiniță”,

caracterizat prin arborete de productivitate mijlocie, ocupă o suprafață de 370,7 ha, reprezentând 18% din fondul forestier total al ocolului [21, p. 22]. Tipul natural de pădure „Gorunet cu cărpiniță” deține dominanța este prezent în subparcelele: 7 A, 8 A, 9 H, 10 A, 10 B, 10 E, 11 A, 11 B, 11 C, 15 A și 17 A [21, 2023] (Fig. 3).

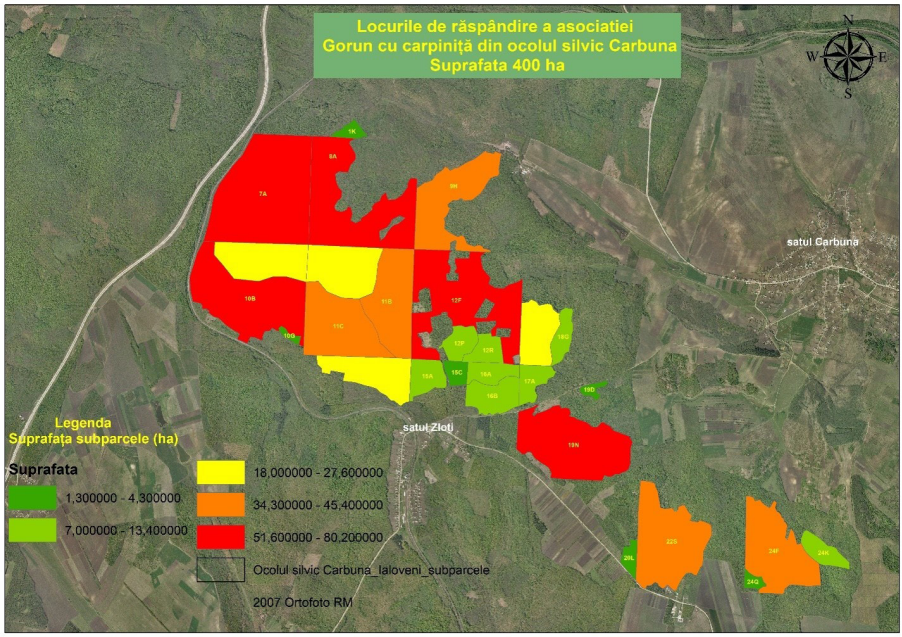


Figura 3. Răspîndirea asociației de *gorunet cu cărpiniță* în ocolul silvic Cărbuna.

În acest habitat, *Carpinus orientalis* se dezvoltă ca specie codominantă în etajul doi al vegetației forestiere, sub coronamentul dominat de *Quercus petraea*. Comunitățile vegetale sunt reprezentate de gorunete xerofile cu cărpiniță, în compoziția cărora, în etajul arborilor, se întâlnesc în amestec *Quercus robur, Fraxinus excelsior, Quercus pubescens* și *Tilia tomentosa*. Stratul de subarboret este alcătuit în principal din *Acer tataricum, Acer campestre, Cornus mas* și *Cotinus coggygria*. În acest habitat, populațiile de *Carpinus orientalis* au vârste cuprinse între 40 și 70 de ani [21] și prezintă o stare bună de dezvoltare, cu exemplare viguroase. Abundența-dominanța în compoziția arboretului dominat de *Quercus petraea* prezintă valori de la 1-3 (după scara Braun-Blanquet) [4]. Deși se atestă o prezență redusă a puietului, dinamica regenerării naturale este funcțională, iar fenofazele se succed normal. Capacitatea arborilor maturi de a fructifica regulat și abundent confirmă stabilitatea biologică ridicată a speciei în raport cu factorii pedoclimatici locali.

CONCLUZII

Suprafața arealului natural al cărpiniței s-a redus în ultimele decenii, scăzând de la aproximativ 1000 ha (în anul 1978) la circa 400 ha în prezent. Totodată, specia se confruntă cu o fragmentare accentuată a habitatului, manifestată prin reducerea populațiilor compacte și apariția unor exemplare izolate sau a unor grupuri restrânse în afara nucleelor principale. Regenerarea naturală este slabă, deși fructificarea este uneori abundentă, semințele sunt adesea distruse de dăunători, determinând raritatea puietului. Lucrările de îngrijire silvică reprezintă principalul factor limitativ antropic, intervenind negativ în ciclul vital al speciei.

Cele mai extinse și stabile populații de *Carpinus orientalis* sunt conservate în ocolul silvic Cărbuna. În cadrul tipului natural de pădure „Gorunet normal cu cărpiniță", specia participă ca element codominant în etajul secundar al vegetației forestiere, dezvoltându-se sub coronamentul de gorun. Populațiile din acest habitat au vârste cuprinse între 40 și 70 de ani și prezintă o stare bună de dezvoltare, cu exemplare viguroase și o stabilitate biologică relativ ridicată.

În contextul reducerii și fragmentării arealului, al regenerării naturale deficitare și al izolării unor populații, se impune optimizarea măsurilor de management silvic și consolidarea acțiunilor de conservare a speciei. De asemenea, conservarea ex situ, inclusiv prin cultivarea și menținerea materialului genetic în colecțiile grădinilor botanice, poate contribui la păstrarea resurselor genetice și susținerea viitoarelor programe de regenerare și conservare a populațiilor de *Carpinus orientalis* din Republica Moldova.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului: „*Evaluarea stării speciilor de plante, fungi și animale, elaborarea listei speciilor cu statut de raritate și algoritmului de prezentare a acestora în ediția a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova*" în baza Contractului de finanțare nr. 01-23p-096/03-05-2024**,** încheiat la data de 27.02.2024.

REFERINȚE

1. CIOCARLAN, V. Flora ilustrata a României. Pteridophyta et Spermatophyta. București, Ceres, 2009. 1141 p.
2. DICA, M. Cărpiniţa (*Carpinus orientalis* Mill.) – specie critic periclitată pentru flora Republicii Moldova. În culegerea "Ecologie şi protecţia mediului – cercetare, implementare, management". Chişinău, 2006, p. 131-133.
3. DIHORU, G., & NEGREAN, G. (2009). Cartea roşie a plantelor vasculare din România. București: Editura Academiei Române. 630 p.
4. LAZU, Ș., TELEUȚĂ, A. & TALMACI, L. Fitocenotaxonomia pădurilor termofile de gorun cu cărpiniță din Republica Moldova. 2007. Mediul Ambiant. 2(32): 41-44.
5. NEGRU, A., ŞABANOVA, G., CANTEMIR, V., GÂNJU, Gh., GHENDOV, V., BACLANOV, V. Plante rare din flora spontană a Republicii Moldova. Chişinău, 2002. 199 p.

6. NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chişinău: Universul, 2007. 391 p.
7. PÎNZARU, P., SFECLĂ, V. & CANTEMIR, V. 2025. Tilio tomentosae-Quercenion petraeae (Pînzaru et Cantemir 2023) Pînzaru, Sfeclă et Cantemir stat. nov., hoc loco (Quercion petraeae Issler 1931) in the Republic of Moldova. J. Plant Develop. 32: 83-104.
8. POSTOLACHE, Gh. *Vegetaţia Republicii Moldova.* Chişinău, Ştiinţa, 1995, 340 p.
9. POSTOLACHE, Gh., LAZU, Şt., CHIRTOACĂ, V. Aria protejată "Moleşti-Răzeni". Mediul Ambiant, nr. 2 (26), 2006, p. 5-9.
10. POSTOLACHE, Gh., TITICA, Gh. Realizările în crearea Expoziției "Vegetația Moldovei" timp de 50 de ani. Journal of Botany. Revista Botanică, Vol. XVI, Nr. 1 (26), 2023. p. 68-98.
11. POSTOLACHE, Gh., LAZU, Șt. Ariile Naturale Protejate din Moldova. Rezervații silvice. Vol.3. Editura Știința 2018. p. 78-81.
12. POSTOLACHE, Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. ed. 2. red. șt;. Coldea, Gh. Ed.2. Lexon. 2024. 520 p.
13. BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N. AND LANDSDOWN, R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of European Union. 2011.
14. SIKKEMA, R., CAUDULLO, G., 2016. *Carpinus orientalis* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e01bf18+. Carpinus_orientalis.pdf.
15. ГЕЙДЕМАН, Т. С. Определитель высших растений Молдавской СССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 638 с.
16. ГЕЙДЕМАН, Т.С., СИМОНОВ, Г.П . Новая ассоциация в грабиниковой дубраве. Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. № 1. 1971. Стр. 83-84.
17. НИКОЛАЕВА, Л. П. Грабиник (*Carpinus orientalis* Mill.) в лесах Молдавии. Изв. молд. филиала АН СССР. № 2 (47), 1958, с. 3-17.
18. *Cartea Roşie a Republicii Moldova*. Chişinău: Ştiinţa, Ed. 2. 2001. p. 22.
19. *Cartea Roşie a Republicii Moldova*. Plante. Ed. a 3-a. Ch.: Î.E.P. Știința, 2015, p. 61.
20. Legea Nr. 1538 din 25-02-1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat adoptată de Parlamentul Republicii Moldova. Publicat: 16-07-1998 în *Monitorul Oficial* Nr. 66-68 art. 442 [on-line]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=108578&lang=ro.
21. Studiul general ÎSC „Sil-Răzeni", Institutul de Amenajări Silvice, Chişinău, 2023. 214 p.
22. Studiul general ÎSC „Cimişlia", Institutul de Amenajări Silvice, Chişinău, 2014. 178 p.
23. *Красная книга Молдавской ССР*. Кишинèв: Картя Молдовеняскэ, 1978. 116 с.
24. *Червона Книга України*. Рослинний свит /Под ред. Я.П.Дідуха. Киев: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
25. *https://www.cadastru.md/ecadastru/f?p=100:1:881779477164543*
26. http://map.icas.com.md/

CZU: 582.71: 581.9: 502.753(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.29

ACȚIUNI DE CONSERVARE *EX-SITU* A SPECIEI *POTENTILLA ASTRACHANICA* JACQ. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „AL. CIUBOTARU" A USM

Elena TOFAN-DOROFEEV,
ORCID: 0000-0003-1565-4763,
e-mail: tofanhelen@gmail.com
Olga IONIȚA
ORCID: 0000-0002-9222-6087
Grădina Botanică Națională (Institut) a USM, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: *This study presents the results of ex-situ conservation activities of the species Potentilla astracanica Jacq. which grows spontaneously in the Republic of Moldova and is protected by the Law on State Protected Natural Areas but also by inclusion in the Red Book of the Republic of Moldova, 3rd edition. The territory of our country represents the northern limit of its distribution area, Potentilla astracanica being identified in the local flora only in the southeast and southwest of the Republic of Moldova. Our investigations in the habitat of the species have shown that the numerical strength of the populations is very low and is mainly made up of mature specimens, which grow solitary, but also in small groups of 2-3 specimens. For the ex-situ conservation of the species P. astrachanica, in the spring of 2025 an experimental collection was established on the plot intended for conservation studies within the GBNI. This collection represents an important element in the conservation plan, with the role of ensuring the maintenance and multiplication of the species' biological material under controlled conditions, outside its natural habitat.*

Cuvinte cheie: *Potentilla astracanica, ex-situ conservation, rare species, habitat.*

INRODUCERE

Potentilla astracanica Jacq. este o specie eurasiatică periclitată, cu arealul de răspândire în țări precum România, Bulgaria, Turcia, sudul Ucrainei și Sud-Estul Rusiei[1] (Figura 1). Habitatul speciei este reprezentat de pante stepice, păduri de gârneț, tufărișuri și margini de pădure, locuri stâncoase și nisipoase uscate, aflorimente calcaroase, nisipuri, granite și șisturi. Este o specie subendemică, iar datorită cerințelor sale ecologice specifice, populațiile acesteia sunt reduse numeric în toate țările în care este prezentă. În Republica Moldova se află la limita nordică a arealului său de răspândire având o distribuție dispersată și fragmentată, fiind întâlnită în Sud-Vestul țării, pe colinele cu loessuri din Situl Emerald „Prutul de Jos" – cu trei puncte de creștere și în Sud-Estul republicii – cu un singur punct de creștere în Situl

Emerald „Nistrul de Jos”. Numărul redus de indivizi și răspândirea fragmentată pe teritoriul Republicii Moldova au determinat includerea acestei specii în ediția a III-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova, fiind încadrată în categoria Specie periclitată [EN] [2]. Totodată, specia se află sub protecție prin Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, fiind inclusă în anexele acesteia [3].

În Republica Moldova *Potentilla astracanica* vegetează prin poieni și margini de pădure, fitocenoze subaride de stejar pufos, tufărișuri, versanți cu vegetație de stepă. Populații ale speciei au fost identificate doar în nord-vestul comunei Răscăieți din raionul Ştefan-Vodă și în comunele Giurgiuleşti, Văleni, Slobozia Mare și Cîşliţa-Prut din raionul Cahul. Investigațiile efectuate de noi în habitatul speciei, au arătat că efectivul numeric al populațiilor din toate locurile de creștere este foarte redus și este constituit preponderent din exemplare mature, care vegetează solitar, dar și în grupuri mici a câte 2-3 exemplare.



Figura 1. Arealul de răspândire a speciei *Potentilla astracanica* Jacq.

Monitoringul nostru a stabilit că, deși mărimea populațiilor este extem de mică, numărul de indivizi rămâne constant de la un an la altul. Totuși, s-a constatat că starea habitatelor din cele două situri este precară cauzată de diverse presiuni, plantele fiind puternic afectate de secetă, de păşunatul intensiv, dar și de eroziunea solului care în ultimii ani este

din ce în ce mai puternică. Particularitățile biologice și cerințele de mediu ale speciei, coroborate cu amenințările existente la adresa populațiilor și a habitatelor acesteia, determină necesitatea unor măsuri prompte de protecție și conservare.

MATERIALE ŞI METODE

Prezentul studiu a fost realizat în perioada 2023-2025 şi s-a bazat pe exemplarele de *P. astrachanica* – specie rară pentru teritoriul Republicii Moldova. Seminţele au fost colectate în vara anului 2023 din habitatul natural din proximitatea localităţii Slobozia Mare, raionul Cahul. Acestea au fost puse la germinat pe hârtie de filtru în vase Petri, fără prelucrare prealabilă. Seminţele germinate au fost transferate în cernoziom amestecat cu turbă, în raport de 3:1, în tăviţe de răsaduri timp de o lună, după care au fost scoase în afara serei, pentru creştere şi aclimatizare la condiţiile exterioare. Parametrii populaţiei au fost stabiliţi la faţa locului conform metodelor acceptate [4-7], iar descrierea detaliată se bazează pe plantele vii colectate, dar şi pe datele din literatura de specialitate [8]. Distribuţia generală, corologia, ecologia şi fitocenologia speciei *P. astrachanica* au fost stabilite de autori, susţinute de datele din lucrările de referinţă [9]. Identificarea taxonilor a fost efectuată cu ajutorul determinatorului [10].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Potentilla astracanica este o plantă erbacee, perenă. Întreaga plantă dens viloasă, cu peri lungi, moi şi patenţi în amestec cu peri scurţi, precum şi cu peri lungi glandulari. Tulpină erectă de 10-30 cm înălţime, groasă. Frunze bazale şi caulinare inferioare, lung peţiolate, 5-foliolate, cele superioare subsesile, ternate. Foliole alungit-oblanceolate până la obovate, serate. Stipelele frunzelor inferioare cuneate, adesea nedinţate, cele ale frunzelor caulinare superioare lanceolate. Inflorescenţă corimbiformă. Flori scurt-pedicelate, actinomorfe, bisexuate, de 20-40 mm în diametru. Laciniile caliciului intern triunghiular-ovate, laciniile caliciului extern triunghiular-lanceolate, lung-acuminate, de 2 ori mai lungi decât laciniile caliciului intern, dar cu baza de aceeaşi lăţime. Petale lat-obcordate de lungimea sepalelor externe, palid-galbene. Androceu compus din cca 30 de stamine. Carpele numeroase, cilindrice. Stil conic. Fruct nucule ovoidale, lat carenate, zbârcite. Hemicriptofit pontic. Specie xeromezofilă, moderat termofilă, rezistentă la secetă, fotofilă, slab acid-neutrofilă, preferă cernoziomurile forestiere xerofite. Înfloreşte de la sfârşitul lunii aprilie până în iunie, este polenizată de insecte. Fructele se coc spre sfârşitul lunii iunie până în iulie. Specie decorativă.

În cadrul Sitului Emerald „Prutul de Jos”, *P. astracanica* vegetează pe un relief foarte accidentat constituit din dealuri de loess cu expoziții sud-vestice și vestice destul de abrupte, în unele locuri până la 45 de grade, până la pereți aproape verticali, cu numeroase râpe spălate de apă și alunecări de teren. Pentru a reduce eroziunea accentuată unele pante sunt plantate cu specii de arbori alogeni – *Robinia pseudacacia*, *Elaeagnus angustifolia* și *Gleditschia triacanthos* L. Pe aceste pante, împreună cu *P. astracanica* vegetează o floră bogată, formată din populații semnificative de plante rare, inclusiv specii incluse în Cartea Roșie cum sunt: *Ephedra distachya* L., *Scorzonera mollis* M. Bieb., *Convolvulus cantabrica* L., *Allium guttatum* Stev., *A. inaequale* Janka, *Ornithogalum amphibolum* Zahar.

Populațiile speciei din această locație sunt într-o stare de conservare nefavorabilă, ținând cont de numărul mic de exemplare și de presiunile semnificative care afectează habitatul speciei, legate de prezența pășunatului intensiv și ruderalizarea acestuia. De asemenea, habitatul din preajma localității Slobozia Mare este supus unui potențial impact negativ cauzat de construirea unei platforme de vizualizare. Celelalte locații din Sit sunt folosite ca pășune, dar din cauza alunecărilor de teren și a accesibilității dificile, aceste zone în care vegetează specia luată în studiu sunt în ultima perioadă impracticabile pentru pășunat, ceea ce oferă o oarecare protecție habitatului.

Populația din această locație a servit drept „populație sursă de semințe” de la care în vara anului 2023 au fost preluate semințe, pentru înființarea unui lot experimental, destinat conservării *ex situ* a acesteia.



Figura 2. *Potentilla astracanica* Jacq. în habitatul natural, Situl Emerald „Prutul de Jos”.

În primăvara anului 2024, semințele colectate în anul anterior, au fost puse la germinat în vase Petri, pe hârtie de filtru umectată în apă distilată. În fiecare vas Petri au fost plasate 100 de semințe, iar după 7 zile 93% dintre semințe au germinat (Figura 3). Semințele germinate au fost transferate în cernoziom amestecat cu turbă în raport de 3:1, în tăvițe de răsaduri timp de o lună. Pe măsură ce răsadurile s-au dezvoltat, acestea au fost așezate la umbră și udate regulat până la aclimatizare. După 30 de zile de creștere și adaptare, răsadurile au fost transferate în sectorul experimental din Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI) unde au fost utilizate pentru înființarea unei colecții experimentale destinată studiilor de conservare ex-situ a speciei *P. astracanica* (Figura 4, 5).



Figura 3. Germinarea semințelor

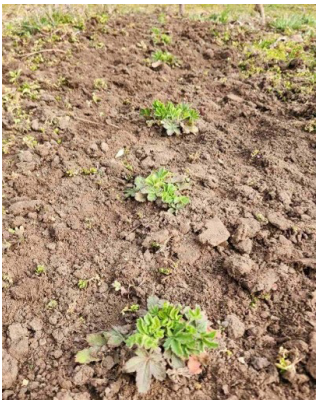


Figura 4. P. astracanica, primul an de vegetație (Octombrie 2024)



Figura 5. *P. astracanica*, anul doi de vegetație (Aprilie 2025)

Această colecție reprezintă un element important în planul de conservare, având rolul de a asigura menținerea și multiplicarea materialului biologic al speciei în condiții controlate, în afara habitatului său natural. Plantele cultivate în această colecție pot fi utilizate pentru consolidarea populațiilor existente ale speciei *P. astrachanica*, însă rolul lor principal este de a servi „plante sursă de semințe”. De la aceste exemplare se va recolta periodic semințe ce vor putea fi conservate în banca de gene, sau vor fi utilizate pentru producerea de noi plantule în condiții *ex-situ*. Astfel, vom avea la îndemână material săditor pentru acțiuni de reintroducere a speciei în habitatele naturale din care a dispărut în ultimele decenii, contribuind astfel la refacerea populațiilor naturale și la restabilirea echilibrului habitatelor afectate.

CONCLUZII

P. astracanica este o specie rară în Republica Moldova și este inclusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova ed. a 3-a cu categoria de Specie periclitată [EN]. Majoritatea populațiilor se află în Sud-Vestul țării în timp ce în Sud-Est se află o singură populație. Habitatul speciei reprezintă pantele stepice, pădurile de gârneț, tufărișurile și marginile de pădure, locuri stâncoase și nisipoase uscate, aflorimente calcaroase, nisipuri, granite și șisturi. Populațiile speciei nu sunt foarte mari ca suprafață, iar principalii factori de amenințare pentru specia *P. astracanica* sunt distrugerea habitatului cauzat de diverși factori antropici cum sunt pășunatul supraaglomerat, turismul necontrolat dar și eroziunea solului și schimbările climatice din ultimii ani. Este necesar respectarea regimului de protecție în siturile Emerald în care vegetează specia, dar și fortificarea și întărirea populațiilor existente. Ca rezultat al studiului a fost cercetat habitatul speciei din proximitatea localității Slobozia Mare, a fost evaluată starea acestuia care are un potențial ridicat pentru acțiuni de conservare și preluat material genetic pentru acțiuni de conservare *ex-situ* a speciei. În cadrul GBNI a fost instituită o parcelă experimentală destinată conservării și cercetării în condiții *ex situ* a speciei *P. astracanica*, precum și utilizării acesteia ca sursă de semințe care ne va permite colectarea sistematică de date privind fenologia, productivitatea și viabilitatea semințelor, contribuind la elaborarea unor protocoale privind conservarea și multiplicarea speciei *P. astracanica*. Semințele obținute vor putea fi utilizate ulterior în reintroducere sau fortificarea populațiilor existente sau chiar în programe de restaurare ecologică.

***Nota bene* (*N.B.*)** Lucrare realizată în cadrul Universității de Stat din Moldova prin intermediul Proiectului „Cercetare și conservare *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor din Republica Moldova”, (010101).

REFERINȚE

1. *Potentilla astracanica* Jacq. [online]. Plants of the World Online (POWO) [citat la 16.06.2026], https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:727684-1
2. Tofan-Dorofeev, E. (2015). *Potentilla astracanica* Jacq. În: *Cartea roșie a Republicii Modova*. Plante. Ed. a 3-a, Chisinau, Î.E.P. Știința, p. 101.
3. LEGE Nr. 1538 privind fondul ariilor naturale protejate de stat. (1998). https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=108578&lang=ro
4. Akeroyd, J.R., Jackson, P.W. (1995). *A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild*. BGCI, UK.

5. IUCN (2012). Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN
6. Gorbunov, Yu. N., Dzybov, D.S., Kuzmin, Z.E., Smirnov, I.A. (2008). Methodological Recommendations for Botanic Gardens on the Reintroduction of Rare and Threatened Plants. Tula: Grif & Co, 53 p.
7. Godefroid S., Piazza, C., Rossi, G., Buord, S., Stevens, A., Aguraiuja, R., Cowell, C., Weekley, C., Vogg, G., Iriondo, J., Johnson, I., Dixon, B., Gordon, D., Magnanon, S., Valentin, B., Bjureke, K., Koopman, R., Vicens M., Virevaire, M., Vanderborght, T. (2011). How successful are plant species reintroductions? Biological Conservation, 144: 672- 682.
8. Tofan-Dorofeev E. (2020). *Genul Potentilla* L. În: *Flora Basarabiei*. Vol. III, Chișinău: Universul. 299-300.
9. Николаева, Л. (1986). Лесные растения. В: Растительный мир Молдавии. Кишинев: Штиинца. Т. 2. С. 128.
10. Negru, A. (2009). *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*, Chișinău, 391 p.

CZU: 631.147(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.30

ORGANIC FARMING AND MAINTAINING THE BIODIVERSITY OF USEFUL MICROORGANISMS

VOLOSCIUC Leonid
ORCID: 0000-0002-7475-4310,
e-mail: leonid.volosciuc@usm.md, l.volosciuc@gmail.com
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of MSU, Chisinau, Republic of Moldova

Abstract: *Biodiversity is the foundation of organic farming, as integrated ecosystems, oriented towards maintaining soil health, crop diversity, maintaining the relationship between pests, as well as accepted technological processes. Biological diversity in agricultural ecosystems is an indispensable element of organic production. Reducing biodiversity decreases the capacities of ecological communities, the yield of agricultural crops and their resilience to pests and disease pathogens. Areas with high natural biodiversity, in particular with the preservation of soil biota and microbiomes of agricultural crops, strengthen their resistance to phytosanitary agents. The present work is based on the results recorded in the analysis of the biodiversity of phytopathogens in the main agricultural crops, the development of biotechnological processes for the production and application of biological preparations for the control of harmful organisms, as well as the determination of the role of fungal biopesticides in maintaining the quantity and quality of agricultural crop harvests. Increasing the value of organic farming activities requires compliance with specific technological measures, which, in addition to increasing productivity indicators, contribute to maintaining the benefits of the biodiversity of agricultural ecosystems and the state of the environment.*

Keywords: *biodiversity, biome, biopesticides, organic farming, useful microorganisms.*

INTRODUCTION

Agriculture is the foundation of the economy and plays an important role in its development. Modern agriculture not only improves labor productivity and crop yields, but also causes severe environmental crisis and environmental pollution. Under these conditions, maintaining biodiversity in agricultural ecosystems becomes essential to ensure long-term sustainability and productivity. Biodiversity is a fundamental pillar that supports soil health, pollination efficiency and natural pest control. The decline in biodiversity is widely recognized, reaching rates unprecedented in human history, which threaten the development of natural and anthropized ecosystems. Intensification of agriculture remains one of the main causes of biodiversity loss and ecosystem degradation with decreasing vegetation abundance and diversity [1].

Agricultural biodiversity includes all components of the diversity of living organisms relevant to food and agriculture, as well as all biological entities that constitute agricultural ecosystems, the variety and variability of animals, plants and micro-organisms necessary to sustain the fundamental functions of the agroecosystem. It is the result of the interactions between genetic resources, the environment and the management practices used by agricultural producers. Thus, the communities of entities in agroecosystems are the result of natural selection and anthropogenic activity during the multimillennial evolution [2].

The following dimensions of agricultural biodiversity are highlighted: genetic resources for food and agriculture, the components of biodiversity that support the ecosystem services on which agriculture is based, the biotic factors consisting of biological entities manifested as useful organisms. In this way, agricultural biodiversity is determined and maintained by natural factors and management practices through the application of technological processes of agricultural production [3].

Biological diversity contributes to the natural control of pests, becoming interdependent with agriculture. Maintaining and promoting biological diversity in agricultural systems requires environmental responsibility aimed at ensuring sustainable agriculture. By adopting agricultural practices that support biodiversity, farmers can benefit from healthier soils, effective pollination and natural pest control, thus contributing to food security and environmental protection.

MATERIALS AND METHOD

The determination of the relationship between the biological diversity of agroecosystems and organic farming, as a complex problem, was carried out by establishing the interactions between the diversity and value of natural factors, as well as the range of agricultural means, processes and practices that influence the state and degree of activity of agricultural ecosystems. For this, methods were used to assess the status and functionality of pest populations during the growing season [3].

For the research, various species of phytophagous insects, phytopathogenic agents of diseases and useful microorganisms collected from different agroecosystems were analyzed, as well as those applied for the elaboration of biological preparations.

The testing of identified, improved and recombined staples of biological agents to combat insect pests and disease pathogens was carried out under laboratory conditions and on the experimental batch. The evaluation of biological activity was performed in 4 randomized replications, in accordance with the general requirements of experiments of this kind [4].

RESULTS AND DISCUSSIONS

Manifestation of biodiversity in agricultural ecosystems. Biological diversity reflects the variety of all life forms on Earth and can include entire ecosystems, including agricultural, ecological, and cultural ones that sustain life on Earth. Over the last few decades, there have been phenomena that increase the danger to biodiversity, especially the manifestation of climate change, which have a particular impact on biodiversity loss. These phenomena have caused serious losses of local species. At the same time, it is found that biodiversity loss can also contribute to climate change [5].

The reduction of biodiversity in agricultural ecosystems has been caused by intensive management practices through excessive chemicalization and mechanization. Biodiversity manifests beneficial phenomena on the health of soil and plants. It has been found that agricultural practices that promote the appropriate use of inputs can increase biodiversity and sustainability [6]. Biodiversity has a beneficial role in supporting agriculture, ensuring the increased level of productivity and sustainability, through the following: managing pests with the use of natural mechanisms and the relationships between them and useful organisms, maintaining soil health by activating the diversity of the microbiome and respecting the technological processes of intensifying nutrient circuits, expanding the diversity of the repository of genetic material to provide opportunities for the emergence and persistence of valuable genetic variations within populations [7].

Even if biological diversity has a primary role for agriculture, nevertheless starting from the need to ensure food safety and food security, it requires encouragement through various agricultural practices: compliance with soiling, application of cover crops, implementation of precision agriculture and advanced technologies, use of different agricultural systems, especially ecological and generative ones, which are the basis of the sustainability of agriculture and environmental protection [8].

Technological processes to capitalize on the opportunities of agricultural biodiversity. Sustainable agricultural practices have a particular role to play in ensuring food security and protecting the environment, contributing to the conservation of biodiversity by minimizing the negative impact of agricultural activities on ecosystems [9[. Agroecological approaches, concentrated in technological processes similar to natural ecosystem processes, integrate ecological principles into agricultural practices and contribute to the conservation of biodiversity and the general state of ecosystems. Sustainable agricultural practices are aimed at reducing dependence on pesticides by applying environmentally harmless means in the fight against pests. Their implementation increases the presence of

beneficial organisms, which constitute the mechanisms of natural control of pest populations and underpin the biological protection of plants [10].

It becomes indisputable that sustainable agricultural practices strengthen soil health, with a focus on organic matter management, crop rotation, and minimal soil disturbance, which contributes to increasing soil fertility, increasing water holding capacity, and creating optimal conditions for the soil microbiome [11]. Sustainable agriculture creates favorable conditions for the conservation and use of traditional and locally adapted varieties, which maintains the genetic diversity of agricultural entities, greatly reducing the vulnerability of crops to pathogens and pests. In this way, sustainable agricultural practices contribute to the provision of ecosystem services, which have become particularly valuable for the conservation of biodiversity. They have become indispensable for maintaining food security as well as for preserving biodiversity [12].

Starting from the need to ensure food safety, interest in artificial intelligence, which offers opportunities aimed at protecting biodiversity, is currently growing. Among the tracking of invasive and useful species, it provides information on their location, as well as possibilities for determining pathways and how to restore biodiversity [13]. Ways to strengthen the diversity of agricultural crops are implemented. The integration of sustainable agricultural practices contributes to sustaining biodiversity and provides economic and social benefits, reducing production costs and demonstrating the 'One Health' principle [14].

Biological protection of plants – an effective lever for maintaining biodiversity. Taking into account the experience gained in the field of the production of biological preparations and the need to combat some species of harmful organisms, which cannot be combated by other biological means, a special role belongs to biological preparations [3]. Knowing the variety of species of phytosanitary agents and knowing their relationships with crop plants and useful microorganisms, we managed to highlight, identify and determine the biological particularities of different entities with capacities to regulate the density of populations of harmful organisms (bacteria, fungi, actinobacteria, viruses). In this regard, several species of bacteria, microscopic fungi, have been identified, emphasizing the special metabolic capacities of fungi. Based on them, a series of biological means have been developed, which represent an effective lever in combating harmful organisms, increasing the diversity and intensifying the activity of useful organisms and improving the conditions of the environment, mentioning the following:

• Trichodermin-BL is based on the fungus Trichoderma lignorum and used to combat white, gray and root rot of vegetable, ornamental, legume crops, as well as tobacco

seedlings and vegetable crops, reducing the attack of crops by pathogens by 2-3 times and stimulating plant growth and development by 25-30%.

• Tihodermin-F7 - the basis of the preparation is the fungus *Trichoderma harzianum* in granular and liquid form. It is used to combat root rot of agricultural crops, reducing root rot by 1.5-2 times.

• Gliocladin-SC – biological fungicide based on *Trichoderma virens* used to combat soil pathogens and fungal diseases (white rot, gray rot) in various agricultural crops [15].

In addition to fungal preparations, some bacterial preparations designed to combat disease pathogens and pests (Rizoplan, Paurin) have also been developed and approved. A string of ecologically harmless viral preparations have been developed to control pests, which cannot be combated by other biological means (Virin-ABB-3, Virin-MB, Virin-OS, Virin-HS-2, Virin-CP).

Promising effects have been recorded in the implementation of organic farming, which to the greatest extent supports and applies technological processes aimed at maintaining biodiversity with a focus on optimal agroecological conditions and which incorporates high-quality biodiversity areas with beneficial effects on biodiversity and allows for numerous synergies between nature and production [16].

Ecological and economic performance can be further improved by consulting the whole company on agroecology and nature conservation, as well as by refining organic standards on agricultural biodiversity [17]. In this way, a variety of cultivation measures are implemented that have a positive demonstrative impact on biodiversity. These factors not only favor biodiversity, but also strengthen natural cycles and increase the sustainability of green companies. In order to maintain the functionality of the ecosystem and reduce biodiversity loss, it becomes necessary to conserve resources to promote biodiversity and implement measures to maintain biodiversity at local, regional and global levels.

CONCLUSIONS

Sustainable agriculture contributes to the conservation of biodiversity, helping to preserve soil health, improving crop resilience to pests and climate change, ensuring economic sustainability and increasing crop yields. In order to promote biodiversity, the conservation of natural habitats, the expansion of cover crop areas, the diversification of cultivars, the reduction and exclusion of the use of pesticides, the periodic assessment and monitoring of biodiversity levels, the expansion of the areas occupied by agroforestry activities are applied. The maintenance of biodiversity is organically linked to the application of modern agricultural means and efficient innovative solutions.

The implementation of sustainable practices is indispensable linked to ensuring food production and connected ecosystem services. The implementation of programs to maintain agro-biodiversity contributes to increasing crop productivity, pest management, soil health and resistance to climate change, which can be recorded in organic farming.

The manifestation of the effects of organic farming on agro-biodiversity demonstrates a positive trend towards compliance with technological processes to maintain the yield of agricultural crops and the economic threshold of pest damage. Consistent effects have been recorded in the application of biotechnologies for the production and application of biological preparations in the control of pests and pathogens of agricultural crop diseases. It also manifests itself in the increase in the abundance of species locally, regionally and worldwide. Thus, organic farming is an effective way to preserve the biodiversity of agro-ecosystems, soil biota and microbiomes of agricultural crops.

REFERENCES

1. BROWN, L. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. Earth Policy Institute, 2011. 174 p. ISBN 978-0-393-08029-2.
2. PFIFFNER L. and STÖCKLI S. Agriculture and biodiversity. Fible, Factsheet 2023, No. 1548. 16 p.
3. VOLOȘCIUC, L. Agricultura ecologică: aspecte teoretice și valențe practice. Chisinau. MEC, Combinatul poligrafic central. 2021. 288 p. ISBN 978-9975-62-451-0.
4. DOSPEKHOV, B.A. Methodology of field experiment. M., Agropromizdat, 1989. 313 p. (in russian),
5. SANDU M., STRATEANU A.-G., UDREA L. Analysis of ecological agriculture from the perspective of maintaining the biodiversity of agricultural lands. Sciendo, 2023. P. 22-26. DOI: 10.2478/AGR-2023-0006.
6. VOLOȘCIUC, L., et al. Aplicarea preparatelor microbiologice în combaterea agenților patogeni la cultura mărului. Recomandări practice. Chișinău, USM, 2023. 77 p. ISBN 978-9975-62-818-1. DOI https://doi.org/1053040/9789975628181.
7. TUCK, Sean L., et al. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. In: Journal of Applied Ecology. 2014, nr. 51, p. 746-755.
8. DÖRING J. et al., 2019. Organic and biodynamic viticulture affect biodiversity and properties of vine and wine: a systematic quantitative review. American Journal of Enology and Viticulture, 70(3), p. 221-242.
9. HOFFMANN, V., et al. A one health approach to plant health. In: CABI Agriculture and Bioscience. 2022. 3:62. p. 1-7. https://doi.org/10.1186/s43170-022-00118-2
10. VOLOSCIUC, L.; JOSU, V. Fortificarea protecției fitosanitare pentru reducerea impactului schimbărilor climatice. În: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare". Chișinău, 2024. p. 321-329. ISBN 978-9975-62-690-3.
11. Regenerative Agriculture: What's Missing? What Do We Still Need to Know? edit. by DENT, D., BOINCEAN, B. Springer. 2021. 355 p.
12. VOLOȘCIUC, L., et al. Trends in combating vine phytopathogens with the application of

epiphytic microorganisms. In International congress of geneticists and breeders of the Republic of Moldova. Chisinau, 17-19 September 2025. p. 465-472. https://doi.org/10.53040/cga12.69. ISBN 978-9975-62-897-6.
13. CHANDLER, D., GREAVES, J., PRINCE, G., TATCHELL, M., BAILEY, A. Biopesticides: Pest Management and Regulation, 2010. 256 p.
14. PESCE S., SANCHEZ, W., LEENHARDT, S., MAMY, L. Preserving biodiversity from plant protection products demands to make them contaminants of re-emerging concern. Environmental Science and Pollution Research. 2025. 32. P. 2753–2756. https://doi.org/10.1007/s11356-025-35945-z.
15. VOLOSCIUC, L. Plant health progress for boosting food security. In: Фітосанітарна безпека. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 69. Київ. 2023. с. 374-385. DOI: https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.374-386.
16. LEENHARDT, S., MAMY, L., PESCE, S., SANCHEZ, W. Impacts of plant protection products on biodiversity and ecosystem services, Versailles. 2023. Éditions Quæ, 174 p. ISBN 978-2-7592-3748-7.
17. WILLER, H., TRÁVNÍČEK J. and SCHLATTER, B. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2025. BIOFACH Congress. Nürnberg, 2025. 354 p.

Acknowledgements

The research was carried out within the project 25.80012.5107.12SE “Determination of the relationships between symbiotic nitrogen-fixing microorganisms, biotic and abiotic factors, in order to increase the level of protection and productivity of soybeans”, funded by the National Agency for Research and Development.

COLECȚII ÎN GRĂDINI BOTANICE. BIOTEHNOLOGIA, PROTECȚIA ȘI UTILIZAREA DURABILĂ A RESURSELOR VEGETALE

CZU:582.6/.9:502.4(478)

https://doi.org/10.52240/cdp2026.31

CONTRIBUȚII LA STUDIUL INTRODUCERII ȘI CULTURII TAXONILOR DECORATIVI DIN GENUL MORUS L. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU”

Ion AGAPI,
ORCID: 0009-0004-5598-645X,
e-mail: ion.agapi@gb.usm.md
Ion ROȘCA,
ORCID: 0000-0002-1304-8033,
e-mail: ion.rosca@sti.usm.md
Vasile BUCATEL
ORCID: 0009-0003-5531-3987,
e-mail: vbucatsel@gmail.com
Natalia ONICA,
ORCID: 0009-0006-0509-2153
onicanataliagb@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, USM

Abstract. *The paper summarizes the results of the mobilization and introduction of ornamental taxa of the genus Morus L. into the dendrological collections of the „Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chișinău. Six cultivars belonging to five morphological categories, received as a donation from the company TERRA ARB GRUP SRL in three specimens each, were introduced and evaluated: weeping (M. alba 'Pendula'), globose (M. rubra 'Nana'), fastigiate (M. alba 'Fastigiata'), plane-leaved (M. alba 'Macrophylla', M. alba 'Fruitless') and contorted (M. alba 'Latifolia Spirata'). Compared with the parent species, which reach 10–15 m, the introduced cultivars remain within 2–8 m, which places most of them in the size range required for street plantings, small gardens, terraces and roof gardens. All the assessed cultivars are rated as hardy to USDA zone 4 (down to –34 °C), with mature wood tolerating short-term drops to –36…–37 °C, which provides a wide safety margin relative to zone 6, to which the territory of the Republic of Moldova belongs. The plane-leaved group starts vegetation about two weeks later than the species, thus largely escaping the late spring frosts that regularly damage the unfolding buds and leaves of mulberry in Moldova — a trait of direct practical value under the current climatic regime. Attention is drawn to two aspects requiring further investigation: the nomenclatural status of several cultivar names, which trace back to binomials now treated as synonyms of M. alba, and the allergological implications of planting fruitless male clones in the urban environment.*

Cuvinte cheie: *Morus L., mobilizare, introducere, aclimatizare, cultivaruri decorative, fenologie, rezistență la îngheț, amenajări peisagistice.*

INTRODUCERE

Genul *Morus* L. aparţine familiei *Moraceae* Gaudich., care însumează circa 37 de genuri şi aproape 1100 de specii răspândite în regiunile tropicale şi temperate ale globului. Speciile genului, cunoscute sub denumirea generică de duzi, ocupă un areal vast, ce cuprinde Asia de Est, de Vest şi de Sud-Est, sudul Europei, sudul Americii de Nord, nord-vestul Americii de Sud şi unele regiuni din Africa, ceea ce atestă o capacitate remarcabilă de adaptare la condiţii ecologice contrastante. Importanţa economică a genului este determinată în primul rând de rolul său fundamental în sericicultură, dar şi de utilizarea îndelungată în medicina tradiţională, îndeosebi în China şi în India.

În ultimele decenii, însă, interesul horticol faţă de gen s-a deplasat de la valoarea sericicolă şi fructiferă către cea ornamentală. Restrângerea spaţiului disponibil în mediul construit, conflictul dintre coroanele arborilor şi reţelele aeriene, precum şi cerinţele de salubritate a spaţiilor publice au generat o cerere susţinută pentru arbori de talie mică şi mijlocie, cu port controlat, rezistenţi la secetă, la praf şi la gazele de eşapament. Dudul răspunde acestor cerinţe printr-un complex de însuşiri rar întâlnit: plasticitate ecologică ridicată, toleranţă la solurile compactate şi moderat saline, creştere rapidă şi capacitate remarcabilă de regenerare după tăieri severe.

Mobilizarea şi introducerea taxonilor decorativi ai genului în colecţiile dendrologice constituie, în acest context, o direcţie de cercetare cu dublă finalitate — conservarea genofondului de plante lemnoase şi fundamentarea ştiinţifică a sortimentului recomandat pentru amenajările dendrofloricole. Scopul prezentei lucrări constă în caracterizarea sortimentului de taxoni decorativi ai genului *Morus* L. mobilizaţi în colecţiile Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, în evaluarea comportării lor în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova şi în formularea recomandărilor de utilizare în spaţiile verzi urbane şi rurale.

MATERIAL ŞI METODE

Cercetările s-au efectuat în colecţiile dendrologice ale GBNI, materialul de studiu constituindu-l speciile *Morus alba* L. şi *Morus nigra* L., precum şi cultivarurile decorative mobilizate din pepiniere europene specializate: *M. alba* 'Pendula', *M. rubra* 'Nana', *M. alba* 'Fastigiata', *M. alba* 'Macrophylla' (syn. 'Platanifolia'), *M. alba* 'Fruitless' (syn. 'Platanifolia Fruitless') şi *M. alba* 'Latifolia Spirata'.

Materialul săditor a fost mobilizat cu titlu gratuit, prin donaţie din partea companiei TERRA ARB GRUP SRL, în cantitate de câte 3 exemplare din fiecare taxon, respectiv

18 exemplare în total. Toate exemplarele au fost recepționate ca material altoit pe trunchi sau, după caz, ca puieți altoiți, cu sistem radicular protejat, și au fost plantate în același sector al colecției, pe sol identic ca textură și troficitate, cu aplicarea unei tehnologii unitare de plantare, tutorare, mulcire și irigare de sprijin. Uniformitatea provenienței și a condițiilor de plantare asigură comparabilitatea observațiilor între taxoni; totodată, numărul redus de repetiții (n = 3 pentru fiecare taxon) limitează prelucrarea statistică a datelor biometrice, motiv pentru care rezultatele prezentate au, în această etapă, caracter descriptiv și comparativ, urmând a fi consolidate prin extinderea eșantionului și prin prelungirea seriilor de observații.

Au fost aplicate metoda morfologică și cea anatomică, bazate pe studii comparative între specii și unitățile intraspecifice, metoda investigațiilor corelative și deductive morfo-ecologice și anatomo-ecologice, precum și metode ecologice cantitative și experimentale prin culturi comparative. Analiza morfologică a vizat frunzele, florile și fructele, pentru stabilirea criteriilor de diferențiere specifică și infraspecifică. Observațiile fenologice au urmărit desfacerea mugurilor, înfrunzirea, înflorirea, fructificarea și colorarea foliajului; rezistența la îngheț, la secetă și la poluarea urbană a fost apreciată vizual, pe baza stării plantelor la reluarea vegetației și, respectiv, la sfârșitul perioadei de vegetație.

Caracteristicile de cultivar — habitusul, dimensiunile la maturitate, morfologia și dimensiunile frunzei, capacitatea de fructificare, zona de rezistență la îngheț, cerințele față de lumină și sol — au fost preluate și verificate încrucișat după catalogul pepinierei Havlis (Cehia), după indexul internațional de denumiri de plante International Plant Names, precum și după manualele și enciclopediile de referință ale lui M. A. Dirr, considerate lucrări-etalon în domeniul plantelor lemnoase ornamentale. Datele bibliografice privind biologia reproductivă au fost completate din literatura științifică primară.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracterizarea speciilor de bază

Dudul este un arbore cu coroana deasă, globuloasă, care atinge 15–18 m înălțime, cu diametrul tulpinii de 0,6–1,5 m și cu un sistem radicular bine dezvoltat. Scoarța, inițial cenușiu-deschisă, formează timpuriu un ritidom cenușiu-brun cu crăpături largi. Longevitatea plantei constituie 100–300 de ani. Mugurii sunt lat-ovoizi, de circa 3 mm, verde-bruni, acoperiți cu 6–8 solzi. Frunzele, lungi de 6–18 cm, sunt subțiri și extrem de variabile ca formă — ovate sau eliptice, întregi sau cu 3–5 lobi inegali, cu marginea neregulat serată.

Florile sunt unisexuate, cele mascule grupate în amenți cilindrici de 2–4 cm, cele femele oblongi, de 0,5–1 cm. Fructul este o soroză, formată din numeroase drupe false dispuse pe axul inflorescenței, de 10–15 mm lungime, de culoare albă, alb-verzuie, roz-violetă, neagră sau negru-violacee, conținând 25–30 de semințe; un kilogram de semințe se obține din 30–50 kg de fructe.

Diferențierea celor două specii de bază prezente în colecție se realizează pe baza unui set stabil de caractere morfologice (tabelul 1), utile atât în inventarierea taxonomică, cât și în determinarea materialului nealtoit.

Tabelul 1. Caractere morfologice diferențiale ale speciilor *Morus alba* L. și *Morus nigra* L.

Caracterul	***Morus alba L.***	***Morus nigra L.***
Originea	China și Japonia; introdusă în Europa de peste 1000 de ani	Iran și spațiul transcaucazian
Coroana	globulară, formată din ramuri lungi, cu numeroase ramificații secundare	mai largă și mai deasă decât la dudul alb
Lujerii	zvelți, bruni-cenușii, glabri sau slab pubescenți	pubescenți
Mugurii	mici, de circa 3 mm, ovoizi, glabri, cu cicatrice mari	mai mari, de 5–9 mm, cu numai 3–5 solzi
Frunzele	ovate sau eliptice, de 6–18 cm, întregi sau cu 3–5 lobi asimetrici, subțiri, glabre și netede pe față	de obicei nelobate, relativ groase, scabre pe față, pubescente pe dos, îndeosebi pe nervuri
Baza limbului	ușor cordată sau rotunjită, pețiol de 1–5 cm	profund cordată, pețiol mai scurt
Marginea limbului	neregulat serată	neregulat și adânc serată
Sexualitatea	unisexuat-monoică sau dioică	de regulă dioică
Fructele	de 1–2,5 cm, alb-roșietice până la negricioase, pe pedunculi de lungimea fructului	roșu-închise până la negre, foarte scurt pedunculate
Rezistența la ger	ridicată, dar sensibilă la înghețurile timpurii care afectează lujerii insuficient lignificați	superioară celei a dudului alb

Structura sortimentului decorativ mobilizat

Taxonii decorativi introduși în colecție se repartizează în cinci categorii morfologice distincte, delimitate după habitus și după caracterele foliare (fig. 1). Această clasificare are valoare aplicativă directă, întrucât fiecărei categorii îi corespunde o nișă precisă de utilizare în amenajările peisagistice, precum și o tehnologie proprie de întreținere — în special în ceea ce privește regimul tăierilor.

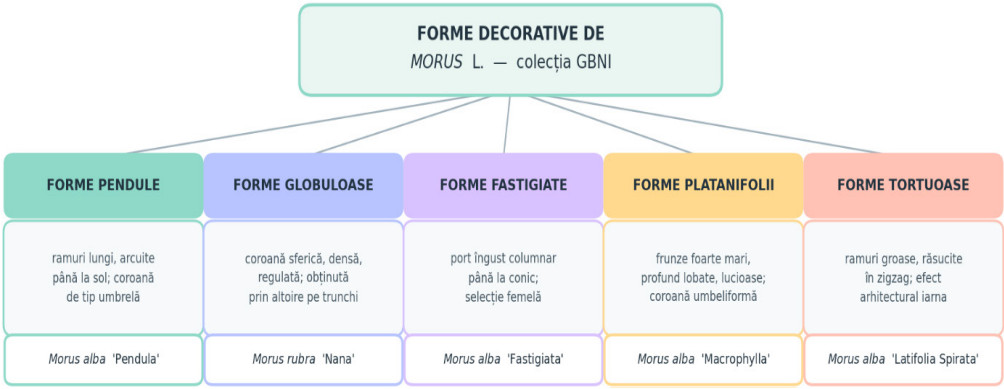


Fig. 1. Clasificarea formelor decorative ale genului *Morus* L. introduse în colecția GBNI, după habitus și caracterele foliare

Tabelul 2. Caracteristicile taxonilor decorativi de *Morus* L. mobilizați în colecția GBNI

Taxonul	Habitusul	Talia, m	Frunza	Fructificarea	Zona USDA	Modul de înmulțire
M. alba 'Pendula'	pendul	2–3	cordată, serată, până la 15 cm	abundentă	4	altoire pe trunchi
M. rubra 'Nana'	globulos	3–4	lucioasă, verde-închis, întreagă sau lobată	rară sau absentă	4–5	altoire pe trunchi
M. alba 'Fastigiata'	îngust columnar până la conic	de determinat	tipică speciei	prezentă (clon femel)	4	altoire
M. alba 'Macrophylla'	umbeliform, larg răsfirat	3–5	profund lobată, 3–5 lobi, până la 35 × 15–17 cm, lucioasă	redusă, din VII	4	altoire
M. alba 'Fruitless'	umbeliform, larg răsfirat	3–5	de regulă trilobată, până la 30 × 15–17 cm, lucioasă	absentă (clon mascul)	4	altoire
M. alba 'Latifolia Spirata'	neregulat, ramuri în zigzag	6–8	mare, 15–22 cm, lucioasă	absentă	5	altoire

Notă: toți taxonii au fost introduși în colecție în câte 3 exemplare, donate de compania TERRA ARB GRUP SRL. Parametrii marcați „de determinat” urmează a fi stabiliți prin măsurători directe pe exemplarele din colecție, la atingerea vârstei de maturitate ornamentală.

Descrierea taxonilor introduși

***Morus alba* 'Macrophylla'** (syn. 'Platanifolia') — arbore de talie mică, de 3–5 m înălțime și tot atâta lățime, cu coroană larg răsfirată, umbeliformă, care oferă o umbră densă. Caracterul definitoriu îl constituie frunzele: profund lobate, cu 3–5 lobi evident ascuțiți și alungiți, de un verde-închis intens, puternic lucioase, atingând 35 cm lungime și 15–17 cm lățime — dimensiuni care îi conferă un aspect subtropical, neobișnuit pentru flora lemnoasă a regiunii. Prezintă heterofilie sezonieră marcată: frunzele formate primăvara sunt perfect ovate până la îngust cordate, iar lobarea profundă apare abia o dată cu vara,

la frunzele generate în vârful lăstarilor. Pornește în vegetație mai târziu decât majoritatea foioaselor. Toamna, dacă sezonul este lung și lipsit de înghețuri premature, frunzele se colorează scurt în galben; frecvent însă rămân verzi până la primul îngheț, care le brunifică. Fructele, mici, roșu-închise până la aproape negre, se coc începând din iulie, circa jumătate dintre ele căzând înainte de maturare. Talia și viteza de creștere a coroanei depind decisiv de regimul tăierilor: scurtarea creșterilor anului precedent cu până la 80 %, cu păstrarea a circa 20 cm din lungimea ramurii, determină formarea unor lăstari de 50–120 cm și a unor frunze mai mari și mai timpuriu lobate, coroana devenind mai orizontală, cu extremitățile ușor arcuite; netăiat, arborele crește circa 30 cm anual, iar coroana capătă formă de cupolă.

***Morus alba* 'Fruitless'** (syn. 'Platanifolia Fruitless') — selecție italiană derivată din dudul platanifoliu, obținută cu scopul de a elimina singurul inconvenient al acestuia în mediul urban: fructele care pătează pavajele și mobilierul urban. Fiind un clon mascul, nu fructifică. Frunzele, de regulă trilobate, cu un contur care amintește de cel al frunzei de smochin, ating 30 cm lungime și 15–17 cm lățime, sunt verde-închise și puternic lucioase. Talia 3–5 m, atât în înălțime, cât și în lățime. Preferă solurile neutre până la alcaline, revene, bine drenate, și expozițiile însorite. Este apreciat ca rezistent până la –34 °C, iar exemplarele cu lemn matur suportă scăderi de scurtă durată până la –37 °C.

***Morus alba* 'Latifolia Spirata'** (dudul creț) — arbore ornamental recunoscut prin ramurile puternic încovoiate în zigzag și prin frunzele mari, de 15–22 cm, lucioase, care se colorează în galben toamna. Atinge 8 m înălțime și tot atâta lățime, cu coroană neregulată. Nu produce fructe. Preferă locurile însorite și solurile fertile, bine drenate. Valoarea sa ornamentală este maximă în sezonul de repaus, când arhitectura ramurilor răsucite devine vizibilă — însușire care îl recomandă pentru amplasamente cu expunere vizuală permanentă.

***Morus alba* 'Fastigiata'** — selecție femelă cu port îngust columnar până la conic, apreciată pentru silueta compactă, care permite plantarea în profile stradale înguste și în aliniamente sub rețele aeriene. Ocazional formează ramuri viguroase, orientate orizontal, care rup simetria portului și care se suprimă prin tăieri de corecție. Fiind clon femel, fructifică, ceea ce impune prudență la amplasarea în lungul aleilor pietonale. Parametrii biometrici ai exemplarelor din colecție urmează a fi stabiliți prin măsurători directe.

***Morus rubra* 'Nana'** — arbore ornamental de talie mică, apreciat pentru coroana sferică, densă și regulată, obținut prin altoire pe trunchi. Atinge 3–4 m înălțime, în funcție de înălțimea la care s-a executat altoirea, formând o sferă verde compactă. Frunzele sunt lucioase, verde-închis, întregi sau lobate. Fructifică rar sau deloc, iar fructele, când apar, sunt mici. Preferă expozițiile însorite, se dezvoltă pe soluri obișnuite și manifestă rezistență

ridicată la ger, secetă şi poluare urbană. Necesită tăieri anuale de formare, executate la sfârşitul iernii sau primăvara devreme, pentru menţinerea formei sferice.

***Morus alba* 'Pendula'** — unul dintre cele mai apreciate exemplare cu port pendul din sortimentul arborilor ornamentali de talie mică. Coroana are formă de umbrelă, aerisită în interior şi deasă la exterior datorită frunzişului bogat; lăstarii cresc iniţial în poziţie orizontală, apoi coboară, ajungând până la nivelul solului. Frunzele, caduce, cordate, cu marginea serată, ating 15 cm lungime şi se colorează toamna în galben. Fructifică abundent, fructele fiind comestibile şi plăcute la gust. Talia redusă — 2–3 m înălţime şi 1–2 m lăţime, în funcţie de înălţimea la care s-a executat altoirea — îl recomandă drept exemplar solitar chiar şi pentru grădini de dimensiuni mici, pentru curţi interioare şi pentru spaţii verzi cu suprafaţă limitată. Preferă expoziţiile însorite; este apreciat ca rezistent până la –34 °C (zona USDA 4). Ca la toate formele altoite pe trunchi, menţinerea siluetei impune suprimarea lăstarilor apăruţi sub punctul de altoire şi tăieri anuale de întreţinere, executate la sfârşitul iernii.

Aspecte nomenclaturale

Verificarea denumirilor de cultivar în indexurile internaţionale de nomenclatură a evidenţiat o problemă care depăşeşte cadrul strict al etichetării colecţiei. Mai multe epitete utilizate curent în comerţul horticol provin din binomiale publicate în secolul al XIX-lea la rang de specie, tratate astăzi ca sinonime ale *Morus alba* L. (tabelul 3). Consecinţa practică este că acelaşi material vegetal circulă în pepiniere sub combinaţii diferite, iar atribuirea unora dintre cultivaruri unei specii sau alteia nu este întotdeauna susţinută taxonomic. Un caz de acest tip a fost soluţionat chiar în cursul inventarierii colecţiei: forma pendulă recepţionată sub denumirea „*Morus nigra* 'Pendula'" nu figurează în nomenclatoarele internaţionale de cultivaruri, materialul fiind identificat şi înregistrat, în urma verificării caracterelor foliare şi a portului, drept *Morus alba* 'Pendula'.

Tabelul 3. Denumiri de cultivar utilizate în comerţul horticol şi corespondenţa lor nomenclaturală

Denumirea comercială	Binomialul de origine	Observaţii
Morus nigra 'Pendula'	—	Denumire vehiculată în comerţul horticol, neînregistrată în nomenclatoarele internaţionale de cultivaruri; materialul corespunzător a fost identificat ca aparţinând cultivarului *Morus alba* 'Pendula' şi a fost înregistrat ca atare în colecţie

Denumirea comercială	Binomialul de origine	Observații
Morus rubra 'Nana'	*Morus nana* Audib. ex Loisel.	Binomialul este tratat ca sinonim al *Morus alba* L., nu al *Morus rubra* L.; atribuirea comercială necesită verificare pe material floral și foliar
Morus alba 'Fastigiata'	*Morus fastigiata* Dippel	Sinonim al *Morus alba* L.; combinația la rang de cultivar este corectă
Morus alba 'Macrophylla'	*Morus macrophylla* Moretti	Sinonim al *Morus alba* L.; se utilizează frecvent ca sinonim comercial al cultivarului 'Platanifolia'
Morus latifolia 'Spirata'	*Morus alba* var. *latifolia* Bur., Morus multicaulis (Perr.) Perr.	Denumirea corectă este *Morus alba* 'Latifolia Spirata'; Morus latifolia nu este un nume acceptat la rang de specie
forme tortuoase ('Spirata', 'Unryu')	*Morus tortuosa* Audib. ex Moretti	Sinonim al *Morus alba* L.; formele tortuoase comercializate sub denumiri diferite pot fi conspecifice

Clarificarea acestor situații impune confruntarea materialului din colecție cu descrierile originale și cu registrele internaționale de cultivaruri, precum și verificarea caracterelor diagnostice pe exemplare aflate în plină vegetație — îndeosebi pubescența feței superioare a limbului, forma bazei limbului și tipul de sexualitate. Etichetarea corectă a colecției nu este o chestiune formală: ea condiționează valoarea materialului ca sursă de referință pentru cercetare, schimb interinstituțional și material didactic.

Talia taxonilor și implicațiile ei pentru amenajările urbane

Compararea taliei la maturitate a cultivarurilor introduse cu cea a speciilor parentale evidențiază efectul principal al selecției ornamentale în cadrul genului (fig. 2). În timp ce speciile de bază ating 10–15 m, patru dintre cei șase taxoni evaluați se încadrează în intervalul 2–5 m, unul singur depășește 6 m, iar pentru unul parametrii urmează a fi stabiliți. Această reducere de gabarit, obținută prin selecția formelor pitice și prin altoirea pe trunchi la înălțime prestabilită, plasează sortimentul exact în plaja dimensională solicitată de proiectarea urbană contemporană: alei pietonale înguste, plantări sub rețele aeriene, curți interioare, terase și acoperișuri verzi, unde arborii de talia I și a II-a nu pot fi utilizați.

Un avantaj suplimentar, mai puțin evident, îl constituie arhitectura sistemului radicular: rădăcinile superficiale ale dudului nu deteriorează fundațiile și pavajele, ceea ce reduce substanțial conflictul clasic dintre plantările stradale și infrastructura tehnică. În schimb, specia manifestă o toleranță scăzută față de sărurile antiderapante, motiv pentru care

amplasarea în imediata apropiere a carosabilului tratat cu clorură de sodiu trebuie evitată sau însoțită de măsuri de protecție a zonei radiculare.

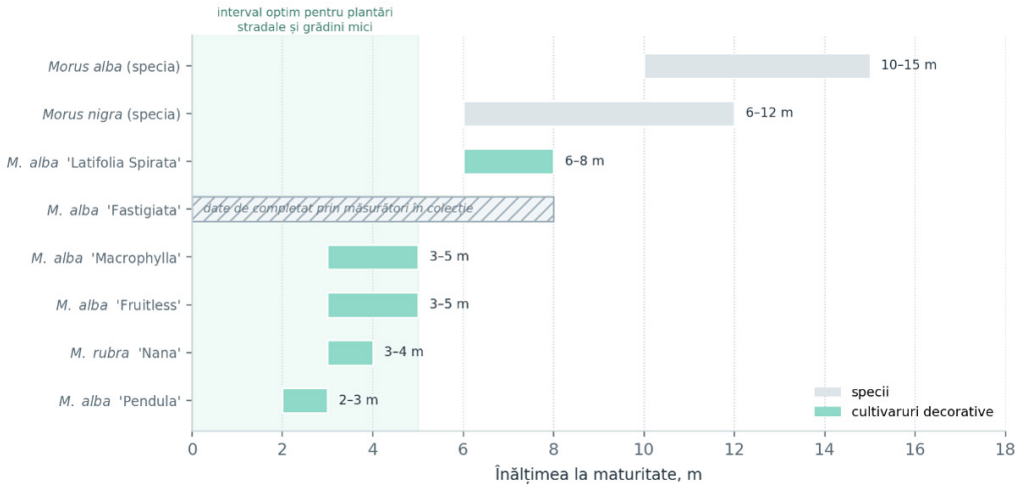


Fig. 2. Talia la maturitate a speciilor și a cultivarurilor decorative de *Morus* L. din colecția GBNI

Rezistența la factorii abiotici

Datele privind rezistența la temperaturi scăzute, confruntate cu zona de rusticitate a teritoriului Republicii Moldova, atestă o rezervă de siguranță considerabilă pentru întregul sortiment (fig. 3). Cultivarurile evaluate sunt încadrate în zona USDA 4, cu o limită de –34 °C, iar exemplarele cu lemn bine maturat suportă scăderi de scurtă durată până la –36…–37 °C. Teritoriul republicii aparține zonei USDA 6, cu minime de –23,3…–17,8 °C, ceea ce înseamnă că rezistența la ger nu constituie un factor limitativ pentru cultura acestor taxoni.

Riscul real nu este dat, așadar, de gerurile de iarnă, ci de două categorii de accidente climatice. Prima o constituie înghețurile timpurii de toamnă, care afectează lujerii insuficient lignificați: ramurile anuale degeră la –28 °C, în timp ce cele multianuale rezistă până la –30 °C. Prevenirea acestui risc este de natură tehnologică — administrarea îngrășămintelor azotate numai până în prima jumătate a lunii iunie, evitarea tăierilor după 10–15 iunie, evitarea irigării în a doua jumătate a verii și aplicarea fertilizanților cu fosfor și potasiu, care accelerează maturarea lemnului. A doua categorie o reprezintă înghețurile târzii de primăvară care, chiar de scurtă durată, distrug mugurii și frunzele în curs de desfacere; refacerea aparatului foliar se produce din mugurii laterali, după 16–18 zile, cu pierderea corespunzătoare a unei părți din potențialul de creștere al sezonului.

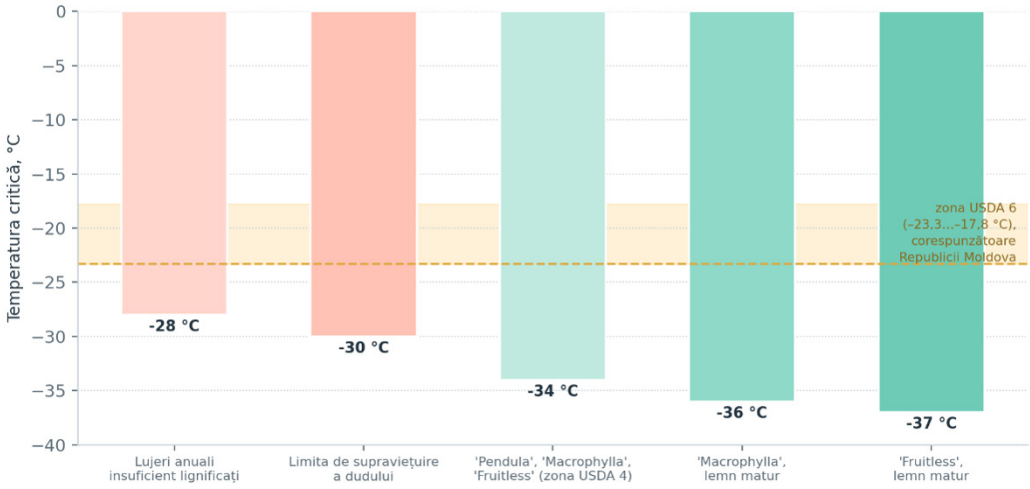


Fig. 3. Temperaturi critice pentru taxonii de *Morus* L. în raport cu zona de rusticitate a Republicii Moldova

Sub aspectul rezistenței la secetă și la poluarea urbană, comportarea taxonilor din colecție confirmă reputația genului: plantele suportă bine gazele de eșapament și praful, se dezvoltă satisfăcător pe soluri bătătorite și tolerează, într-o oarecare măsură, salinitatea solului. Dudul nu suportă însă umbrirea, fiind o specie net heliofilă la maturitate, deși în tinerețe manifestă temperament de semiumbră și necesită protecție.

Particularități fenologice

Ciclul anual al dudului cuprinde două perioade principale — de repaus relativ și de vegetație — separate de două perioade intermediare de tranziție. Repausul se instalează o dată cu menținerea îndelungată a temperaturii sub 0 °C și durează până la începutul primăverii, când temperatura se stabilizează la 0–5 °C. Vegetația se declanșează la circulația sevei, la temperaturi ale aerului de circa +10 °C, și parcurge succesiv desfacerea mugurilor florali și vegetativi, înflorirea și înverzirea, polenizarea și fecundarea, formarea și maturarea fructelor. La speciile de bază, înfrunzirea are loc la mijlocul lunii aprilie, înflorirea la sfârșitul lunii aprilie și începutul lunii mai, iar coacerea fructelor în iunie–iulie.

Comparația spectrelor fenologice ale speciilor și ale grupului platanifoliilor evidențiază o particularitate cu consecințe practice directe (fig. 4). Cultivarurile 'Macrophylla' și 'Fruitless' pornesc în vegetație cu circa două săptămâni mai târziu decât speciile parentale și decât majoritatea foioaselor. Suprapunând acest decalaj peste perioada statistică a înghețurilor târzii de primăvară, se constată că grupul platanifoliilor evită în bună măsură intervalul critic în care mugurii și frunzele în curs de desfacere ale dudului sunt vulnerabile. În

condițiile regimului climatic actual, caracterizat prin ierni tot mai calde, porniri în vegetație tot mai timpurii și menținerea, totodată, a riscului de îngheț până la sfârșitul lunii aprilie și chiar în prima decadă a lunii mai, această întârziere fenologică constituie un avantaj adaptativ real, care justifică prioritizarea grupului în plantările urbane.

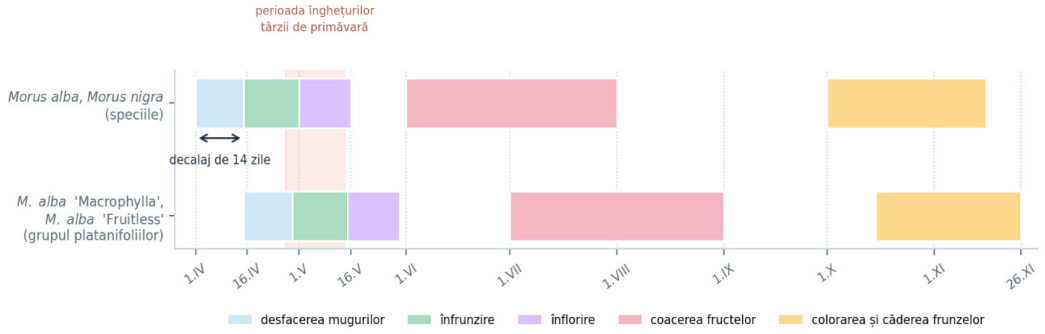


Fig. 4. Spectrul fenologic comparativ al speciilor de *Morus* L. și al grupului cultivarurilor platanifolii

Un al doilea aspect fenologic cu valoare ornamentală îl constituie comportarea foliajului toamna. La grupul platanifoliilor, colorarea în galben se produce numai în toamnele lungi și lipsite de înghețuri premature; în anii cu răciri bruște, frunzele rămân verzi pe arbore și sunt brunificate de primul îngheț, cu pierderea efectului decorativ de toamnă. Această instabilitate a coloritului autumnal trebuie luată în calcul la proiectarea compozițiilor în care dudul este destinat să asigure accentul cromatic sezonier.

Particularități biologice de interes științific

Heterofilia sezonieră a grupului platanifoliilor, semnalată mai sus, merită o atenție distinctă. Formarea unor frunze ovate, nelobate, în prima parte a sezonului, urmată de apariția frunzelor profund lobate pe creșterile estivale ale vârfurilor de lăstari, constituie o expresie a heteroblastiei, fenomen documentat în cadrul genului și utilizat, de altfel, ca argument taxonomic în literatura de specialitate. Faptul că gradul de lobare poate fi modificat tehnologic — tăierile severe determină apariția mai timpurie a frunzelor lobate și creșterea dimensiunilor acestora — indică o puternică componentă ontogenetică a caracterului, corelată cu vigoarea creșterii. Aceasta impune prudență la utilizarea formei limbului drept caracter diagnostic în determinarea cultivarurilor, recomandarea fiind ca evaluarea să se efectueze pe lăstari maturi, netăiați, în a doua jumătate a sezonului de vegetație.

Un al doilea aspect, remarcabil prin implicațiile sale biofizice, este mecanismul de eliberare a polenului. Studiile efectuate prin videografie de mare viteză și cu sonda de forță

asupra florilor mascule de *Morus alba* au demonstrat că staminele, inflexate în interiorul bobocului floral, funcționează ca o catapultă: deshidratarea determină ruperea filamentelor fine de la nivelul stomiumului și eliberarea bruscă a energiei elastice acumulate în filament, staminele îndreptându-se în mai puțin de 25 de microsecunde, cu viteze care depășesc jumătate din viteza sunetului. Este cea mai rapidă mișcare înregistrată până în prezent în biologie, apropiată de limitele fizice teoretice ale mișcărilor la plante. Fenomenul explică eficiența anemofiliei la acest gen și, implicit, capacitatea polenului de dud de a fi antrenat la mari distanțe.

De aici decurge o problemă practică insuficient discutată în literatura autohtonă de specialitate. Selecția clonelor mascule nefructifere — soluție elegantă pentru eliminarea fructelor care pătează pavajele — deplasează, de fapt, inconvenientul dintr-un plan în altul: un arbore mascul este, prin definiție, un producător de polen anemofil, iar mecanismul de dispersie descris mai sus îi conferă o eficiență deosebită. Utilizarea pe scară largă a clonelor mascule în plantările stradale trebuie, prin urmare, evaluată și din perspectiva alergologiei urbane, iar la nivelul colecției se impune verificarea prin observații directe a comportamentului reproductiv al cultivarului 'Fruitless', descris în sursele comerciale drept steril — noțiune care, în funcție de interpretare, poate desemna fie absența fructificării la un clon mascul funcțional, fie sterilitatea propriu-zisă, inclusiv a polenului. Distincția are consecințe directe asupra recomandărilor de utilizare.

Înmulțirea și tehnologia de cultură

Dudul se înmulțește generativ, prin semințe, și vegetativ, prin drajoni și butași, în timp ce formele decorative și soiurile se multiplică exclusiv prin altoire, singura metodă care asigură conservarea integrală a caracterelor de habitus. Semănăturile de vară se execută imediat după coacerea fructelor, fără descărnarea acestora; cele de primăvară, la sfârșitul lunii aprilie, cu semințe descărnate, ținute în apă trei zile sau stratificate circa 40 de zile. Semănatul se face în răsadnițe, puieții tineri necesitând protecție împotriva înghețurilor. Butășirea se practică în iunie–iulie, cu butași semilignificați, iar marcotajul, rar utilizat, prin mușuroire. Formele ornamentale se altoiesc primăvara, prin oculație.

La plantarea materialului altoit pe trunchi, esențială pentru toate formele pendule și globuloase din colecție, exemplarele nou transplantate necesită tutorare fermă în primii 3–4 ani, până la instalarea completă, precum și menținerea zonei de deasupra rădăcinilor liberă de vegetație ierboasă și, de preferință, mulcită. Formele globuloase și cele platanifolii necesită tăieri anuale, executate la sfârșitul iernii sau primăvara devreme, după trecerea gerurilor mari, dar înainte de umflarea mugurilor.

Recomandări privind utilizarea în spaţiile verzi

Formele globuloase și fastigiate — 'Nana' și 'Fastigiata' — se recomandă pentru aliniamente stradale, scuaruri și profile înguste, unde sunt necesare siluete regulate, previzibile în timp și compatibile cu rețelele aeriene. Formele pendule ale ambelor specii sunt indicate ca exemplare solitare, în puncte de accent compoziţional, la marginea gazoanelor deschise sau în apropierea oglinzilor de apă, unde arhitectura coroanei se poate desfășura liber. Grupul platanifoliilor își găsește utilizarea optimă acolo unde se urmărește obținerea rapidă a umbrei dense pe suprafețe restrânse — curți interioare, terase, spații de recreere — dimensiunile neobișnuite ale frunzelor asigurând totodată un efect exotic remarcat.

Forma tortuoasă 'Latifolia Spirata' se recomandă pentru amplasamente cu expunere vizuală permanentă, inclusiv în sezonul rece, valoarea sa ornamentală maximă manifestându-se după căderea frunzelor. În toate cazurile, exemplarele fructifere se vor evita în lungul aleilor pietonale, al parcărilor și al terenurilor de joacă, unde se vor prefera clonele nefructifere — cu rezerva, formulată mai sus, privind evaluarea aportului de polen.

CONCLUZII

1. Colecția dendrologică a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a fost completată cu taxoni decorativi ai genului *Morus* L. care se repartizează în cinci categorii morfologice — forme pendule, globuloase, fastigiate, platanifolii și tortuoase — fiecare cu o nișă proprie de utilizare peisagistică și cu o tehnologie specifică de întreținere.

2. Selecția ornamentală în cadrul genului a realizat o reducere substanțială de gabarit: față de 10–15 m la speciile parentale, patru dintre cei șase taxoni evaluaţi se încadrează în intervalul 2–5 m, ceea ce le plasează în plaja dimensională solicitată de proiectarea urbană contemporană.

3. Rezistența la temperaturi scăzute nu constituie un factor limitativ pentru cultura acestor taxoni în Republica Moldova: încadrate în zona USDA 4 (până la –34 °C), cu toleranță de scurtă durată până la –36…–37 °C la lemnul matur, cultivarurile dispun de o rezervă de siguranță amplă față de zona USDA 6, căreia îi aparține teritoriul republicii.

4. Riscul climatic real este reprezentat de înghețurile timpurii de toamnă, care afectează lujerii insuficient lignificaţi (ramurile anuale degeră la –28 °C, cele multianuale rezistă până la –30 °C), și de înghețurile târzii de primăvară, după care refacerea aparatului foliar din mugurii laterali necesită 16–18 zile.

5. Grupul cultivarurilor platanifolii pornește în vegetație cu circa două săptămâni mai târziu decât speciile parentale, evitând astfel în bună măsură intervalul critic al înghețurilor

târzii — avantaj adaptativ cu valoare practică sporită în condițiile actualei tendințe de pornire tot mai timpurie a vegetației.

6. Heterofilia sezonieră a grupului platanifoliilor, modulabilă prin regimul tăierilor, impune prudență la utilizarea formei limbului drept caracter diagnostic; determinarea cultivarurilor se va efectua pe lăstari maturi, netăiați, în a doua jumătate a sezonului de vegetație.

7. Verificarea nomenclaturală a evidențiat că mai multe epitete de cultivar utilizate în comerțul horticol provin din binomiale tratate astăzi ca sinonime ale *Morus alba* L., iar atribuirea unora dintre ele altor specii nu este susținută taxonomic; se impune confruntarea materialului din colecție cu registrele internaționale de cultivaruri și corectarea corespunzătoare a etichetării.

8. Promovarea clonelor mascule nefructifere în plantările stradale, justificată prin eliminarea fructelor care pătează pavajele, necesită o evaluare complementară din perspectiva alergologiei urbane, dat fiind mecanismul de eliberare explozivă a polenului documentat la *Morus alba* — cea mai rapidă mișcare înregistrată în biologie.

9. Gradul de dezvoltare a plantei de dud este determinat de constituția sa genetică și de condițiile mediului; sortimentul introdus, tolerant la secetă, praf și gaze de eșapament, se recomandă pentru amenajarea dendrofloricolă a spațiilor verzi urbane și rurale, cu evitarea amplasamentelor expuse sărurilor antiderapante.

MULȚUMIRI

Autorii aduc mulţumiri companiei TERRA ARB GRUP SRL pentru transmiterea cu titlu gratuit a materialului săditor care a stat la baza prezentului studiu. Sprijinul acordat a permis completarea colecției dendrologice a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” cu taxoni decorativi ai genului *Morus* L. absenți anterior din fondul instituției și, implicit, inițierea observațiilor privind comportarea acestora în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

REFERINȚE

1. PĂUN, M., PALADE, L. Flora spontană, sursă de plante pentru spații verzi. București: Editura Scrisul Românesc, 1980, p. 104.
2. COMANICI, I., PALANCEAN, A. Botanică agricolă și forestieră. Chișinău: Tipografia Centrală, 2002, p. 56.
3. TARHON, P. Parcurile vechi boierești din Republica Moldova. Chișinău: Editura Pontos, 2013, p. 348.
4. CRĂCIUN, F., BOJOR, O., ALEXAN, N. Farmacia naturii. București: Editura Ceres, 1976, p. 366.

5. CREȚU, L., DOMAȘENCO, L. Plantele alimentare care ne apără sănătatea. Chișinău: Editura Arc, 2005, p. 280.
6. SONEA, V., PALADE, L., ILIESCU, Ana-Felicia. Arboricultură ornamentală și arhitectură peisageră. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1979, p. 55.
7. DUMITRIU-TĂTĂRANU, I. Arbori și arbuști forestieri și ornamentali cultivați în România. București: Editura Agrosilvică, 1960, p. 88.
8. PALANCEAN, A., COMANICI, I. Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi). Chișinău: Tipografia Centrală, 2009, p. 519.
9. DIRR, M. A. Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. 5th ed. Champaign, Illinois: Stipes Publishing, 1998. ISBN 0-87563-795-7.
10. DIRR, M. A. Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. 6th ed. Champaign, Illinois: Stipes Publishing, 2009. ISBN 978-1-58874-868-5.
11. DIRR, M. A. Dirr's Encyclopedia of Trees and Shrubs. Portland, Oregon: Timber Press, 2011. ISBN 978-0-88192-901-0.
12. DIRR, M. A. Dirr's Hardy Trees and Shrubs: An Illustrated Encyclopedia. Portland, Oregon: Timber Press, 1997. ISBN 0-88192-404-0.
13. DIRR, M. A. Photographic Manual of Woody Landscape Plants: Form and Function in the Landscape. Champaign, Illinois: Stipes Publishing, 1978. ISBN 0-87563-156-8.
14. DIRR, M. A., HEUSER, C. W. The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture. 2nd ed. Portland, Oregon: Timber Press, 2006. ISBN 978-1-60469-004-3.
15. DIRR, M. A., WARREN, K. S. The Tree Book: Superior Selections for Landscapes, Streetscapes, and Gardens. Portland, Oregon: Timber Press, 2019. ISBN 978-1-60469-714-1.
16. TAYLOR, P. E., CARD, G., HOUSE, J., DICKINSON, M. H., FLAGAN, R. C. High-speed pollen release in the white mulberry tree, Morus alba L. In: Sexual Plant Reproduction, 2006, vol. 19, nr. 1, pp. 19–24. DOI: 10.1007/s00497-005-0018-9.
17. HAVLIS. Katalog / Catalogue — Morus [online]. Chlumec, Cehia. Disponibil: https://www.havlis.cz/catalogue/?slovo=morus
18. INTERNATIONAL PLANT NAMES [online]. Disponibil: http://www.internationalplantnames.com/HTML/English/index_eng.htm
19. TREES AND SHRUBS ONLINE. Morus alba L. [online]. International Dendrology Society. Disponibil: https://www.treesandshrubsonline.org/articles/morus/morus-alba/
20. OREGON STATE UNIVERSITY. Landscape Plants: Morus alba [online]. Disponibil: https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/morus-alba

CZU: 582.675.1:631.54:502.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.32

MOBILIZAREA ȘI INTRODUCEREA TAXONILOR NOI DIN GENUL *CLEMATIS* L. ÎN EXPOZIȚIA „LIANARIU" A GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU"

Vasile BEȘELEA,
ORCID: 0009-0006-5565-9058,
e-mail: v.beselea28@gmail.com
Ion ROȘCA,
ORCID: 0000-0002-1304-8033,
e-mail: ion.rosca@sti.usm.md
Vasile BUCATEL
ORCID: 0009-0003-5531-3987,
e-mail: vbucatsel@gmail.com
Natalia ONICA,
ORCID: 0009-0006-0509-2153
onicanataliagb@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru", USM

Abstract. *The paper presents the results of the mobilization, introduction and acclimatization of 37 alien taxa of the genus Clematis L. in the „Lianarium" exhibition of the „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), together with a four-year synthesis (2022–2025) of phenological observations carried out on 11 cultivars, processed and interpreted graphically. The introduced assortment covers six of the thirteen horticultural groups currently represented in the European commercial assortment, with plant heights of 0,5–4,0 m and flowering extending from May to October. The phenological synthesis, correlated with the meteorological data of the State Hydrometeorological Service, shows a consistent advance of the early phenophases — the mean date of bud swelling moved from 25 March (2022) to 15 March (2025) — driven by the increasingly warm late-winter and early-spring regime. At the same time, the late spring frosts of 27–29 April and 12–14 May 2025 and the cooler than normal May of the same year delayed the onset of flowering by 9 days, so that the bud swelling–flowering interval lengthened from 44,1 to 62,7 days and the effective flowering season shortened by 9,3 days. The taxa split into two distinct groups of phenological plasticity: a stable one (mean multiannual amplitude of 3,8–7,7 days) and a labile one (23,2–29,2 days), the latter comprising the Texensis representatives and the cultivars whose shoots die back to ground level. All the studied taxa proved frost-resistant and, from 2024 onwards, drought-resistant under the local growing technology. The cultivars are recommended for vertical greening, for combinations with shrubs and roses, for ground-cover plantings and for container culture.*

Cuvinte cheie: *Clematis L., mobilizare, introducere, lianariu, fenologie, plasticitate fenologică, cultivaruri, amenajări peisagistice.*

INTRODUCERE

Extinderea accelerată a spațiului construit și reducerea suprafețelor verzi pe cap de locuitor impun diversificarea sortimentului de plante ornamentale capabile să asigure un efect decorativ maxim pe o suprafață orizontală minimă. În acest context, plantele liane dețin o poziție aparte: prin dezvoltarea preponderent verticală ele valorifică suprafețe altfel inutilizabile — ziduri, garduri, pergole, chioșcuri, stâlpi, trunchiuri de arbori — și contribuie la ameliorarea microclimatului urban prin umbrire, reducerea temperaturii suprafețelor și reținerea pulberilor.

Genul *Clematis* L. al familiei *Ranunculaceae* Juss. însumează cca 300 de specii și peste 300 de cultivaruri, răspândite preponderent în zonele temperate ale Emisferei de Nord. Monografiile de referință ale genului — cea taxonomică a lui M. Johnson și cea a lui Ch. Grey-Wilson, precum și enciclopedia ilustrată a lui M. Toomey și E. Leeds, care descrie peste 550 de taxoni — atestă o diversitate infraspecifică rar întâlnită la plantele lemnoase ornamentale. În flora spontană a Republicii Moldova cresc numai trei specii, dintre care *Clematis integrifolia* L. este atestată ca plantă rară. Reprezentanții genului posedă indici deosebiți de decorativitate și o diversitate foarte largă de culori, forme și dimensiuni ale florilor, iar unele specii și cultivaruri se remarcă prin flori aromate și fructe (poliachene plumoase) decorative, care prelungesc perioada de interes ornamental până în plină iarnă. Cercetarea sistematică a lianelor lemnoase în Republica Moldova are o tradiție consacrată, temelia acesteia fiind pusă de monografia N. G. Vahnovskaia „Древесные лианы в Молдавии” (Chișinău, „Știința”, 1987), consacrată biologiei, introducerii și metodelor de cultivare a plantelor lemnoase agățătoare în condițiile climatice locale. Cu toate acestea, comportarea taxonilor alohtoni de *Clematis* în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova rămâne insuficient studiată.

Scopul lucrării a constat în evaluarea rezultatelor mobilizării și introducerii taxonilor noi din genul *Clematis* L. în expoziția „Lianariu” a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI), descrierea particularităților biomorfologice ale cultivarurilor din actul de plantare și interpretarea grafică a observațiilor fenologice efectuate în perioada 2022–2025, în corelație cu condițiile meteorologice ale anilor de referință.

MATERIAL ȘI METODE

Investigațiile s-au efectuat în anii 2022–2026 în expoziția „Lianariu” și în pepiniera de introducție a laboratorului de dendrologie al GBNI, în cadrul subprogramului 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”.

Materialul de studiu l-au constituit 37 de taxoni alohtoni de *Clematis* L., mobilizaţi din pepiniere europene specializate şi înregistraţi în actul de plantare al colecţiei.

Caracteristicile de cultivar (apartenenţa la grupa horticolă, coloritul şi mărimea florilor, talia plantei, perioada de înflorire, expoziţia recomandată, tipul tăierii şi zona de rezistenţă la îngheţ) au fost preluate şi verificate încrucişat după enciclopedia de plante a pepinierei *Clematis* — Źródło Dobrych Pnączy (Pruszków, Polonia), după catalogul electronic e-clematis.com (Ożarów Mazowiecki, Polonia), care sistematizează 219 taxoni pe 13 grupe horticole, precum şi după monografiile şi enciclopediile de specialitate: An Illustrated Encyclopedia of *Clematis* (Toomey & Leeds, 2001), The Genus *Clematis* (Johnson, 2001), *Clematis*: The Genus (Grey-Wilson) şi lucrarea de referinţă a autorilor baltici Riekstiņa & Riekstiņš (1990).

Observaţiile fenologice au fost efectuate conform metodicii elaborate de Grădina Botanică din Moscova şi perfectate de dr. hab. A. Palancean, la 11 taxoni aflaţi în aceeaşi perioadă de vegetaţie, cu înregistrarea următoarelor fenofaze: umflarea mugurilor, desfacerea mugurilor, apariţia frunzelor, înfrunzirea deplină, începutul înfloririi, înflorirea deplină şi sfârşitul înfloririi. Rezistenţa la secetă şi la îngheţ a fost apreciată vizual, pe baza stării plantelor la sfârşitul perioadei de vegetaţie şi, respectiv, la reluarea vegetaţiei. Înainte de prelucrare, baza de date a fost confruntată integral cu caietele de teren; poziţiile la care transcrierea din caietul de teren în varianta digitală generase erori tehnice de notare a lunii au fost verificate şi corectate la sursă, astfel încât seriile utilizate în analiză corespund înregistrărilor primare.

Pentru prelucrarea statistică datele calendaristice au fost convertite în zile ale anului (day of year), calculându-se: media pe an pentru ansamblul celor 11 taxoni, media multianuală pe taxon, amplitudinea multianuală (diferenţa dintre data cea mai timpurie şi cea mai tardivă din intervalul 2022–2025) ca indicator al plasticităţii fenologice, duratele intervalelor interfazice şi durata efectivă a perioadei de înflorire. Rezultatele au fost interpretate grafic sub formă de histograme comparative, fenospectre, matrice cromatice (heatmap) şi diagrame de dispersie. Datele meteorologice au fost preluate din buletinele anuale ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, staţia meteorologică Chişinău.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Sortimentul mobilizat şi structura colecţiei

În perioada de referinţă colecţia genului *Clematis* L. a GBNI a fost completată cu 37 de taxoni alohtoni ornamentali (tabelul 1), care acoperă şase grupe horticole: mari-florale

timpurii (11 taxoni), mari-florale tardive (16), Viticella (4), Texensis (3), Viorna (2) și Flammula (1). Structura sortimentului asigură o eșalonare a înfloririi din decada a doua a lunii mai până în octombrie și o gamă cromatică practic completă — de la alb pur ('Maria Kaczyńska', 'Maria Skłodowska Curie' PBR, 'Matka Urszula Ledóchowska') la roșu-închis ('Niobe', 'Ernest Markham'), vișiniu-catifelat ('Mazowsze' VOLCANO, 'Purpurea Plena Elegans') și violet-albastru ('Jackmanii', 'Multi Blue', 'Copernicus'PBR).

Sub aspectul taliei, sortimentul se distribuie de la taxoni de talie mică, de 0,5–1 m ('Sophie'), potriviți pentru ghivece și borduri, la liane viguroase de 3–4 m ('Polish Spirit', 'Ernest Markham', 'Comtesse de Bouchaud', 'Purpurea Plena Elegans'), destinate acoperirii pergolelor și ecranelor înalte. O pondere importantă (16 taxoni) revine cultivarurilor de selecție poloneză, obținute de Sz. Marczyński, St. Franczak și Wł. Noll, apreciate pentru rusticitate, înflorire abundentă și cerințe reduse față de condițiile de cultură.

Tabelul 1. Sortimentul de taxoni ai genului *Clematis* L. mobilizați în expoziția „Lianariu” a GBNI

Nr.	Taxonul	Grupa horticolă	Culoarea florilor	Talia, m	Mărimea florilor	Perioada de înflorire	Tipul tăierii
1	'Akaishi'	Mari-florale timpurii	violet cu dungă roșie	2–3	mari	V, VI, IX	2
2	'Andromeda'	Mari-florale timpurii	roz cu dungă mediană, simple/ semipline	2–3	mari	V, VI, IX	2
3	'Asao'	Mari-florale timpurii	roz-închis	2–3	mari	V, VI, VIII, IX	2
4	'Błękitny Anioł'	Mari-florale tardive	albastru-deschis	3–4	medii	VI–VIII	3
5	'Comtesse de Bouchaud'	Mari-florale tardive	roz	3–4	medii	VI–IX	3
6	'Copernicus' PBR	Mari-florale timpurii	violet-albastru, pline	2	medii	VI–VIII	2
7	'Danuta'	Mari-florale tardive	roz	3,5	mari	VI, VII	3
8	'Duchess of Albany'	Texensis	roz, tulipiforme	2–3	mici	VII–X	3
9	'Ernest Markham'	Mari-florale tardive	roșu-aprins	3–4	mari	VII–IX	3
10	'Etoile Violette'	Viticella	purpuriu-închis	3	medii	VI–IX	3
11	'Generał Sikorski'	Mari-florale tardive	albastru	2–3	mari	VI–IX	2–3
12	'Happy Diana'	Texensis	roz	3–4	medii	VI–IX	3
13	'Jackmanii'	Mari-florale tardive	violet-albastru	3–4	medii	VI–VIII	3

Nr.	Taxonul	Grupa horticolă	Culoarea florilor	Talia, m	Mărimea florilor	Perioada de înflorire	Tipul tăierii
14	'Kardynał Wyszyński'	Mari-florale tardive	roşu	2–3	mari	VI–IX	3
15	'Krakowiak' PBR	Viticella	roz-aprins, cu dungă mai închisă	3	medii	VI–IX	3
16	'Lech Kaczyński'	Mari-florale tardive	purpuriu-violet, catifelate	1,7–2	mari	VI–VIII	2
17	'Maria Kaczyńska'	Mari-florale timpurii	albe, cu marginile ondulate	1–2	mari	V, VI	2
18	'Maria Skłodowska Curie' PBR	Mari-florale timpurii	albe, pline	2	medii	VI, VII	2
19	'Matka Urszula Ledóchowska'	Mari-florale timpurii	albe	2–3	mari	V, VI	2
20	'Mazowsze' VOLCANO	Mari-florale tardive	vişiniu-catifelate	2–3,5	mari	VI–IX	3
21	'Mazurek'	Mari-florale tardive	roşu-vin	3	medii	VI–VIII	3
22	'Morning Sky' PBR	Mari-florale tardive	roz-violet deschis, cu nervuri roz	2	medii	VI–IX	3
23	'Multi Blue'	Mari-florale timpurii	violet-albastru, pline	2	medii	V–VIII	2
24	'Niobe'	Mari-florale tardive	roşu-închis	2	mari	VI, VIII, IX	2
25	PATRICIA ANN FRETWELL 'Pafar'	Mari-florale timpurii	roz, pline sau simple	2–2,5	mari	V, VI, VIII, IX	2
26	'Piilu'	Mari-florale timpurii	roz-liliachiu, cu dungă roz-închis	1,5	medii	VI, VII, IX	2
27	'Polish Spirit'	Viticella	violet-albăstrui	3–4	medii	VI–X	3
28	'Princess Diana'	Texensis	roz-strălucitor, tulipiforme	2–3	medii	VII, VIII	3
29	'Princess Red'	Viorna	roşu, urceolate, parfumate	2,5–3	mici	VII–X	3
30	'Purpurea Plena Elegans'	Viticella	vişiniu, pline	3–4	mici	VII–IX	3
31	'Red Star'	Mari-florale timpurii	roşu-deschis	1–2	mari	V, VI, VIII, IX	2
32	'Rhapsody'	Mari-florale tardive	albastru-safir, slab parfumate	1–2	medii	VI–IX	3
33	'Rouge Cardinal'	Mari-florale tardive	roşu-purpuriu, catifelate	2–3	mari	VI–VIII	3
34	'Skyfall' PBR	Mari-florale tardive	albastru-deschis	2–3	medii	VI–VIII	3

Nr.	Taxonul	Grupa horticolă	Culoarea florilor	Talia, m	Mărimea florilor	Perioada de înflorire	Tipul tăierii
35	'Sophie'	Viorna	violete, urceolate	0,5–1	mici	V–IX	3
36	'Sweet Summer Love' PBR	Flammula	purpurii, intens parfumate	3	mici	VII–IX	3
37	'Veronica's Choice'	Mari-florale timpurii	alb-liliachiu, pline (lăstari vechi)	2,5–3	mari	VI, VII, VIII	2

Raportarea structurii colecției la sortimentul comercial european de referință (219 taxoni sistematizați pe 13 grupe horticole) evidențiază atât punctele forte, cât și rezervele de dezvoltare ale colecției (fig. 1). Grupele mari-florale, care domină și oferta comercială, sunt bine reprezentate, iar grupele Texensis și Viorna — puțin răspândite în cultură — sunt acoperite practic integral (3 din 3 și, respectiv, 2 din 4 taxoni disponibili). În schimb, șapte grupe rămân nereprezentate, dintre care două prezintă un interes deosebit pentru condițiile Republicii Moldova: grupa Atragene (22 de taxoni în oferta de referință), ai cărei reprezentanți au lăstari rezistenți la îngheț, nu necesită tăiere și înfloresc cu 2–4 săptămâni mai devreme decât cultivarurile mari-florale timpurii, și grupa Tangutica, cea mai tolerantă la

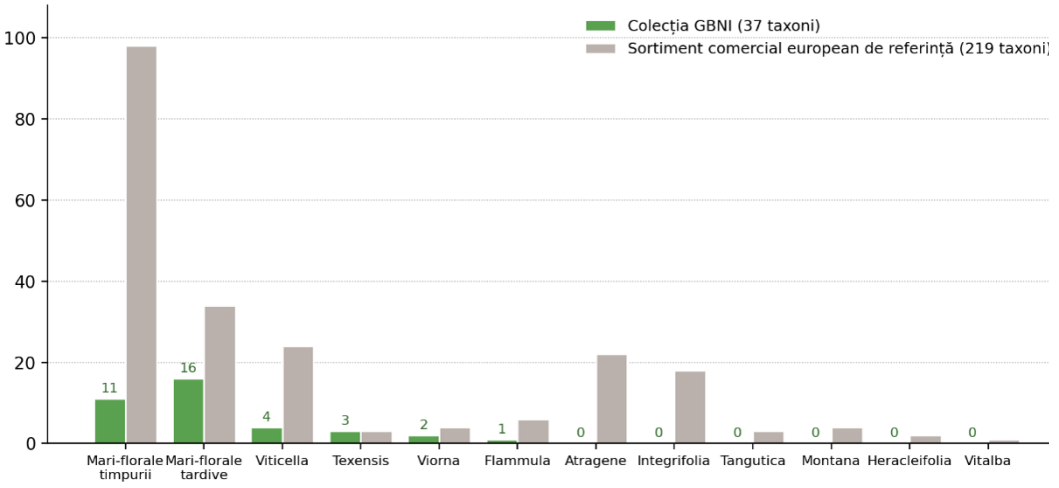


Fig. 1. Structura colecției de *Clematis* L. a GBNI pe grupe horticole, comparativ cu sortimentul comercial european de referință

secetă și la solurile sărace dintre toate grupele genului. Grupa Integrifolia (18 taxoni), formată din liane perene semiierboase de 0,4–2,0 m, ar completa nișa plantelor acoperitoare de sol și a asocierilor cu plante perene.

Structura cromatică a sortimentului mobilizat, redată sub forma unei matrice a culorilor florilor (fig. 2), constituie instrumentul de lucru cel mai direct pentru proiectantul de spații verzi. Cele 37 de cultivaruri se repartizează în șase clase cromatice: roz (11 taxoni, 29,7 %), albastru și violet-albăstrui (8 taxoni, 21,6 %), vișiniu și roșu-purpuriu (5), violet și

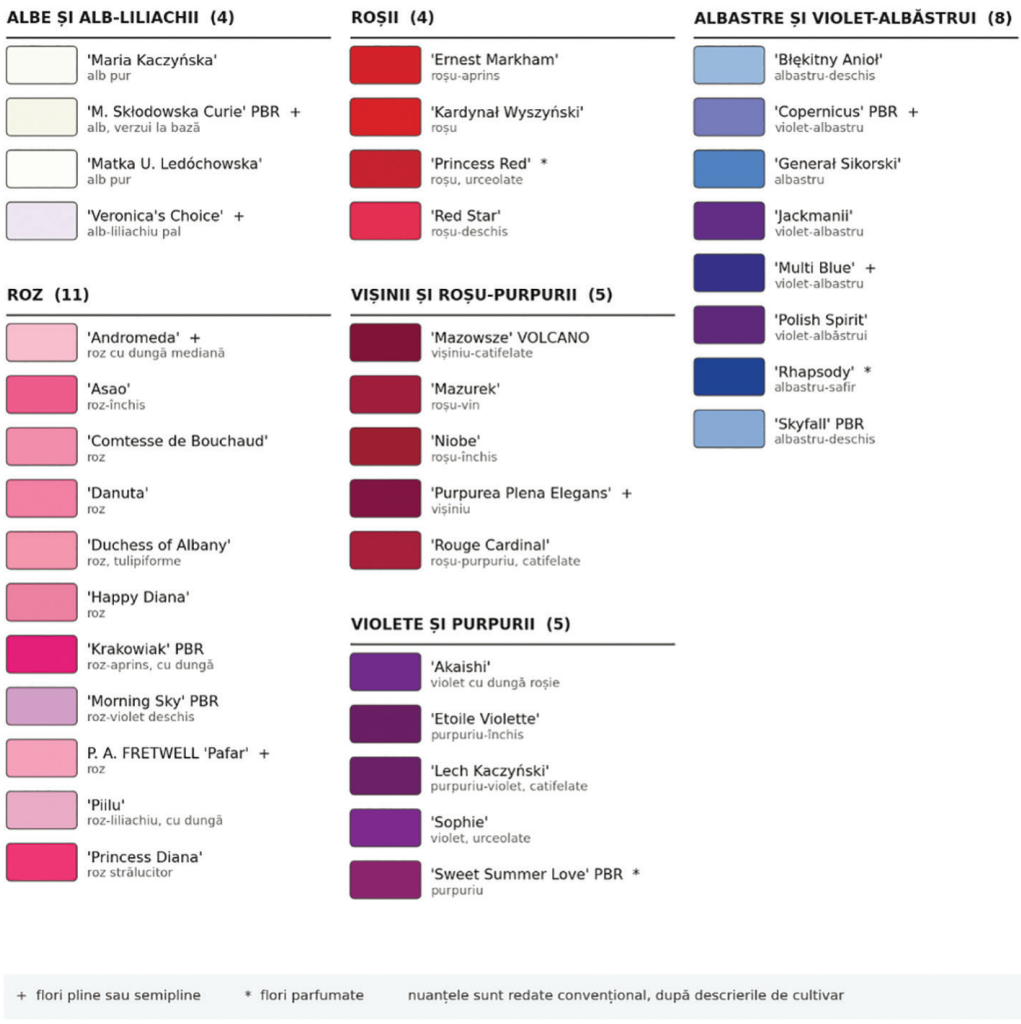


Fig. 2. Matricea cromatică a culorilor florilor la taxonii de *Clematis* L. introduși în expoziția „Lianariu” a GBNI (nuanțele sunt redate convențional, după descrierile de cultivar)

purpuriu (5), alb și alb-liliachiu (4), roșu (4). Se remarcă absența nuanțelor galbene, care în cadrul genului sunt proprii exclusiv grupei Tangutica, nereprezentată deocamdată în

colecție — o justificare suplimentară pentru mobilizarea acestei grupe, cu atât mai mult cu cât ea este și cea mai rezistentă la secetă.

Șapte cultivaruri formează flori pline sau semipline ('Maria Skłodowska Curie' PBR, 'Veronica's Choice', 'Andromeda', PATRICIA ANN FRETWELL 'Pafar', 'Purpurea Plena Elegans', 'Copernicus' PBR și 'Multi Blue'), iar trei se remarcă prin flori parfumate ('Sweet Summer Love' PBR — intens parfumate, 'Princess Red' și 'Rhapsody'), însușiri care justifică amplasarea lor în imediata apropiere a traseelor de circulație și a locurilor de odihnă. Distribuția cromatică arată totodată că nuanțele deschise — albe, alb-liliachii și roz-pal — sunt reprezentate de numai șapte taxoni, deși tocmai acestea asigură contrastul necesar pe fundalul zidurilor și gardurilor de culoare închisă și rămân vizibile în amurg.

Tabelul 2. Caracterizarea condițiilor meteorologice ale anilor 2022–2025 (SM Chișinău)

Anul	T medie anuală, SM Chișinău, °C	Abaterea de la normă, °C	Locul în șirul anilor calzi	Precipitații anuale	Particularități relevante pentru fenologie
2022	+11,7	+2,2	4	260–400 mm (55–75 % din normă) pe 70 % din teritoriu	Coeficientul hidrotermic V–VII = 0,3–0,4 (secetă foarte puternică); perioada de vegetație 21–22.III – 16–20.XI (240–245 zile)
2023	+12,7	+2,9	1 (împreună cu 2020)	330–430 mm (65–75 % din normă) pe 50 % din teritoriu	Iarnă foarte caldă (+3,0…+3,8 °C peste normă); deficit sever de precipitații VIII–X; maxima absolută +39,5 °C (VIII)
2024	cu 1,0–1,5 °C mai ridicată decât în 2025 (≈ +12,7…+13,2)	—	—	apropiate de cele din 2025	An record termic la scară europeană; iunie printre cele mai calde luni iunie din șirul de observații (2012, 2019, 2024)
2025	+11,7	+1,9	5	457 mm la SM Chișinău; 405–650 mm (80–110 %) pe 80 % din teritoriu	Martie excepțional de cald (+4,5…+6,0 °C peste normă); mai mai rece decât normal (–1,5…–3,0 °C) și foarte ploios (87 mm la Chișinău); ultimele înghețuri în aer 27–29.IV, la suprafața solului 12–14.V; vegetația a început la 4–5.III (275–280 zile)

Anul 2022 s-a caracterizat printr-un regim termic ridicat și un deficit sever de precipitații în perioada primăvară–vară, coeficientul hidrotermic din intervalul mai–iulie coborând la 0,3–0,4, valoare care corespunde secetei foarte puternice. Anul 2023 a fost cel mai cald an din șirul observațiilor la stația Chișinău, cu o abatere de +2,9 °C față de normă și cu un deficit accentuat de precipitații în perioada august–octombrie. Anul 2024 a fost, la scară europeană, anul record din punct de vedere termic, iar în Republica Moldova temperatura

medie anuală a depășit-o pe cea din 2025 cu 1,0–1,5 °C. Anul 2025, deși mai temperat pe ansamblu (locul 5 în șirul anilor calzi), a fost puternic contrastant sezonier: unei luni martie excepțional de calde (+4,5…+6,0 °C peste normă, cu maxima de +22,6 °C la 7 martie) i-au urmat înghețuri târzii în aer la 27–29 aprilie și la suprafața solului la 12–14 mai, precum și o lună mai mai rece decât normal cu 1,5–3,0 °C și foarte ploioasă.

Interpretarea grafică a datelor fenologice pentru anii 2022–2025

Analiza mediilor anuale calculate pentru ansamblul celor 11 taxoni evidențiază două tendințe opuse, dar convergente ca explicație climatică (tabelul 3, fig. 3). Fenofazele timpurii — umflarea mugurilor — s-au deplasat constant spre date tot mai timpurii: de la 25 martie în 2022 la 19 martie în 2023, 17 martie în 2024 și 15 martie în 2025, adică un avans de 10 zile pe parcursul a numai patru ani, ceea ce corespunde unui ritm de aproximativ 2,5 zile pe an. Acest avans se corelează direct cu regimul termic al lunilor de iarnă târzie și de început de primăvară, ale căror temperaturi medii au depășit sistematic norma, iar în 2025 reluarea vegetației (trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice prin +5 °C) s-a produs la 4–5 martie, cu 10–20 de zile mai devreme decât de obicei.

Tabelul 3. Datele medii ale fenofazelor la taxonii de *Clematis* L. din colecția GBNI (media pentru 11 taxoni)

Anul	Umflarea mugurilor	Desfacerea mugurilor	Apariția frunzelor	Înfrunzire deplină	Începutul înfloririi	Înflorire deplină	Sfârșitul înfloririi

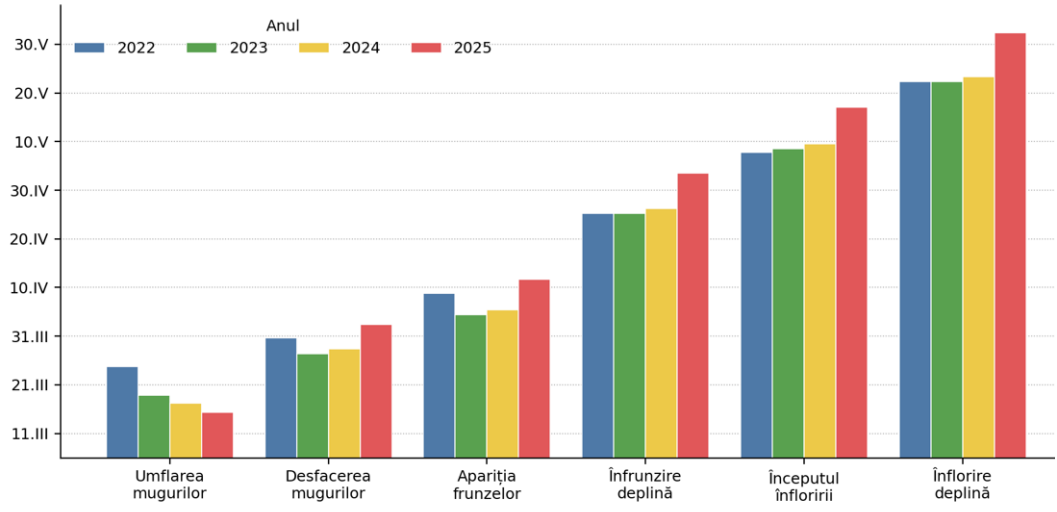


Fig. 3. Datele medii ale fenofazelor la taxonii de *Clematis* L. în anii 2022–2025

2022	25.III	31.III	9.IV	25.IV	8.V	22.V	IX–X

2023	19.III	27.III	4.IV	25.IV	9.V	22.V	IX–X
2024	17.III	28.III	5.IV	26.IV	10.V	23.V	IX–X
2025	15.III	2.IV	12.IV	3.V	17.V	1.VI	IX–X
Decalaj 2025/2022, zile	–10	+2	+3	+8	+9	+10	—

În schimb, fenofazele legate de înflorire au manifestat o tendință inversă în anul 2025: începutul înfloririi s-a produs în medie la 17 mai, cu 9 zile mai târziu decât în 2022, iar înflorirea deplină la 1 iunie, cu 10 zile mai târziu. Ambele tendințe se manifestă simultan, ceea ce constituie rezultatul central al observațiilor: în condițiile actuale, încălzirea nu deplasează întregul ciclu fenologic „în bloc”, ci îl dilată.

Descompunerea ciclului de primăvară pe intervale interfazice (fig. 4) arată unde anume se produce dilatarea. Durata totală de la umflarea mugurilor până la înflorirea deplină a crescut de la 58,6 zile în 2022 la 64,5 zile în 2023, 67,1 zile în 2024 și 78,0 zile în 2025, adică cu 19,4 zile în patru ani. Alungirea nu este uniform distribuită: intervalul „umflarea – desfacerea mugurilor” s-a triplat (de la 5,9 la 18,0 zile), iar intervalul „înfrunzire deplină

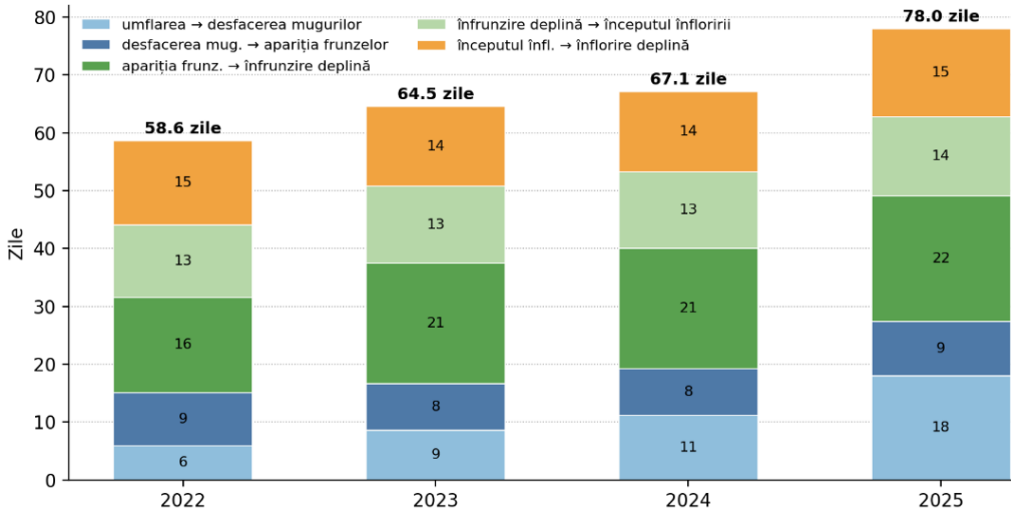


Fig. 4. Durata intervalelor interfazice la taxonii de *Clematis* L. în anii 2022–2025 (medii pentru 11 taxoni)

– începutul înfloririi” a crescut de la 12,5 la 13,6 zile, în timp ce intervalul final, „începutul înfloririi – înflorire deplină”, a rămas practic constant (13,8–15,3 zile) în toți cei patru ani. Prin urmare, sensibilitatea la variabilitatea climatică se concentrează în fazele vegetative

timpurii, iar procesul de deschidere a florilor, o dată declanșat, se desfășoară cu o durată proprie, determinată intern.

Relația dintre momentul pornirii în vegetație și momentul înfloririi este redată sintetic în figura 5. Dacă întregul ciclu s-ar deplasa uniform, punctele s-ar alinia de-a lungul unei drepte paralele cu izocronele. În realitate, centrele de greutate ale celor patru ani (marcate

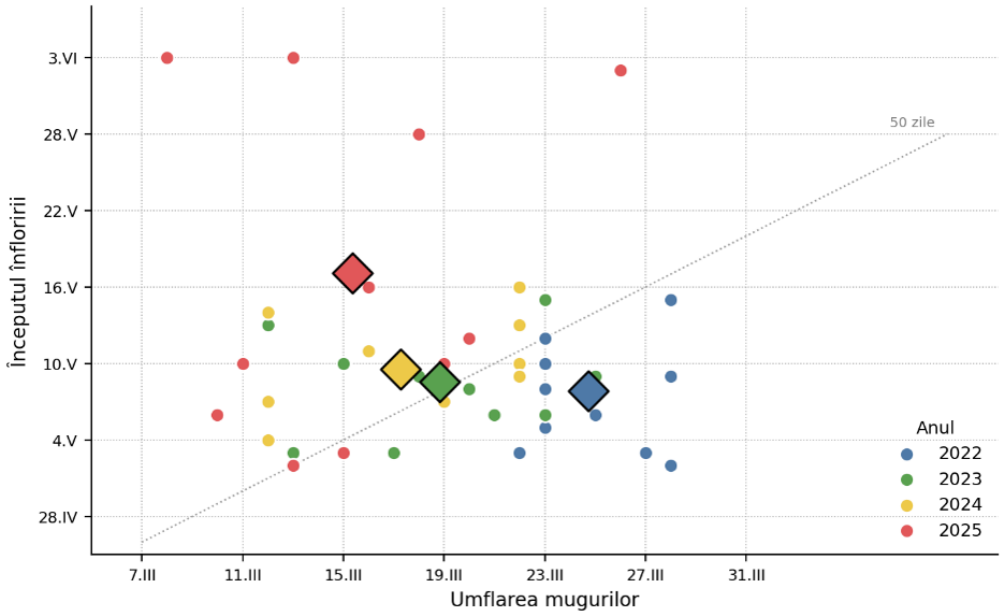


Fig. 5. Relația dintre data umflării mugurilor și data începutului înfloririi (puncte — taxoni individuali, romburi — media anului; liniile punctate marchează izocronele intervalului dintre cele două fenofaze)

cu romburi) se deplasează spre stânga și în sus, traversând succesiv izocronele de 44, 51, 53 și 63 de zile. Această „decuplare” are o semnificație ecologică directă: creșterile tinere, pornite tot mai devreme, rămân expuse un timp tot mai îndelungat riscului înghețurilor târzii de primăvară — risc care, în anul 2025, s-a materializat prin înghețurile din 27–29 aprilie și 12–14 mai. Consecința practică a fost o scurtare a perioadei efective de înflorire, calculată de la începutul înfloririi până la sfârșitul acesteia: de la 145,2 zile în 2022 la 135,9 zile în 2025, adică o pierdere de 9,3 zile de decorativitate.

Fenospectrul multianual (fig. 6) permite compararea directă a succesiunii fenofazelor la cei 11 taxoni, cu evidențierea duratei fiecărui interval și a perioadei de înflorire. Se constată că eșalonarea începutului înfloririi între taxoni este surprinzător de compactă — numai 10,5 zile îi separă pe cel mai timpuriu ('Sophie' și 'Maria Kaczyńska', 5 mai) de cel mai tardiv ('Duchess of Albany', 15 mai). Diferențierea decorativă a sortimentului nu provine,

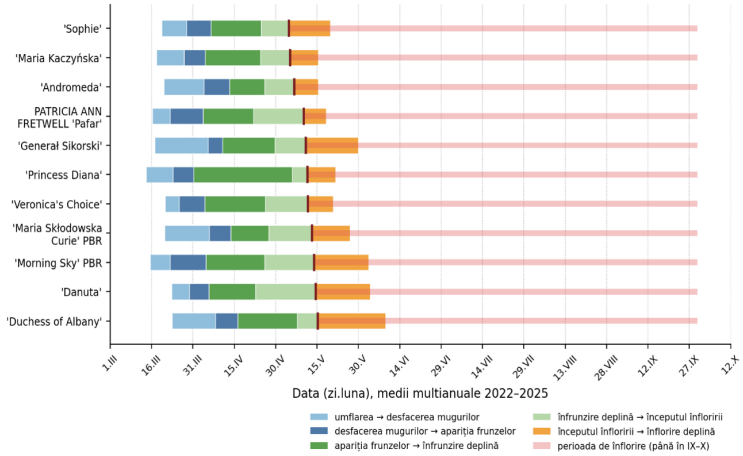


Fig. 6. Fenospectrul multianual (2022–2025) al taxonilor de *Clematis* L. din colecția GBNI, ordonat după data începutului înfloririi

așadar, din momentul declanșării înfloririi, ci din durata acesteia, din numărul valurilor de înflorire și din mărimea și forma florii. Fenospectrul mai arată că taxonii cu tăiere de tip 3, ai căror lăstari pier anual, prezintă o fază vegetativă mai lungă înainte de înflorire, deoarece trebuie să refacă integral aparatul foliar.

Tabelul 4. Datele medii multianuale ale fenofazelor și amplitudinea acestora pe taxoni (2022–2025)

Nr.	Taxonul	Umflarea mugurilor	Desfacerea mugurilor	Apariția frunzelor	Înfrunzire deplină	Începutul înfloririi	Înflorire deplină	Amplitudinea medie / max., zile
1	'Princess Diana'	14.III	24.III	31.III	6.V	12.V	22.V	23,2 / 38
2	'Andromeda'	21.III	4.IV	13.IV	26.IV	7.V	16.V	7,7 / 18
3	'Sophie'	20.III	29.III	6.IV	25.IV	5.V	20.V	5,0 / 8
4	'Maria Kaczyńska'	18.III	28.III	4.IV	24.IV	5.V	16.V	5,8 / 13
5	PATRICIA ANN FRETWELL 'Pafar'	16.III	23.III	4.IV	22.IV	10.V	18.V	6,3 / 12
6	'Veronica's Choice'	21.III	26.III	4.IV	26.IV	12.V	21.V	5,3 / 9
7	'Danuta'	23.III	30.III	6.IV	23.IV	14.V	3.VI	3,8 / 8
8	'Morning Sky' PBR	15.III	23.III	5.IV	26.IV	14.V	3.VI	5,0 / 10
9	'Duchess of Albany'	23.III	8.IV	16.IV	8.V	15.V	9.VI	24,7 / 32
10	'Maria Skłodowska Curie' PBR	21.III	6.IV	14.IV	28.IV	13.V	27.V	25,0 / 37
11	'Generał Sikorski'	17.III	6.IV	11.IV	30.IV	11.V	30.V	29,2 / 34

Matricea datelor fenologice din figura 7 pune în evidență comportamentul individual al fiecărui taxon pe parcursul celor patru ani. La umflarea mugurilor, tendința de avans este generală și se manifestă la 9 din cei 11 taxoni, culorile calde (date timpurii) concentrân-

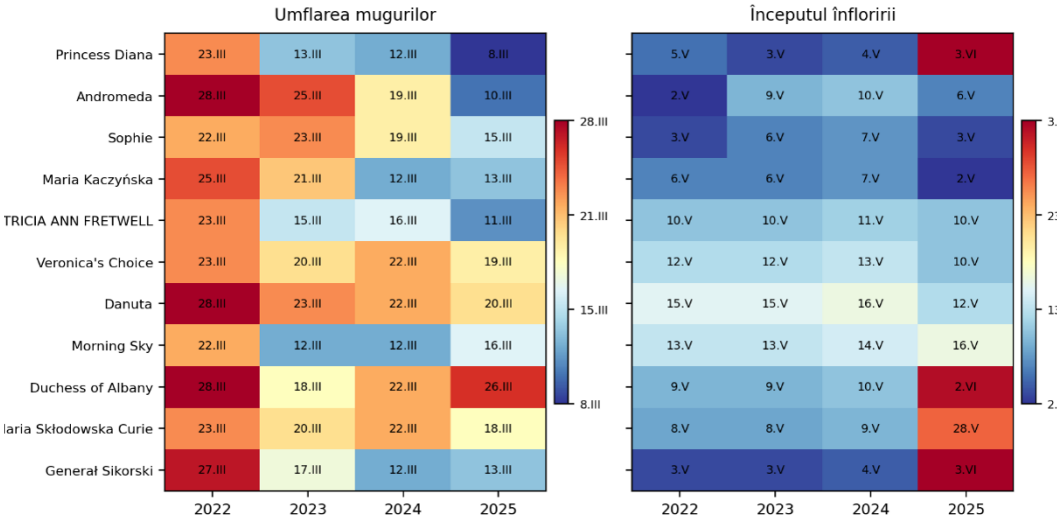


Fig. 7. Matricea datelor fenologice pe taxoni și ani: umflarea mugurilor (stânga) și începutul înfloririi (dreapta)

du-se în coloanele 2024 și 2025. La începutul înfloririi, în schimb, imaginea este net diferită: coloana anului 2025 conține atât cele mai timpurii, cât și cele mai tardive valori din întreaga serie, ceea ce confirmă că răspunsul la anul climatic contrastant nu a fost unitar, ci puternic dependent de tipul biologic al cultivarului.

Amplitudinea multianuală a fenofazelor, utilizată ca indicator sintetic al plasticității fenologice, separă sortimentul cercetat în două grupe net delimitate, fără forme de tranziție (fig. 8). Grupa taxonilor stabili din punct de vedere fenologic cuprinde șapte cultivaruri, cu amplitudinea medie a celor șase fenofaze cuprinsă între 3,8 zile ('Danuta') și 7,7 zile ('Andromeda'); între acestea se mai numără 'Sophie' și 'Morning Sky' PBR (5,0 zile), 'Veronica's Choice' (5,3 zile), 'Maria Kaczyńska' (5,8 zile) și PATRICIA ANN FRETWELL 'Pafar' (6,3 zile). Grupa taxonilor labili cuprinde patru cultivaruri, cu amplitudini medii de 23,2–29,2 zile și maxime de 32–38 zile: 'Princess Diana', 'Duchess of Albany', 'Maria Skłodowska Curie' PBR și 'Generał Sikorski'. Este semnificativ faptul că ambii reprezentanți ai grupei Texensis figurează în grupa labilă: fiind plante perene cu lăstari care pier anual până la nivelul solului, refacerea aparatului vegetativ depinde în întregime de regimul termic al primăverii, ceea ce explică decalajul de peste trei săptămâni înregistrat la 'Princess Diana' în anul 2025 (înfrunzire deplină la 23 mai față de 30 aprilie în anii precedenți).

Analizată pe fenofaze, amplitudinea medie crește de la 10,7 zile la umflarea mugurilor la un maxim de 14,3 zile la înfrunzirea deplină, după care descrește ușor la 12,2 zile la începutul înfloririi și 13,2 zile la înflorirea deplină. Cu alte cuvinte, variabilitatea interanuală se acumulează progresiv în cursul fazelor vegetative și este parțial compensată în faza de înflorire, ceea ce sugerează existența unui mecanism de tamponare a ritmului de dezvoltare, foarte probabil legat de pragul termic necesar diferențierii și deschiderii florilor.

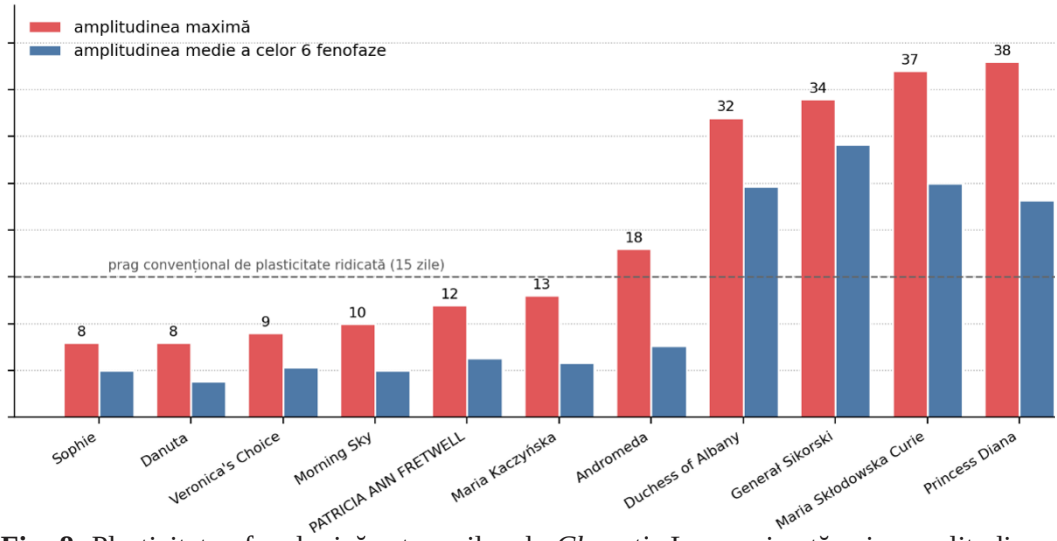


Fig. 8. Plasticitatea fenologică a taxonilor de *Clematis* L., exprimată prin amplitudinea multianuală a fenofazelor (2022–2025)

Din perspectivă aplicativă, cultivarurile din grupa stabilă sunt de preferat în compozițiile peisagistice cu program de înflorire strict (aranjamente tematice, expoziții sezoniere), în timp ce cultivarurile labile își păstrează valoarea decorativă, dar necesită amplasamente adăpostite, ferite de curenții reci și de acumulările de aer rece.

Rezistența la factorii abiotici

Pe parcursul întregii perioade de observații toți cei 11 taxoni luați în studiu s-au dovedit rezistenți la îngheț, fără deteriorări ale sistemului de muguri sau ale coletului, în pofida faptului că iernile 2022–2023, 2023–2024 și 2024–2025 au alternat perioade excepțional de calde cu reveniri bruște de temperatură — situație considerată în literatura de specialitate mai periculoasă pentru lianele ornamentale decât gerurile stabile. Sfârșitul înfloririi s-a semnalat, la toți taxonii și în toți anii de observație, în intervalul septembrie–octombrie, ceea ce confirmă capacitatea de remontare a sortimentului introdus.

În ceea ce privește rezistența la secetă, aprecierile din anii 2022 și 2023 au fost de „satisfăcătoare”, iar începând cu anul 2024, după consolidarea sistemului radicular și aplicarea consecventă a mulcirii și irigării de sprijin în perioadele caniculare, taxonii au fost apreciați ca „rezistenți”. Această evoluție trebuie interpretată cu prudență: ea reflectă atât înaintarea plantelor în vârstă și adaptarea lor la condițiile de cultură, cât și ameliorarea tehnologiei de întreținere, nu o modificare a exigențelor ecologice ale cultivarurilor. Trebuie subliniat că anii 2022 și 2023 au fost cei mai secetoși ai perioadei, ceea ce face ca aprecierea de „satisfăcătoare” din acei ani să fie, de fapt, un rezultat favorabil pentru un material introdus recent.

Recomandări privind utilizarea în amenajările spațiilor verzi

Taxonii mari-florali timpurii, cu flori pline pe lemnul de anul trecut — 'Maria Skłodowska Curie' PBR, 'Veronica’s Choice', 'Multi Blue', 'Copernicus' PBR, PATRICIA ANN FRETWELL 'Pafar' — se recomandă pentru amplasamente adăpostite, în apropierea locurilor de odihnă și a aleilor, unde structura complexă a florii poate fi apreciată de aproape, precum și pentru cultura în containere pe terase și balcoane spațioase.

Cultivarurile din grupa Viticella ('Etoile Violette', 'Polish Spirit', 'Krakowiak' PBR, 'Purpurea Plena Elegans') și cele mari-florale tardive viguroase sunt indicate pentru amenajarea verde urbană propriu-zisă: acoperirea gardurilor, plaselor, pergolelor, chioșcurilor și mascarea construcțiilor utilitare, fiind mai sănătoase, mai puțin pretențioase și decorative pe o perioadă mai îndelungată. Taxonii din grupele Texensis și Viorna, cu talie redusă și flori mici, urceolate sau tulipiforme, se recomandă pentru borduri mixte cu plante perene, pentru plantări la baza arbuștilor și trandafirilor, pe care îi îmbracă prelungindu-le perioada decorativă, precum și ca plante acoperitoare de sol.

Cultivarul 'Sweet Summer Love' PBR, cu flori mici, purpurii și intens parfumate, este recomandat pentru plantări în apropierea ferestrelor, teraselor și aleilor principale, unde parfumul poate fi valorificat, iar 'Sophie' și 'Princess Red', cu flori urceolate elegante, pentru plantări de-a lungul potecilor și în ghivece decorative. Ținând cont de eșalonarea compactă a începutului înfloririi (10,5 zile), efectul de decorativitate continuă din mai până în octombrie se obține nu prin simpla asociere a mai multor cultivaruri, ci prin combinarea deliberată a grupelor cu ritmuri diferite de înflorire — un cultivar mari-floral timpuriu, cu două valuri de flori, alături de unul din grupa Viticella sau Texensis, care înflorește pe lăstarii anului curent până la înghețurile de toamnă.

CONCLUZII

1. Colecția genului *Clematis* L. a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a fost completată cu 37 de taxoni alohtoni ornamentali, care aparțin la șase grupe horticole (mari-florale timpurii și tardive, Viticella, Texensis, Viorna, Flammula) și acoperă o gamă de talii de 0,5–4,0 m, întreaga paletă cromatică specifică genului și o eșalonare a înfloririi din mai până în octombrie.

2. Raportarea la sortimentul comercial european de referință arată că sunt bine reprezentate grupele mari-florale, Texensis și Viorna, în timp ce șapte grupe rămân nereprezentate; prioritare pentru mobilizările viitoare sunt grupa Atragene (lăstari rezistenți la îngheț, înflorire cu 2–4 săptămâni mai timpurie, fără necesitatea tăierii), grupa Tangutica (cea mai tolerantă la secetă și soluri sărace) și grupa Integrifolia (liane perene semiierboase pentru acoperirea solului).

3. Matricea cromatică a sortimentului evidențiază șase clase de culoare, dominate de roz (11 taxoni) și de albastru cu violet-albăstrui (8 taxoni), șapte cultivaruri cu flori pline sau semipline și trei cu flori parfumate; nuanțele galbene lipsesc complet, fiind proprii exclusiv grupei Tangutica, iar nuanțele deschise sunt reprezentate de numai șapte taxoni, ceea ce indică direcțiile de completare a colecției sub aspect decorativ.

4. Sinteza observațiilor fenologice pentru anii 2022–2025 atestă un avans constant al fenofazelor timpurii: data medie a umflării mugurilor s-a deplasat de la 25 martie (2022) la 15 martie (2025), cu un ritm mediu de circa 2,5 zile pe an, în strictă corespondență cu regimul termic tot mai ridicat al sfârșitului de iarnă și al începutului de primăvară.

5. Încălzirea nu deplasează ciclul fenologic „în bloc”, ci îl dilată: durata de la umflarea mugurilor până la înflorirea deplină a crescut de la 58,6 zile (2022) la 78,0 zile (2025), iar intervalul „umflarea mugurilor – începutul înfloririi” de la 44,1 la 62,7 zile. Alungirea se concentrează în fazele vegetative timpurii — intervalul „umflarea – desfacerea mugurilor” s-a triplat (5,9 → 18,0 zile) — în timp ce intervalul „începutul înfloririi – înflorire deplină” a rămas practic constant (13,8–15,3 zile), ceea ce indică un control intern al ritmului de deschidere a florilor.

6. Decuplarea dintre pornirea în vegetație și înflorire prelungește perioada de expunere a creșterilor tinere la înghețurile târzii de primăvară. În anul 2025 acest risc s-a materializat (înghețuri în aer la 27–29 aprilie și la suprafața solului la 12–14 mai, lună mai cu 1,5–3,0 °C sub normă), determinând o întârziere de 9 zile a începutului înfloririi și o scurtare cu 9,3 zile a perioadei efective de înflorire (de la 145,2 la 135,9 zile).

7. După amplitudinea multianuală a fenofazelor, sortimentul se separă în două grupe net delimitate, fără forme de tranziție: taxoni stabili fenologic (7 cultivaruri, amplitudine medie 3,8–7,7 zile, cei mai stabili fiind 'Danuta', 'Sophie' și 'Morning Sky' PBR) și taxoni labili (4 cultivaruri, amplitudine medie 23,2–29,2 zile și maximă 32–38 zile: 'Princess Diana', 'Duchess of Albany', 'Maria Skłodowska Curie' PBR, 'Generał Sikorski'). Labilitatea este determinată de tipul biologic — cultivarurile ai căror lăstari pier anual până la nivelul solului își refac aparatul vegetativ integral în funcție de regimul termic al primăverii.

8. Variabilitatea interanuală se acumulează progresiv în cursul fazelor vegetative (amplitudinea medie crește de la 10,7 zile la umflarea mugurilor la 14,3 zile la înfrunzirea deplină) și este parțial compensată în faza de înflorire (12,2 zile), ceea ce indică existența unui mecanism de tamponare a ritmului de dezvoltare.

9. Eșalonarea începutului înfloririi între taxoni este compactă — numai 10,5 zile separă cultivarul cel mai timpuriu de cel mai tardiv — prin urmare, decorativitatea continuă din mai până în octombrie se obține nu prin simpla înmulțire a cultivarurilor, ci prin combinarea grupelor horticole cu ritmuri diferite de înflorire.

10. Toți taxonii cercetați s-au dovedit rezistenți la îngheț pe întreaga perioadă de observații, iar rezistența la secetă a evoluat de la „satisfăcătoare” (2022–2023) la „rezistentă” (2024–2025), o dată cu consolidarea sistemului radicular și optimizarea tehnologiei de întreținere.

11. Sortimentul introdus se recomandă pentru amenajarea verticală a pergolelor, chioșcurilor, gardurilor, plaselor și fațadelor, pentru asocieri cu arbuști ornamentali și trandafiri, pentru borduri mixte cu plante perene, pentru plantări acoperitoare de sol, precum și pentru cultura în containere pe terase și balcoane; cultivarurile din grupa stabilă sunt de preferat în compozițiile cu program de înflorire strict, iar cele labile necesită amplasamente adăpostite, ferite de acumulările de aer rece.

REFERINȚE

1. GREY-WILSON, Ch. Clematis: The Genus. A Comprehensive Guide for Gardeners, Horticulturists and Botanists. Portland: Timber Press, 2000.
2. ILIESCU, Ana-Felicia. Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali. București: Editura Ceres, 2002. 423 p. ISBN 973-40-0582.
3. JOHNSON, M. The Genus Clematis. Södertälje: Magnus Johnsons Plantskola AB, 2001. ISBN 91-631-1030-X.
4. NEGRU, A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul, 2007. 391 p.
5. PALANCEAN, A., COMANICI, I. Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi). Chișinău: Tipografia Centrală, 2009. 519 p. ISBN 978-9975-78-727-7.

6. TOOMEY, M., LEEDS, E. J. An Illustrated Encyclopedia of Clematis. Photography editor Ch. Chesshire. Portland: Timber Press, în asociere cu The British Clematis Society, 2001. 426 p. ISBN 0-88192-508-X.
7. Flora Basarabiei. Vol. 4. Chișinău: Editura Universul, 2021. ISBN 978-9975-47-199-2.
8. ВАХНОВСКАЯ, Н. Г. Древесные лианы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987.
9. РИЕКСТИНЯ, В. Э., РИЕКСТИНЬШ, И. Р. Клематисы. Ленинград: Агропромиздат, 1990. 287 с.
10. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Бюлл. ГБС АН СССР. Москва: Наука, 1979, вып. 113, с. 3–8.
11. CLEMATIS – Źródło Dobrych Pnączy. Enciclopedia plantelor [online]. Pruszków, Polonia. Disponibil: https://www.clematis.com.pl/ru/encyklopedia/
12. E-CLEMATIS. Catalog electronic de clematite și alte plante agățătoare [online]. Ożarów Mazowiecki, Polonia. Disponibil: https://e-clematis.com/en_GB/c/Clematis/1
13. INTERNATIONAL CLEMATIS SOCIETY. Book Reviews [online]. Disponibil: https://clematisinternational.com/books2002.html
14. Клематисы: энциклопедия сортов [online]. Disponibil: https://clematis-book.ru/
15. SERVICIUL HIDROMETEOROLOGIC DE STAT. Caracterizarea condițiilor meteorologice și agrometeorologice create în anul 2022 [online]. Disponibil: https://www.meteo.md
16. SERVICIUL HIDROMETEOROLOGIC DE STAT. Caracterizarea condițiilor meteorologice și agrometeorologice din anul 2023 [online]. Disponibil: https://www.meteo.md/images/uploads/clima/anul_2023.pdf
17. SERVICIUL HIDROMETEOROLOGIC DE STAT. Caracterizarea condițiilor meteorologice și agrometeorologice create în anul 2025 [online]. Disponibil: https://www.meteo.md/images/uploads/clima/anual/anul_2025_ro.pdf
18. Ghid climatic al Republicii Moldova. Ediția I. Chișinău: Serviciul Hidrometeorologic de Stat, 2022.
19. The Plant List [online]. Disponibil: http://www.theplantlist.org/

CZU:633.853.494:632.651:632.1(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.33

STUDIUL COMPARATIV AL NEMATODELOR INVAZIVE LA RAPIŢA DE TOAMNĂ ÎN IMPACT CU CONDIȚIILE DE MEDIU ALE REPUBLICII MOLDOVA

Alexei BIVOL[1],
ORCID: 0009-0003-5709-7173,
e-mail: bivolalexei65@gmail.com
Ştefan RUSU [1],
ORCID: 0000-0002-3204-5436,
e-mail: rusus1974@yahoo.com
Natalia CÎRLIG [2],
ORCID: 0000-0001-7712-865X,
e-mail: nataliacirlig86@gmail.com
Viorelia RUSU [1],
ORCID: 0009-0006-2400-7030
e-mail: viorelia1@yahoo.com,
Elena IURCU-STRĂISTARU[1]
ORCID: 0000-0003-3499-0084,
e-mail: iurcuelenastraistaru@gmail.com

[1] Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova, str. Academiei 1, 2028 MD, Chişinau, Republica Moldova
[2] Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru, Universitatea de Stat din Moldova, Str. Pădurii 18., Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *During the period 2023–2025, unstable agroclimatic conditions favored both the cultivation of winter oilseed rape and the development of invasive nematode complexes responsible for helminthiases that negatively affected crop yield and quality. The investigations were carried out in commercial production fields located in the Central, South-Eastern, and Northern regions of the Republic of Moldova. The results of field surveys and laboratory analyses revealed the predominance of nematodes belonging to the genera Ditylenchus (D. dipsaci, D. destructor), Pratylenchus, Heterodera, Globodera, Anguina, Criconemoides (C. xenoplax), Paratylenchus, Meloidogyne (M. hapla, M. incognita, and M. arenaria), Rotylenchus, Helicotylenchus, Filenchus, and Tylenchorhynchus. Representatives of the free-living nematode fauna belonged to the genera Alaimus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus, Paratylenchus, and the subgenus Lelenchus. A total of 52 nematode species belonging to 15 genera were identified, including 26 plant-parasitic species with invasive potential. Eleven plant-parasitic nematode species were recorded most frequently, with an average incidence ranging from 7% to 40% and a disease severity of 5–20%, affecting both the root system and the aboveground organs of winter oilseed rape plants.*

Keywords:*winter oilseed rape, nematodes, biological control, biodiversity.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova, variațiile de temperatură, secetă de toamna și presiunea organismelor nocive și a complexelor de nematode, pot schimba rapid starea rapiței de toamnă. Pentru o decizie corectă în Republica Moldova, se verifica întotdeauna cultura exacta, starea plantei, timpul recent și istoricul terenului înainte de orice intervenție, pentru valorificarea acestei culturi. Actual recomandările pentru rapița de toamnă și primăvară în Republica Moldova depind de zonă, raion, microclimat, calitatea solului și umiditate. Diferențele dintre factorii de mediu comparative pe zonele Nord, Centru și Sud, pot schimba apariția simptomelor, abundența, frecvența, presiunea dăunătorilor și momentul lucrărilor de cultivare. Pentru culturile de câmp, rotația și conservarea apei sunt decisive, mai ales în zonele unde precipitațiile sunt instabile, alternate de secetele îndelungate. Resturile vegetale, rotația și lucrarea solului formează habitatul pentru nematode parazite, boli, dăunători și organisme utile, iar seceta nu înseamnă doar lipsa apei dar și rădăcini scurte, absorbție slabă și sensibilitate mai mare la stres abiotic [1, 2, 3, 4].

Republica Moldova are un gradient Nord-Sud: spre Sud scad precipitațiile și cresc valorile termice, de aceea același simptom poate avea cauze diferite în raioane diferite. Suprafețele cultivate cu rapiță în Republica Moldova continuă să crească, iar primele estimări pentru sezonul agricol 2026/2027 indică menținerea tendinței ascendente observate în ultimii ani și a ajuns la aproximativ 158 mii hectare, inclusiv și ariile din regiunea transnistreană. Chiar și într-un scenariu prudent, care presupune o eroare de până la 10% din cauza dificultății de a diferenția în unele cazuri rapița de buruienile cu flori galbene, suprafața estimată rămâne între 140 și 143 mii hectare, un nivel comparabil cu cel al sezonului 2025-2026, considerat până acum cel mai bun din istoria țării pentru această cultură, iar producția totală a atins 335–340 mii tone [5].

Rapița, specie anuală, originară din nordul Mării Mediterane, este cultivată în Europa de peste 2.000 de ani, însă prima atestare documentară este de acum 4.000 de ani și este una dintre cele mai apreciate plante de cultură *(Brassica napus)* din familia *Brassicaceae (Crucifere)*, genul *Brassica*, ce cuprinde peste 34 de specii, dintre care doar cinci sunt cultivate pentru uleiul folosit în consumul alimentar, producerea de combustibil biodiesel, furaj și plante melifere, de pe un hectar de cultură se produce între 35 și 100 de kilograme de miere. Are un sistem radicular, pivotant, înălțimea tulpinilor oscilând între 1,4 și 1,8 metri, avantajează fertilitatea solului și împiedică eroziunea pe terenurile în pantă. Pentru obținerea unor producții bogate, sănătoase și de calitate, combaterea buruienilor, și a

tuturor organismelor nocive se oferă soluții inovatoare, la îndemâna fermierilor, pentru atingerea obiectivelor și potențialului de producție [3, 6, 7].

În Republica Moldova investigațiile în vederea stabilirii complexelor de nematodelor și bolilor cu impact invaziv demarează începând cu anul 2007 și până în prezent avem ca scop controlul biologic în prezența nematodelor, nivelul de afecțiune helmintotic, diversitatea asociațiilor la cultura rapiței de toamnă, comparativ pe zone, factori de mediu, aspecte de cultivare. Aceste actualități estimează și **obiectivele** de cercetare ce țin de evidențele fitosanitare asupra populațiilor de nematode parazite și libere precum și studiul structurii complexelor, specializarea trofică, inclusiv și evidențe asupra focarelor declanșate în perioada de vegetație din asociațiile de producție și sectoare private.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările au fost efectuate pe sectoarele productive ale Asociațiilor de producție, gospodăriile private cu statut agricol în dinamica fenofazelor ce cultivă rapița în gospodării ţărăneşti din raioanele Ialoveni, Orhei, Criuleni; zona Sud-Est, raioanele Ștefan-Vodă, Căuşeni; zona Nord, raioanele mun. Bălți, Drochia, Rîșcani, În perioada anilor de cercetare 2023-2025 s-au efectuat sondaje de evidenţe fitosanitare, unde s-au identificat focarele helmintotice depistate pe plante, iar rezultatele s-au interpretat prin valorile indicilor de frecvența, densitate (indivizi la 100gr/sol) şi specializării trofice comparativ pe zone investigate şi biotop. Controlul biologic și testările au fost efectuate în plantații de rapiță de toamnă, pe suprafețe de peste 700 ha, în perioada activă de vegetație, toamnă-primăvară-vară, unde s-au colectat peste 600 probe de plante şi sol, în rizosfera plantei, profunzime 0-30 cm, în dinamica fenofazelor plantulă - recoltare.

Sa stabilit valorile nivelului de impact invaziv sectoare productive, sole experimentale, prin sondaje de evidențe dinamice, cu ajutorul lupei (nivel optic, 100 MM), iar pentru constatarea criteriilor de extensivitate, nivel de atac am utilizat reprezentarea indicatorilor fotosanitari prin utilizarea formulelor de calcul al valorilor frecvenței (F, %), intensității (I, %), ce reflectă gradul de extindere a atacului (GA, %), raportate la m_2. S-au analizat a câte 10 plante/probă prin constatarea afecțiunilor la nivel de rădăcină sau plantă integral, prin utilizarea gradației de 5 baluri: (0 - baluri, lipsă de atac, 4 - baluri, afecțiuni grave >50%), iar numărul de probe vor fi în raport cu suprafața sectorului, 10 probe la hectar. Ulterior probele de sol și plante colectate au fost supuse analizelor de laborator prin observații suplimentare, cu ajutorul lupei binoculare MBS-10 și microscopului binocular, iar estimarea cronologică a lucrărilor de cercetare de evidențe în câmp și laborator sunt confirmate, cu

aparatul Canon EOS 1000 D. Aceste evidenţe au fost efectuat cu suportul recomandărilor şi surselor metodologice aprobate în laboratorul de *Parazitologie şi Helmintologie,* după cercetătorii nematologi faunişti autohtoni şi internaţionali menţionaţi cum sunt: Paramonov A., 1970; Decker H., 1972; Nesterov P.I. 1988; Nickle W. 1991; Siddiqi, 2002; Baldwin et al. 2004; Decramer et al. 2006; Perry R. 2006 [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Pierderile de producţie biologică şi agricolă provocate de condiţiile ecologice nefavorabile pentru plantele de cultură, inclusiv şi rapiţa de toamnă în impact cu organismele nocive demonstrează, că este necesar să se acorde o deosebită atenţie agenţilor patogeni care provoacă şi maladii patogene primare şi secundare, specifice şi nespecifice la plantele de cultură în funcţie de agrocenoze, biotop şi condiţii de mediu. Printre dăunătorii şi maladiile plantelor, un rol semnificativ îl au nematodele parazite, cărora le revine ¼ din pierderile de producţie vegetală globală [16, 17, 18, 19, 20]. În condiţiile agro-pedo-climatice ale Republicii Moldova se semnalează ca agenţii invazivi ai plantelor de câmp, capabili să provoace helmintoze specifice şi pagube semnificative sunt speciile din genurile: *Pratylenchus, Ditylenchus* (*D. dipsaci*), *Globodera, Anguina, Heterodera, Criconemoides* (*C.xenoplax*), *Paratylenchus, Meloidogyne, Rotylenchus, Merlinius, Helicotylenchus, Tylenchorhynchusş.a.* De asemenea, trebuie verificată prezenţa nematodelor cu funcţie de vectori de virusuri patogene din genurile: *Longidoridae, Trichodoridae* semnalate şi la culturile fitotehnice şi cele horticole [18, 21].

Rapiţa de toamnă (*Brassica napus* L.), variaţia *oleifera,* s-a cercetat anual, sezonier şi lunar în plantaţiile productive. Conform programului de cercetare, au fost realizate anumite obiective ce au vizat evoluţia complexelor şi diversitatea taxonomică, spectrul trofic a speciilor de nematode, ca organisme nocive cu potenţial invaziv în declanşarea bolilor helmintotice. Aşa dar, în rezultatul evidenţelor helmintologice pe parcursul a 3 ani s-a constatat că, această specie este invadată de asociaţii de nematode invazive şi libere (helmintoze de la 5% la 40%), de forme invazive aglomerate pe rădăcinile plantelor în asociere cu alţi agenţi nocivi ai solului. Tabelul 1 reflectă rezultatele sondajelor de evidenţă fitosanitară helmintologică efectuate la rapiţa de toamnă în condiţii de teren productiv şi experimental de monocultură, unde s-au stabilit structura diversităţii şi rezultatul evaluărilor în dinamica densităţii nivelului de infestare cu formele de nematode invazive la rapiţa de toamnă stabilite în perioada de vegetaţie, în mediu pe zone, martie-iunie, în dinamica evoluării fazelor de vegetaţie specifice plantelor şi influenţei condiţiilor pedoclimatice. Am constatat prezenţa

speciilor parazite investigate formatoare de gale şi de chisturi din genul *Meloidogyne,* speciile *M. heterodera, H. glycine* şi *H. schachtii* asociate cu speciile endo-ectoparazite din genurile: *Ditylechus, Meloidogyne, Pratylenchus, Parathylenchus, Rotylenchus, Helycotilechus, Filenchus, Tylenchorhynchus.* Densitatea efectivului numeric al complexelor de nematode parazite sunt mai abundente în prima decadă a lunii iunie, cu 20 % mai înalte decât în luna mai, respectiv şi frecvenţa şi intensitatea gradului de atac este în valori mai avansate în luna iunie, fiind facilitate de mediul favorabil, prolificitatea înaltă şi raţia alimentară accesibilă.

Rezultatele helmintologice efectuate la rapiţa de toamnă în fazele germinare-formarea butonilor florali, lunile martie-iunie au evidenţiat în această perioadă nivelul de infestare până la 3 baluri (50-250 indivizi la 100 gr. sol), estimat la plantele în faza rozetă şi faza înfloririi (mai vulnerabile), cu afecţiuni de 5-25 %, comparativ pe sectoare investigate, grad de infestare, asociate inclusiv şi cu larvele insectelor ectoparazite din sol.

Tabelul 1. Structura diversităţii şi rezultatul evaluării în dinamica densităţii nivelului de infestare cu formele de nematode invazive la rapiţa de toamnă stabilite în perioada de vegetaţie, în mediu pe zone, martie-iunie, 2023-2025

Genurile şi speciile depistate	Specializarea trofică	**Data recoltării şi analizei solului, 100 g/sol**			
		27.03	**26.04**	**27.05**	**26.06**
Ordinul *Tylenchida,* Genurile- *Prathylenchus* sp., *Parathylenchus* sp.,	Endoparazite	 + +	 ++ ++	 +++ +++	 ++++ +++
Genul *Ditylenchus,* Specia *D. dipsaci* *D. destructor*	Endoparazite migratoare	 + +	 ++ ++	 +++ +++	 ++++ +++
Genul *Heterodera,* Specia *H. goettingiana*	Endoparazite formatoare de chisturi	 -	 +	 ++	 ++
Specia *H. napus* *Globodera rostochiensis*		- -	- +	+ +	+ ++
Genul *Meloydogine* Specia *M. hapla,* *M. arenaria* *M. incognita*	Formatoare de gale, semi-endoparazite	 + + -	 + + +	 ++ ++ ++	 ++++ ++ ++
Genul *Tylenchus*	Ectoparazite	-	+	++	++
Genul *Rotylenchus*	Ectoparazite	-	+	++	++
Genul *Helycotilechus*	Ectoparazite	-	+	+	+
Genul *Filenchus*	Ectoparazite	-	+	+	+
Genul *Tylenchorhynchus*	Ectoparazite	-	++	++	+++

Legenda: - lipsă indivizi; + prezenţa indivizilor de la 25 până la 50 exemplare; ++ prezenţa indivizilor de la 50 până la 100; +++ de la 100-200 exemplare; ++++ prezenţa indivizilor peste 200 exemplare.

A fost scoasă în evidență abundența diversă de stadii de dezvoltare: adulte, larve juvenile, ouă, chisturi fertile în ecloziune ce aparțin mai frecvent formelor din genurile: *Ditylenchus sp., Heterodera sp., Globodera sp., Prathylenchus spp., Meloidogyne* spp., *Tylenchorhynchus sp.,* clasa *Nematoda*, familiile: *Heteroderidae și Tylenchidae*, cu semnificație majoră invazivă. Figura 1 reflectă analiza comparativă a gradului de atac (%) provocat de cele mai invazive forme de nematode parazite depistate în plantațiile de rapiță de toamnă, practic în toate zonele cercetate.

Analiza taxonomică efectuată asupra formelor libere de nematode la rapița de toamnă din rizosfera plantelor, a demonstrat o diversitate sporită de specii de helminți, cu diversă specializare trifică, ce aparțin următoarele genuri: *Alaymus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus, Paratylenchus, subg. Lelenchus*. Clasificarea ecologo-trofică a nematodelor, clasificate după Paramonov, speciile depistate în mare parte aparțin grupul pararizobionților le revine 40%, din totalul mostrelor cercetate, apoi se regăsesc grupele de eusaprobionților - 20%, devisaprobionților - 10% și fitohelminților cu efect patogen specific 30%.

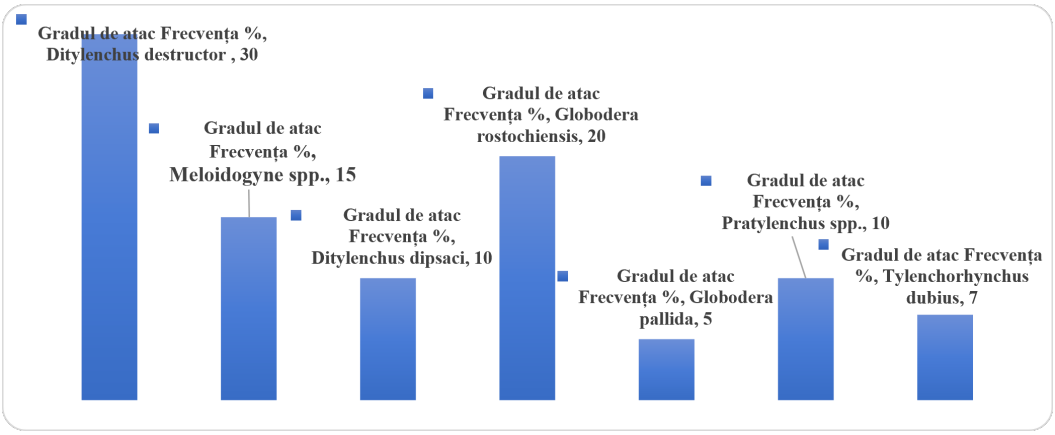


Figura 1. Valorile comparative ale gradului de atac (%) provocat de cele mai invazive forme de nematode asociate la cultura de rapiță, perioada martie-iunie, 2023-2025

Cele mai frecvente în probele colectate sau dovedit a fi speciile libere din ordinul *Dorylaimida*, genul *Eudorylaimus*. Din indivizii ectoparaziți, mai frecvente s-au dovedit a fi speciile genurilor *Aphelenchus, Paratylenchus* şi subgen. *Lelenchus*. Au fost depistate practic în toate plantele analizate, aglomerații de 15-50 indivizi, în special în preajma rădăcinilor ce aparțin genurilor: *Tylenchus, Aphelenchus, Ectaphelenchus*, subgen. *Lelenchus, Paratylenchus*.

În rezultatul realizării programului de cercetare la rapița de toamnă, au fost depistate în total 52 specii de nematode ce aparțin la 15 genuri, inclusiv 26 specii parazite, cu

variații de 16-19 specii în dependenţă de zonă ecologo-geografică, atestând o frecvenţă şi abundenţă mai mare în plantațiile zonei Sud-Est, (25-40%), urmată de zona Centru cu o densitatea (15-35%), zona Nord 12-30% urmate de prezența fitohelmintozelor în valori variabile de 10-35%, comparativ pe zone. Mai frecvent sunt remarcate 11 specii de nematode parazite cu impact grav invaziv la rapița de toamnă, afectând semnificativ plantele, în valori medii de 7-40 % frecvenţa de atac şi 5-20 % intensitatea afecţiunilor provocate atât pe rădăcini cât şi pe organele aeriene.

CONCLUZII

În anii de referinţă condițiile agroclimatice instabile caracteristice pentru toate zonele țării în perioada de cercetare 2023-2025 au fost suficient de favorabile atât pentru cultivarea rapiței de toamnă, cât și pentru evoluarea complexele de nematode invazive ce au declanșat helmintoze grave cu impact devastator asupra calității și cantității de boabe și furaje cu potențial estimativ bioenergetic.

Rezultatele sondajelor de evidenţă şi analizelor de laborator au scos în evidenţă structura taxonomică și diversitatea complexelor de nematode parazite – galicole, migratoare endoparazite și formatoare de chisturi la cultura de soia. Evidenţiem dominanţa indivizilor ce aparţin genurilor: *Ditylenchus* (*D. dipsaci; D. destructor*), *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Globodera, Anguina, Criconemoides* (*C.xenoplax*), *Paratylenchus, Meloidogyne* (speciile *M. hapla, M. incognita* și *M. arenaria), Rotylenchus*, *Helycotilechus, Filenchus*, *Tylenchorhynchus,* inofensivi pentru plantele de rapiță. Formelor libere de nematode depistate aparţin următoarele genuri: *Alaymus, Mylonchulus, Rhabditis, Diplogaster, Cervidellus, Eudorylaimus, Pungentus, Aphelenchus, Ectaphelenchus*, *Paratylenchus*, *subg. Lelenchus*.

Prezența acestor complexe estimează specializări parazitare ca forme pentru rapița de toamnă aparţin ordinului *Tylenchida*, cu statut invaziv și specializare trofică diversă, care au provocat pagube acestei culturi în valori de la 7 până la 30%, cu o densitate al efectivului numeric de la 25 până la 250 indivizi la 100 g/sol, comparativ pe sectoare productive și seminceri din zonele remarcată.

În rezultatul analizelor taxonomice au fost depistate în total 52 specii de nematode ce aparţin la 15 genuri, inclusiv 26 specii parazite cu impact invaziv. Mai frecvent au fost constatate 11 specii de nematode parazite în valori medii de 7-40 % frecvenţa de atac şi 5-20 % intensitatea afecţiunilor provocate atât pe rădăcini cât şi pe organele aeriene.

În cadrul programului de cercetare a fost definite unele măsuri de remediere a impactului invaziv aplicate în managementul de protecție integrată specific pentru rapița de toamnă,

eficient în diminuarea densității efectivului numeric, frecvenţă şi intensitate de atac poliinvaziv, cu efectuarea preventivă a monitoringului fitosanitar şi evidenţelor specifice complexe.

Cercetările au fost realizate cu suportul subprogramelor de cercetare 010701 şi 010102 din cadrul Universității de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie și Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”.

BIBLIOGRAFIA

1. Starodub, V., Gheorghiev, N. *Fitotehnie*. Chişinău, ed. Museum 2013, 543 p.
2. Starodub, V., Gheorghiev N., *Fitotehnie. Manual didactic*. Ed. Museum, Chișinău 2008, p.255-310.
3. Starodub, V. *Fitotehnie.* Chişinău: Editura UASM, Print-Caro, 2015. 570 p.
4. Moraru, G., Puntea, A. *Tehnologia modernă de cultivare în investigarea soiurilor şi hibrizilor de rapiţă de toamnă în Moldova.* Chişinău, 2021, 48 p.
5. Anuarul statistic al Republicii Moldova. 2025. 584 p. https://statistica.gov.md/ro/buletin-statistic-trimestrial-editiile-2005-2021-9877_59482.html
6. Certan, N., Şoh, G. *Rapiţa de toamnă (rezumat).* Chişinău, Tipografia Centrală, 2017, 28 p.
7. Micu, V., Carastan, D., Chisnicean, V. *Recomendaţii tehnologice în cultivarea rapiţei de toamnă în Republica Moldova*. Chişinău 2010, 65 p.
8. Парамонов, А. *Основы фитогельминтологии*. Т.3, Москва 1970.
9. Деккер, Х. *Нематоды растений и борьба с ними*. Москва, Колос. 1972. 444 с.
10. Nesterov, P. *Класс круглых червей - NEMATODA.* Ed. Ştiinţa., 1988.
11. Nickle, W. *Manual of Agricultural Nematology*. New York, Marcel Dekker Inc. 1991. 1064 p.
12. Siddiqi, M. *Tylenchida. Parasites of Plants and Insects*. CABI Publishing. 2002. 833p.
13. Baldwin, J., Nadler, S., Adams, B. Evolution of Plant Parasitism among nematodes. *Annu. Rev. Phytopathol*. 2004, V. 42. p. 83-105.
14. Decramer, W., Hunt, D. Structure and classification plant nematodes. In: *Plant Nematology*. Eds. Perry R.N., Moens M.M. Cabi. London, U.K. 2006. p. 3-33.
15. Perry, R., Moens, M. *Plant Nematology.* Cabi. London U.K. 2006. 440 pp.
16. *Îndrumări metodice la executarea lucrărilor de încercare de stat a produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova. Chișinău, 1997. 25 p.*
17. Sasanelli, N. and col. Use of biological products at low environmental impact in the control of root-knot nematodes *(meloidogyne* spp.*)* on tomato and potatoes in ecological protected conditions In:“Biology and Sustainable Development”, the 16 edition, Bacau, Romania, 2018, pp.76-77.
18. Iurcu-Străistaru, E., et al. Helmintological phytosanitary control (*Glicine max* L.) in green houses. *The national Conference with International Participation; Abstract book, October* 21-22, 2019, Chisinau, Republic of Moldova, Tipogr. “Biotehdesign”, P. 143-144.
19. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor în Republica Moldova*. Chişinău: F.E.P. Tipo-Centrală, 2002. 290 p.
20. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor în Republica Moldova. Chișinău: F.E.P. Tipo-Centrală, 2022. 290 p.*
21. Nesterov, P. Substituirea calitativă a complexelor fitonematodice din agrocenozsub influienţa mijloacelor de luptă agrotehnice. În: *Diversitatea şi ecologia lumii animale în sisteme naturale şi antropizate.* Chişinău 1997.

CZU: 582.929.4:581.92(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.34

ASPECTS OF THE TAXONOMIC STUDY OF THE GENUS *CLINOPODIUM* L.

Alina BOGDAN
ORCID: 0000-0002-2069-0454,
Email: alinkabog90@gmail.com
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), MSU
Chişinău, Republic of Moldova

Abstract. *This study presents a taxonomic revision of the genus Clinopodium L., based on currently available data, with the aim of clarifying its systematic position and phylogenetic relationships. The history of the taxonomic study of the genus has been reviewed, highlighting its systematic changes, the currently accepted number of species within the genus and the specific morphological characters. A comprehensive analysis of the specialized literature was conducted to synthesize available information on the global and regional distribution of Clinopodium species. In addition, the medicinal and aromatic potential of selected native and introduced species was evaluated, expanding the preliminary data on the usage and conservation of these species.*

Key words: *taxonomy, Clinopodium, mobilization, conservation, native, non-native*

INTRODUCTION

The family *Lamiaceae* L. represents one of the most significant botanical sources of essential oils, which are widely used in the pharmaceutical, cosmetic and food industries. Species of this family are recognized for their rich content of bioactive constituents exhibiting anti-inflammatory, hemostatic, wound-healing, sedative, spasmolytic, diuretic, expectorant, cardiotonic, hypotensive and other pharmacological activities. The spontaneous flora of the Republic of Moldova is rich in *Lamiaceae* species, representing a valuable source of native plant material with considerable potential for the sustainable use of biologically active compounds, which needs further expansion and support. Among the representative genera of the family occurring in the spontaneous flora of the Republic of Moldova, *Clinopodium* L. remains comparatively understudied. This genus is regarded as one of the most taxonomically complex groups within the family Lamiaceae L. Its systematic complexity is due to its pronounced morphological variability, the occurrence of intermediate characters among taxa and the challenges associated with the delimitation of closely related species and genera. As a result, the classification of the genus *Clinopodium* L. has undergone substantial revision over time, reflecting the evolution of taxonomic concepts and advances in systematic research methodologies. The present study focuses on the identification and

characterization of *Clinopodium* species occurring in the spontaneous flora of the Republic of Moldova, the development of conservation strategies encompassing both *in situ* and *ex situ* approaches and the introduction of additional species from other geographical regions.

MATERIALS AND METHODS

The study of some taxonomic aspects of the genus *Clinopodium* L. was carried out through a comparative analysis of the classical taxonomic literature and recent phylogenetic studies, with the aim of evaluating the current delimitation of the taxa. In this context, fundamental works on botanical taxonomy and plant systematics were analysed [1,2,3,4], beginning with the classical classifications proposed by Bentham and continuing with the subsequent reinterpretations of Briquet and other authors who contributed to the taxonomic reorganization of genera within the family *Lamiaceae* L. Recent phylogenetic studies, based on molecular markers, investigating the evolutionary relationships among traditionally recognized taxa were also examined. The comparison of taxonomic concepts was based on the integration of morphological and anatomical characters with molecular phylogenetic evidence available in the specialized literature. The analysis used a taxonomic synthesis approach, adopting the "*sensu lato*" concept to evaluate the circumscription of the genus. Accordingly, these taxonomic groups are currently treated within a broad concept of the genus *Clinopodium* L., in accordance with contemporary systematics and updated taxonomic databases.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Currently, molecular phylogenetic studies have demonstrated that traditional taxonomic delimitations based exclusively on morphological characters are insufficient to accurately elucidate the evolutionary relationships among taxa. Consequently, the systematic position of many species traditionally assigned to the group *Clinopodium sensu lato* has been re-evaluated [5]. The evolution of the taxonomic concept of the genus reflects the development of botanical systematics, from the artificial classification system of Carl Linnaeus to contemporary phylogenetic approaches.

The taxonomic history of the genus *Clinopodium* L. dates back to the eighteenth century, when the Swedish naturalist Carl Linnaeus, regarded as the founder of modern taxonomy, first described the genus in *Species Plantarum*. In its original description, *Clinopodium* comprised only three species: *C. vulgare* L., *C. incanum* L. and *C. rugosum* L. [6]. Subsequently, the species *C. incanum* L. was transferred to the genus *Pycnanthemum* Michx., while *C. rugosum* L. was transferred to *Hyptis* Jacq. Both species are native to the

South-Eastern areas of North America, while *C. vulgare*, which retained its name as assigned by Carl Linnaeus, has a broad native distribution extending from Europe to Siberia and has subsequently been introduced in parts of North America.

Under its current circumscription, *Clinopodium* is an accepted genus that includes approximately 194 species. This increase in species number is due to the transfer of numerous taxa from previously recognized genera following evidence from new studies. Nevertheless, many authors continue to recognize narrower generic circumscriptions and retain the traditional generic names, supporting a more definite delimitation between genera. Therefore, no universal consensus has yet been reached regarding the circumscription of *Clinopodium*, further studies and biological evidence being needed to clarify the relationships among these taxa [7].

Subsequently, numerous European botanists expanded the taxonomic analysis of the genus and attempted to delimit it from other closely related genera within the family Lamiaceae L. However, the morphological characters shared with the genera *Satureja*, *Melissa*, *Micromeria* and *Calamintha* gave rise to persistent taxonomic uncertainty and differing taxonomic interpretations [8].

Throughout the nineteenth and early twentieth centuries, the taxonomy of *Clinopodium* L. relied primarily on the analysis of morphological and anatomical characters. Botanists such as Bentham and Briquet made major contributions to the systematics of the family *Lamiaceae* L. and to the delimitation of its tribes and subtribes.

George Bentham assigned *Clinopodium* to the tribe Mentheae, emphasizing its morphological affinities with the aromatic species of the genera *Mentha* and *Satureja* [9]. Subsequently, Briquet [10] proposed a more detailed classification of the family Lamiaceae, based on characters such as calyx morphology, inflorescence structure and pollen morphology.

During this period, many species that are currently included in the genus *Clinopodium* L. were considered members of the genera *Calamintha*, *Acinos* and *Micromeria*. The delimitation of these groups was based primarily on floral size, leaf shape and inflorescence structure; however, many of these characters were subsequently shown to exhibit limited taxonomic value and to be insufficient for establishing a natural classification [11].

During the twentieth century, new taxonomic research methods were introduced, including cytological, anatomical and chemotaxonomic approaches. Comparative analyses of essential oil composition revealed biochemical similarities among species assigned to different genera within the subtribe Menthinae, suggesting closer phylogenetic relationships than it had previously been assumed [12].

A turning point in the evolution of the classification of the genus *Clinopodium* L. was the development of molecular biology methods during the late twentieth and early twenty-first centuries. Molecular analyses of DNA sequence data enabled a more robust assessment of evolutionary relationships among taxa and contributed substantially to the revision of the systematic classification of the family Lamiaceae.

Studies by Wagstaff *et al.* [13], followed by those of Bräuchler, Meimberg and Heubl, demonstrated that several traditionally recognized genera within the subtribe Menthinae do not constitute monophyletic groups. Phylogenetic analyses based on nuclear and chloroplast DNA sequences further showed that species of the genera *Calamintha*, *Acinos* and *Micromeria* are closely related to species of *Clinopodium*, supporting their inclusion within a broader taxonomic concept of the genus *Clinopodium (sensu lato)* [14].

Around the same period, the Russian botanist Denis Melnikov published a taxonomic revision of the genus *Clinopodium* L., proposing an infrageneric reorganization based primarily on morphological and biogeographical characters.

The taxonomic approach used by Melnikov relied predominantly on comparative morphological analyses [15]. In subsequent studies, he further developed a classification of trichome types for the *Clinopodium* species native to the Caucasus [16]. Nevertheless, certain aspects of this classification remain the subject of taxonomic discussion, particularly regarding the delimitation of morphologically similar taxa. Moreover, the absence of comprehensive molecular phylogenetic analyses encompassing all of the proposed groups indicates that some of the infrageneric subdivisions require further phylogenetic validation.

Recent studies by S. Janković et al. on species of the genus *Clinopodium* have provided additional evidence of some genetic inconsistencies among taxa formerly assigned to the genera *Calamintha* and *Acinos* [17]. As a result, these findings have supported the transfer of numerous taxa to *Clinopodium* L., resulting in a substantially broader circumscription of the genus.

According to the APG IV classification system, the genus *Clinopodium* L. occupies a well-established systematic position within the family *Lamiaceae*, reflecting the results of extensive systematic and nomenclatural revisions undertaken during recent decades. The current phylogenetic classification places the genus among the eudicots, within the order *Lamiales*, and highlights its phylogenetic relationships with other genera of the subfamily *Nepetoideae*. According to contemporary taxonomic concepts and the APG IV system, the current taxonomic position of *Clinopodium* L. is as follows:

KINGDOM:	Plantae
PHYLUM:	Magnoliophyta (Angiospermae)
CLASS:	Magnoliopsida
ORDER:	Lamiales
FAMILY:	Lamiaceae Lindl.
SUB-FAMILY:	*Nepetoideae*
GENUS:	*Clinopodium* L.

In the monograph Flora of Bessarabia, Volume V, the presentation of the genus *Clinopodium* L. reflects both the classical taxonomic concept and more recent systematic reinterpretations of the genus. According to this treatment, *Clinopodium* comprises approximately 165 species distributed throughout Eurasia and North, Central and South America. In the spontaneous flora of the Republic of Moldova, the genus is represented by annual and perennial herbs with erect or ascending, branched, pubescent stems. The leaves are simple, opposite, ovate, oblong-ovate, orbicular, lanceolate-elliptic or lanceolate, petiolate or sessile; the upper leaves are entire and progressively smaller towards the apex. The flowers are bisexual, zygomorphic, pedicellate, arranged in axillary clusters by 2-6(8), forming dense verticillasters or pedunculate cymes that together constitute spike-like inflorescences or terminal panicles. Bracteoles are linear-subulate and long-ciliate. The calyx is tubular, bilabiate, with the two upper teeth shorter than the three lower ones, straight or curved, sometimes swollen at the base and constricted above the middle, 13-nerved, with or without a ring of hairs in the throat. The corolla is lilac or pink, rarely white, with a straight or curved tube, slightly puberulent internally, bilabiate, the upper lip entire and flat, the lower lip trilobed. There are four stamens – unequal and included within the corolla. The ovary is deeply four-lobed with a gynobasic style and a bifid stigma. The fruit type – nutlet.

According to *Flora of Bessarabia*, four species occur in the spontaneous flora of the Republic of Moldova: *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze, *C. nepeta* (L.) Kuntze, *C. vulgare* L. and *C. menthifolium* Host [18].

Clinopodium acinos (L.) Kuntze grows 5-20(30) cm tall. The stems are simple or branched from the base, pubescent with retrorse, curved hairs. The leaves are short-petiolate, ovate to lanceolate, 7-15 mm long and 3-8 mm wide, acute to obtuse at the apex, with margins entire or sparsely dentate; the adaxial surface is glabrescent to pubescent, while the abaxial surface may be pubescent throughout all the surface or only along the veins, which are visible but not protruding. The flowers are bisexual, zygomorphic, borne on short, unequal pedicels 1.5-2 mm long, arranged in axillary verticillasters of 2-6 flowers toward the apex of the branches. The bracts are shorter than the pedicels and villous. The calyx

is 4-6 mm long, bilabiate, with a curved tube, swollen at the base and constricted above the middle, with subulate teeth; both the calyx and pedicels are covered with glandular and eglandular hairs. The corolla is pink to purple-violet, 6-8(10) mm long and pubescent externally. The nutlets are oblong, approximately 1.25 mm long and 0.5 mm wide, smooth and brown. The species occurs throughout Bessarabia [18]. Its general distribution includes Europe and Asia Minor (Fig. 1).



Clinopodium acinos (L.) Kuntze, spontaneous flora

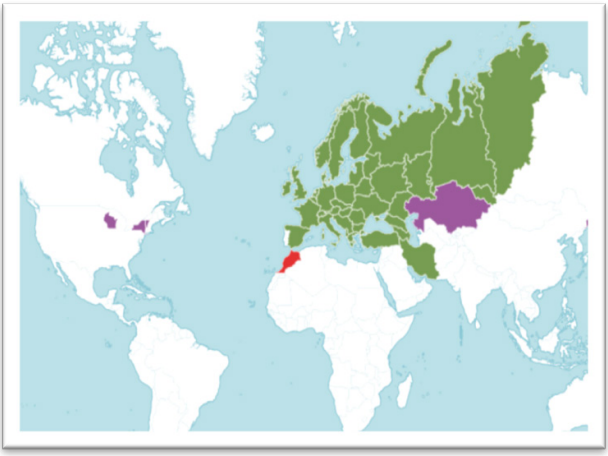


Figure 1. The general distribution of the species *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze (adapted from https://powo.science.kew.org/)

Clinopodium nepeta (L.) Kuntze is an herbaceous plant, sometimes woody at the base, 20-40 cm tall, sparsely to densely pubescent, with erect or ascending, branched stems. The leaves are orbicular to broadly ovate, obtuse at the apex, 1-3.5(4.5) cm long and 1.2-2.5(3) cm wide, with margins entire to crenate-serrate, bearing 5-9 teeth per side, and short-petiolate (petioles up to 0.5 cm long). The flowers are bisexual and zygomorphic, arranged in cymes of 5-20 flowers, borne on peduncles 0.8-2.2 cm long. The calyx is bilabiate, sparsely to densely puberulent or pubescent, 3-7 mm long, with a straight tube; the upper lip bears three short, rectangular teeth (0.5-1.5 mm long), while the lower lip has two longer teeth (1-2 mm), puberulent, rarely long-ciliate. The corolla is white to lilac, (9)10-15 mm long, exserted from the calyx tube; the upper lip is flat and emarginate, the lower lip longer, trilobed, with lateral lobes truncate at the apex and the median lobe broadly obovate and slightly emarginate, with violet spots at the base. The stamens are four and included under the upper lip of the corolla. The fruit consists of brown nutlets. The species is locally widespread in subdistrict IIIc (Părpăuți, Rezina, Saharna, Țipova, Lalova, Rașcov,

Ofatinți) [18]. Its general distribution includes the Mediterranean region, Western, Central and Southeastern Europe, Crimea, the Caucasus, Asia Minor and Iran (Fig. 2).



Clinopodium nepeta (L.) Kuntze, Saharna

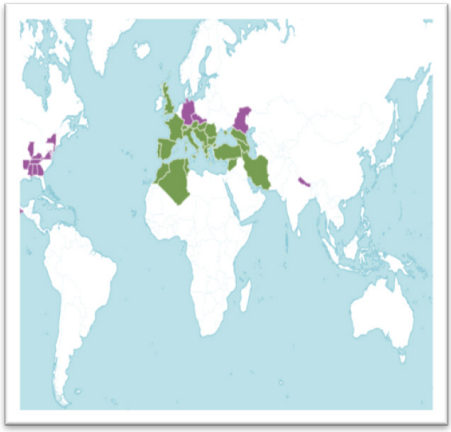


Figure 2. The general distribution of the species *Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze(adapted from https://powo.science.kew.org/)

Clinopodium vulgare L. is an herbaceous perennial plant, 20-60(80) cm tall, with a pleasant aroma. The rhizome bears filiform roots. Stems are simple or branched, erect or ascending, quadrangular, usually patently pubescent on two opposite sides. The leaves are 2-5 cm long and 1-3 cm wide, ovate or oblong-ovate, short-petiolate, with a rounded base, an acute apex and a shallowly serrate margin; the upper leaves are sessile, the adaxial surface is hairy and the abaxial surface is densely hairy. The inflorescence is spike-like, cylindrical, axillary and terminal, consisting of 1-4 many-flowered verticillasters. The flowers are zygomorphic, bisexual, short-pedicellate, arranged by 6-8 flowers in dichasial verticillasters. The bracteoles are 5-8 mm long, linear-subulate and long-ciliate. The calyx is tubular, 8-10 mm long, with a curved tube, lacking an internal ring of hairs, 13-veined, hairy, bilabiate, with subulate and long-ciliate laciniae, the upper three lanceolate and approximately 2 mm long, the lower two about 3 mm long. The corolla is purple to lilac, rarely white, 12-15 mm long, finely hairy externally, bilabiate; the upper lip is flat and slightly emarginate, and the lower lip is longer, trilobate, with rounded, undulate lobes, the median lobe hairy on the adaxial surface. There are four stamens, included within the corolla; the anthers have divergent thecae. The nutlets are ovoid, brown, smooth and glossy. In Bessarabia, the species occurs predominantly in forested districts [18]. It is widely distributed throughout Eurasia and North Africa (Fig. 3).



Clinopodium vulgare (L.) Kuntze, in the collection of the Botanical Garden

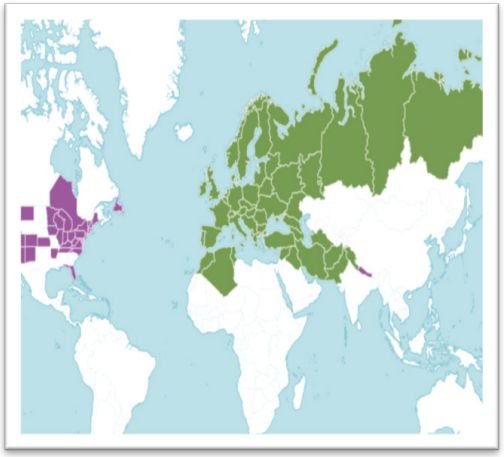


Figure 3. The general distribution of the species *Clinopodium vulgare* (L.) Kuntze (adapted from https://powo.science.kew.org/)

Clinopodium menthifolium Host (Stace) is a pubescent perennial plant, 30-80 cm tall. The stems are branched and villous. The leaves are ovate to broadly ovate, 2-7 cm long and 1-4.5 cm wide, with a subacute or obtuse apex, toothed or crenate margins, borne on 5-10 mm long petioles. The flowers are pedicellate, arranged by 3-9 in axillary dichasial cymes, unilateral, pedunculated, borne in compound terminal racemes. The calyx is 7-10 mm long and bilabiate. The corolla is pink, violet-purple, or lilac. There are four unequal stamens, included within the upper lip of the corolla. The stigma is bilobed. The fruits – brown nutlets. In recent years, the species has not been recorded in Bessarabia, and no herbarium specimens are currently available.

Clinopodium creticum (L.) Kuntze (synonyms: *Calamintha cretica*, *Melissa cretica*, *Satureja cretica*) was introduced into the collections of the Botanical Garden from Greece, through the international seed exchange program. It is a perennial plant, characterized by a dense tomentose indumentum of soft grey hairs covering the entire plant, which is one of the main diagnostic characters of the species. The stems are erect or ascending, 10-30 cm tall, woody at the base, an adaptation associated with the rocky, xeric habitats in which the species naturally occurs. The leaves are opposite, short-petiolate, with a broadly ovate lamina measuring 6-15 mm long and 6-10 mm wide, an obtuse apex and a rounded base. The lamina is densely tomentose or villous-tomentose, giving the leaves a greyish-green appearance. The leaf margin is entire or shallowly crenate-serrate, with up to five teeth on

each side. The inflorescences consist of axillary cymes bearing one to three flowers; the peduncle is very short (0-4 mm) and unbranched. The calyx is tubular, 4-5 mm long, densely covered with long, dense and patent hairs and exserted hairs at the throat. The upper teeth of the calyx are 0.7-1 mm long, while the lower teeth are 2 mm long and densely pubescent. The corolla is white, bilabiate and about 10 mm long – this character being widely used for the taxonomic determination of the species. The fruit consists of four one-seeded nutlets. Morphologically, *C. creticum* differs from other species of the genus by the combination of characters: greyish, densely tomentose leaves, a calyx bearing long, dense hairs, a relatively small corolla and a compact habit with woody stems at the base. The species is common throughout much of mainland Greece, the Peloponnese and the Ionian Islands [19], and also occurs in Europe (particularly, Spain) and Asia (Fig. 4).



Clinopodium creticum (L.) Kuntze, in the collection of the Botanical Garden



Figure 4. The general distribution of the species *Clinopodium creticum* (L.) Kuntze (adapted from https://powo.science.kew.org/)

Studies on the introduction of species of the genus *Clinopodium* L. in the Republic of Moldova were initiated by Nina Marcu, who investigated the acclimatization of species maintained in the Collection of Aromatic Plants of the Botanical Garden. In 1994, eight species then assigned to the genus *Calamintha* L. were introduced into the collection, including native taxa and species obtained through the international seed exchange program (*Index Seminum*). Currently, the collection comprises two native species, *Clinopodium vulgare* L. and *Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze, as well as one introduced species,

Clinopodium creticum (L.) Kuntze, obtained from Greece. Ongoing studies focus on the adaptation of these species to the local environmental conditions, the characterization of their bioecological traits, the quantification and chemical profiling of their essential oils and the development of organic cultivation techniques.

CONCLUSIONS

The current classification of the genus *Clinopodium* L. reflects the current systematic trend of integrating morphological and molecular phylogenetic evidence, elucidating aspects of the evolution and diversification of species in the family Lamiaceae. The evolution of the classification of the genus *Clinopodium* L. reflects the changes in plant systematics occurring over the last centuries. Recent molecular studies have clarified the evolutionary relationships among members of the subtribe Menthinae, resulting in a revised delimitation of *Clinopodium*. Currently, it is considered a diverse and taxonomically complex genus whose classification continues to be refined. In the Republic of Moldova, the species occurring in the spontaneous flora have been identified, morphologically characterized and documented in herbarium collections. However, their aromatic, medicinal, culinary and melliferous potential remains largely unexplored. In this context, future research on the genus *Clinopodium* L. should focus on both fundamental aspects (systematic, morphological, ecological, and phytochemical investigations) and applied aspects (introduction into organic cultivation, economic usage, sustainable development).

REFERENCES

1. Negru A. (2007) Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul, 391 p.
2. Гейдеман Т. С.(1954) Определитель растений Молдавской ССР. Москва-Ленинград: Изд. Академии Наук СССР, 466 с.
3. Гейдеман Т. С. (1975)Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 575 с.
4. Гейдеман Т. С. (1986) Определитель высших растений МССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 3-е изд., 637 с.
5. Bräuchler C., Meimberg H., Heubl G. (2010). Molecular phylogeny of Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) — taxonomy, biogeography and conflicts. Molecular Phylogenetics and Evolution, 55(2): 501–523.
6. Linnaeus C. (1753). Species Plantarum. Stockholm.
7. Fırat, M.; Akçiçek, E., Kaya, A.(2015) Clinopodium serpyllifolium subsp. sirnakense (Lamiaceae), a New Taxon from South-Eastern Anatolia, Turkey. Fitotaxe 201(2):131-139, DOI: 10.11646/phytotaxa.201.2.3
8. Cantino P.D., Harley R.M., Wagstaff S.J. (1992). Genera of Labiatae: status and classification. In: Harley R.M., Reynolds T. (eds.), Advances in Labiatae Science. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 511–522.

9. Bentham G. (1848). Labiatarum genera et species. London.
10. Briquet J. (1897). Labiatae. In: Engler A., Prantl K. (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig.
11. Harley R.M., Atkins S., Budantsev A.L. et al. (2004). Labiatae. In: Kubitzki K. (ed.), The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. VII. Springer, Berlin, pp. 167–275.
12. Kokkini S., Vokou D. (1989). Carvacrol-rich plants in Greece. Flavour and Fragrance Journal, 4: 1–7.
13. Wagstaff, S. J., Olmstead, R. G. & Cantino, P. D.(1995). Parsimony analysis of cp DNA restrictionsite variation in subfamily Nepetoideae (Labiatae). Amer. J. Bot. 82: 886 – 89
14. Bräuchler C., Meimberg H., Heubl G. (2010). Molecular phylogeny of Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) — taxonomy, biogeography and conflicts. Molecular Phylogenetics and Evolution, 55(2): 501–523.
15. Melnikov D. (2013). New taxa of the genus Clinopodium L. (Lamiaceae). Novitates Systematicae Plantarum Vascularium 44: 174–205. DOI: 10.31111/novitates/2013.44.174.
16. Melnikov D. G. (2020). Overview of species of the Clinopodium sections Calamintha and Ellementha (Lamiaceae) in the flora of the Caucasus and adjacent territories. Novitates Systematicae Plantarum Vascularium 51: 79–112.
17. Janković S., Dodoš T., Marin P.D. et al. (2025). Molecular Diversification of the Genus Clinopodium (Lamiaceae) from the Balkans with an Emphasis on the Transferred Groups Calamintha, Acinos, and the Sect. Pseudomelissa. Plants, 14(18): 2940.
18. Negru A., Cantemir V., Ghendov V. Flora Basarabiei. (Plante superioare spontane) vol. V, MAGNOLIOPHITA, Chişinău, Universul, 2022, 544 p., ISBN 978-9975-47-235-7
19. Plant of the World Online Kew Science. Clinopodium L. https://powo.science.kew.

CZU:633.811(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.35

APRECIEREA RECOLTEI DE MATERIE PRIMĂ LA SOIURILE DE TRANDAFIR AROMATIC (*ROSA DAMASCENA* X *ROSA GALLICA*)

Pantelimon BOTNARENCO,
ORCID: 0009-0002-1229-1565,
e-mail: pantelimon.botnarenco@sti.usm.md,
Zinaida BALMUŞ,
ORCID: 0000-0002-1164-6435,
e-mail: zinaida.balmus@sti.usm.md
Violeta BUTNARAŞ,
ORCID: 0009-0003-9747-7568,
e-mail: violeta.butnaras@sti.usm.md,
Ludmila COTELEA
ORCID: 0009-0006-1395-2440,
e-mail: ludmila.cotelea@sti.usm.md
Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *Research conducted demonstrates that the yield of raw material (rose flowers) depends directly on the expression of two traits. These are the weight of 100 grams of flowers and the number of flowers per plant. The weight of the flowers across the four rose varieties forms the following descending order of variation: Ucraina – 510 g, Lani – 450 g, Rosu Moldovenesc – 408 g and Raduga – 315 g. The trait regarding the number of flowers per plant depends on the soil and climatic conditions prevailing during the growing season. It was found that in the 2024 growing season these conditions were optimal for rose cultivation. This was reflected in a 2.5 fold increase in the raw material yield per plant for the Ucraine, Lani and Rosu Moldovenesc varieties, while for the Raduga variety this increase was 4.5 times greater compared with 2023.*

Cuvinte cheie: *caractere cantitative, Rosa damascena x Rosa gallica, soi, trandafir.*

INTRODUCERE

În ultimii ani un interes aparte este acordat cultivării plantelor aromatice și medicinale. Rolul acestora în viața omului modern devine mai important, deoarece tot mai pe larg sunt utilizate în diferite ramuri ale industriei. Plantele aromatice și medicinale oferă o alternativă promițătoare pentru menținerea sănătății, a frumuseții și au o întrebuințare tot mai largă în industria farmaceutică, cosmetică, alimentară, etc.

Un obiectiv de bază în cultivarea acestor plante, constă în menținerea, evaluarea și completarea colecției de plante aromatice și medicinale. Una din culturile evaluate în

colecția de plante aromatice şi medicinale este trandafirul aromatic, la care se efectuează un şir de cercetări în vederea aprecierii recoltei de materie primă [1, p.141].

Trandafirul aromatic (*Rosa damascena* x *Rosa gallica* Mill.), face parte din familia *Rosaceae*. Specia este originară din Orientul Apropiat şi era cunoscută din antichitate [2, p. 50-54].

În Republica Moldova primele plantații de trandafir pentru producerea uleiului esențial au fost înființate în 1940, însă producerea industrială a început în 1948. Din florile de trandafir, de rând cu fabricarea uleiului volatil, se produce şi concret [3, p. 83].

Florile de trandafir sunt utilizate cu succes în diferite ramuri ale economiei: industria de parfumerie şi cosmetică, alimentară, farmaceutică, etc. Petalele de trandafir au o acțiune antipiretică, antiinflamatoare, antiseptică, în tratarea gripei, răcelilor [2, p. 50 - 54]. Acestea se folosesc la prepararea băuturilor răcoritoare şi a dulcețurilor, în industria alimentară pot fi folosite pentru aromatizarea alimentelor, ca garnitură, [2, p. 50 - 54, 4]. Produsele din petale de trandafir contribuie la detoxifierea şi întărirea organismului, sunt un bun adjuvant în afecțiunile respiratorii, susțin organismul în lupta împotriva infecțiilor, atenuează senzația de amețeală. De asemenea, petalele de trandafir se utilizează la prepararea ceaiului, care este un bun adjuvant pentru problemele gastrice, ușurează digestia şi ajută la eliminarea reziduurilor toxice. Din petalele de trandafir sunt obținute produse cosmetice şi de întreținere, ajută şi catifelează pielea şi tenul. Petale de trandafiri conțin vitaminele A, B, C, D şi E, dar şi minerale precum zinc, fosfor, calciu, fier şi fructoză [4].

Florile acestei specii mai sunt utilizate în calitate de materie primă pentru extragerea uleiului esențial. Uleiul este obținut prin distilarea cu aburi a florilor proaspete şi este utilizat în produse cosmetice precum creme, loțiuni, săpunuri şi măşti pentru față şi corp. Are proprietăți calmante şi regeneratoare pentru piele şi îi conferă o strălucire naturală. Uleiul esențial are un efect relaxant şi ajută la gestionarea stresului şi a anxietății. În medicina tradițională, uleiul de trandafir este utilizat pentru tratarea diferitor afecțiuni. Este considerat un bun adaptogen, care poate ajuta la ameliorarea simptomelor precum durerile de cap, depresia şi tensiunea nervoasă [5].

În industria alimentară este folosit în bucătăria gourmet, în principal în produse de patiserie şi băuturi unde este utilizat ca agent aromatizant [6, p. 31 - 51, 7 p. 21 - 39, 4].

Un produs secundar al distilării uleiului aceste specii este apa de trandafir, ingredient cosmetic obținut prin distilarea petalelor, renumit pentru parfumul său delicat şi proprietățile sale terapeutice. Este bogată în compuşi activi precum flavonoide şi antioxidanți

naturali. Această soluție ajută la calmarea, tonifierea și revitalizarea pielii, oferindu-i un aspect proaspăt și luminos. Are proprietăți hidratante și echilibrante, contribuind la menținerea pH-ului natural al pielii și reducerea roșeții sau iritațiilor. Ideală pentru toate tipurile de ten, în special pentru pielea sensibilă sau deshidratată, apa de trandafir este frecvent utilizată în tonere, loțiuni, măști și produse de îngrijire premium, conferind pielii un efect rafinat, revitalizant și aromatic [8].

MATERIAL ȘI METODĂ

In calitate de material biologic în studiu au fost incluse soiurile de trandafir *Ucraina, Lani și Raduga,* create în Crimeea și soiul autohton *Roșu Moldovenesc.* Cercetările au fost efectuate în lotul experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, în cadrul laboratorului Plante Aromatice și Medicinale.

Pe parcursul perioadei de vegetație, conform metodelor specifice pentru speciile de plante aromatice și medicinale, au fost efectuate estimări fenologice și măsurări biometrice a soiurilor de trandafir din anii al II-lea și al XV-lea de recoltare [9, p. 42]. Au fost evaluați indicii ce caracterizează productivitatea: a fost determinat numărul de butoni florali *per* plantă; masa la 100 de flori pe parcursul perioadei de înflorire; masa petalelor; cota petalelor (%); recolta de materie primă kg/ar.

Colectarea florilor a fost efectuată la începutul fazei de înflorire, înflorirea în masă și la sfârșitul înfloririi [9, p. 44]. Plantele de trandafir au fost amplasate pe schema 1 x 2,5 m ce constituie 40 plante /ar. Recolta de materie primă la o plantă reprezintă produsul numărului de flori (butoni florali) cu masa medie a 100 flori. Recolta de materie primă la suprafața de 1 ar (100 m.p.) reprezintă produsul între recolta kg/plantă și numărul de plante (40).

Analiza statistică a datelor experimentale obţinute a fost realizată conform metodelor în vigoare [10, p. 185 - 188].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Colecția de plante medicinale și aromatice a Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM include patru soiuri de trandafiri aromatic: *Ucraina, Raduga, Lani și Roșu Moldovenesc,* care au fost studiate si evaluate pe parcursul anului al II-lea și al III-lea de vegetație (2023-2024) (tab.1, fig. 1). Analizând datele privind indicii biometrici ale plantei putem concluziona, că înălțimea plantei variază de la 102,0 cm la soiul *Roșu Moldovenesc* până la 125,0 cm la *Ucraina* în anul 2023. În anul III de vegetație cu cea mai înaltă talie de 145,0 cm s-a manifestat soiul *Ucraina.* Diametrul tufelor a variat de la 113,0 cm până la 130,0 cm în anul II și de la 120,0 cm până la 140,0 cm caracteristic

pentru anul de vegetație 2024. La trandafir recolta se formează pe lăstarii sileptici. În anul al treilea de vegetație soiurile de trandafir au format 7 - 17 lăstari sileptici. La acest caracter s-a evidențiat soiul *Raduga* cu 17 lăstari *per* plantă (tab.1).

Tabelul 1. Indicii biometrici la soiurile de trandafir aromatic (2023-2024)

Soiuri	Talia plantei, cm		Diametrul plantei, cm		Număr lăstari sileptici, per/ plantă, (unităţi)	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024
Ucraina	125	145	130	140	5	8
Lani	110	118	122	130	7	9
Roşu moldovenesc	102	112	113	120	4	7
Raduga	112	116	131	135	13	17

Baza recoltei la soiurile de trandafir o reprezintă florile parfumate, cantitatea cărora determină conținutul de ulei esențial. Masa florilor a fost evaluată la începutul perioadei de înflorire, în faza înfloririi în masă şi la sfârşitul perioadei de înflorire. Au fost evidențiate următoarele particularități:

1. Masa florilor este maximală la începutul perioadei de înflorire și minimală la sfârșitul ei.

2. Masa 100 flori este maximală la plantele aflate în primul an pe rod şi se diminuează în anii ulteriori.

3. Masa florilor este diminuată la soiul slab rezistent la secetă (soiul *Raduga*).



a. *Ucraina*



b. *Lani*





c. *Roşu Moldovenesc* ***d.*** *Raduga*

Figura 1. Soiuri de trandafir aromatic: a. *Ucraina;* b. *Lani;* c. *Roşu Moldovenesc*; d. *Raduga*

Cele mai viguroase sunt florile soiului *Ucraina,* masa cărora constituie 470 g/100 flori. La acest soi florile sunt din 7-8 verticile concentrice de petale. Menționăm, că la soiurile Raduga şi Roşu Moldovenesc florile sunt formate din 2-3 verticilii concentrice de petale. Masa la 100 flori la aceste două soiuri este mai redusă - 255 şi respectiv 328 grame/100 flori (tab.2).

Glandele oleifere sunt amplasate pe petale. Cota petalelor din materia primă constituie 72-90% din masa florilor. Se manifestă o tendință, că cota petalelor este în creştere odată cu îmbătrânirea plantelor. Rămâne cert un singur lucru, că cota petalelor este în directă dependență de vigurozitatea lor. Cele mai mari petale se observă la soiul *Roşu Moldovenesc*. Anume la acest soi cota petalelor atinge valoarea maximă de 90% în anul al XV-lea de recoltare (tab.2).

Tabelul 2. Producția de materie primă la soiurile de trandafir aromatic, 2023

Denumirea soiului	Anul de recoltare	Masa 100 flori, g	Masa petalelor, g	Cota petalelor, %	Flori *per* plantă (unități)	Recolta *per*/plantă, kg
Ucraina	II	470	387	82	195	0,918
	XV	373	277	74	316	1,179
Lani	II	383	273	71	174	0,666
	XV	345	290	84	208	0,717
Roşu moldovenesc	II	328	340	73	216	0,709
	XV	377	239	90	219	0,606
Raduga	II	255	211	83	279	0,711
	XV	293	210	72	318	0,931

Caracterul dominant, de care depinde recolta soiului este numărul de flori *per*/plantă. Plantele tinere din anul al II – lea de recoltare leagă un număr mai redus de flori de la 174 la soiul *Lani* până la 279 la *Raduga*. Soiurile evaluate în anul al XV-lea de recoltare au format 208 flori (s. Lani) și mai mult de 300 unități la soiurile *Ucraina* (316) și *Raduga* (318) (tab.2).

Recolta de flori per/ plantă din anul al III-lea de vegetație a fost de la 0,666 kg la soiul *Lani* până la 0,918 kg evaluat la soiul *Ucraina*. Soiurile evaluate la caracterul menționat în anul al XV-lea de recoltare au cuprins valori de la 0,606 kg la soiul *Roșu Moldovenesc* până la 1,179 kg caracteristic pentru soiul *Ucraina*.

Constatăm, că recolta de flori la soiurile de trandafir aromatic variază de la 26,6 până la 47,2 kg/ar. Cea mai mare recoltă s-a obținut la soiul *Ucraina* - 36,6 kg/ar la plantele tinere evaluate din anul al III-lea și 47,2 kg/ar la plantele mature din anul al XV-lea de vegetație.

În pepiniera din anul al III-lea de recoltare (2024) s-a continuat studiul recoltei de materie primă (flori) la soiurile de trandafir aromatic: *Ucraina*, *Roșu Moldovenesc*, *Lani* și *Raduga*. În acest scop, a fost determinat numărul mediu de flori *per*/plantă, care constituie: la soiul *Ucraina* 722 flori, *Lani* - 876, *Roșu moldovenesc* – 892. Cel mai mare număr de flori per/plantă – 1008, a fost atestat la soiul *Raduga* (tab. 3).

Determinarea greutății a 100 flori a fost calculată în 3 termeni de înflorire și variază de la 548 g la soiul *Ucraina* și scade până la 375 g la soiul *Raduga*. Observăm, că aceste două caractere manifestă vectori invers proporționali (tab. 3).

După cum am menționat, uleiul esențial de trandafir se extrage din petalele florilor. De aceia, este important de determinat și cota parte a petalelor la florile soiurilor de trandafir. Această cotă este cea mai mare la soiul *Raduga* și constituie 0,89%.

Tabelul 3. Recolta de materie primă la soiurile de trandafir (anul III), 2024

Soiul	Flori per planta, unități	Cota parte a petalelor, %	Masa 100 flori, g	Recolta de flori *per*/planta, kg	Recolta de petale *per* planta, kg
Ucraina	722	0,79	548	3,96	3,12
Lani	876	0,78	455	4,82	3,75
Roșu Moldovenesc	892	0,71	435	3,98	2,82
Raduga	1008	0,89	375	4,15	3,27

Cea mai scăzută cotă a petalelor a fost determinată la soiul *Roșu Moldovenesc* - 0,71%. Indicii, care constituie recolta de materie primă sunt: masa la 100 de flori și numărul de flori per/plantă. Plantele soiului *Lani* au garantat cea mai înaltă recoltă - de 4,82 kg. Cea mai mică recoltă de 3,96 kg/per plantă a fost atestată la plantele soiului *Ucraina*.

Recalcularea recoltei de petale schimbă semnificativ repartizarea soiurilor. Soiul *Lani* garantează 3,75 kg/per plantă, recolta de petale, iar soiul *Roşu moldovenesc* a înregistrat - 2,82 kg/plantă. Menționăm, că pentru acest caracter (plantele de trandafir) din anul al III-lea de recoltare, aceasta este o recoltă înaltă.

CONCLUZII

1. Au fost evaluate 4 soiuri de trandafir aromatic: *Ucraina, Lani, Raduga şi Roşu Moldovenesc*, în anii al II-lea și al XV-lea de recoltare din colecția de plante aromatice și medicinale.
2. Studiul comparativ a recoltei florilor de trandafir a plantelor aflate în anul al XV-lea de recoltare depășește recolta obținută în anul al II-lea.
3. Recolta maximală de flori a fost atestată la soiul *Ucraina*, cu cele mai grele flori, locul secund fiind atribuit soiului *Raduga*.
4. Evaluarea recoltei de materie primă la soiurile de trandafir demonstrează, că condițiile pedoclimatice ale anului de vegetație 2024 au fost optimale. Recolta de materie la soiul *Ucraina* a constituit 3,12 kg/plantă; *Raduga* - 3,27 kg/plantă și *Lani* - 3,75 kg/plantă.
5. Este demonstrat, că recolta de materie primă obținută în anul II de recoltare este instabilă și inferioară față de recolta anului XV.

Nota bene (N.B.): Cercetările au fost realizate în cadrul subprogramului 011102: ”Extinderea şi conservarea diversităţii genetice, ameliorarea genofondurilor de culturi agricole în contextul schimbărilor climatice”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. BOTNARENCO, P., COTELEA, L., BUTNARAŞ, V. Evaluarea caracterelor productive la soiuri de trandafir aromatic (*Rosa damascena* x *Rosa gallica)*. În: *Biotehnologii avansate – realizări şi perspective*: Simpozion Științific Internațional, (ediţia a V-a), 21-22 oct. 2019: teze. Chișinău, 2019, p.141. ISBN 978-9975-56-695-7.
2. PĂUN, E., 1995, Sănătatea Carpaţilor, Ed. F& D Still Commerce, Bucureşti.
3. TIMCIUC, C., JELEZNEAC, T., VORNICU, Z., BOTNARENCO, P. Studiul comparativ al soiurilor de trandafir (*Rosa damascena* Mill.) la conținut și producția de concret. In: *Genetica şi Fiziologia Rezistenţei Plantelor*: *In memoriam academicianului Anatolie Jacota.* Materialele conf. Șt., 21 iunie, 2011. Chișinău, 2011, p. 83. ISBN 978-9975-78-994-3.
4. https://lumeasatului.ro/articole-revista/agrotehnica/6531-soiuri-de-trandafiri-de-dulceata-pretabile-in-romania.html (vizitat 10.05.2026).
5. https://pavelbanyagrand.com/ro/rosa-damascena/ (vizitat 5.10.2026),
6. МУСТЯЦЭ, Г.И. Культивареа плантелор ароматиче. Кишинэу: Картя Молдовеняскэ, 1980. 240 р.
7. МУСТЯЦЭ, Г.И. Возделывание ароматических растений. Кишинев: Штиинца, 1988. 198 с.

8. https://www.ellemental.ro/blog/glosar-cosmetic/rosa-damascena-flower-water (vizitat 08.05.2026).
9. Селекция эфиромасличных культур: метод. указ., Симферополь 1977., с. 29 - 47.
10. ДОСПЕХОВ, Б.А. Методика полевого опыта. Москва. Агропромиздат. 1985. с. 185 - 188.

CZU:630.232:502.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.72

REZULTATELE INTRODUCERII PLANTELOR LEMNOASE ÎN GRĂDINA DENDROLOGICĂ DIN CHIŞINĂU

Vasile BUCATEL
0009-0008-3284-4036, vbucatsel@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova
Ion UZUN
dendrariu@gmail.com
Î. M. Parcul „Dendrariu”

Abstract: *The Dendrological Garden from Chișinău, founded in 1973 on the site of the former Botanical Garden of the Academy of Sciences of Moldova (founded in 1950), is a renowned center in the field of introduction and mobilization of plants, including ornamental woody species. In the last decades, the Dendrological Garden pays special attention to the introduction and bioecological study of some new ornamental plant species and cultivars; this activity allows the objective evaluation of the potential of introduction of the cultivated plants and the elaboration of recommendations regarding the efficient use of ornamental plants in landscaping. Currently, a stringent problem related to the analysis of the introduction results and the current state of the collection of woody plants of the Dendrological Garden is composed of the necessity of compiling an inventory that includes a bioecological evaluation of the vitality and growth and developmental conditions of woody plants – being the fundamental structural elements of the garden-park compositions.*

Keywords: *composition, dendrological collection, family, genus, introduction, mobilization.*

INTRODUCERE

Grădina Dendrologică din Chișinău, înființată în anul 1973 pe locul fostei Grădini Botanice a Academiei de Ştiinţe a Moldovei (fondată în a.1950), este un centru recunoscut în domeniul introducerii şi mobilizării plantelor, inclusiv a speciilor lemnoase ornamentale. În ultimele decenii, Grădina Dendrologică acordă o atenţie deosebită introducerii şi studiului bioecologic al unor noi specii şi cultivaruri de plante lemnoase. Această activitate permite evaluarea obiectivă a potențialului de introducere a speciilor cultivate şi elaborarea de recomandări privind utilizarea eficientă a plantelor lemnoase în amenajarea peisagistică. Actualmente, o problemă stringentă legată de analiza rezultatelor introducerii şi de starea actuală a colecției de plante lemnoase a Grădinii Dendrologice o constituie necesitatea efectuării unui inventar care să includă o evaluare bioecologică a vitalității şi

a condițiilor de creștere a plantelor lemnoase – acestea fiind elementele structurale fundamentale ale compozițiilor de grădină-parc.

MATERIAL ŞI METODE

Obiectul studiului l-a constituit starea actuală a expozițiilor de arbori și arbuști din Grădina Dendrologică din Chișinău. Structura dendroflorei a fost determinată în decursul anilor 2024-2026. Pentru a clarifica compoziția specifică și pentru a efectua o evaluare bioecologică a vitalității și a condițiilor de creștere a plantelor lemnoase – printre alți factori – s-a apelat la o serie de metode consacrate abordări metodologice și recomandări [1, 2, 4, 7. 15, 19]. Pentru evidenţierea şi identificarea componenţei taxonomice a pinofitelor și magnoliofitelot au fost analizate sursele literare de specialitate [5, 6, 8, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24].

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Fondarea colecției de plante lemnoase a început odată cu amenajarea dendrariului Grădinii Botanice (1954). La 1 septembrie 1950, în baza unei hotărâri a Consiliului de Miniștri al RSS Moldovenești, a fost înființată Grădina Botanică în cadrul Filialei Moldovenești a Academiei de Științe a URSS, fiind alocat un teren de 76 de hectare în partea de vest a orașului Chișinău, în valea pârâiașului Durlești. Unul dintre obiectivele principale a fost introducerea speciilor de plante și studierea particularităților lor bioecologice. În primii ani, pe teritoriul respectiv a fost fondată o pepinieră pentru aclimatizarea plantelor lemnoase, iar în 1954 a început transferul materialului săditor în dendrariu, conform planului general elaborat de L. E. Rozenberg, arhitect al Grădinii Botanice Principale a Academiei de Științe a URSS [14]. În anul 1965, Grădinii Botanice i-a fost repartizat un nou amplasament cu o suprafață de aproximativ 100 de hectare; situată într-o vale îngustă, deschisă spre nord-est, și incluzând o porțiune de platou care se întindea spre sud, această locație a devenit locul de proiectare și amenajare a actualei Grădini Botanice (între timp, pe vechiul amplasament, unde fusese deja fondată o colecție de peste 600 de specii de plante lemnoase, a fost înființată Grădina Dendrologică din Chișinău – datorită valorii colecțiilor – printr-o hotărâre specială a Consiliului de Miniștri al RSS Moldovenești din 19 martie 1973) [25].

În conformitate cu Hotărârea Consiliului de Miniștri al RSSM nr. 348 din 14 noiembrie 1978, Grădina Dendrologică din Chișinău este o organizație de stat cu profil științific și de producție. Obiectivele sale principale sunt: conservarea colecțiilor de plante cu o valoare semnificativă din punct de vedere științific, educațional, economic și cultural; desfășurarea unor activități de cercetare aliniate misiunii parcului; precum și realizarea unor activități

educaţionale şi de informare a publicului în domeniile conservării naturii, horticulturii ornamentale şi arhitecturii peisagere.

În acelaşi timp, în cadrul aceluiaşi sistem a fost înfiinţat un departament de cercetare şi producţie pentru horticultură şi floricultură ornamentală, cu scopul de a extinde colecţiile dendrariului.

În anul 1975, Grădina Dendrologică din Chişinău a fost luată sub protecţia statului ca Monument de arhitectură peisajeră, în conformitate cu o rezoluţie a Consiliului de Miniştri al RSS Moldoveneşti din 8 ianuarie 1975.

Această arie este proprietate a statului, fiind destinată totalmente conservării *ex situ* a unui grup mare de plante şi folosită in scopuri de educaţie ecologică. Luand in considerare insemnătatea sa ştiinţifică şi practică, dendrariul a fost luat sub ocrotirea statului prin *Legea*… din 1998. Grădina Dendrologică face parte din Asociaţia Internaţională a Grădinilor Botanice de Conservare a Mediului cu sediul la Richmond (Marea Britanie). Astăzi dendrariul este un spaţiu de odihnă pentru locuitorii Chişinăului şi un loc de agreement public. Totodată, reprezintă unul dintre centrele ştiinţifice şi de propagare a cunoştinţelor in domeniul botanicii, al creării spaţiilor verzi şi de protecţie a naturii. Aici au loc seminare, excursii, se fac consultaţii pentru studenţi şi elevi, specialiştii spaţiilor verzi, iubitorii naturii ş.a. Expoziţiile de plante servesc un exemplu de conservare *ex situ* a speciilor autohtone şi alohtone. În decursul activităţii sale ca intreprindere municipală, dendrariul şi-a mărit colecţiile de 1,5 ori. In pofida condiţiilor economice dificile, se efectuează ingrijirea sistematică a plantelor, se completează expoziţiile existente şi se creează altele noi: Colecţia-expoziţie de **plante conifere** noi, Grădina „Eternităţii", Grădina cu inflorire permanentă etc. Grădina Dendrologică este o arie ocrotită de interes naţional, inclusă in *Lista ariilor naturale protejate de stat*. Stilul architectural şi de planificare al dendrariului este unul peisagistic cu elemente nesemnificative de peisaj regulat. Există sectoare cu elemente ale vegetaţiei forestiere din Moldova [11].

Genofondul parcului este reprezentat prin 3 650 de taxoni, dintre care arbori şi arbuşti – cca 2 000**.** Deoarece primii arbori şi arbuşti au fost plantaţi la inceputul anilor '50 ai secolului trecut, dendrariul posedă un important fond seminologic de plante rare şi inalt decorative, care reprezintă in cea mai mare parte flora Americii de Nord, a Europei şi Asiei. Este semnificativ faptul că in parc cresc 7 specii de plante lemnoase dintre cele 13 incluse in *Cartea Roşie a Republicii Moldova* [3], şi anume: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Crataegus pentagyna*, *Euonymus nanus*, *Genista tetragona*, *Padus avium*, *Pyrus elaeagnifolia.* De asemenea, în acest amplasament este un stejar pedunculat secular (*Quercus robur* L.)

ocrotit conform *Legii*… din 1998 [9,10]. Pe langă acestea, in dendrariu cresc şi plante lemnoase rare din flora mondială (relicte şi endemice). Drept exemplu clasic serveşte *Ginkgo biloba* (descoperit pentru prima dată in China in anul 1690). Uimesc prin exteriorul său şi atrag o mulţime de vizitatori speciile de plante lemnoase relicte vechi precum *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia*, *Metasequoia glyptostroboides* etc. Baza Grădinii Dendrologice reprezintă colecţia de arbori şi arbuşti, care actualmente include cca 1 775 de taxoni (fără soiurile de trandafir), aparţinand la 65 de familii şi 186 de genuri. Cel mai mare număr de taxoni aparţine familiilor: *Cupressaceae* – 249, *Pinaceae* – 204, *Rosaceae* – 556, *Caprifoliaceae* – 105, *Oleaceae* – 99, *Fabaceae* – 89. Cele mai numeroase genuri sunt: *Juniperus* – 81, *Thuja* – 73, *Picea* – 74, *Pinus* – 70, *Chamaecyparis* – 49, *Acer* – 61, *Berberis* – 71, *Spiraea* – 57, *Cotoneaster* – 51, *Philadelphus* – 31, *Crataegus* – 27 etc.(Tab. 1).

Tabelul 1. Componenţa taxonomică a dendroflorei Grădinii Dendrologice din Chişinău

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de cultiva-ruri, forme, soiuri şi varietăţi	Total cultiva-ruri, forme, soiuri şi varietăţi
		Pinophyta			
	Cupressaceae Gray	*Calocedrus* Kurz	1	1	2
		Chamaecyparis Spach	4	45	50
		Cryptomeria D. Don	1	4	5
		Cunninghamia R.Br. in L.C.M. Richard	1	-	1
		x Cupressocyparis (A.B. Jacks. & Dallim.) Farjon	1	4	5
		Cupressus L.	2	4	6
		Glyptostrobus Endl.	1	-	1
		Juniperus L.	11	70	81
		Microbiota Komarov	1	-	1
		Metasequoia Hu & W.C. Cheng	1	3	4
		Platycladus Spach	1	13	14
		Sequoiadendron J.Buchholz	1	1	2
		Taxodium Rich.	1	2	3
		Thuja L.	3	70	73
		Thujopsis Siebold & Zucc. ex Endl.	1	1	2
3	*Ephedraceae* Dumort.	*Ephedra* L.	2	-	2

4	*Ginkgoaceae* Engl. in H.G.A. Engler & K.A.E. Prantl.	*Ginkgo* L.	1	8	9
	Pinaceae Pinaceae Spreng. ex F.Rudolphi	*Abies* Mill.	10	19	29
		Cedrus Trew	3	5	8
		Larix Mill.	5	8	13
		Picea Dietr.	13	61	74
		Pinus L.	21	49	70
		Pseudolarix Gordon.	1	-	1
		Pseudotsuga Carr.	1	4	5
		Tsuga (Endl.) Carr.	1	3	4
	Taxaceae Gray	*Cephalotaxus* Siebold & Zucc. ex Endl.	1	-	1
		Taxus L.	3	22	25
	Total ***Pinophyta***	**28**	**93**	**397**	**490**
		Magnoliophyta			
1	*Aceraceae* Juss.	*Acer* L.	31	30	61
2	*Actinidiaceae* Hutch.	*Actinidia* Lindl.	3	5	8
3	*Agavaceae* Endlicher	*Yucca* L.	2	-	2
	Anacardiaceae Lindl.	*Cotinus* Mill.	1	4	5
		Rhus L.	3	1	4
5	*Apocynaceae* Lindl.	*Vinca* L.	2	3	5
	Aquifoliaceae Bartl.	*Ilex* L.	1	4	5
6	*Araliaceae* Juss.	*Acanthopanax* Miq.	1	-	1
		Aralia L.	2	-	2
		Eleutherococcus Maxim.	1	1	2
		Hedera L.	2	7	9
7	*Aristolochiaceae* Juss.	*Aristolochia* L.	2	-	2
8	*Asclepiadaceae* R. Brown.	*Periploca* L.	1	-	1
9	*Berberidaceae* Juss.	*Berberis* L.	29	42	71
		Mahonia Nutt.	1	2	3
	Betulaceae Gray.	*Alnus* Ehrh.	3	2	5
		Betula L.	27	5	32
		Carpinus L.	2	3	5
		Corylus L.	4	4	8
		Ostrya L.	1	-	1
	Bignoniaceae Juss.	*Campsis* Lour.	2	2	4
		Catalpa Scop.	5	4	9
	Buddlejaceae Wilhelm	*Buddleja* L.	8	34	42
	Buxaceae Dumort	*Buxus* L.	2	5	7
		Pachysandra Michx	1	-	1
	Calycantaceae Lindl.	*Calycantus* L.	1	1	2

	Caprifoliaceae Juss.	*Diervilla* Mill.	2	-	2
		Kolkwitzia Graebn.	2	1	3
		Lonicera L	28	18	46
		Sambucus L.	3	10	13
		Symphoricarpos Duhamel.	6	1	7
		Viburnum L.	10	9	19
		Wiegela Thunb.	2	12	14
	Celastraceae R. Br.	*Celastrus* L.	2	2	4
		Euonymus L.	5	19	24
	Cercidiphyllaceae Engl.	*Cercidiphyllum* Sieb. et Zucc	1	-	1
	Cornaceae Dumort.	*Cornus* L.	12	16	28
	Ebenaceae Gurke.	*Diospyros* L.	1	-	1
	Elaeagnaceae Juss.	*Elaeagnus* L.	4	2	6
		Hippophaë L.	1	-	1
		Shepherdia Nutt.	1	-	1
	Ericaceae Juss.	*Erica* L.	1	3	4
		Rhododendron L.	3	-	3
	Eucommiaceae VanTiegh.	*Eucommia* Oliv.	1	-	1
	Euphorbiaceae Juss.	*Securinega* Comm.	1	-	1
	Fabaceae Lindl.	*Albizzia* Durazz.	1	1	2
		Amorpha L.	4	-	4
		Caragana Fabr	10	4	14
		Cercis L.	2	1	3
		Cladrastis Raf.	1	-	1
		Colutea L.	4	1	5
		Cytisus L.	8	3	11
		Genista L.	4	1	5
		Gleditschia L.	6	4	10
		Gymnocladus Lam.	1	-	1
		Halimodendron Fisch. ex DC.	1	-	1
		Laburnum Medic.	2	4	6
		Lespedeza Michx.	2	-	2
		Maakia Rupr. et Maxim.	1	-	1
		Robinia L.	3	6	9
		Sarothamnus Wimm.	1	-	1
		Sophora L.	1	2	3
		Spartium L.	1	-	1
		Wisteria Nutt.	2	7	9
	Fagaceae Dumort.	*Castanea* Mill.	1	-	1
		Fagus L.	2	7	9
		Quercus L.	10	3	13

	Grossulariaceae DC	*Ribes* L.	5	-	5
	Hamamelidaceae R. Br.	*Hamamelis* L.	3	3	6
		Liquidambar L.	1	1	2
		Parrotia C.A.M.	1	-	1
	Hippocastanaceae DC	*Aesculus* L.	5	2	7
7	*Hydrangeaceae* Dumort.	*Deutzia* Thunb.	7	6	13
		Hydrangea L.	5	32	37
		Philadelphus L.	13	18	31
	Hypericaceae Juss.	*Hypericum* L.	4	-	4
9	*Juglandaceae* A. Rich ex Kunth	*Carya* Nutt.	3	-	3
		Juglans L.	7	1	8
		Pterocarya Kunth	1	-	1
	Lardizabalaceae Lindl.	*Akebia* Decne.	1	1	2
4	*Magnoliaceae* Juss.	*Liriodendron* L.	1	1	2
		Magnolia L.	7	22	29
5	*Malvaceae* Juss.	*Hibiscus* L.	1	22	23
6	*Menispermaceae* Juss.	*Menispermum* L.	1	-	1
	Moraceae Zink	*Broussonetia* L'Her. ex Vent.	1	-	1
		Ficus L.	1	-	1
		Maclura Nutt.	2	1	3
		Morus L.	2	4	6
	Oleaceae Hoff. et Link	*Fontanesia* Labill.	2	-	2
		Forsythia Vahl	4	10	14
		Fraxinus L.	15	11	26
		Jasminum L.	1	-	1
		Ligustrina Rupr.	2	-	2
		Ligustrum L.	8	4	12
		Syringa L.	15	27	42
	Paeonaceae Rudolphi	*Paeonia* L.	1	5	6
	Phyllanthaceae Martynov	*Arachne Neck.*	1	-	1
	Platanaceae Dumort.	*Platanus* L.	2	1	3
	Polygonaceae Juss.	*Polygonum* L.	1	-	1
	Punicaceae Horan.	*Punica* L.	1	-	1
	Ranunculaceae Juss.	*Clematis* L.	5	5	10
	Rhamnaceae Juss.	*Ceanothus* L.		2	2
		Frangula Mill.	1	-	1
		Rhamnus L.	8	1	9

1.	*Rosaceae* Juss.	*Amelanchier* Medik.	3	2	5
		Amygdalus L.	4	-	4
		Aronia Medik.	1	-	1
		Chaenomeles Lindl.	4	7	11
		Cotoneaster Medik.	35	16	51
		Crataegus L.	23	4	27
		Crataegomespilus L.	1	-	1
		Cydonia Mill.	1	-	1
		Exochorda Lindl.	2	-	2
		Holodiscus Maxim.	1	-	1
		Kerria DC	1	2	3
		Laurocerasus Hill	1	-	1
		Malus Mill.	12	16	28
		Mespilus L.	1	-	1
		Padus Mill.	9	-	9
		Penthaphylloides Duham.	1	4	5
		Physocarpus Maxim.	4	5	9
		Photinia Lindl.	1	-	1
		Prinsepia Royle	2	-	2
		Prunus Mill.	20	4	24
		Pyracantha Roem.	2	6	8
		Pyrus L.	9	3	12
		Rhodotypos Sieb. et Zucc.	1	-	1
		Rosa L.	9	2	11
		Rubus L.	2	-	2
		Sibiraea Maxim.	1	-	1
		Sorbaria A.Br.	4	1	5
		Sorbus L.	9	11	20
		Spiraea L.	32	25	57
		Stephanandra Sieb. et Zucc.	1	1	2
		Stranvaesia Lindl.	1	1	2
	Rutaceae Juss.	*Phellodendron* Rupr.	2	-	2
		Ptelea L.	2	-	2
	Salicaceae Mirb.	*Populus* L..	11	4	15
		Salix L	14	22	36
	Sapindaceae Juss.	*Koelreuteria* Laxm.	1	-	1
		Xanthoceras Bunge	1	-	1
	Schisandraceae Blume	*Schisandra* Michx.	1	-	1
	Scrophulariaceae Juss.	*Paulownia* Sieb. et Zucc.	1	-	1
	Simaroubaceae DC	*Ailanthus* Desf.	2	1	3
	Solanaceae Juss.	*Lycium* L.	1	-	1
	Staphyleaceae Lindl.	*Staphylea* L.	2	-	2
	Styracaceae Dumort.	*Halesia* J.Ellis ex L.	1	-	1
	Tamaricaceae Link.	*Tamarix* L.	2	-	2

	Tiliaceae Juss.	*Tilia* L.	8	3	11
	Ulmaceae Mirb.	*Celtis* L.	7	-	7
		Ulmus L.	7	6	13
		Zelkowa Spach.	1	-	1
	Verbenaceae Jaume	*Calicarpa* L.	1	1	2
		Caryopteris Bunge	1	6	7
		Vitex L.	2	-	2
	Vitaceae Juss.	*Ampelopsis* Michx.	1	-	1
		Parthenocissus Planch.	2	3	5
		Vitis L.	1	-	1
	Total ***Magnoliophyta***	**158**	**665**	**620**	**1285**
	TOTAL	**186**	**758**	**1017**	**1775**

Dintre speciile rare, aici vegetează: *Pinus bungeana, Calocedrus decurrens, Cedrus deodara, Cryptomeria japonica, Ephedra equisenna, Microbiota deccusata, Picea asperata, P. breveriana, P. maximowiczii, Pinus jeffreyi, Sequoiadendron giganteum, Taxodium distichum, Taxus canadensis, T. cuspidata, Thuja standishii, Acer assyriacum, A. lobelii, Aesculus neglecta, Magnolia liliflora, M. loebneri, M. tripetala, Fontanesia fortunei, Ilex verticillata, Jasminum fruticans, Cudrania tricuspidata, Prinsepia uniflora, Viburnum carlesii* etc.[11].

Din colecţia de trandafiri fac parte cca 230 de soiuri, inclusiv din următoarele grupe: trandafiri *Thea Hybrid* – 140; *Floribunda* – 30; semiurcători – 20; urcători cu flori mari – 10; *Polyantha* – 15 şi miniaturali – 15.

CONCLUZII

A fost realizată o analiză a colecției de plante lemnoase din cadrul Grădinii Dendrologice. Pe baza inventarierii, s-a stabilit numărul total de taxoni și distribuția acestora pe familii și genuri (65 de familii și 186 de genuri).

Rezultatele eforturilor de lungă durată vizând introducerea arborilor și arbuștilor în Grădina Dendrologică prezintă un interes științific și practic incontestabil; acestea determină, într-o măsură semnificativă, potențialul și perspectivele introducerii plantelor lemnoase și contribuie la conturarea abordărilor și metodelor pentru această inițiativă complexă și de lungă durată.

BIBLIOGRAFIE

1. Bucațel, V. Diversitatea taxonomică a pinaceelor (*Pinaceae* Lindl.) introduse în R. Moldova. In: ”Biodiversitatea vegetală a R. Moldova”. Chișinău. 2001. P. 202-208.
2. Bucatsel, V. Analysis and prognosis of results introduction gymnosperms from the world flora in the conditions of Republic Moldova. Journal of Botany, 2014, vol. VI, nr 2(9), p. 137-145.
3. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. 3. Chișinău, Știința, 2015. 492 p.

4. Christenhusz, M.J.M., J.L. Reveal, A. Farjon et al. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. Phytotaxa, Magnolia Press, 2011, p. 57–70.
5. Den Oden, P., Boom, B.K. Manual of cultivated conifers. The Hague–Boston–London: Martinus Nijhoff, 1978. 526 p.
6. Encyclopedia of Conifers: Comprehensive Guide to Cultivars and Species by Aris G. Auders and Derek P. Spicer, 2012, Hardcover, 2 vol., 1507 p.
7. Farjon, A. A. Natural History of Conifers. Timber Press, Portland, Oregon, USA, 2008, 304 p.
8. Krüssmann G. Handbuch der Nadelgehölze. Berlin; Hamburg: Parey, 1983. 396 p.
9. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. „Monitorul Oficial al RM" din 16.07.1998, nr. 66–68.
10. Postolache, Gh. Ariile naturale protejate din Moldova: Vol. 2: Arbori seculari. Red. şt. V. Giurgiu. Ch.: I.E.P. Ştiinţa, 2015, p. 147. ISBN 978-9975-67-966-4.
11. Postolache, Gh., Bucaţel, V., Lazu Şt. [et al.]. Ariile naturale protejate din Moldova: Vol. 4: Pajiști și monumente de arhitectură peisageră. Red. şt. A. Ciubotaru. Ch.: I.E.P. Ştiinţa, 2017. 180 p. ISBN 978-9975-67-966-4.
12. Андреев, В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. М., РИО АН СССР, 1957, вып. 1, 207 с.
13. Андреев, В. Н. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев. Изд-во Картя Молдовеняскэ.1964. Вып.2. 276 с.
14. Ботанический сад АН МССР. Путеводитель. Изд-во «Штиинца», 1972.120 с.
15. Букацел, В. А. Биологические особенности и размножение интродуцируемых видов рода *Picea* A. Dietr. в Молдавии. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Кишинев,1987, 16 с.
16. Букацел, В. А., Манжуловская, Г. Д. Коллекции *Pinophyta* Ботанического сада АН Молдовы и Кишиневского дендрологического парка. În: IV Междунар. Научн. конф. «Сохранение и реконструкция ботанических садов и дендропарков в условиях устойчивого развития» 23-26 сентября 2013 года, Государственный дендрологический парк «Александрия» РАР Украины, 2013, с.
17. Букацел, В.А., Букацел, С. В. Декоративные формы рода *Taxus* L. в коллекциях Национального Ботанического сада "Александру Чуботару" и Кишиневского Дендрологического парка. Перша міжнародна наукова конференція «Пріоритетні напрямки дослідження Голонасінних у сучасних умовах» (присвячена пам'яті д.б.н. С.І. Галкіна на честь 70-річчя від дня народження), 21–22 жовтня 2020 року, Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України (м. Біла Церква Київської області). С. 32-34.
18. Гусев, Ю. Д. Деревья и кустарники садов и парков Молдавской ССР и Заднестровья Одесской области. Тр. Ботан. Ин-та им. В. А. Комарова АН СССР. Л., 1958, вып. 6, сер. 6, с. 82-148.
19. Деревья и кустарники Главного Ботанического сада им. Н.В. Цицина. М.: Наука, 2005, 584 с.
20. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1968, 242 с.
21. Крюссман, Г. Хвойные породы. М.: Лесн. пром-сть, 1986. 256 с.
22. Манжуловская, Г. Д. Некоторые результаты интродукции рода *Thuja* в условиях Кишиневского дендрологического сада. În: Mat-le Simp. Şt. Int. "Conservarea diversităţii plantelor" consacr. aniv. a 60-a de la fond. G.B.(I) a A.Ş.M. 7-9 octombrie 2010. Chişinău, 2010. p. 502-506.
23. Манжуловская, Г. Д., Узун, И., Лупашку, Е., Бразицкий, А. Коллекции Кишиневского дендрологического сада (Первого Ботанического сада Молдовы). În: Mat-le Simp. Şt.

Int. ”Conservarea diversităţii plantelor” consacr. aniv. a 60-a de la fond. G.B.(I) a A.Ş.M. 7-9 octombrie 2010. Chişinău, 2010. p. 507-513.
24. Холоденко, Б. Г. Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1974. 267 с.
25. Холоденко, Б., Кержерман, Л. Кишиневский дендропарк. Кишинев: Изд-во «Тимпул», 1988. 88 с.

CZU: 58.085:502.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.73

DE LA STUDIUL PLANTELOR MEDIINALE LA VALORIFICAREA SUSTENABILĂ A RESURSELOR VEGETALE: CERCETARE, INSTRUIRE ŞI COLABORARE

Tatiana CALALB
ORCID: 0000-0002-8303-3670, tatiana.calalb@usmf.md, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie ”Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. *The paper highlights the long-term scientific collaboration between the Department of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany of Nicolae Testemițanu State University of Medicine and Pharmacy and the National Botanical Garden (Institute) “Alexandru Ciubotaru”. This collaboration has supported medicinal plant research, student education and young researcher training. Research has evolved from classical pharmacognostic and phytochemical studies towards comparative, interdisciplinary and biotechnological approaches. Particular attention is given to the sustainable valorization of plant resources, new sources of raw materials, plant by-products and in vitro culture techniques.*

Cuvinte-cheie: *biotehnologii vegetale; colaborare științifică; farmacognozie; plante medicinale; valorificare sustenabilă.*

INTRODUCERE

Aniversarea a 75 de ani de la fondarea Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” reprezintă un prilej de a evoca nu doar rezultatele remarcabile ale cercetării botanice din Republica Moldova, ci și valoarea colaborărilor științifice construite de-a lungul timpului între instituții, colective de cercetare și generații de specialiști. Cunoașterea diversității vegetale, conservarea resurselor genetice și valorificarea rațională, responsabilă și sustenabilă a plantelor constituie direcții de importanță majoră pentru științele biologice și farmaceutice [1, 2].

Succesul unei instituții științifice nu se construiește în izolare. Dezvoltarea cercetării este favorizată de deschidere, comunicare, schimb de experiență și colaborare interdisciplinară și interinstituțională. Un exemplu în acest sens îl constituie colaborarea colaboratorilor Catedrei de Farmacognozie și botanică farmaceutică a Facultății de Farmacie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” și cercetătorii GBN „Alexandru Ciubotaru”. Această colaborare s-a manifestat în cercetarea plantelor medicinale, în formarea studenților și a tinerilor cercetători, în realizarea proiectelor științifice comune, în valorificarea colecțiilor și a resurselor herbarului, precum și în dezvoltarea unor direcții moderne de cercetare, inclusiv a biotehnologiilor vegetale.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

1. Studiul plantelor medicinale – continuitate, diversificare şi abordări moderne

Flora Republicii Moldova cuprinde aproximativ 2.000 de specii de plante superioare, dintre care doar o parte deţin statut de plante medicinale oficinale, incluse în monografii ale unor farmacopei de referinţă. Diversitatea vegetală constituie un potenţial important pentru cercetarea farmacognostică, fitochimică şi biologică, precum şi pentru identificarea unor noi surse de materii prime vegetale de interes farmaceutic. Cercetarea plantelor medicinale în cadrul Catedrei de Farmacognozie şi botanică farmaceutică s-a bazat pe datele ştiinţifice şi informaţiile provenite din medicina tradiţională şi etnomedicină. Această abordare a constituit un punct de plecare pentru formularea unor ipoteze şi direcţii de cercetare farmacognostică, fitochimică şi farmacologică.

O etapă importantă în dezvoltarea cercetării este asociată activităţii profesorului Anatolie Nistreanu, care a coordonat cercetări pe teze de doctorat ale unor specii de interes medicinal (*Phytolacca americana* L., *Aralia mandshurica* Rupr. & Maxim., *Symphytum officinale* L., *Centaurea cyanus* L., *Hypericum perforatum* L. etc.). Aceste cercetări au contribuit la aprofundarea cunoştinţelor privind caracterele farmacognostice, compoziţia chimică şi posibilităţile de valorificare ale acestora şi au constituit o bază pentru formarea unor noi generaţii de cercetători.

La etapa actuală, cercetarea plantelor de interes farmaceutic s-a diversificat, fiind orientată spre caracterizarea complexă a resurselor vegetale şi spre identificarea unor modalităţi eficiente, raţionale şi sustenabile de valorificare. Abordarea complexă, comparativă şi interdisciplinară poate fi sintetizată prin câteva direcţii.

- **Analiza comparativă a diferitelor organe şi părţi de organe ale aceleiaşi specii vegetale.** În funcţie de particularităţile speciei, sunt investigate organele subterane şi supraterane, pentru identificarea celor cu cel mai mare potenţial de acumulare a compuşilor biologic activi. Această abordare permite extinderea spectrului de materii prime provenite de la aceeaşi specie şi utilizarea mai eficientă a resursei vegetale.
- **Studiul comparativ al speciilor aparţinând aceluiaşi gen.** Compararea unor specii înrudite taxonomic permite evidenţierea diferenţelor privind profilul fitochimic, acumularea compuşilor biologic activi şi potenţialul biologic, oferind argumente pentru selectarea unor surse vegetale cu interes farmaceutic.
- **Analiza comparativă a materialului vegetal provenit din flora spontană şi a celui obţinut în condiţii de cultură.** În această direcţie sunt comparate plante provenite

din flora spontană a Republicii Moldova cu material vegetal cultivat, inclusiv din colecțiile Centrului Științifico-Practic din domeniul plantelor medicinale al USMF „Nicolae Testemițanu". Studiile permit evaluarea influenței condițiilor ecologice, pedoclimatice și de cultivare asupra acumulării compușilor chimici și identificarea unor surse stabile și reproductibile de materie primă vegetală.

- **Evaluarea variabilității fitochimice și biologice în funcție de originea genetică a materialului vegetal.** Sunt analizate soiuri, forme, genotipuri și cultivare ale aceleiași specii, în vederea identificării materialului vegetal cu potențial superior de acumulare a compușilor chimici.
- **Abordarea interdisciplinară a cercetării plantelor medicinale.** Caracterizarea botanică, farmacognostică și fitochimică este corelată cu evaluarea activității biologice a extractelor și fracțiilor vegetale. În cercetări sunt investigate activitatea antioxidantă, antimicrobiană, hepatoprotectoare și alte proprietăți biologice, în colaborare cu specialiști din domeniile respective.
- **Identificarea unor noi surse de materie primă vegetală și valorificarea integrală a resurselor disponibile.** Cercetările sunt orientate inclusiv spre organe vegetale care nu constituie în mod tradițional materia primă oficinală, precum și spre valorificarea subproduselor rezultate în urma procesării plantelor. Un exemplu îl constituie tescovina rezultată din procesarea fructelor de *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot, care poate reprezenta o sursă suplimentară de compuși biologic activi și un material cu potențial pentru obținerea unor produse cu valoare adăugată.
- **Studierea plantelor în condiții *ex situ* și *in vitro*.** Cercetarea materialului vegetal cultivat este completată de utilizarea tehnicilor de cultură *in vitro*, care permit studierea controlată a proceselor de regenerare și multiplicare a plantelor medicinale. Sunt urmărite testarea și identificarea condițiilor optime pentru calusogeneză și micropropagare, în scopul obținerii unui material vegetal uniform, al conservării genotipurilor valoroase și al inițierii sau completării colecțiilor de plante medicinale. O direcție a cercetărilor *in vitro* o constituie identificarea și optimizarea factorilor de cultură care pot fi controlați și manipulați în vederea dirijării proceselor de creștere și biosinteză a compușilor chimici. O atenție deosebită este acordată factorilor fizici, în special regimului de lumină. Prin modularea acestora se urmărește obținerea unei biomase vegetale cu caracteristici fitochimice dirijate și, după caz, îmbogățită în compuși chimici de interes farmaceutic și cosmetic.

În ultimii ani, aceste direcții de cercetare au fost dezvoltate prin realizarea unor proiecte de doctorat și postdoctorat consacrate unor specii de interes farmaceutic: *H. perforatum* L. – Anna Benea; *A. melanocarpa* (Michx.) Elliot – Iulia Bozbei; *Agrimonia eupatoria* L. și *Cichorium intybus* L. – studii postdoctorale, Maria Cojocaru-Toma; *Solidago canadensis* L., din colecția de plante medicinale, și *S. virgaurea* L., din flora spontană – Cornelia Fursenco; *Galium verum* L. și *G. mollugo* L. – Angelica Ohindovschi; *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, din flora spontană, și *H. italicum* (Roth) G.Don, cultivată – Mihaela Nartea [1-4] .

Diversitatea speciilor permite evaluarea comparativă a resurselor vegetale și a variabilității fitochimice și biologice, în vederea identificării unor surse de materie primă cu potențial farmaceutic. Cercetarea actuală corelează specia, originea, genotipul, organul vegetal și condițiile de cultivare cu profilul fitochimic, activitatea biologică și posibilitățile de valorificare. Această abordare contribuie la diversificarea surselor de materie primă, asigurarea continuității resursei și reducerea presiunii asupra florei spontane.

2. De la cercetarea tradițională a plantelor la biotehnologii vegetale

Experiența acumulată în cercetarea plantelor medicinale și dezvoltarea tehnicilor de cultură *in vitro* reprezintă o continuitate firească a cercetării farmacognostice, în care cunoașterea plantei este completată de posibilitatea dirijării controlate a proceselor de multiplicare, regenerare, producere a biomasei și, în anumite condiții, de acumulare a metaboliților de interes. Un reper important în acest parcurs îl constituie experiența acumulată în domeniul culturii *in vitro* în perioada activității în școala academicianului Boris Matîenco, prin colaborarea cu Laboratorul de Embriologie și biotehnologie. Această experiență a oferit un cadru formativ și metodologic pentru dezvoltarea ulterioară a direcției de biotehnologie vegetală.

O etapă importantă în consolidarea infrastructurii de cercetare a Facultății de Farmacie a fost fondarea Laboratorului de Biotehnologii Vegetale, cu sprijinul Proiectului Ministerului Educației și Cercetării „Învățământul superior din Moldova”, subproiectul „Modernizarea și fortificarea educației prin cercetare în farmacie și medicină – FORCE_FARM” (2024–2026) [5]. În identificarea echipamentului și dezvoltarea infrastructurii am avut suportul științific și experiența profesională ale doamnelor doctor Nina Ciorchină și Maria Tabăra. Laboratorul de Biotehnologii Vegetale reprezintă astfel o punte între cercetarea clasică a plantelor medicinale și noile tehnologii de valorificare a resurselor vegetale [6]. Direcția deschide perspective pentru multiplicarea materialului vegetal, conservarea unor genotipuri valoroase, obținerea biomasei în condiții controlate și explorarea unor noi modalități de producere și valorificare a compușilor biologic activi.

3. Formarea și dezvoltarea tinerilor cercetători

Una dintre cele mai importante dimensiuni ale colaborării dintre Catedra de Farmacognozie și botanică farmaceutică și GBN „Alexandru Ciubotaru" este formarea specialiștilor și transmiterea experienței științifice către noile generații. Pentru disciplinele de Botanică Farmaceutică și Farmacognozie, colecțiile de plante ale GBN oferă un cadru deosebit de valoros în recunoașterea speciilor și familiarizarea cu diversitatea plantelor medicinale. Studenții Facultății de Farmacie au făcut excursii și activități practice în colecțiile de plante medicinale din teren și seră ale GBN. O contribuție deosebită au avut-o doamnele doctor Maricica Colțun, Nina Ciocârlan, Valentina Țimbal, care au oferit studenților explicații și informații.

Un rol important în cercetarea farmacognostică îl are și colaborarea cu specialiștii Herbarului GBN. Determinarea și confirmarea apartenenței taxonomice, precum și depunerea specimenelor de referință în herbar asigură documentarea și trasabilitatea materialului vegetal utilizat în cercetare. În această activitate a fost deosebit de importantă colaborarea cu domnul doctor Veaceslav Gendov și doamna doctor Nina Ciocârlan. Vizitele studenților în Laboratorul de Embriologie și biotehnologie (șefă Doamna doctor Nina Ciorchină) a permis familiarizarea lor cu tehnicile de inoculare, subcultivare și micropropagare a plantelor. Implicarea reciprocă a rezultat în teze de licență realizate în colaborare, iar experiența acumulată a contribuit la apropierea studenților de cercetarea experimentală și de metodele moderne ale biotehnologiei vegetale.

Ulterior, în calitate de conducător prin cotutelă (profesor Tatiana Calalb), am avut posibilitatea de a participa la formarea unor noi cercetători, inclusiv prin coordonarea tezelor de doctorat ale doamnelor Mariana Lozinschii și Natalia Cârlig [7, 8]. Este deosebit de important faptul că acești tineri cercetători continuă astăzi să-și dezvolte cariera științifică, contribuind la continuitatea și consolidarea cercetării plantelor în Republica Moldova.

4. Colaborarea științifică în studiul și valorificarea plantelor

Colaborarea dintre cele două instituții nu s-a limitat la activități educaționale sau schimburi de experiență, ci s-a concretizat și în proiecte de cercetare comune. Activitatea de cercetare s-a realizat în Proiectul științific din Programul de Stat al Republicii Moldova (2024–2025) și în Proiectul bilateral BioMedPlant, Republica Moldova–România (PN-IV-P8-8.3-ROMD-2023-0307, PNCDI IV, 2024–2026). Ultimul, reprezintă un exemplu relevant de colaborare cu Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, iar din partea Republicii Moldova – între două echipe în consorțiu: USMF „Nicolae Testemițanu", Facultatea de Farmacie, și GBN (Institut) „Alexandru Ciubotaru". În cadrul proiectului au fost dezvoltate direcții comune de cercetare privind resursele vegetale și valorificarea rentabilă a compușilor chimici naturali cu utilizări multiple [9].

Un exemplu recent de colaborare îl reprezintă Atelierul național cu participare internațională „Biotehnologia avansată în domeniul plantelor medicinale”, (2026), care reunește cercetători interesați de dezvoltarea și aplicarea metodelor moderne de valorificare a resurselor vegetale. Prin aceste activități se consolidează nu doar rezultatele științifice, ci și o comunitate de cercetare bazată pe comunicare, schimb de experiență și colaborare interdisciplinară.

Colaborarea de lungă durată dintre Catedra de Farmacognozie și botanică farmaceutică și Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” s-a manifestat prin cercetarea plantelor medicinale, documentarea și identificarea taxonomică a resurselor vegetale, valorificarea colecțiilor și a resurselor herbarului, formarea studenților și a tinerilor cercetători, realizarea tezelor de licență și doctorat, participarea la proiecte comune și dezvoltarea unor direcții moderne de biotehnologie vegetală. Evoluția acestei colaborări reflectă trecerea de la studiul tradițional al plantelor și al compoziției lor chimice către o abordare complexă, bazată pe origine, genotip, condiții de cultivare, organ vegetal, profil fitochimic, activitate biologică și posibilități de valorificare durabilă

CONCLUZII

1. Interesul pentru resursele vegetale cu potențial de utilizare în domeniul farmaceutic, biomedical, nutraceutic și cosmetic este în continuă creștere și impune dezvoltarea unor platforme moderne și strategii concrete de cercetare al patrimonial natural.

2. Investițiile în infrastructura de cercetare și educație, în mobilitatea și în dezvoltarea unor metodologii complexe și integrate constituie factori esențiali pentru progresul cercetării plantelor medicinale și pentru formarea noilor generații de cercetători.

3. Colaborarea dintre specialiștii interesați de cunoașterea, conservarea și valorificarea rațională și sustenabilă a resurselor vegetale reprezintă un imperativ al cercetării contemporane. Experiența și tradițiile științifice acumulate de-a lungul timpului trebuie consolidate și dezvoltate prin proiecte comune, schimb de expertiză și platforme de cercetare interdisciplinară.

4. În contextul aniversării celor 75 de ani de activitate, Grădina Botanică Națională „Alexandru Ciubotaru” rămâne nu doar un spațiu de cunoaștere și conservare a diversității vegetale, ci și un partener științific important pentru cercetare, educație și comunicare. Privind spre viitor, consolidarea acestei colaborări poate contribui la dezvoltarea unor cercetări interdisciplinare și biotehnologice orientate spre conservarea biodiversității, obținerea controlată a resurselor vegetale și valorificarea sustenabilă a potențialului plantelor medicinale.

BIBLIOGRAFIE

1. Calalb T., Cojocaru-Toma M., Benea A., Fursenco C., Ohindovschi A., Nartea M. Profil polifenolic al unor specii de plante selectate din flora spontană a Republicii Moldova și din Centrul Științifico-Practic în Domeniul Plantelor Medicinale. *Revista Farmaceutică a Moldovei*. 2025;57(2): p. 69–84.
2. Fursenco C., Ion V.A., Calalb T., Uncu L. Comparative assessment of active compounds in *Solidago* species from the flora of the Republic of Moldova. *Moldovan Journal of Health Sciences*. 2025;3(12):130–141. DOI: 10.52645/MJHS.2025.3.20.
3. Fursenco C., Ion V.A., Bujor O.C., Marcu Spinu S., Dragoi Cudalbeanu M., Avram I., Bădulescu L., Orțan A., Calalb T., Uncu L. Process Optimization of *Solidago canadensis* Extracts: Impact on Polyphenolic Profile, Antioxidant Capacity, and Cytotoxic Activity. In: *Antioxidants*. 2026;15(6):737. DOI: 10.3390/antiox15060737.
4. Ohindovschi A., Calalb T., Cojocaru-Toma M. The dosage and biological role of carotenoids and chlorophylls in species of the genus Galium L. In: *Moldovan Journal of Health Sciences*. 2025;12(1): p. 48–53. DOI: 10.52645/MJHS.2025.1.08.
5. Calalb T., Uncu L., Lozinschi M. The Perspective of Learning through Biotechnological Research for Students of the Faculty of Pharmacy, Nicolae Testemițanu SUMPh. in: Conference Abstract Book of the International Scientific *Conference Life Sciences in the Dialogue of Generations: Connections between Universities, Academia and Business Community*. Chisinau, 2025, p. 234.
6. Calalb T., Lozinschi M., Glavan I. Strategii biotehnologice pentru inițierea și proliferarea culturilor vegetale *in vitro* la plante medicinale de perspectivă. În: *Materialele Conferinței științifico-practice a tinerilor cercetători „Managementul siguranței medicamentelor”*. Chișinău, 2025, p. 241–243.
7. Lozinschi M., Ciorchină N., Calalb T. Micropropagation of blackberry cultivars – perspectives for Republic of Moldova. *Marisia. Studii și materiale*. 2015;XXXV, Științele naturii:9–17.
8. Cîrlig N., Calalb T., Teleuță A. Biometric and anatomical study of the species *Polygonum sachalinense* F. Schmidt. *Journal of Botany*. 2016;VIII(2): p. 64–71.
9. Nicolae I.-C., Calalb T., Ciorchină N., Tabăra M., Onica N., Bozbei I. In vitro propagation of European varieties of *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott ‘Nero’ and ‘Alexandrina’. În: *Proceedings of the XVI International Scientific Agricultural Symposium “AGROSYM 2025”*. Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 2025, p. 122–128. ISBN 978-99976-070-5-8.

CZU: 581.543:582.711.16:502.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.36

COLECȚIA REPREZENTANȚILOR GENULUI *CRASSULA* L. DIN SERELE GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (I) „AL.CIUBOTARU" UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

CEBAN VICTORIA
ORCID: 0009-0009-5918-5269
E-mail: viktoriaceban@gmail.com
Grădina Botanică Națională (I) „Al. Ciubotaru" a USM, Chișinău, RM

Rezumat: *Lucrarea reprezintă rezulatele studiului colecției de crassule (Crassula L.), cultivate în serele Laboratorului plante de teren protejat al Grădinii Botanice Naționale (I) „ Al. Ciubotaru", USM . Scopul acestei cercetări constă în evaluarea diversității taxomice, a particularităților morfologice cât și a ritmului fenologic al taxonilor din colecție. În urma cerectării a celor 53 de taxoni a genului Crassula L., fam. Crassulaceae, s-a stabilit o diversitate morfologică cât și particularități distincte de creștere și dezvoltare. Observațiile fonologice au evidențiat diferențele între taxoni ce ține de perioada de înflorire cât și durata ei. Colecția de Crassule joacă un rol important în conservarea ex situ a diversității genului Crassula.*

Cuvinte cheie: *Crassula, taxoni, colecție, particularități morfologice, fenologie, conservare ex situ.*

Abstract: *The paper presents the results of the study of the of Crassula L. collection cultivated in the greenhouses of the Protected Land Plant Laboratory of the National Botanical Garden (I) „Al. Ciubotaru", USM. The aim of this research is to assess the taxonomic diversity, morphological particularities and phenological rhythm of the taxa in the collection. Following the investigation of the 53 taxa of the genus Crassula L., fam. Crassulaceae, a morphological diversity and distinct growth and development traits were identified. Phenological observations highlighted differences among taxa in flowering time and its duration. The Crassula collection plays an important role in the ex situ conservation of the genus diversity.*

***Key words*:** *Crassula, taxa, collection, morphological traits, phenology, ex situ conservation.*

INTRODUCERE

Genul *Crassula* L. reprezintă unul dintre cele mai complexe și interesante grupuri de plante suculente din cadrul familiei Crassulaceae, ordinului Saxifragales și clasei Magnoliopsida. Descris pentru prima dată de Carl Linnaeus în 1753 [1], acest gen cuprinde peste două sute de specii recunoscute, majoritatea provenind din Africa de Sud. Etimologia numelui provine din cuvântul latin *crassus*, care înseamnă „gros", făcând referire la frunzele cărnoase adaptate pentru stocarea apei. Din perspectivă taxonomică, *Crassula* este confirmată ca fiind un grup monofiletic; cu toate acestea, structura internă a genului rămâne un subiect de intensă dezbatere științifică. Clasificarea tradițională propusă de H.R.Tölken [2] între anii 1977

și 1985 împărțea genul *Crassula* în două subgenuri principale: *Crassula* și *Disporocarpa*. Primul subgen cuprinde specii cu frunze cărnoase și inflorescențe compacte, având o răspândire largă, în timp ce *Disporocarpa* se caracterizează printr-o structură distinctă a semințelor și o variabilitate morfologică mai mare. În cadrul acestor subgenuri, H.R.Tölken a delimitat douăzeci de secțiuni; totuși, studiile moleculare moderne au demonstrat că doar cinci dintre acestea sunt monofiletice, celelalte dovedindu-se a fi parafiletice sau polifiletice. Această instabilitate taxonomică reflectă atât hibridizarea frecventă, cât și adaptările convergente, îngreunând delimitarea clară a grupurilor. Filogenia genului *Crassula* a fost studiată intens în ultimele decenii. Un moment de referință l-a reprezentat cercetarea realizată de Bruns, Hanáček și Klak (2019) [3], care a inclus aproximativ 68% din speciile cunoscute și a utilizat analiza ADN-ului din regiuni cloroplastice și nucleare. Rezultatele au evidențiat trei clade principale: Clada A, care cuprinde specii primitive cu o arie de răspândire vastă; Clada B, ce reunește grupuri intermediare caracterizate printr-o variabilitate morfologică ridicată; și Clada C, reprezentând cea mai recentă diversificare, concentrată în Regiunea Floristică a Capului (GCFR) pe parcursul ultimelor zece milioane de ani. Această regiune este recunoscută ca un punct fierbinte al biodiversității, iar genul *Crassula* constituie un exemplu remarcabil de radiație adaptativă. În plus, genul *Tillaea*, considerat anterior distinct, a fost integrat în *Crassula* pe baza datelor moleculare, consolidând astfel monofilia grupului. Genul *Crassula* are o distribuție globală; totuși, principalul său centru de diversitate se află în sudul Africii, regiune care găzduiește peste 150 de specii — aproximativ 70% din total. Alte regiuni includ Madagascarul, Australia, Europa și cele două Americi. Această distribuție disjunctă reflectă capacitatea genului de a coloniza o gamă largă de medii, de la terenuri aride și stâncoase până la habitate umede și chiar acvatice. Plasticitatea ecologică a genului *Crassula* explică succesul acestuia în horticultura ornamentală și în colecțiile de plante suculente, precum și interesul sporit pentru studiile comparative privind ecologia și evoluția sa. Adaptările genului *Crassula* la condiții extreme merită o atenție deosebită. O adaptare esențială este fotosinteza de tip CAM (metabolismul acid al crassulaceelor): stomatele se deschid pe timpul nopții – reducând astfel pierderea de apă – iar dioxidul de carbon este fixat sub formă de acizi organici, care sunt ulterior utilizați în procesul de fotosinteză pe parcursul zilei. Alte adaptări importante includ frunzele cărnoase, bogate în parenchim de rezervă pentru apă, cuticula groasă și formele de creștere variate – de la plante minuscule, asemănătoare mușchilor, până la arbuști care ating înălțimi de 2–3 metri. Aceste caracteristici permit plantelor din genul *Crassula* să prospere în medii aride și le transformă într-un model ideal pentru studii comparative de fiziologie vegetală. Importanța practică a genului *Crassula* este plurivalentă. În

horticultură, acestea sunt plante rezistente, ideale pentru amenajări peisagistice cu consum redus de apă (xeriscaping) și pentru grădini care necesită puțină întreținere. În terapia senzorială, texturile și formele lor stimulează percepția tactilă și vizuală, fiind astfel valoroase în cadrul programelor educaționale și psihopedagogice, în special pentru copiii cu nevoi speciale. În cercetarea fiziologică, *Crassula* servește drept model pentru studiul fotosintezei de tip CAM și al adaptărilor la secetă. Prin urmare, acest gen prezintă importanță atât în științele aplicate, cât și în cele fundamentale.

MATERIAL ŞI METODĂ

Material pentru cerectări servesc cei 53 de taxoni de plante ai genului *Crassula,* cultivate în colecția de plante suculente a Laboratorului ` plante de teren protejat, a Grădinii Botanice Naționale (I) „Al.Ciubotaru", USM. Studiul a inclus observații fenologice pe parcursul anului 2025, cât și evidențierea principalelor caractere morfologice, cum ar fi formă, dimensiune, tipul de creștere, aspectul tulpinii.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Genul *Crassula,,* prezintă o diversitate remarcabilă a formelor de creștere, reflectând adaptările ecologice şi evolutive ale speciilor sale la condiții de mediu variate – de la zone aride până la regiuni umede. Structura morfologică a acestor plante variază de la forme asemănătoare arbuștilor, cu tulpini lemnoase și frunze ovale, până la specii târâtoare sau acoperitoare de sol. În plus, se disting formele de rozetă – cu frunze dispuse simetric în jurul unui punct central, cât și forme columnare, caracterizate prin tulpini segmentare și frunze suprapuse care conferă plantelor un aspect geometric.

Tabel 1. Clasificarea morfologică a taxonilor din genul *Crassula*

Categorie morfologică	Specii/ varietăți reprezentative	Caracteristici principale
Arbustive	*Crassula ovata* Mill. *Crassula arborescens* Willd. *Crassula argentea* Thumb. *Crassula falcata* Wendl. *Crassula rubricaulis* Eckl. et Zeyh. *Crassula rupestris* Thunbg.	Tulpini lemnoase, Frunze ovale sau eliptice, inflorescențe terminale stelate
Târâtoare/ tapetante	*Crassula socialis* Sch. *Crassula spathulata* Thunbg. *Crassula rattrayi* Bak. *Crassula cordifolia* Bak. *Crassula cornuta* Schoenl et Bak.	Tulpini subțiri, frunze mici, dispuse dens, creștere laterală

Rozetate compacte	*Crassula brevifolia* Harv. *Crassula cordata* Thunbg. *Crassula hemisphaerica* Thunbg. *Crassula lactea* Sol. ex Ait. *Crassula lanuginosa* Harv.	Frunze simetrice, dispuse în rozete, textură netedă sau pubescentă
Colonare/ segmentare	*Crassula perforata* Thunbg. *Crassula lycopodioides* Lam. *Crassula rupestris* Thunbg. *Crassula tetragona* L.	Frunze suprapuse, tulpini verticale
Miniaturale/pitice	*Crassula sedifolia* H.E. Br. *Crassula cornuta* Schoenl et Bak. *Crassula lanuginosa* Harv.	Frunze mici, texturi variate, creștere lentă

Analiza morfologică a speciilor din genul *Crassula* L. a evidențiat o diversitate structurală și de adaptare semnifiativă, reflectînd atât caracteristicile ecologice ale regiunilor de origine, cât și potențialul ornamental și prcatic al genului. Un studiu comparativ al formelor arbustive, târâtoare , rozetate, segmentare și miniaturale confirmă faptul că *Crassula* reprezintă un model plasticitate evolutivă în cadrul familiei *Crassulaceae.* Speciile arbustive, de exemplu *Crassula ovata* Mill., *Crassula arborescens* Willd., *Crassula argentea* Thumb., demonstrează o capacitate de adaptare structurală prin dezvoltarea unor tulpini lemnoase și a unor frunze cărnoase. Formele târâtoare, de exemplu *Crassula socialis* Sch.*, Crassula spathulata* Thunbg.*, Crassula rattrayi* Bak.*,* servesc drept plante de acoperire a solului, iar rozetele compacte *Crassula brevifolia* Harv., *Crassula cordata* Thunbg., *Crassula hemisphaerica* Thunbg. ilustrează simetrie geometrică și sunt valoroase pentru studiile morfologice comparative. Formele segmentare (*Crassula perforata* Thunbg.*,Crassula lycopodioides* Lam.*,Crassula rupestris* Thunbg.*,Crassula tetragona* L.) evidențiază adaptări arhitecturale ce implică suprapunerea frunzelor și creșterea pe verticală, în așa mod ele servesc drept exemple de convergență morfologică în medii aride. Speciile miniaturale (*Crassula sedifolia* H.E. Br., *Crassula cornuta* Schoenl et Bak., *Crassula lanuginosa* Harv.) accentuează diversitatea speciilor, demonstrând strategii de supraviețuire caracterizate prin talie redusă și dispunerea densă a frunzelor. În ansamblu, analiza confirmă că genul *Crassula* L. nu poate fi privit doar ca un grup de plante ornamentale, ci acesta constituie un laborator natural de adaptări ecologice și morfologice.

Diversitatea morfologică a genului *Crassula* L. reflectă un spectru larg de strategii adaptative care asigură supraviețuirea în habitate aride şi stâncoase. Aceste caracteristici sunt strîns legate de observațiile fenologice care evidențiază dinamica sezonieră a creșterii și înfloririi. Compararea caracteristicilor morfologice și a observațiilor fenologice realizate pe parcursul anului 2025, în cadrul Laboratorului de plante de teren protejat, confirmă

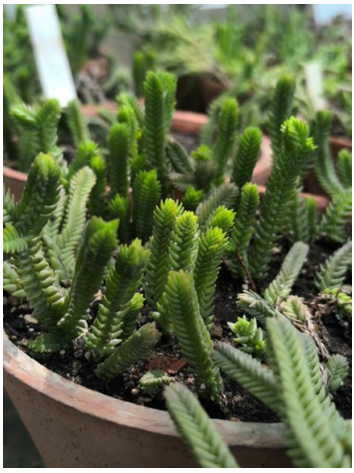
existența unei legături strânse între adaptările structurale și ritmurile de dezvoltare la speciile din genul *Crassula* L. Analiza a relevat faptul că majoritatea speciilor studiate prezintă o sezonalitate distinctă a înfloririi, variind de la perioada iarnă-primăvară, până la sfârșitul toamnei. O astfel de diferențiere fenologică reflectă plasticitatea ecologică a genului și capacitatea acestuia de a se adapta la regimuri variate de temperatură și umiditate. Din cei 53 de taxoni ai genului *Crassula* L., în perioada ianuarie - decembrie 2025, au atins faza generativă 12 taxoni.

Tabel 2. Obervaţiile fenologice asupra speciilor genului *Crassula* L. cultivate în colecţia de plante suculente în perioada anului 2025

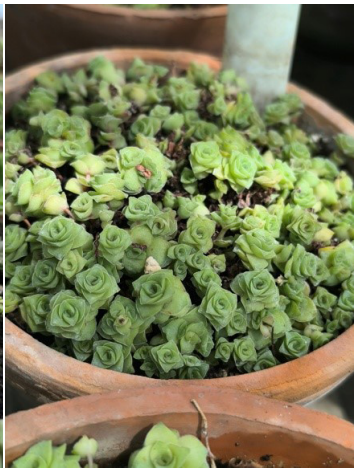
Nr.	Genul	Specia	Perioada de înflorire
1.	*Crassula*	*Ansensus* Hutchison *ssp. Titanopsis* Pavelka	XI
2.	*Crassula*	*browniana* Burrt. *(furvata)*	I - VII
3.	*Crassula*	*capitella ssp. thyrsiflora*	II
4.	*Crassula*	*corrymbulosa* Linc et Otto	I
5.	*Crassula*	*gilli* Schoenl.	II - IV
6.	*Crassula*	*hemisphaerica* Thunb.	I - V
7.	*Crassula*	*portulacea* Lem.Blauer vogel	XI - XII
8.	*Crassula*	*picturata* Boom xCr.schmidtiiRgl	I
9.	*Crassula*	*rosularis* Haw.	I - II
10.	*Crassula*	*rupestris* Thunbg.	XII
11.	*Crassula*	*sedifolia* H.E. Br.	I
12.	*Crassula*	*socialis* Sch.	II - VI

Observațiile fenologice efectuate pe perioada anului 2025 au evidențiat o diversitate a ritmurilor de înflorire, fiind strâns corelată cu caracteristicile morfologice ale diferitelor grupuri. Cele 12 specii analizate a genului *Crassula* L. prezintă un spectru fenologic extins, cu înfloriri în diferite perioade ale anului, de la lunile de iarnă până la începutul iernii următoare. Cea mai intensă activitate de înflorire a fost observată în perioada ianuarie-aprilie, când periaodele de înflorire a mai multor taxoni s-au suprapus. Unele specii s-au remarcat printr-o perioadă de înflorire prelungită, în timp ce altele au înflorit doar pentru o perioadă scurtă. Taxonii cu perioada de inflorescență în sezonul rece prezintă un interes deosebit, întrucât contribuie la prelungirea sezonului ornamental al colecțieie din laboratorul plante de teren protejat. Speciile cu rozete compacte (*C. hemisphaerica* Thunb.) se caracterizează printr-o înflorire în perioada ianuarie-mai, fenomen care coincide cu faza de creștere activă și de acumulare a umidității în frunze. Formele segmentare (C. *rupestris* Thunbg.,) prezintă o înflorire tardivă, ceea ce indică un sezon de vegetație

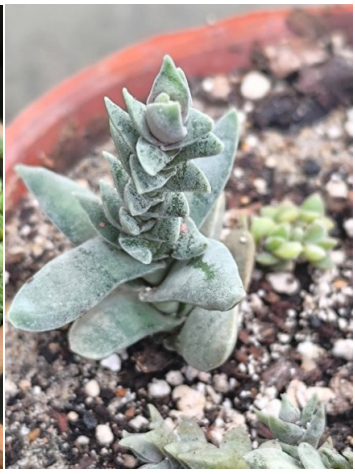
mai lung şi o adaptare la condiţii de ariditate. Speciile târâtoare (C. *socialis* Sch.), au o fază fenologică extinsă, care reflectă capacitatea lor de creştere continuă în condiţii de umiditate moderată. Formele arbustive (*C. portulacea Lem.*Blauer vogel), prezintă o prelungire a ciclului fenologic faţă de perioada clasică, demonstrând particularităţile fenologice ale plantelor cultivate în condiţii de teren protejat. Speciile miniaturale (C. *sedifolia* H.E. Br.) se caracterizează prin cicluri scurte, dar repetitive, terenul protejat oferă condiţii de menţinere a activităţii generative în afara perioadei obişnuite de vegetaţie din mediu natural.



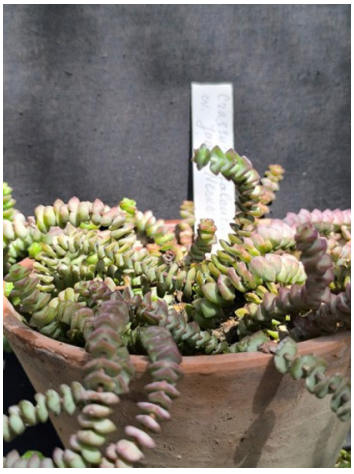
Crassula lycopodioides var purpusii hort



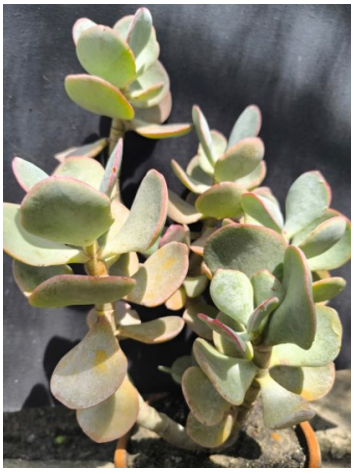
Crassula socialis Sch



Crassula cornuta Sch. et Bak.



Crassula falcata cv "Jade Necke"



Crassula arborescens Willd.

În ansamblu, datele indică faptul că condițiile de seră facilitează exprimarea și menținerea proceselor fenologice la speciile genului Crassula L., asigurând înflorirea lor în diverse perioade ale anului. Această succesiune a înfloririi sporește valoare ornamentală a colecției și subliniază importanța monitorizării fenologice pentru evaluarea capacităților de adaptare și caracteristicilor biologice ale genului Crassula L., cultivate în laboratorul de plante de teren protejat.

CONCLUZII

În rezultatul studiului asupra a 53 de taxoni ai genului *Crassula* L. în condițiile de seră, al Laboratorului plante de teren protejat a Grădinii Botanice Naționale (I) „ Al. Ciubotaru", USM s-a stabilit o diversitate morfologică semnificativă a cinci categorii de plante: arbustive, târâtoare/tapetante, rozetate compacte, colonare/segmentare și miniaturale/pitice, demonstrând o plasticitate morofologică ridicată a genului *Crassula*. Observațiile fenologice au evidențiat diferențele între taxonii studiați, analizînd ritmul lor de creștere, perioada de înflorire și durata fazelor de dezvoltare, manifestând o capacitate bună de adaptare la condițiile de seră.

Colecția de *Crassula* din cadrul laboratorului de plante de teren protejat al Grădinii Botanice Naționale (I) „ Al. Ciubotaru",USM are o importanță deosebită pentru conservarea ex situ a diversității genului, cât și o valoare ornamentală.

REFERINȚE

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Crassula#CITEREFLinnaeus1753
2. Tölken, H.R. (1975). A revision of the genus Crassula in Southern Africa. South African Journal of Botany, 8(4), 421–437.
3. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30391519
4. ДВОРЯНИНОВА К.Ф.,Ш ЕСТАК В.И. Семейство *Araceae* Juss. – *Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР*, Кишинев "Штиинца", 1985
5. https://www.britannica.com/plant/Crassulaceae
6. FULLER D., FITZGERALD S. *Conservation and commerse of cacti and succulent*. Traffic, Waschington, 1987.
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BB%D1%81%D1%82%D1%8F%D0%BD%D0%BA%D0%B0
8. https://pza.sanbi.org/crassula-inopina
9. https://books.google.md/books?id=W6ZfOBb-QdsC&pg=PA92&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
10. https://books.google.mw/books?id=W6ZfOBb-QdsC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false
11. https://pza.sanbi.org/crassula-rupestris-subsp-marnierana
12. https://pza.sanbi.org/crassula-cymbiformis

N.B. Cercetările au fost efectuate în cadrul Subprogramului 010101: „*Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova*".

CZU:635.262:631.532/.535(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.37

WINTER GARLIC PROPAGATION VIA AERIAL BULBLETS. A BREAKTHROUGH IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION

CHILINCIUC Alexei[1],
ORCID iD: 0009-0006-9510-5463
BOTNARI Vasile [1]
ORCID iD: 0000-0002-0470-0384

[1]Institute of Genetics Physiology and Plant Protection, Moldova State University, Chişinău, Republic of Moldova
Corresponding e-mail: chilinciuc.alexei@gmail.com

Abstract: *Garlic (Allium sativum L.) production in Moldova is limited by a shortage of healthy planting material and an insufficiently developed seed production system. In a field experiment conducted over two years, five sowing densities of calibrated aerial bulbils were studied, as well as their influence on rooting, growth dynamics and yield of single-clove bulbs in hardneck garlic (cv. Bereket). The optimal range, which provided the highest mass of marketable single-clove bulbs (4.30–4.09 g) without reducing plant viability, was 286–357 thousand plants·ha^{-1}. At the maximum density (952 thousand plants·ha^{-1}), bulb mass decreased by 45%, and plant height by 18% compared to the control. Plant survival by harvest time decreased from 98.0% to 96.0% as sowing density increased. It was concluded that sowing 286–357 × 10³ calibrated aerial bulbils·ha^{-1} (nutrition area 350–280 cm²·plant^{-1}) optimizes land use and planting material costs while simultaneously maximizing the production of uniform single-clove bulbs intended for sale or further propagation.*

Keywords: *Allium sativum, aerial bulbil, sowing density, nutrition area, single-clove bulb, plant survival, yield, vegetative propagation.*

INTRODUCTION

Garlic (*Allium sativum* L.) is a strategic crop for Moldova; however, average yields (2.5–3.5 t·ha^{-1}) remain below the biological potential of the species, mainly due to the lack of high-quality planting material and the absence of official recommendations for propagation using aerial bulbils.

Aerial bulbils are practically free from viruses and nematodes, which ensures rapid multiplication (multiplication factor 10–15) and a higher phytosanitary status. Plants obtained from bulbils are also characterized by increased drought tolerance, an important trait under conditions of increasing climatic variability.

Nevertheless, planting densities for aerial bulbils remain unstandardized. Excessive thickening limits light interception and bulb size, whereas excessively wide spacing

increases seed costs and reduces yield per unit area. Therefore, determining an optimal compromise between nutrition area and planting material costs is a key task.

MATERIALS AND METHODS

The material used in the research consisted of aerial bulbils obtained from the improved cultivar *Bereket*, developed through selection from a local population of bolting garlic.

The average mass of aerial bulbils was approximately 0.18 g. The experimental design included the following plant density variants: 286 thousand units·ha^{-1} (350 cm²); 357 thousand units·ha^{-1} (280 cm²); 476 thousand units·ha^{-1} (210 cm²); 714 thousand units·ha^{-1} (140 cm²)- control variant; and 952 thousand units·ha-1 (105 cm²).

In two replications, from June 24–26, mature single-clove bulbs were dug out and calibrated using sieves, separating them into four fractions: less than 1 cm; 1.0–1.4 cm; 1.5–1.9 cm; and 2.0 cm and larger, with corresponding average masses of 0.7 g; 1.75 g; 3.0 g; and 6.0 g.

The experiments were conducted on typical chernozem soil suitable for vegetable cultivation, in compliance with generally accepted crop rotation rules, without irrigation [1, p.319]. Sowing was carried out manually in the first ten days of October at a depth of 4–5 cm. A two-row strip scheme was used (20 × 50 cm), with placement of aerial bulbils within the row at distances of 3, 4, 6, 8 and 10 cm. The accounting plot area was 2.70 m². The experiment was conducted with four replications [1, p 319; 2, p. 70]. The plot area was 2.74 cm.

RESULTS AND DISCUSSION

Uniform sowing of aerial garlic bulbils creates more favorable conditions for plant growth and development. Less planting material is used and the need for thinning is eliminated. The sowing rate of calibrated aerial bulbils depends on plant density per hectare. Knowing their mass and the required planting density, the consumption of planting material was determined according to Table 1.

Table 1. Consumption of planting material of aerial bulbils of bolting garlic depending on sowing density

Variants	**Distance between aerial bulbils in the row (cm)**	**Number of aerial bulbils sown (thousand units·ha^{-1})**	**Sowing rate, kg·ha^{-1} at bulbil mass 0.18 g**
V_1	10	286	51.48
V_2	8	357	64.26
V_3	6	476	85.68
V_4 (control)	4	714	128.52
V_5	3	952	171.36

Analysis of the data presented in Table 1 shows that as the number of aerial bulbils sown per unit area increases, the consumption of planting material also increases. With a two-row sowing scheme (20 × 50 cm) and a bulbil mass of 0.18 g, the sowing rate depending on plant density is: 51.48 kg·ha^{-1}; 64.26; 85.68; 128.52; and 171.36 kg·ha^{-1}. The highest consumption of planting material occurred at a density of 952 thousand units·ha^{-1}, amounting to 171.36 kg at the same bulbil mass. According to Table 1, the smaller the nutrition area per plant, the higher the consumption of planting material, and vice versa.

Phenological observations showed that sowing density does not affect the passage of the main phenological stages of plant development. Emergence, formation of single-clove bulbs and maturation occurred simultaneously at all sowing densities. On average over two years, this period lasted 116–118 days.

Observations of growth and development dynamics indicate that at sowing densities of 286 and 357 thousand units·ha^{-1} no significant differences were detected for the studied traits (Table 2); these indicators were at the same level.

Table 2. Effect of sowing density of aerial bulbils on plant growth and development

Variants	Plant height (cm)	Number of leaves per plant (units)	Total mass of one plant (g)	Aboveground mass (g)	Single-clove bulb mass (g)
V_1	22.75	2.4	5.88	1.58	4.30
V_2	22.50	2.4	5.59	1.50	4.09
V_3	22.50	2.4	4.68	1.25	3.43
V_4 (control)	24.75	2.3	3.66	1.02	2.66
V_5	24.75	2.3	3.21	0.86	2.35

A tendency toward reduction of these indicators begins at a density of 476 thousand units·ha^{-1}. The greatest increase in plant height and the greatest reduction in leaf number are observed in the control and in the variant with the highest plant density (952 thousand units·ha^{-1}). In these variants, the lowest aboveground mass and single-clove bulb mass were also recorded. Thus, while in variants V_1, V_2 and V_3 the mass of single-clove bulbs ranged from 4.30 to 3.43 g, in the control and in variant V_5 it was 2.66 g and 2.35 g, respectively.

As planting density increased from 714 to 952 thousand units·ha^{-1}, growth conditions deteriorated. Under excessive thickening, inhibition occurs both from soil volume and aerial nutrition. Due to competition for solar energy, plants elongate, vegetative mass accumulation decreases, and single-clove bulb mass is reduced.

The most elongated plants were observed in the control and in variant V_5, where sowing density was 714 and 952 thousand units·ha^{-1} of aerial bulbils. Plant height reached 25

cm. Therefore, excessive thickening of bolting garlic crops grown from aerial bulbils is undesirable, as it leads to reduced vegetative mass and consequently to lower single-clove bulb mass (Table 2).

Plant counts per unit area (Table 3) showed that as sowing density of aerial bulbils increases, a tendency toward reduced plant survival is observed, while with decreasing density, survival increases.

Table 3. Plant presence in experimental variants before harvesting single-clove bulbs

Variants	Aerial bulbils sown (thousand units·ha^{-1})	Plants present before harvest (thousand units)	% of total
V_1	286	280	97.90
V_2	357	349	97.75
V_3	476	466	97.89
V_4 (control)	714	686	96.08
V_5	952	914	96.01

According to Table 3, the highest plant survival was observed at sowing densities of 286, 357 and 476 thousand units·ha^{-1}, amounting to 98.0%. As density increased from 714 to 952 thousand units·ha^{-1}, this indicator decreased to 96.0%. It was noted that even when sowing calibrated aerial bulbils, significant differences in the size of obtained single-clove bulbs were observed.

This is explained by the biological heterogeneity of aerial bulbils as planting material, which leads to uneven rooting and emergence, as well as differences in the intensity of subsequent growth and development processes. All this determines the formation of single-clove bulbs of different sizes. Studies conducted to assess the suitability of different sowing densities of aerial bulbils for quality indicators of single-clove bulbs showed that these indicators depend entirely on sowing schemes. The effectiveness of different sowing schemes on single-clove bulb size is presented in Table 4.

Table 4. Effect of sowing density of aerial bulbils on quality indicators of single-clove bulbs

Variants	Number of plants at harvest (thousand units)	0.7 g	1.75 g	3.0 g	6.0 g
V_1	280	–	51,240	106,456	122,304
V_2	349	8,306	70,673	137,087	132,934
V_3	466	24,978	152,056	152,056	136,910
V_4 (control)	686	50,901	282,220	302,250	50,627
V_5	914	79,792	478,794	309,389	45,066

Sowing rates of aerial bulbils taken over a wide range (from 256 to 952 thousand units·ha^{-1}) made it possible to trace plant development and formation of single-clove bulbs at different nutrition areas (from 105 to 350 cm²). Analysis of the data (Table 4) allows the conclusion that applied sowing density of aerial bulbils affects the size of the formed single-clove bulb. Bulb size increases with increasing distance between plants. The largest number of large and medium fractions of single-clove bulbs weighing 3–6.0 g was observed in variants V_1, V_2 and V_3. The sowing rates of 286, 357 and 476 thousand units·ha^{-1}proved optimal for obtaining marketable single-clove bulbs (over 81%).

Increasing sowing rates from 714 to 952 thousand units·ha^{-1} leads to an increase in the small fraction (up to 61%) and a reduction in the medium and large fractions by 39%. Small single-clove bulbs with insufficient nutrient reserves do not ensure the development of large bulbs. Since small single-clove bulbs do not always lead to the formation of high-quality marketable bulbs, sparse placement of aerial bulbils is recommended in plantings where the highest number of single-clove bulbs weighing 3.0–6.0 g is formed.

CONCLUSIONS

The use of aerial propagation and vegetative reproduction of garlic through healthy aerial bulblets opens the way to sustainable and highly efficient garlic production in Moldova.

These methods reduce dependence on imported planting material, lower phytosanitary costs, and increase yields. With further development and support, these technologies could make Moldova a regional leader in environmentally friendly and profitable garlic cultivation.

Acknowledgment. This research was carried out within the Research Subprogram 011102. *Increasing and conservation of genetic diversity, agricultural crop breeding in the context of climate change*, financed by the Ministry of Education and Research.

REFERENCES:

1. Belik V. F. *Methodology of Experimental Work in Vegetable and Melon Crops*. Moscow, Agropromizdat, 1992. 319 p.
2. Dospekhov B. A. *Methodology of Field Experiments*. Moscow, Kolos, 1979. 70 p.

CZU:634.737(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.38

MULTIPLICAREA AFINULUI CU TUFA ÎNALTĂ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) PRIN CULTURA *IN VITRO*

Raisa CHIȚAN,
ORCID: 0000-0003-2519-901X,
E-mail: chitan.rodica@yahoo.com,
Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X,
Melania GHEREG
ORCID: 0000-0001-7406-4347

Universitatea de Stat din Moldova, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *The paper presents results on the initiation, stabilization in in vitro culture, multiplication and rhizogenesis of the species Vaccinium corymbosum L. The method of asepsis of the biological material and the conditions for the development of vitrocultures in in vitro culture are described. Optimal results for multiplication were obtained on the nutrient medium Woody Plant Medium (according to Lloyd and McCown) WPM 100% supplemented with zeatin at a concentration of 1.0 mg/L and gelled with agar powder. Optimally efficient rhizogenesis occurred on nutrient medium WPM 50% supplemented with auxin indoleacetic acid (AIA) at a concentration of 0.5 mg/L.*

Keywords: *Vaccinium corymbosum, in vitro culture, explant, growth medium, rhizogenesis.*

INTRODUCERE

Micropropagarea *in vitro* este ramura biotehnologiei vegetale care reprezintă un ansamblu de metode de înmulţire a plantelor prin utilizarea culturilor *in vitro* de celule, ţesuturi şi organe vegetale [1]. Micropropagarea este, la majoritatea speciilor horticole cu îmulțire vegetativă, o metodă de înmulțire incomparabil mai eficientă decât metodele convenționale de înmulțire (butăşire, divizarea tufei, marcotaj, altoire). Datorită ratei ridicate de multiplicare, micropropagarea oferă o eficiență şi o productivitate net superioare oricărei alte metode de înmulțire vegetativă. Micropropagarea este independentă de sezon, deoarece se realizează în condiții controlate de lumină şi temperatură, în camere de creştere climatizate. Plantulele prezintă un proces continuu de creştere și multiplicare activă pe tot parcursul anului, eliminând timpii morți din fluxul de producție. Plantele înmulțite *in vitro* au, de regulă o creştere mai intensă, sunt mai viguroase şi mai sănătoase decât plantele înmulțite prin metode convenționale [2].

Explantele vegetale (organe, țesuturi, celule sau protoplaști) pot fi menținute în viață după prelevarea lor de la planta-mamă, prin inoculare și cultivare pe medii nutritive aseptice, in vitro [3]. Mediile nutritive sunt elaborate cu un conţinut de substanţe necesare dezvoltarii plantulelor, important este efectul fiziologic, combinat, al auxinelor şi citochininelor, ce alcătuieşte balanţă hormonală [4]. Citochininele constituie un grup de substanţe cu efect în inducerea diviziunilor celulare. La culturile *in vitro* citochininele servesc în menţinerea viabilităţii celulelor, susţinând capacitatea de supravieţuire a ţesuturilor inoculate, favorizând dediferenţierea şi stimulând multiplicarea celulară [4]. Zeatina este o citochinină deosebit de eficientă, extrasă din endospermul de porumb. Se utilizează într-o gamă variată de aplicaţii, inclusiv stimularea proliferării lăstari axilari [2]. Auxinele joacă un rol esențial în sinteza proteică, alungirea celulară, stimularea rizogenezei *in vitro*, dediferențierea celulelor și activarea diviziunii celulare cu formare de calus. Auxinele inhibă generarea de lăstari și creșterea lăstarilor [2]. Regulatorii de creştere de tipul auxinelor, naturale sau de sinteză, execută un rol cert, stimulator, asupra rizogenezei [3].

O cultură in vitro este considerată reușită atunci când explantul (respectiv inoculul) crește, celulele sale se multiplică, permițând efectuarea de subculturi succesive; cultura trebuie să se menţină în timp, să răspundă pozitiv tratamentelor de direcţionare a proceselor de organogeneză [4].

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost realizate în Laboratorul de Embriologie şi Biotehnologie al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” a USM. Scopul principal al cercetărilor a fost inocularea și multiplicarea *in vitro* a acestei culturi, pentru obținerea ulterioară a materialui săditor necontaminat, genetic omogen, de calitate înaltă într-un timp relativ scurt. În calitate de material biologic au fost utilizate fragmente de lăstari de *Vaccinium corymbosum* L. (soiurile 'Duke' și 'Elizabeth').

Afinul cu tufa înaltă face parte din genul *Vaccinium,* familia Ericacee, țara de origine fiind America de Nord. Este un arbust fructifer, fiind o specie perenă, cu frunze căzătoare și cu ramuri lemnoase. Se dezvolta sub forma unei tufe înalte de 1-2 m, în functie de soi. Cea mai intensă dezvoltare vegetativă are loc primăvara, vara creșterea lăstarilor încetinește pentru a permite dezvoltarea fructelor. Afinul intră în repaus vegetativ atunci când temperatura aerului și a solului scade sub 6°C. Rezistența la ger este diferită în funcție de soi, însă această cultură poate sa reziste la geruri de până la -30°C. Mugurii de rod

sunt mari, globuloşi (sau subglobuloşi), dezvoltaţi terminal pe lăstarii de un an. Mugurii vegetativi sunt ascuţiţi, mai mici şi se dezvoltă de-a lungul ramurilor, la axila frunzelor.

Sistemul radicular este format din rădăcini fine, cu capacitate redusă de pătrundere în sol, fiind răspândite până la adâncimea de 40-50 cm, iar pe orizontală nu depăşeşte raza de 1 m. Deoarece sistemul radicular se dezvoltă în stratul superficial, unde intensitatea evaporării este mai mare, afinul este dependent de irigaţie. Arbustul dezvoltă numeroase tulpini din zona coletului, care fructifică în anul al doilea de la plantare. Frunzele sunt eliptice, scurt-petiolate, de culoare verde-închis şi lucioase pe faţa superioară, mai deschise pe cea inferioară; toamna devin roşiatice, conferind plantei un aspect decorativ. Florile sunt grupate în inflorescenţe de tip racem. Formarea florilor începe de la vârf şi continuă în jos, au miros intens, sunt albe sau roz-deschis, în funcţie de soi. Planta de afin este o specie autofertilă (se autopolenizează), dar în culturile intensive se obţin rezultate mai bune la fixarea şi dezvoltarea fructelor, prin polenizare încrucişată cu un alt soi complementar. Fiecare mugure de rod are un potenţial de 5 până la 10 flori, grupate în racem.

Fructul este o bacă sferică sau sferic-turtită, de culoare albastru-închis, acoperită cu un strat pruinos (pruină). Pulpa afinelor are culoare deschisă, cu suc incolor (spre deosebire de cele spontane, care au sucul intens colorat) şi conţine numeroase seminţe. Gustul variază de la dulce la dulce acidulat, cu aromă specifică. La finalul coacerii fructelor, pentru a obtine fructe de calitate, este foarte importantă irigarea corespunzătoare a culturii în aceasta perioada critică. Pe terenurile bine iluminate afinul fructifică abundent, dar suportă şi condiţiile uşor umbrite. Un factor limitativ în cultura afinului îl reprezintă solul, deoarece acest arbust creşte şi se dezvoltă pe soluri acide, de asemenea, solul trebuie sa fie bine drenat si bogat în humus.

Afinele prezintă beneficii remarcabile pentru sănătate, având un indice glicemic scăzut şi un conţinut bogat în vitamine (A, C, E şi complexul B), săruri minerale, taninuri şi alţi compuşi bioactivi. Afinele au un conţinut ridicat de antioxidanţi, antociani (care dau culoarea albastra fructelor şi sunt consideraţi a fi responsabili pentru o mare parte a efectelor benefice ale acestora asupra sănătăţii), resveratrol, quercetina care protejează corpul uman de radicalii liberi, conţin fitonutrienţi cu proprietăţi antiinflamatoare, care stimulează dezvoltarea echilibrată a sistemului nervos şi susţin sănătatea creierului, ajutând organismul în lupta impotriva stresului oxidativ. Consumul regulat de afine îmbunătăţeşte memoria şi funcţiile cognitive, încetinesc îmbătrânirea, scad colesterolul, scad tensiunea arterială, îmbunătăţesc funcţiile sistemului cardiovascular şi al sistemului digestiv, protejează retina.

Frunzele de afin prezintă, la rândul lor, numeroase beneficii pentru sănătate. Infuzia din frunze de afin este utilizată pentru îmbunătățirea circulației sangvine, ameliorarea afecțiunilor cardiovasculare, reducerea nivelului de colesterol, optimizarea vederii și liniștirea sistemului digestiv.

Soiul 'Duke' este unul dintre cele mai cunoscute și utilizate soiuri de afin cu tufa înaltă, datorită cerințelor reduse față de sol, precum și rezistenței ridicate la secetă și la îngheț. Este un soi cu o rezistență ridicată la boli, a fost introdus în cultură în SUA în 1986. 'Duke' este un soi foarte productiv și viguros, pretabil pentru plantațiile intensive.

Soiul 'Duke' formează o tufă viguroasă și ramificată cu înălțimea de 1,5-2 m, are o ramificare moderată, necesită tăieri regulate. Înflorește târziu și nu este afectat de înghețurile de primăvară. Este un soi productiv, cu coacere mijlocie, cantitatea de fructe recoltate de pe o planta matură ajunge la 4-5 kg (în condiții foarte bune poate avea o producție de circa 8-10 kg). Fructul soiului 'Duke' este de mărime medie, de formă sferică sau subsferică, cu o aroma deosebită, gust dulce și foarte aromat. Pulpa are fermitate ridicată și este rezistentă la transport, se păstrează bine în timp. Pentru obținerea unei cantități ridicate de fructe, se recomandă polenizarea încrucișată.

Soiul 'Elizabeth' este un soi de afin productiv, cu maturare târzie, selectat în SUA și apreciat pentru producția sa generoasă de fructe, ce se remarcă prin gustul rafinat și aroma bogată.

Soiul 'Elizabeth' formează tufe bogate și compacte care ajung la maturitate la 1,6-1,8 metri înălțime, 1,0-1,5 metri lățime, rezistă la temperaturi scăzute de până la -32°C. Înflorește la începutul lunii mai, perioada de coacere a fructelor este în iulie-august. Pe lângă conținutul ridicat de substanțe nutritive benefice organismului (afinele soiului 'Elizabeth' sunt cunoscute pentru conținutul lor de antioxidanți, vitamine și fibre), acest soi este apreciat și pentru aspectul ornamental al arbustului, care prezintă un frunziș dens, de culoare verde-închis, care toamna treptat își schimbă aspectul cromatic, obținând o nuanță de roșu sau portocaliu, creând un decor minunat în grădină.

Acest soi oferă recolte generoase, de circa 5-7 kg pe tufă și este considerat unu din cele mai delicioase soiuri de afin. Fructele acestui soi sunt grupate în ciorchini voluminoși și se remarcă prin calități gustative superioare. Afinele soiului 'Elizabeth' au gust dulce echilibrat, cu aromă intensă, pulpă fermă și suculentă, rezistentă la crăpare, cu o capacitate bună de păstrare. Acest soi nu necesită polenizator.

Cercetările de multiplicare *in vitro* au fost elaborate prin procedee de sterilizare a mediilor de cultură, a materialului vegetal, pregătirea şi testarea mediilor de cultură şi menţinerea

culturii de *Vaccinium corymbosum* L. în condiţii *in vitro.* Au fost determinate caracteristicele biometrice, numărul şi lungimea lăstarilor proliferaţi şi înălţimea plantulelor.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Pentru iniţierea culturilor *in vitro* la specia *Vaccinium corymbosum* L., materialul vegetal a fost prelevat de la plante donor în luna mai, în faza de vegetaţie activă. Ca tip de explant au fost utilizate fragmente de lăstari cu meristeme apicale, excizate şi inoculate în condiţii strict aseptice, în vederea asigurării sterilităţii culturilor şi a iniţierii procesului de regenerare *in vitro*. Au fost inoculate două soiuri de *V. corymbosum* L. 'Duke' şi 'Elizabet'.

În urma cercetărilor efectuate s-a constatat că cea mai optimă metodă de asepsizare pentru *V. corymbosum* L. este cea cu diacid de 0,1 % (expunerea la acest agent de sterilizare nu a determinat necrozarea explantelor), timp de expunere de 3 minute, iar dimensiunea optimă a explantului inoculat este de 0,8-1,0 cm. După realizarea asepsizării, materialul biologic a fost fragmentat în condiţii sterile, sub hotă cu flux laminar, şi inoculat în eprubete conţinând mediu nutritiv agarizat. Culturile *in vitro* au fost menţinute într-o cameră de creştere la temperatura de 25 ± 1°C, în condiţii de fotoperioadă de 16 ore lumină/8 ore întuneric, iluminarea fiind asigurată de tuburi fluorescente cu lumină albă. Pentru inoculare a fost utilizat mediul Woody Plant Medium (după Lloyd şi McCown) gelificat cu agar pudră: *WPM – 100%, zaharoză – 30 g/L, agar – 5 g/L*, pH-ul mediului a fost ajustat la valoarea 5,0 – 5,2, mediul nutritiv a fost suplinit cu 1,0 mg/L de zeatină. Mediul de cultură (aproximativ 15 mL/eprubetă) a fost sterilizat prin autoclavare la 120°C, timp de 20 de minute.

În urma procesului de inoculare, am obţinut vitroplantule viabile, care au fost transferate pe medii nutritive pentru inducerea procesului de microclonare. După o perioadă de incubare în camera de creştere s-a observat alungirea lăstarilor axilari şi apariţia noilor lăstari la ambele soiuri.

Pentru iniţierea procesului de microclonare au fost testate mai multe variante ale mediului nutritiv WPM 100% agarizat (Tab. 1), suplimentat cu zeatină în diferite concentraţii, deasemenea au fost testate două surse diferite de fier (*EDDHA ferric* şi $Na_2EDTA \times 2H_2O$). Pentru toate mediile de cultură testate pH-ul mediului a fost ajustat la valoarea 5,0 – 5,2.

Tabel 1. Compoziţia mediilor nutritive utilizate pentru microclonarea V. *corymbosum* L.

Varianta	WPM 100% solid			
1	Zeatină	1,0 mg/L	EDDHA ferric	36,70 mg/L
2		1,0 mg/L		44,63 mg/L
3		2,0 mg/ L		44,63 mg/L
4		4,0 mg/L		36,70 mg/L
5		1,0 mg/L	$Na_2EDTA \times 2H_2O$	37,30 mg/L
6		1,0 mg/L	$Na_2EDTA \times 2H_2O$ IBA	37,30 mg/L 0,1 mg/L

În etapa de microclonare, principala caracteristică a proceselor de regenerare a fost numărul de lăstari adventivi formaţi *in vitro*. În urma cercetărilor efectuate am stabilit că indiferent de concentraţia de zeatină, rata de multiplicare a fost pozitivă pentru toate mediile nutritive testate. O problemă frecventă care apare la multiplicarea prin cutura *in vitro* a acestei culturi este apariţia simptomelor deficitului de fier. În mediile nutritive utilizate pentru microclonarea acestei culturi au fost testate două surse de fier: *EDDHA ferric* (Fe trivalent) şi $Na_2EDTA \times 2H_2O$ (Fe bivalent).

În mediu nutritiv folosit pentru inoculare, am utilizat *EDDHA ferric – 36,7 mg/L* (granule de culoare brună). Însă după o perioadă de timp (circa 4-5 săptămâni), la majoritatea vitroplantulelor s-a observat apariţia simptomelor carenţei în fier, aşa că am mărit cantitatea de *EDDHA ferric* până la *44,63 mg/L*. Pe mediu nutrtitiv cu un conţinut mai înalt de fier (*44,63 mg/L*) vitroplantulele în prima lună de dezvoltare aveau un aspect mai sănătos, însă după o perioadă de timp iarăşi apăreau simptomele deficitul de fier. Din această cauză, în mediu nutritiv WPM, *EDDHA ferric* (Fe trivalent) a fost înlocuit cu $Na_2EDTA \times 2H_2O$ (Fe bivalent).

Vitroplantulele plasate pe mediu nutritiv suplinit cu $Na_2EDTA \times 2H_2O$ *– 37,3 mg/L* s-au dezvoltat mai bine, fiind mai viguroase, frunzele lor având culoarea verde închis, spre deosebire de vitroplantulele plasate pe mediu nutritiv suplinit cu *EDDHA ferric*, care aveau o culoare galben-verzuie. De asemenea am observat că pe acest mediu nutritiv s-a intensificat procesul de microclonare.

Studiul a relevat că suplimentarea citochininei zeatină în mediul de cultură WPM, în diferite concentraţii, a condus la diferenţe semnificative ale valorilor ratei de multiplicare. Mărirea concentraţiei de zeatină de la un *1,0 mg/L* la *2,0 mg/L* nu a influenţat cosiderabil numărul de microcloni obţinuţi, însă suplinirea mediului nutritiv cu cantităţi mai sporite de zeatină (*4,0 mg/L*) a determinat rate de multiplicare mici. Această concentraţie de zeatină nu este favorabilă pentru mutiplicarea culturii date, deoarece a condus la obţinerea unui

număr prea mare de microcloni, ei fiind neuniform dezvoltaţi, mici şi firavi, ceea ce a dus la pierderea unui procent important de microcloni. De asemenea mărirea concentraţiei de zeatină a generat apariţia calusului la bază şi a cauzat deformări în creştere.

Rezultatele obţinute reflectă cu claritate că cel mai favorabil mediu nutritiv pentru microclonarea acestei culturi este mediul de cultură *WPM – 100%* suplimentat cu zeatină în

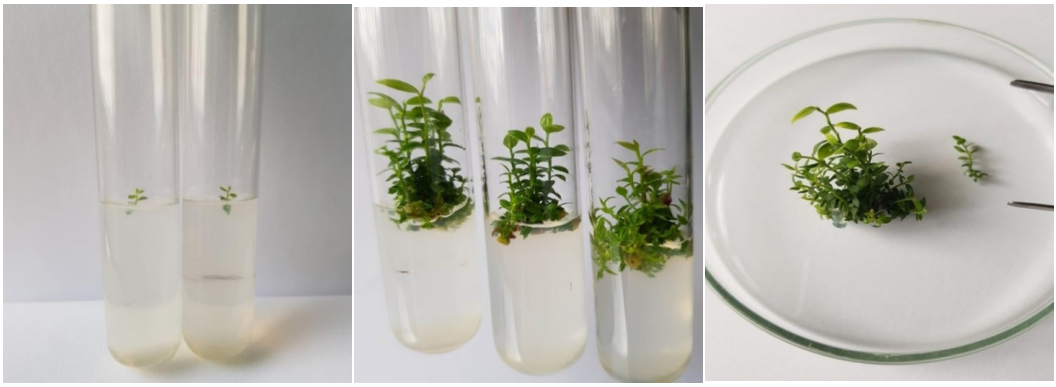


Fig. 1. Procesul de microclonare pe mediu nutritiv WPM 100% suplimentat cu *zeatină – 1,0 mg/L* (soiul 'Elizabeth')

concentraţia de *1,0 mg/L* şi $Na_2EDTA \times 2H_2O$ (Fe bivalent) (Varianta 5). Cantitatea optimă de zeatină (*1,0 mg/L*) a influenţat semnificativ calitatea microclonilor obţinuţi, ei fiind viguroşi, bine dezvoltaţi, cu lungimea de 2,5-3,0 cm la soiul 'Elizabet' şi 3,0-3,5 cm la soiul 'Duke' (Fig. 1, 2). Transferaţi pe medii nutritive rizogene aceşti microcloni au avut un randament de înrădăcinare de circa 100%. Acest mediu nutritiv provoacă proliferarea unui număr optim de microcloni viabili. La plasarea pe acest mediu de cultură explantele de *Vaccinium corymbosum* L. soiul 'Elizabet' au format un număr mai mare de microcloni (cca 10,83 per explant), pe când soiul 'Duke' a avut o creştere mai intensă în înălţime, dar a format mai puţini microcloni (cca 8,75 per explant). Ulterior aceşti microcloni au servit în calitate de sursă de material biologic pentru subculturi succesive. Dimensiunile optime ale explantului pentru microclonarea acestei specii constituie 0,5-1,0 cm (Fig. 1). Astfel, studiul a relevant că zeatina în compoziţia mediului de cultură WPM a influenţat semnificativ potenţialul regenerativ al acestei culturi, formarea microclonilor şi a inhibat formarea rădăcinilor.

Microclonii obţinuţi în urma procesului de microclonare au fost plasaţi pe medii nutritive pentru înrădăcinarea lor *in vitro*. Aceasta este o etapă dificilă, caracterizată prin inducerea formării sistemului radicular şi stimularea alungirii lăstarilor, în condiţiile diminuării sau inhibării lăstăririi axilare.



Fig. 2. Procesul de microclonare pe mediu nutritiv WPM 100% suplimentat cu *zeatină – 1,0 mg/L* (soiul 'Duke').

Microclonii obținuți în urma procesului de microclonare au fost plasați pe medii nutritive pentru înrădăcinarea lor *in vitro*. Aceasta este o etapă dificilă, caracterizată prin inducerea formării sistemului radicular și stimularea alungirii lăstarilor, în condițiile diminuării sau inhibării lăstăririi axilare.

Pentru inducerea procesului de rizogeneză, microclonii obținuți au fost plasați pe mediul de bază WPM de 100% și 50% (Tab. 2), suplimentat cu concentraţii reduse de auxinele acid indolilbutiric (AIB), acid indolilacetic (AIA) și acid a-naftilacetic (NAA). Pe mediile nutritive pentru rizogeneză, zaharoza a fost substituită cu zahăr alimentar, pentru a micșora sinecostul mediului nutritiv și respectiv, al materialui săditor. Au fost testate medii nutritive gelificate cu agar pudră și lichide, cu proprietăți rizogene, pentru toate mediile de cultură testate pH-ul mediului a fost ajustat la valoarea 5,0 – 5,2.

Tabel 2. Compoziția mediilor nutritive utilizate pentru inducerea procesului de rizogeneză la *V. corymbosum* L.

Varianta	WPM			
1	WPM 100% lichid	IBA	0,5 mg/L	–
2		IAA	0,5 mg/L	–
3		NAA	0,1 mg/L	–
4	WPM 100% solid	IBA	0,5 mg/L	cărbune ac. 1,0 mg/L
5	WPM 50% lichid	IBA	0,5 mg/L	–
6		IAA	0,5 mg/L	–
7		NAA	0,1 mg/L	–

Procesul de rizogeneză a avut loc în partea bazală a minibutaşilor şi a fost influenţat de temperatura din camera de incubare. Apariţia rădăcinuţelor poate fi remarcată după 3 – 4 săptămâni de la plasarea vitroplantulelor pe mediu nutritiv rizogen. În mediile nutritive utilzate pentru rizogeneza acestei culturi au fost testate două surse de fier: *EDDHA ferric* (Fe trivalent) şi $Na_2EDTA\ x\ 2H_2O$ (Fe bivalent). Pe mediu nutritiv WPM suplinit cu $Na_2EDTA\ x\ 2H_2O$ vitroplantulele au avut o rată de înrădacinare considerabil mai mare şi au format un sistem radicular mai bine dezvoltat.



Fig. 3. Procesul de rizogeneză pe mediu nutritiv WPM 50% suplinit cu *IAA – 0,5 mg/l*, soiul ′Elizabeth′.



Fig. 4. Procesul de rizogeneză pe mediu nutritiv WPM 50% suplinit cu *IAA – 0,5 mg/l*, soiul ′Duke′.

La vitroplantulele plasate pe mediu nutritiv agarizat (Fig. 5) procesul de rizogeneză a fost mai îndelungat (2 – 3 luni) în comparaţie cu cele plasate pe mediu nutritiv lichid. Aceste vitroplantule au format un sistem radicular mai slab dezvoltat în comparaţie cu cele

plasate pe mediu nutritiv lichid (ceia ce a influenţat semnificativ procesul de aclimatizare a lor) iar rata de înrădăcinare a constituit doar circa 50%.



Fig. 5. Procesul de rizogeneză pe mediu nutritiv agarizat şi lichid, soiul ′Elizabeth′

În urma cercetărilor efectuate, am stabilit diferenţe semnificative ale valorilor ratei de înrădăcinare a vitroplantulelor de *Vaccinium corymbosum* L., care au fost atribuite influenţei mediului de bază WPM. Pe mediul nutritiv WPM de 100% majoritatea vitroplantulelor au format calus la bază, iar sistemul radicular era slab dezvoltat. Pe mediul nutritiv WPM cu o concentraţie de 50%, sistemul radicular format a fost mai bine dezvoltat şi mai ramificat, determinând o creştere semnificativă a procentului de vitroplante înrădăcinate. De asemenea valoarea ratei de înrădăcinare şi calitatea sistemului radicular a fost influenţat semnificativ de suplinirea mediului nutritiv cu auxine. Mediile nutritive utilizate pentru rizogeneza *Vaccinium corymbosum* L. au fost suplinite cu acid indolilbutiric (AIB), acid indolilacetic (AIA) şi acid a-naftilacetic (NAA). Studiul a relevat că cel mai favorabil mediu de cultură pentru rizogeneza soiurilor studiate este mediu nutritiv WPM de 50% suplimentat cu AIA *(0,5 mg/L)*. Vitroplantulele plasate pe acest mediu de cultură au avut un randament de înrădăcinare mai înalt (de circa 90-95% la soiul ′Duke′ şi 100% la soiul ′Elizabeth′) decât cele plasate pe mediul nutritiv suplinit cu IBA (circa 70 – 75% la soiul ′Duke′ şi 75 – 80% la soiul soiul ′Elizabeth′) şi NAA (circa 50 – 55% la soiul ′Duke′ şi 55 – 60% la soiul soiul ′Elizabeth′). Sistemul radicular la vitroplantulele plasate pe acest mediu nutritiv a fost optimal bine dezvoltat (Fig. 3, 4), ceea ce a favorizat procesul de aclimatizare a lor. Astfel, procesul de rizogeneză la aceste soiuri (′Duke′ şi ′Elizabeth′) a fost influenţat atât de concentraţiile auxinelor, cât şi concentraţiile reduse de nutrienţi din mediul de cultură WPM de 50%.

Vitroplantulele au fost menținute în condiții de lumină și temperatură favorabile pentru această cultură, iar după o creștere considerabilă a lor și dezvoltarea sistemului radicular (care durează circa 30 – 40 zile) au fost transferate în etapa *ex vitro* pentru aclimatizare.

Cercetările efectuate demonstrează că *Vaccinium corymbosum* L. răspunde favorabil la cultura *in vitro,* tehnică ce permite obținerea unor rate ridicate de multiplicare, fiind mai eficientă și mai rapidă în comparație cu metodele tradiționale de propagare.

CONCLUZII

În urma cercetărilor a fost stabilit că utilizarea în calitate de explant a fragmentelor de lăstari cu mugurele apical (dimensiunea optimă 0,8 – 1,0 cm) s-a dovedit a fi eficientă pentru multiplicarea prin tehnici *in vitro* a acestei culturi.

Au fost obţinute rezultate privind sporirea microclonării prin proliferarea şi dezvoltarea lăstarilor adventivi, favorizată de zeatină. Suplimentarea zeatinei în mediul de cultură WPM, în diferite concentrații, a generat diferenţe semnificative ale valorilor ratei de multiplicare. S-a constatat că cel mai favorabil mediu nutritiv pentru microclonarea acestei culturi este mediul de cultură WPM 100% suplinit cu zeatină în concentrația de *1,0 mg/L.*

Procesul de rizogeneză a fost influențat de tipul de auxină, concentrațiile acestora și de cantitatea de nutrienți din mediul de cultură WPM. Pentru inducerea sistemului radicular *in vitro* la această specie, cel mai rentabil și mai eficient mediu de cultură a fost WPM de 50% suplinit cu AIA (*0,5 mg/L*). Concentrațiile reduse de nutrienți din mediul de cultură WPM înjumătățit au influențat pozitiv calitatea sistemului radicular, permițând o dezvoltare mai bună a lui.

A fost elaborată tehnologia culturii *în vitro*, descrise etapele iniţierii, microclonării şi rizogenezei pentru obţinerea materialului săditor necontaminat, de calitate înaltă, într-o perioadă relativ scurtă de timp.

Cercetările prezentate au fost realizate în cadrul proiectului: 20.80009.7007.19 (2020-2023) *„Introducerea şi elaborarea tehnologiilor de multiplicare şi cultivare prin tehnici convenţionale şi culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi”* și a Subprogramului 010101 *„Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova*” (2024-2027).

BIBLIOGRAFIE

1. Alexandru Fira, rez. tezei de doc. «Optimizarea tehnicilor de micropropagare *in vitro* a unor soiuri de arbusti fructiferi si ornamentali», Cluj Napoca, 2013.
2. Clapa Doina, Fira Alexandru, Înmulţirea plantelor prin cultura *in vitro,* editura Risoprint, Cluj Napoca, 2018, p. 9, 10, 12, 60, 61.

3. Dorina Cachiță-Cosma, Metode *in vitro* la plantele de cultură /baze teoretice şi practice/, Bucureşti, 1987, p. 28, 44, 58.
4. Dorina Cachiță-Cosma, Lenuța Rakosy-Tican, Constantin Deliu, Aurel Ardelean, Tratat de biotehnologie vegetală, Vol.I, Cluj-Napoca, p. 132-135.
5. Chițan Raisa, Ciorchina Nina; Biotehnologii avansate – realizări şi perspective. Simpozionul Științific Internațional, Editia a VI-a 3-4 octombrie 2022. Chișinău, Republica Moldova. Propagation of *Vaccinium macrocarpon* cultivars by conventional techniques and tissue culture. ISBN 978-9975-159-81-4.
6. Chițan Raisa, Cuzmina Elvira. „Micropropagarea speciilor V*accinium vitis-idaea* L. şi *Vaccinium macrocarpon* Aiton„. Conferința Ştiinţifico-Practică cu Participare Internaţională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă„. Chişinău, 20.03 2021, p. 195-203.
7. Fira Alexandru, Liviu Adrian Vescan, 2012, Aspects Regarding the In Vitro culture and Ex Vitro Rooting in Vaccinium macrocarpon cultivar 'Pilgrim', Bulletin USAMV Animal Sciences and Biotechnologies, 69(1-2)/2012, Print ISSN 1843-5262; Electronic ISSN 1843-536X, p. 226-234.

CZU: 633.88:58.006(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.39

PLANTELE MEDICINALE ÎN GRĂDINA BOTANICĂ: CONSERVARE, CERCETARE ŞI IMPACT EDUCAŢIONAL

Nina CIOCÂRLAN
ORCID: 0000-0002-9477-5848,
E-mail: nina.g.ciocarlan@gmail.com,
Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru" a Universităţii de Stat din Moldova, Chişinău, Republica Moldova

Abstract: *This article highlights the involvement of the „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) of the Moldova State University in the mobilization, research, and ex situ conservation of medicinal plant resources, aiming for their protection and sustainable use. The study is based on the Medicinal Plant Collection within the NBGI, which currently houses 380 taxa from both native and allochthonous flora. The gene pool was mobilized through the international seed exchange (Index Seminum) and from spontaneous flora. Long-term monitoring assessed bio-morphological traits, seasonal phenology, and resistance to environmental stress and pathogens. In terms of applied research, the evaluation of the phytochemical and pharmacological profile of high-value medicinal species was assessed. On an educational level, eco-educational activities ensure the transfer of ethnobotanical knowledge and foster public awareness regarding the conservation of medicinal plant diversity.*

Keywords: *botanical garden, medicinal plant collection, ex situ conservation, research, ecological education.*

INTRODUCERE

Legătura dintre om şi regnul vegetal este la fel de veche ca istoria umanităţii. Încă din antichitate, plantele au constituit principala sursă de remedii, punând bazele medicinei tradiţionale şi ale etnobotanicii. Conform estimărilor, asistenţa medicală primară a peste 80% din populaţia globală depinde în continuare de utilizarea plantelor medicinale [1, 2].

Originea grădinilor botanice moderne este strâns legată de necesitatea studierii şi cultivării speciilor medicinale cu impact ştiinţific şi economic. Primele astfel de grădini aveau ca scop instruirea studenţilor farmacişti în identificarea corectă a plantelor vindecătoare [3]. Trecerea de la grădinile mănăstireşti medievale la cele academice a marcat începutul cercetării multidisciplinare a florei medicinale, abordând aspecte taxonomice, bio-ecologice, fitochimice şi agrotehnice. Astăzi, rolul grădinilor botanice s-a extins considerabil: de la simple colecţii de plante cu interes terapeutic, acestea au devenit centre multifuncţionale dedicate conservării ex situ, cercetării ştiinţifice, precum şi educaţiei şi conştientizării publicului [4].

Deşi cererea globală pentru medicamente de origine vegetală se află într-o creştere continua, presiunea antropică asupra populaţiilor spontane este alarmantă. Conservarea şi cultivarea speciilor medicinale în cadrul grădinilor botanice nu reprezintă doar o măsură de protecţie a mediului, ci şi o garanţie a sustenabilităţii resurselor vegetale viitoare.

Colecţiile de plante medicinale constituie grupuri structurate şi documentate taxonomic de specii recunoscute pentru proprietăţile lor terapeutice, profilul chimic sau utilizarea în medicina tradiţională şi modernă [5]. Acestea funcţionează ca rezervoare de siguranţă *ex situ* conservând variabilitatea genetică, inclusiv a speciilor rare sau periclitate prin colecţii vii, bănci de seminţe şi culturi *in vitro*. În plus, colecţiile riguros documentate asigură autenticitatea materialului biologic, oferind o bază sigură pentru screeningul fitochimic şi cercetările farmacologice.

Deţinând cele mai bogate colecţii de plante vii, grădinile botanice au oportunitatea unică de a promova cunoştinţele despre importanţa lumii vegetale, necesitatea conservării şi modalităţile de utilizare durabilă a resurselor [3-6]. Pe lângă valoarea lor ştiinţifică, aceste colecţii au un impact direct asupra comunităţii, funcţionând ca o punte de legătură între ştiinţă şi societate.

Această lucrare prezintă aportul Grădinii Botanice Naţionale (Institut) a Universităţii de Stat din Moldova (GBNI) în mobilizarea, cercetarea şi conservarea *ex situ* a plantelor medicinale, în scopul consolidării protecţiei şi utilizării durabile a acestora.

MATERIAL ŞI METODE

Baza acestui studiu o constituie colecţia de plante medicinale din cadrul GBNI. Mobilizarea resurselor genetice s-a realizat prin schimbul internaţional de seminţe (*Index Seminum*) şi prin materialul vegetal colectat din habitatele naturale. Studiile de introducere a plantelor prin metoda complexelor generice s-au efectuat în conformitate cu ghidurile metodologice de specialitate [7, 8]. Monitorizarea anuală a vizat caracteristicile bio-morfologice, ritmul fenologic şi rezistenţa la factorii abiotici, boli şi dăunători. Profilul chimic şi farmacologic al unui şir de specii medicinale de interes ştiinţific şi economic a fost evaluat în colaborare cu instituţii ştiinţifice din ţară şi străinătate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Diversitatea plantelor medicinale menţinute în Colecţia Plante Medicinale

Cu un istoric vast de dezvoltare, Colecţia Plante Medicinale adăposteşte în prezent 380 de taxoni din flora spontană şi alohtonă, distribuiţi în 192 genuri şi 71 de familii. În decursul ultimului deceniu genofondul de plante medicinale a fost completat cu peste 50

de taxoni noi. În rândul plantelor medicinale predomină plantele erbacee perene, speciile anuale şi bienale constituind 13%. Cel mai puţin numeros grup este cel al plantelor lemnoase. Familiile cel mai bine reprezentate numeric în cadrul colecţiei sunt: Lamiaceae, Asteraceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, Apiaceae. Boraginaceae. Genurile cu cel mai mare număr de specii, ordonate descrescător sunt: *Digitalis, Teucrium, Scutellaria, Origanum, Artemisia, Potentilla, Achillea, Tanacetum, Geum, Vitex*.

Colecţia de Plante Medicinale reuneşte un genofond bogat format din specii de interes terapeutic, plante tinctoriale, adaptogene, edulcorante şi toxice [9]. Aceasta este valorificată prin activităţi de cercetare şi conservare, având ca scop final diversificarea resurselor vegetale importante pentru economia naţională. Concomitent, colecţia funcţionează ca un laborator în aer liber, dedicat programelor educaţionale şi ecologice care familiarizează publicul cu importanţa conservării biodiversităţii şi a tradiţiilor terapeutice locale. Organizate în parcele rectilinii, speciile expuse acoperă un spectru larg de aplicaţii, de la medicina modernă şi homeopatie, până la remedii consacrate în medicina populară.

Grupul plantelor adaptogene reuneşte taxoni, precum *Echinacea purpurea, E. pallida, Eleuterococcus senticosus, Aralia mandshurica, Schisandra chinensis, Securinega suffruticosa*) care se remarcă prin proprietăţi imunomodulatoare şi stimulatoare.

Arborii şi arbuştii din flora spontană şi cea cultivată, bine cunoscuţi pentru proprietăţile lor medicinale şi nutritive sunt reprezentaţi de speciile *Berberis vulgaris, Chaenomeles japonica, Cornus mas, Hippophae rhamnoides, Potentilla fruticosa, Vitex agnus-castus, Viburnum opulus*.

Grupul plantelor tinctoriale numără peste 20 de specii care, pe lângă importanţa lor în tehnica vopsirii vegetale, prezintă perspective de valorificare economică şi în alte domenii. Unele dintre ele sunt specii introduse (*Basella rubra, Carthamus tinctorius, Cota tinctoria, Phytolacca americana, Rubia tinctorum*) aclimatizate cu succes în condiţiile pedoclimatice locale. Alte specii se întâlnesc în flora spontană (*Centaurea cyanus, Isatis tinctoria, Genista tinctoria*) fiind intens utilizate în vopsitul artizanal, în diferite zone ale ţării, în perioada în care se foloseau exclusiv coloranţii de origine naturală.

Plantele toxice se remarcă prin importanţa majoră în fitoterapie datorită utilizărilor terapeutice multiple. Printre ele se numără *Atropa belladonna, Digitalis purpurea, Asarum europaeum, Ruta montana, Helleborus foetidus, Bryonia alba.*

Flora medicinală spontană este reprezentată de peste 130 de specii, cu valoare terapeutică şi ştiinţifică. Printre speciile spontane introduse în colecţie se numără *Acorus calamus,*

Ajuga reptans, Asparagus officinalis, Helichrysum arenarium, Inula helenium, Origanum vulgare, Physalis alkekengi, Potentilla alba, Primula veris, Pyrethrum corymbosum etc.

Conservarea *ex situ* şi cultivarea plantelor medicinale

Plantele medicinale reprezintă atât o sursă importantă de venit, cât şi pilonul unei asistenţe medicale accesibile. Recoltarea acestora trebuie să se bazeze pe o cunoaştere aprofundată a biologiei fiecărei specii, fiind esenţială aplicarea unor măsuri de prevenire a supraexplorării şi a colectării speciilor rare. Astfel, extinderea cultivării lor devine esenţială, având un dublu scop: acoperirea cererii de materie primă vegetală şi protejarea populaţiilor naturale din flora spontană.

Cultivarea plantelor în condiţii *ex situ* facilitează realizarea unor cercetări complexe, care integrează aspecte bioecologice, fitochimice şi agronomice. În colecţia de plante medicinale a GBNI plantele introduse sunt monitorizate anual, evaluându-se trăsăturile bio-morfologice, ritmul fenologic şi rezistenţa la boli şi dăunători. Indicatorii optimi de creştere şi dezvoltare obţinuţi sunt promiţători, confirmând potenţialul multor specii alohtone (*Scutellaria baicalensis, Teucrium orientale, T. hircanicum, Origanum laevigatum, O. tyttanthum, Inula magnifica, Echinacea pallida, Potentilla montenegrina, Achillea ageratum, Phytolacca americana* etc.) pentru valorificare la scară largă. Acestea prezintă un fenotip stabil, realizînd toate fazele fenologice (de la creşterea vegetativă până la maturarea seminţelor). O serie de specii spontane introduse în colecţie (*Origanum vulgare, Helichrysum arenarium, Potentilla alba, Pyrethrum corymbosum, Inula helenium, Valeriana officinalis, Symphytum officinale* etc.) se dezvoltă foarte bine în cultură, înregistrând perioade de înflorire mai extinse şi parametri morfologici superiori în comparaţie cu populaţiile naturale. În cea ce priveşte multiplicarea, speciile sunt propagate prin diverse metode: generative (prin seminţe) şi vegetative (prin butaşi sau divizarea plantei).

Evaluarea stării de conservare a plantelor reprezintă un indicator esenţial al funcţionalităţii ecosistemelor şi un criteriu de bază în prioritizarea măsurilor de protecţie a biodiversităţii. Din fondul de plante menţinut în colecţie, o serie de specii sunt rare şi/sau periclitate (*Hepatica nobilis, Herniaria glabra, Aconitum lasiostomum, Digitalis lanata, Adonis wolgensis, Crambe tataria, Dryopteris filix-mas, Helichrysum arenarium* etc.), dintre care unele sunt incluse în Cartea Roşie a Republicii Moldova, ed. a III-a [10]. Cultivarea *ex situ* se realizează pe parcele experimentale ce reproduc condiţiile naturale ale speciilor. Acestea au făcut obiectul unor cercetări privind capacitatea de germinare a seminţelor şi identificarea celor mai eficiente tehnici de multiplicare.

Cercetarea plantelor medicinale / Colaborare internaţională

Monitorizarea multianuală a speciilor medicinale introduse în colecţie constituie o premisă pentru evaluarea capacităţii de adaptare şi identificarea taxonilor cu un indice ridicat de rezistenţă la condiţii noi de creştere. Cercetările de introducere de lungă durată au permis crearea de complexe generice *Salvia* (13 taxoni), *Artemisia* (10), *Digitalis* (9), *Scutellaria* (9), *Teucrium* (9), *Achillea* (8) etc.) şi investigarea comparativă a particularităţilor bio-morfologice, dinamicii de creştere şi dezvoltare, elaborarea metodelor optime de înmulţire şi a verigilor primare de cultivare. Evaluarea rezultatelor acumulate indică faptul că peste 70% din taxonii menţinuţi în colecţie aparţin categoriilor cu rezistenţă ridicată şi medie la procesul de aclimatizare. Plantele parcurg anual un ciclu complet de dezvoltare, înfloresc, fructifică şi formează seminţe viabile.

Laboratorul Resurse Vegetale din cadrul GBNI desfăşoară, de asemenea, o serie de cercetări, atât pe plan intern, cât şi în colaborare cu centre internaţionale, menite să valideze ştiinţific potenţialul terapeutic al colecţiilor de plante utile. Tranziţia de la uzul empiric la analiza modernă a presupus evaluarea profilului chimic şi farmacologic al mai multor specii de plante medicinale, atât spontane, cât şi cultivate. Printre studiile realizate se numără demonstrarea proprietăţilor antimicrobiene ale speciei *Thymus marschallianus* [11], determinarea compoziţiei elementale a 45 de specii de Lamiaceae [12], evidenţierea potenţialului farmaceutic al speciilor de *Salvia* cultivate *ex situ* [13] şi recent, analiza comparativă a uleiurilor volatile la specii de *Scutellaria* introduse în condiţiile GBNI [14]. Prin furnizarea de material vegetal din culturi *ex situ* şi prin investigarea speciilor puţin studiate, Grădina Botanică aduce o contribuţie ştiinţifică originală, sporind totodată valoarea economică şi aplicativă a plantelor introduse şi a celor din flora locală.

Educaţie ecologică şi conştientizare

Unul dintre obiectivele prioritare ale Grădinii Botanice este axat pe educaţia de mediu, instruirea studenţilor şi conştientizarea publicului privind utilizarea durabilă a resurselor vegetale. În cadrul acestui itinerar educaţional, Colecţia Plante Medicinale ocupă un loc distinct, funcţionând ca un laborator în aer liber, dedicat programelor educaţionale şi ecologice ce familiarizează publicul, elevii/studenţii/tinerii cu importanţa conservării biodiversităţii şi a tradiţiilor terapeutice locale. Organizate în parcele rectilinii, speciile expuse acoperă un spectru larg de aplicaţii, de la medicina modernă şi homeopatie, până la remedii consacrate în medicina populară. Activităţile dedicate elevilor, studenţilor şi tinerilor (excursii tematice, activităţi instructive şi de voluntariat) pun accent pe importanţa conservării resurselor vegetale şi pe impactul lor asupra sănătăţii. Prin încurajarea tinerei

generații de a prețui resursele vegetale locale asigurăm protejarea și transmiterea patrimoniului etno-farmacologic către viitor.

CONCLUZII

Grădinile botanice joacă un rol esențial în conservarea resurselor vegetale medicinale și protejarea cunoștințelor tradiționale. Această lucrare evidențiază contribuția Grădinii Botanice Naționale (Institut) a USM în mobilizarea, cercetarea și conservarea ex situ a resurselor vegetale medicinale. În prezent, Colecția Plante Medicinale însumează 380 de taxoni din flora spontană și alohtonă, distribuiți în 192 de genuri și 71 de familii. Succesul introducerii multor specii confirmă siguranța conservării germoplasmei și potențialul lor de valorificare la scară largă. De asemenea, parteneriatele de cercetare au facilitat evaluarea fitochimică a materialului biologic, furnizând date originale privind compușii bioactivi și proprietățile biologice ale unor genuri de interes *(Thymus, Salvia, Teucrium)*. Prin inițiative educaționale dedicate publicului se consolidează legătura dintre știință și societate, asigurând protecția mediului și a patrimoniului etnobotanic.

Notă: Studiul a fost realizat în cadrul Subprogramului 010101 „Cercetarea și conservarea *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor în Republica Moldova”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

REFERINȚE

1. Fitzgerald M., Heinrich M., Booker A. Medicinal plant analysis: A historical and regional discussion of emergent complex techniques. Front Pharmacol. 2019, vol. 10: 1480. https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01480
2. World Health Organization. Global traditional medicine strategy 2025–2034. Geneva. Switzerland.https://www.who.int/publications/i/item/9789240113176 (Accessed 19 /06/2026).
3. Heywood V.H. The future of plant conservation and the role of botanic gardens. Plant Diversity. 2017, vol. 39, p. 309-313. doi.org/10.1016/j.pld.2017.12.002
4. Chen G., Sun W. The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. Plant Diversity. 2018, p. 40, p. 181-188. doi.org/10.1016/j.pld.2018.07.006
5. Hawkins B. Plants for Life: Medicinal plant conservation and Botanic Gardens. Botanic Gardens Conservation International. Richmond U. K. 2008.
6. BGCI. Botanic Gardens Conservation International. 2026. Richmond, U.K. https://www.bgci.org/about/botanic-gardens-and-plant-conservation/ Accessed on 22/07/2026.
7. Beideman I.N. Methodology for studying the phenology of plants and plant communities. Nauka: Novosibirsk, 1974.
8. Sparks T.H., Menzel A, Stenseth N.C. European Cooperation in Plant Phenology. Climate Research. 2009, vol. 39(3), p. 175-177.
9. Ciocârlan N. Diversitatea taxonomică a colecției de plante medicinale din Grădina Botanică Națională (Institut) “Al. Ciubotaru”. Studia Universitatis Moldaviae (Seria Ştiinţe Reale şi ale

Naturii). 2023, vol. 1(171), p. 29-36. https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_04
10. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. III. Chişinău: Ştiinţa. 2015. 492 p.
11. Niculae M., Hanganu D., Oniga I. et al. Phytochemical Profile and Antimicrobial Potential of Extracts Obtained from *Thymus marschallianus* Willd. Molecules, 2019, vol. 24(17): 3101. https://doi.org/10.3390/molecules24173101
12. Zinicovscaia I., Gundorina S., Vergel C. et al. Elemental analysis of Lamiaceae medicinal and aromatic plants growing in the Republic of Moldova using neutron activation analysis. Phytochemistry Letters, 2020, vol 35, p. 119-127. http://dx.doi.org/10.1016/j.phytol.2019.10.009
13. Luca S.V., Skalicka-Woźniak K., Mihai C.T. et al. Chemical Profile and Bioactivity Evaluation of *Salvia* Species from Eastern Europe. Antioxidants, 2023, 12(8): 1514. https://doi.org/10.3390/antiox12081514
14. Rodideal T., Ciocârlan N., Ivănescu L.C. et al. Chemical Components of Volatile Oils and Hydrosols Derived from Different Plant Organs of Three *Scutellaria* L. Species. Plants, 2026, vol. 15(14): 2239. https://doi.org/10.3390/plants15142239

CZU:633.83:633.529(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.40

TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM – SPICE PLANT WITH THERAPEUTIC POTENTIAL

Maricica COLŢUN
ORCID: 0000-0001-8470-3616,
email: maricicacoltun@gmail.com
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), MSU
Chişinău, Republic of Moldova

Abstract. *The aim of this paper is to familiarize the reader with the species Trigonella foenum-graecum L., introduced into the Botanical Garden and studied as a spice and medicinal plant, traditionally known for both its culinary and phytotherapeutic uses. Results of the study on its acclimatization and certain aspects of the cultivation of the species under the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova are presented in this article. The study covers three growing seasons. The research showed that fenugreek plants completed their development cycle, reaching the generative stage, forming fruits and producing viable seeds. The duration of the growing seasons and the onset of phenological stages varied depending on temperature conditions, with the average daily temperature in the first half of August being the determining factor. The morphological characteristics of the plants and seeds were evaluated. The main cultivation practices for the species were established. Specialized bibliographic sources highlight the antidiabetic, hypoglycemic, antioxidant and anti-inflammatory properties of the species, which are associated with the bioactive compounds found in its seeds and support its the therapeutic potential in metabolic and cardiovascular diseases.*

Key words: *mobilization, cultivation, spice plants, growing season, Trigonella foenum-graecum,*

INTRODUCTION

One of the current challenges in modern phytotherapy and gastronomy is the introduction into large-scale cultivation of medicinal and spice plants of particular importance, whose natural distribution area lies outside the Republic of Moldova. Particular interest has been shown in *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek), an ancient cultivated species that spread long ago throughout the Mediterranean Basin, Asia Minor, India and Albania. In Ancient Egypt, fenugreek was valued not only for its medicinal properties but also as a ritual plant. It is also mentioned in the writings of Theophrastus, Dioscorides and Pliny [1].

As a medicinal plant, *Trigonella foenum-graecum* L. has been included in several European pharmacopoeias. According to the specialized literature, its seeds contain 45-60% carbohydrates, 6-10% lipids and 20-30% proteins (rich in methionine, arginine, alanine and glycine, but poor in lysine), as well as 5-6% steroidal saponins, 2-3% alkaloids,

4-hydroxyisoleucine, essential oils, vitamins A, C, B and P, carotenoids, minerals and other compounds [2].

Some studies indicate that fenugreek seeds possess anti-inflammatory properties. They suggest that fenugreek may help reduce inflammation and may be useful in the management of conditions such as arthritis and respiratory disorders. Besides, the seeds are widely used in the food industry as stabilizers, thickeners and gelling agents, particularly in the production of mayonnaise, sauces, dairy products, ice cream, jelly, meat products, bakery and confectionery products [4].

Fenugreek possesses antioxidant activity, which is attributed to the flavonoids (apigenin, luteolin, orientin, vitexin, quercetin) identified in its seeds [5]. Flavonoids act as potent inhibitors of cholesterol oxidation and also have wound healing and capillary strengthening effects. Clinical research has focused predominantly on its hypoglycemic action. A reduction in blood sugar levels has been found after consuming a complete extract of fenugreek seeds. Additionally, when applied externally, it exhibits localized anti-inflammatory effects. [6].

Due to their potential health benefits, researchers around the world are conducting extensive research on the efficacy of spices and herbs in the treatment of a broad spectrum of diseases. The medicinal properties of spices and herbs can be enhanced by encapsulation in nanoemulsions, which can enhance both their stability and oral bioavailability [7].

The seeds can be applied as a poultice to various wounds and can be used internally during convalescence. When combined with peppermint essential oil, they have been reported to have favourable effects in regulating appetite and body weight. [8].

The genus *Trigonella* L. comprises about 260 species naturally distributed across the Canary Islands, southern Europe, Africa, western and central Asia, the Indian subcontinent and Australia. The studied species – Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), belongs to the Fabaceae L. family, and was introduced in the Botanical Garden through the International Seed Exchange from France, in 2021, and has since been studied as a medicinal and spice plant. The name of this plant comes from the Greek word ‘trigonon’ which means triangle, referring to the triangular shape of its leaflets. The term “foenum-graecum” means “Greek hay” or Greek grass and reflects its historical widespread use in Ancient Greece.

MATERIALS AND METHOD

The present research was conducted over the period 2024-2026 within the Plant Resources Laboratory, in the spice plant collection, on an experimental field characterised

by nutrient-rich chernozem soil, which in certain areas exhibits slight sandy texture, with southern exposure, which favours the normal development of the introduced species. The experimental work focused on the introduction process, as well as the monitoring, cultivation and seed production of the species.

Phenological observations and biometric measurements of the plants were done systematically in the experimental plots throughout the growing season. [9]. The biological and ontogenetic characteristics of the plants under cultivation conditions were assessed according to widely accepted methodological guidelines. Particular attention was paid to identifying the limiting factors affecting the adaptation of the studied species to new environmental conditions. The observations were also focused on plant responses to late spring frosts, tolerance to low temperatures, the influence of light intensity, the effects of both excessive and insufficient precipitation and the resistance to diseases and pests [10]. The experimental design and field layout schemes for planting and cultivation in open-ground were developed accordingly, and standard plant maintenance practices were implemented. Thus, the seeds were sown in experimental plots with an area of 2x5 m, with full sun exposure, corresponding to the agrotechnical requirements of the species according to the data in the literature. Maintenance procedures were applied throughout the entire growing season. Additionally, preliminary cultivation protocols and management practices were established [11].

RESULTS AND DISCUSSIONS

Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.), sometimes also referred to as Greek hay, is an annual leguminous species, somewhat similar to alfalfa, and was historically cultivated as a forage crop. The characteristic aroma of its seeds and leaves has contributed to its historical use as a culinary flavouring agent, particularly in curry formulations, as well as in the flavouring of tobacco, coffee and vanilla extracts.

The species has a wide range of applications. Young shoots may be consumed fresh in salads or used as protein-rich forage; when dried, they can also serve as a seasoning for grilled meat dishes. The seeds are used as a spice when ground and raw, while roasted seeds have traditionally served as a coffee substitute. In traditional medicine, fenugreek seeds have been associated with stimulation of metabolic processes, the central and neuromuscular nervous systems and endocrine gland activity. They have also been employed as an adjuvant in the treatment of tuberculosis and as supportive remedies for anemia, convalescence and conditions requiring weight gain.

Fenugreek is an annual plant characterized by a well-developed taproot and an erect stem, ranging between 30 and 60 cm in height. The stem is cylindrical, fistulose, glabrous, and either unbranched or branched only in the upper part. The leaves are alternate, trifoliate, resembling those of clover, with petioles 0.7-1.6 cm long, with the middle leaflet larger than the lateral leaflets. The leaflets are obovate, glabrous on the upper surface and pubescent on the lower surface. The inflorescences are single or in pairs, borne at the leaf axils on peduncles approximately 13 mm long. The flowers are 2-3 cm in length and approximately half as wide, the lateral ones are sessile. They range in colour from yellowish-white to lilac or blue. The fruit is an erect, elongated pod, straight or slightly curved, measuring 8-10 cm in length and 0.5-1 cm in width, ending in a 2-4 cm long rostrum. Each pod contains 12-22 prismatic seeds, 4-5 mm long and 3-4 mm wide, with a yellowish-brown coloration. The plant has a strong, rich aroma characteristic of culinary spices.

During the research on seed germination, it was observed that fenugreek seeds began to germinate at a temperature of +20…22 °C on the third day after the initiation of the experiment, while the highest number of germinated seeds was recorded on the fifth day. Under laboratory conditions, the germination capacity of *T. foenum-graecum* L. seeds reached 90-96% (Fig. 1).



Fig.1. *Trigonella foenum-graecum* L. plants

Fenugreek is characterized by a growing of approximately four months. Under conditions of an early and particularly warm spring, seedling emergence may be observed as early as mid-March. The species has relatively low fertilizer requirements. As a grain legume, it is capable of fixing atmospheric nitrogen through a symbiotic association with nitrogen-fixing bacteria located in root nodules. Seedbed preparation is typically carried out in early spring. Fenugreek grows best in well-drained loamy soils with a slightly acidic to neutral pH. Soil moisture should be maintained at a moderate level, avoiding excessive water accumulation. An adequate drainage is essential for preventing root rot and other problems associated with excess soil moisture.

Fenugreek is easily propagated by seeds. The soil should be properly prepared and maintained moist until seed germination, which typically occurs within 7-10 days. Sowing is typically carried out in early spring as soon as field conditions permit and sufficient soil moisture is available. Seeds are sown directly in the field at a row spacing of about 50 cm and at a depth of 1-3 cm. The current year, sowing was performed on 5 May, and the seedlings emerged between 13 and 15 May. For optimal crop establishment, a density of 200-300 plants per m^2 at emergence is recommended. The first seedlings emerged approximately eight days after sowing, while the first true leaves developed about three weeks later. Under the local conditions, the budding stage was observed in mid-June, followed by full flowering in early July. Fruit development started in early July, and by the end of the month the pods began to mature. Flowers are solitary, sessile, and axillary, approximately 1.5 cm long, with very short pedicels and a yellowish-white corolla. The fruit is an elongated, slightly curved, horn-shaped pod up to 16 cm long, containing numerous prismatic, yellowish-brown seeds.

The phenological observations made, as well as the biometric values of the cultivated plant characters, highlighted several aspects. The growing season of *Trigonella foenum-graecum* L., under the conditions of the Republic of Moldova is relatively short, lasting about 96-124 days. During the research years, the phenological stages were recorded, biomorphological measurements were performed and the biological peculiarities were described during 3 growing season.

The optimal harvest time is when pods begin to dry and seeds turn yellow, typically in early August. The seeds possess a characteristic coumarin aroma. Although fenugreek is primarily cultivated and rarely found in the wild, it shows considerable adaptability to the biotope. Seed germination occurs at temperatures of approximately 7…8 °C, while established plants can tolerate air temperatures exceeding 35 °C during the growing season. The species adapts well to moderate moisture conditions, although consistent soil moisture is more important during plant emergence. Regardless of exposure to light, this species is relatively tolerant of dense planting, provided that excessive weed competition is avoided. Although it is not highly demanding to soil conditions, the best yields are obtained on deep, fertile, non-crusting soils with an adequate supply of nutrients and calcium. For optimal growth fenugreek needs direct, strong sunlight. It grows well in moderate temperatures and prefers a moderate level of humidity. Regular irrigation is necessary, but the soil should be allowed to dry out partially between waterings. Fenugreek is generally considered an easy-to-cultivate crop, reaching maturity within approximately 90-120 days after

sowing. The leaves may be harvested for consumption when young and tender, typically 30-40 days after sowing. For seed production, the entire plants are harvested when the pods have dried sufficiently and are then suspended upside down in a dry, well-ventilated area to allow further drying until a moisture content of approximately 12% is achieved before storage. To minimize seed loss through shattering, harvesting is preferably carried out during the morning when dew is present. After drying, the pods are threshed to release the seeds. Prior to storage, it is essential to ensure that the seeds are completely dry in order to prevent mould development and deterioration of seed quality.

The species *Trigonella foenum-graecum* L. is well suited for **broader cultivation** in the Republic of Moldova as a spice and medicinal crop. However, further clinical studies conducted under local conditions are necessary to establish standardized therapeutic applications and to evaluate its long-term efficacy and safety.

CONCLUSIONS

Trigonella foenum-graecum L. is a medicinal and spice plant that is well adapted to the climatic conditions of the Republic of Moldova. This is evidenced by the successful completion of its life cycle, the production of viable fruits and seeds with high germination percentage (90-96%), and the fact that the plants may grow larger than in their native region. The best propagation method is by direct sowing in early spring.

The species has a relatively short growing season, of 96-120 days, depending on climatic conditions, therefore, it can be cultivated repeatedly on the same plot. Fenugreek has proven to be relatively easy to cultivate, exhibiting moderate requirements with respect to soil, temperature and moisture. Its tolerance to elevated temperatures and efficient use of sunlight support its successful cultivation under the agroecological conditions of the Republic of Moldova.

A review of the scientific literature indicates that *Trigonella foenum-graecum* L. possesses antidiabetic, antioxidant and anti-inflammatory properties, contributing to improved glycaemic regulation, cell protection against oxidative stress, and support of metabolic processes. Consequently, the species shows considerable potential for use in the prevention and complementary treatment of metabolic and cardiovascular disorders.

The research was carried out with the support of the research Subprogram 010101 "*Research and ex situ and in situ conservation of plant diversity in the Republic of Moldova*".

REFERENCES

1. FISCHER, E.(2002) Dicţionarul plantelor medicinale. Prevenire, recunoaştere, vindecare. Gemma Pres, Bucureşti, 398 p., ISBN 973-9398-03-0
2. SRINIVASAN, K (2006) (Trigonella foenum-graecum): A review of health beneficial physiological effect / K. Srinivasan // Food reviews international. Vol. 22, №2.- P. 203-224.
3. KAVEH, S., (2022). Fenugreek seed (Trigonella foenum-graecum) protein hydrolysate loaded in nanosized liposomes: Characteristic, storage stability, controlled release and retention of antioxidant activity. Industrial Crops and Products, 182, 114908. [Google Scholar]
4. GARTI N. (1997) Fenugreek galactomannans as food emulsifiers . Food Science and Technology. Vol. 30. P. 305-311.
5. VIJAYA, C. et.al. (2002). Correlation of phenolic content and in vitro antioxidant activity of certain herbal extracts. Indian Drugs. Vol. 39, №8. p. 453-455.
6. THIRANAVUKKARASU,V. (2003) Protective effect of fenugreek (Trigonella foenum graecum) seeds in experimental ethanol toxicity. Phytotherapy Research. Vol. 17. - P. 737-743.
7. ABOALNAJA, K.. (2016). Utilization of nanoemulsions to enhance bioactivity of pharmaceuticals, supplements, and nutraceuticals: Nanoemulsion delivery systems and nanoemulsion excipient systems. Expert Opinion on Drug Delivery, 13(9), 1327–1336. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
8. BOJOR,O. (2018) Ghidul plantelor medicinale şi aromatice de la A la Z. Editura Dharama, Bucureşti, 268 p. ISBN 978-606-9029-02-2
9. SPARKS T., (2009).European Cooperation in Plant Phenology. Climate Research. 12 p. Vol. 39: p.175–177, doi: 10.3354/cr00829
10. БЕЙДЕМАН И. (1974) Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974, – 154 с.
11. VALENTIN, ROMAN. ș. al. (2009) Cultivarea plantelor medicinale și aromatice în condițiile agriculturii ecologice. Editura Ceres, București, 150 p. ISBN 978-973-40-0823-0 https:/ agro-bucuresti.ro/site- vechi/images/Publicatii/manuale/Plante_medicinale_si_aromatice_ecologice.pdf

CZU:582.736: 631.147 (478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.41

ANALIZA IMPACTULUI UTILIZĂRII SUSPENSIEI DE *CHLORELLA VULGARIS* LA CULTIVAREA *ASTRAGALUS DASYANTHUS* PALL. ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

Galina DOBROJAN,
ORCID: 0009-0003-1629-2220
E-mail: galinadobrojan87@gmail.com
Victor MELNIC,
ORCID: 0000-0002-9625-1693
E-mail: melnicvictor088@gmail.com
Sergiu DOBROJAN,
ORCID: 0000-0003-0040-5836
E-mail: sergiudobrojan84@yahoo.com
Angela MELNIC
ORCID: 0009-0000-5456-5793
Centrul de Cercetări Științifice Științe Naturale Integrate,
Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republic of Moldova

Abstract: *The study presents research on the species Astragalus dasyanthus Pall., a valuable medicinal plant from the Fabaceae family, widespread in the steppe regions of Europe and Asia, including the Republic of Moldova and Romania. The species contains flavonoids and triterpene glycosides, with important therapeutic properties, but intensive exploitation has led to the reduction of natural populations, which is why it is included in the red conservation lists. One of the protection solutions is controlled organic cultivation.*
The research evaluated the effect of Chlorella vulgaris suspension as a biofertilizer on the growth and productivity of the species. Field experiments included several application options (different concentrations and control), monitoring morphological and productive parameters.
The results show that treatment with algal suspension, especially at a concentration of 100%, significantly stimulates the number and size of leaves, the number of inflorescences and total biomass, without modifying the phenology of the plant. It is concluded that Chlorella vulgaris can be effectively used as an ecological biostimulator in the cultivation of Astragalus dasyanthus, contributing to the conservation and sustainable exploitation of the species.

Keywords: *Astragalus dasyanthus, Chlorella vulgaris, phytotherapy, biofertilizer, organic cultivation.*

INTRODUCERE

Astragalus dasyanthus Pall. este una dintre speciile de plante care se încadrează sistematic în genul *Astragalus*, familia *Fabaceae [1]*. Plantele din genul *Astragalus* au originea în Eurasia, în special în regiunile muntoase din Asia Centrală, Asia de Sud și Asia

de Sud-Vest. Acestea sunt raportate ca fiind întâlnite și în regiunile de stepă ale Europei, inclusiv în Republica Moldova, România, Vinița, Kiev, Poltava, Harkov, Dnepropetrovsk, Zaporojie, Tambov, Stalingrad, Nicolaev, Crimeea, Bulgaria, Ungaria, Caucazul de Nord, Transcaucazia, Ucraina, precum și în alte regiuni de-a lungul coastei Mării Negre *[2-5]*.

Specia *Astragalus dasyanthus* Pall. prezintă interes pentru aplicare în fitoterapie, întrucât biomasa sa conține flavonoide și glicozide triterpenice. Aceasta manifestă proprietăți hipotensive, diuretice și sedative, având efecte benefice asupra dilatării vaselor coronariene. De asemenea, este utilizată ca remediu expectorant, în cazuri de astenie, afecțiuni renale, arsuri, reumatism, precum și pentru clătirea cavității bucale și a faringelui în cazurile de angină și stomatită *[6-8]*. De aceea această plantă este căutată, colectată și utilizată de către oameni acesta fiind un factor importan la care a condus la dispariția speciei din habitatele naturale.

Specia *Astragalus dasyanthus* Pall. a fost inclusă ca specie pe cale de dispariție în Lista Roșie a Europei, fiind introdusă și în Cartea Roșie a Republicii Moldova *[9]*. Una dintre cele mai eficiente modalități de conservare a acestei specii constă în introducerea sa în cultură, cultivarea controlată, reintroducerea în habitatele naturale și monitorizarea proceselor de creștere și dezvoltare. Aceste măsuri pot contribui la conservarea *ex situ* a speciei și la reabilitarea ecologică a biocenozelor ecosistemice *[10]*.

În rezultatul cercetărilor realizate de dr. Victor Melnic și colaboratorii Laboratorului de Cercetări Științifice „Biochimia Plantelor” al Universității de Stat din Moldova, s-a reușit obținerea în cultură și cultivarea pe o suprafață inițială de 5 ari a speciei Astragalus dasyanthus Pall. Materialul genetic utilizat pentru obținerea culturii a fost colectat din exemplare native de pe teritoriul Rezervației Cultural-Naturale „Orheiul Vechi”, Republica Moldova. Ținând cont de faptul că specia *Astragalus dasyanthus* Pall. se supune cerințelor nutriționale specifice plantelor pentru creștere și dezvoltare, ne-am propus drept scop analiza impactului utilizării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra parametrilor de creștere și a randamentului recoltelor la cultivarea dirijată a speciei *Astragalus dasyanthus* Pall. în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe terenurile din regiunea satului Dobrogea, orașul Sîngera, mun. Chișinău, pe plantațiile gestionate de GȚ „Melnic Cristin”, amplasate pe soluri de cernoziom moderat humifere.

În cadrul experimentelor realizate în condiţii de câmp deschis, a fost utilizată în calitate de biofertilizant suspensia de *Chlorella vulgaris* Beijerinck 1890, aplicată atât foliar, cât şi prin administrare la sol, în concentraţie de 2,98 ± 0,01 g/L BAU. Suspensia algală utilizată se afla în faza exponenţială de creştere, fiind cultivată pe mediul nutritiv Tamia, cu compoziţia descrisă în literatura de specialitate *[11]*.

Au fost testate următoarele variante experimentale:

1. Aplicarea foliară şi la sol a suspensiei algale concentrate (100%);
2. Aplicarea foliară şi la sol a suspensiei algale diluate cu apă potabilă în raport de 1:3;
3. Aplicarea foliară şi la sol a suspensiei algale diluate în raport de 1:4;
4. Aplicarea foliară şi la sol a suspensiei algale diluate în raport de 1:5;
5. Varianta martor – fără administrarea suspensiei algale.

Experimentele au fost realizate pe o suprafaţă de 30 m² pentru fiecare variantă experimentală, fiecare variantă fiind efectuată în trei repetări.

Pe parcursul perioadei experimentale au fost monitorizaţi următorii parametri: modificările morfologice ale plantelor, evaluate prin măsurători biomorfologice, precum şi acumularea biomasei, determinată conform metodologiei descrise de Beidemann [12].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Utilizarea biomasei plantelor medicinale în fitoterapie, în special pentru obţinerea de infuzii, ceaiuri şi decocturi, impune cultivarea acestora în regim ecologic, care să asigure trasabilitatea producţiei, protecţia mediului şi obţinerea unor materii prime vegetale sigure, cu un conţinut ridicat de substanţe biologic active. În acest context, este important ca fertilizanţii aplicaţi să fie de origine biologică, eficienţi şi siguri pentru plante şi consumatori. Din această categorie face parte suspensia de *Chlorella vulgaris* Beijerinck 1890, care prezintă un conţinut semnificativ de substanţe biologic active complexe şi manifestă efecte pozitive la aplicarea în cultivarea mai multor specii de plante.

Efectul benefic al acestei specii de algă asupra dezvoltării plantelor poate fi explicat prin relaţiile ecologice favorabile stabilite pe parcursul succesiunilor ecologice naturale ale ecosistemelor terestre. Algele verzi au contribuit la formarea condiţiilor favorabile apariţiei plantelor superioare, fiind legate istoric şi evolutiv de acestea prin mecanisme complexe de interacţiune şi interdependenţă, manifestate pe parcursul unei perioade îndelungate.

Fazele fenologice de dezvoltare ale speciei *Astragalus dasyanthus* Pall. în perioada de cercetare s-au desfăşurat în intervalul 05 mai – 28 august 2026. Aplicarea suspensiei algale nu a influenţat semnificativ manifestarea acestor faze fenologice şi nici durata acestora.



Fig. 1. Numărul de frunze de *Astragalus dasyanthus* pall. mai mari de 5 cm asociate unei plante

Un indicator important al stării fiziologice a plantelor de *Astragalus dasyanthus* Pall. îl reprezintă numărul și dimensiunea frunzelor unei plante analizate, întrucât o suprafață foliară mai mare poate determina o intensitate sporită a procesului de fotosinteză și o dezvoltare mai bună a plantelor.

După cum se observă, în varianta nr. 1 s-a înregistrat cel mai mare număr de frunze cu lungimea ce depășește 5 cm. Variantele nr. 2 și nr. 3 au prezentat valori intermediare similare (3 unități), indicând un răspuns comparabil al plantelor la aceste tratamente. Variantele nr. 4 și martorul au prezentat cele mai reduse valori (2 unități), ceea ce sugerează un efect mai redus al tratamentelor aplicate sau apropiat de condițiile naturale de referință.

Diferențele observate între variante experimentale evidențiază influența factorului experimental asupra parametrului analizat, cu o variabilitate determinată de tipul tratamentului aplicat. Creșterea valorilor în varianta nr. 1 poate indica existența unei condiții favorabile sau a unui efect biostimulator mai pronunțat asupra dezvoltării aparatului foliar, în timp ce valorile mai scăzute înregistrate în varianta martor reflectă nivelul de bază al dezvoltării frunzelor la plantele de *Astragalus dasyanthus* Pall.

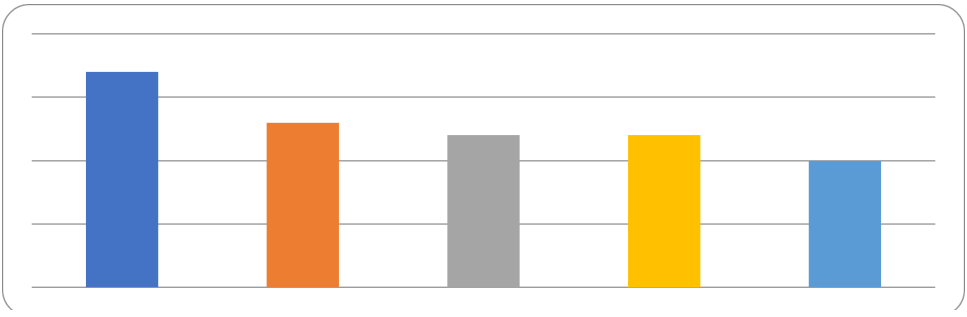


Fig. 2. Impactul aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra lungimii generale a frunzelor de *Astragalus dasyanthus* pall., cm.

Analiza valorilor dimensionale ale frunzelor de *Astragalus dasyanthus* Pall. evidențiază diferențe clare între variantele experimentale. Varianta nr. 1 a înregistrat valoarea maximă a lungimii frunzelor din rozetă (aproximativ 17 cm), sugerând un efect biostimulator semnificativ al tratamentului aplicat asupra parametrului analizat.

Variantele nr. 2, 3 și 4 au prezentat valori apropiate (aproximativ 11–13 cm), indicând un răspuns moderat și relativ stabil al plantelor la aplicarea tratamentelor, fără diferențe majore între acestea. Varianta martor (controlul) a înregistrat cea mai mică valoare (aproximativ 10 cm), reflectând nivelul bazal al acestui parametru în absența aplicării suspensiei experimentale.

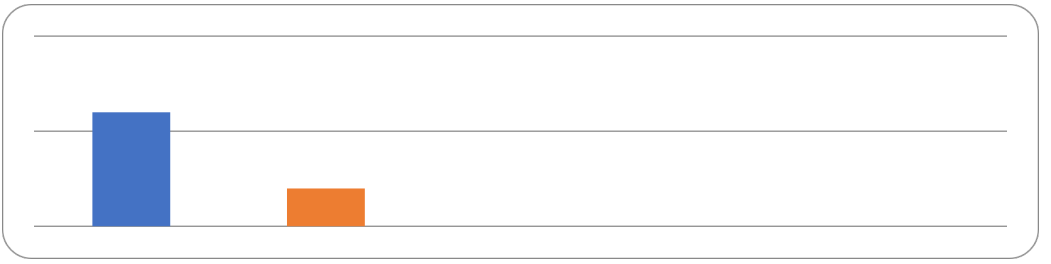


Fig. 3. Influența aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra numărului de inflorescențe atribuite unei plantule, bucăți

Determinarea impactului aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra numărului de inflorescențe formate la o plantă de *Astragalus dasyanthus* Pall. a fost realizată în faza incipientă de înflorire.

Astfel, după cum se observă, doar în două variante experimentale cu aplicarea biofertilizantului algal (variantele nr. 1 și nr. 2) s-a atestat un efect pozitiv asupra numărului de inflorescențe formate la o plantă de *Astragalus dasyanthus* Pall. În varianta martor și în variantele tratate cu suspensie algală în concentrațiile corespunzătoare variantelor nr. 3 și nr. 4 nu s-a constatat majorarea numărului de inflorescențe.

Acest fapt evidențiază influența favorabilă a acestor două variante de tratament asupra procesului de înflorire al speciei. Similare rezultatelor obținute la monitorizarea lungimii frunzelor și a dezvoltării aparatului foliar, cele mai pronunțate efecte au fost observate în varianta cu aplicarea suspensiei algale în concentrație de 100%.

Aplicarea suspensiei de *Chlorella vulgaris* a determinat majorarea biomasei verzi de *Astragalus dasyanthus* Pall. în toate variantele experimentale cu aplicare de tratament algal. Cele mai semnificative rezultate s-au atestat în varianta nr. 1, unde biomasa a depășit valoarea înregistrată în varianta martor cu 22%, fiind urmată de varianta nr. 2, cu o creștere

de 16,10%. În variantele nr. 3 şi nr. 4, biomasa a depăşit valoarea martor cu doar 1,6% şi 0,8%, respectiv.

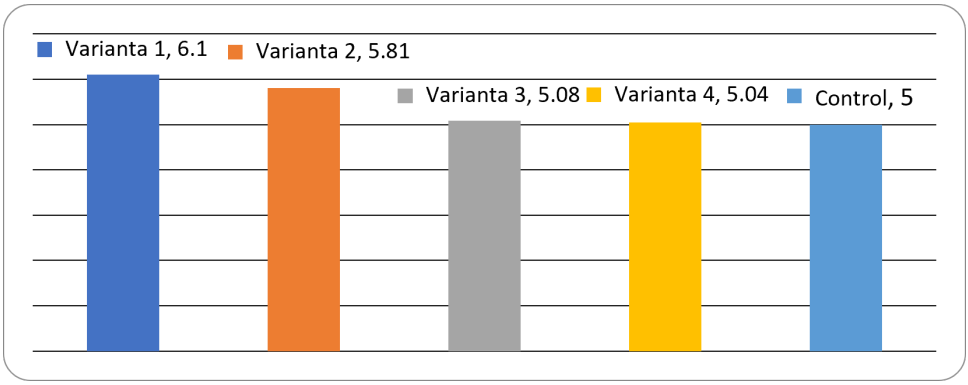


Fig. 4. Modificările biomasei de *Astragalus dasyanthus* pall. parvenită ca rezultat al aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris*, *t/ha*

Rezultatele obţinute indică faptul că aplicarea suspensiei de *Chlorella vulgaris* în concentraţie de 100% contribuie la creşterea cantitativă a biomasei speciei medicinale cercetate şi poate prezenta perspective de implementare în tehnologiile de cultivare a speciei.

CONCLUZII

Rezultatele obţinute în cadrul studiului evidenţiază faptul că aplicarea suspensiei de *Chlorella vulgaris* manifestă un efect biostimulator semnificativ asupra creşterii şi dezvoltării plantei medicinale *Astragalus dasyanthus* pall., influenţând pozitiv atât parametrii vegetativi, cât şi cei generativi şi productivi.

Analiza fenologică arată că tratamentele aplicate nu determină modificări semnificative ale duratei fazelor de dezvoltare, ceea ce indică faptul că suspensia algală nu perturbă ciclul biologic natural al speciei. În schimb, indicatorii morfologici şi productivi (numărul de frunze, lungimea acestora, numărul de inflorescenţe şi biomasa) evidenţiază răspunsuri diferenţiate în funcţie de varianta experimentală, cu efecte maxime în varianta cu concentraţie optimă a suspensiei (100%). Creşterea numărului de frunze şi a lungimii acestora sugerează intensificarea proceselor de fotosinteză şi acumulare de substanţă organică, în timp ce sporirea numărului de inflorescenţe şi a biomasei confirmă influenţa pozitivă asupra potenţialului productiv al plantei. Varianta martor rămâne constant la valori minime, confirmând rolul determinant al tratamentului aplicat. În ansamblu, datele susţin ipoteza că utilizarea suspensiei de *Chlorella vulgaris* reprezintă o alternativă ecologică eficientă la fertilizanţii convenţionali, contribuind la creşterea productivităţii de *Astragalus dasyanthus*, fără

a afecta negativ fenologia acesteia. Acest fapt evidenţiază premize de aplicare a suspensiei de *Chlorella vulgaris* la cultivarea ecologică a *Astragalus dasyanthus* pall.

REFERINȚE

1. Khvorost, O., Zudova, Ye., Budniak, L., Slobodianiuk, Li., Kramar, H., Palamarchuk, O., Ocheretniuk, A. Analysis of carboxylic acids of *Astragalus dasyanthus* Pall. *Herb. Pharmacia* 70 (14), 2023, p. 1231-1238.
2. Podlech, D. Taxonomic and phytogeographical problems in *Astragalus* of old and south west Asia. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 1986, 89, p. 37–43. https://doi.org/10.1017/S0269727000008885.
3. Lock, M., Schrire, BD. Legumes of the World by Gwilym Lewis, Brian Schrire, Barbara Mackinder, Mike Lock. 2005. https://www.jstor.org/stable/25065563.
4. Станков, СС., Талиев, В.И. Определитель высших растений европейской части СССР. Москва, 1949. 1149 с.
5. Bondarchuk, OP., Rakhmetov, DB. Evaluation of the introduction effectiveness of plants of *Astragalus* spp. in conditions of right-bank of forest-steppe of Ukraine. *Introduction of plants* 4, 2018, p. 23–29. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:477052-1.
6. Ganbarov, D., Ibrahimov, A. *Astragalus dasyanthus* L. (Fabaseae) a New Species to the Flora of Azerbaijan. *Multidisciplinary Research and Development* 2(2): 2015, p. 426–427. https://www.allsubjectjournal.com/assets/archives/2015/vol2issue2/36.2.pdf.
7. Kodirova, MS. *Astragalus dasyanthus* Pall. *Medical and Natural Sciences* 2(2): 2021, p. 72–74. https://doi.org/10.47494/cajmns.v2i2.126.
8. Khvorost, O., Zudova, Ye., Budniak, L., Slobodianiuk, Li., Kramar, H., Palamarchuk, O., Ocheretniuk, A. Analysis of carboxylic acids of *Astragalus dasyanthus* Pall. Herb. *Pharmacia* 70 (14), 2023, p. 1231-1238.
9. Ganea, A., Gacota, A. Moldova: Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources. *Leipzig*, 1996, 30 p.
10. Melnic, V., Dobrojan, S., Pompuş, I., Merciucari, T., Dobrojan, G., Melnic, A. The ex-situ conservation of *Astragalus dasyanthus* pall. R through reintroduction into its natural habitat within the Orheiul Vechi Cultural-Natural Reserve. *Biology and sustainable development*, Ed - 22, 2024, p. 69-70.
11. Dobrojan S., Şalaru V., Şalaru V., Melnic V., Dobrjan G. *Cultivarea Algelor.* CEP: USM, 2016. 172 p.
12. Бейдеман, И. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Москва: Наука, 1974. 280 с.

Nota bene: Cercetările au fost realizate cu suportul financiar al subprogramului 010102, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

CZU:633.8:631.81
https://doi.org/10.52240/cdp2026.42

EFECTELE CANTITATIVE ALE UTILIZĂRII SUSPENSIEI DE *CHLORELLA VULGARIS* LA CULTIVARE A UNOR PLANTE MEDICINALE, ALIMENTARE ŞI MELIFERE

[1]Sergiu DOBROJAN
ORCID: 0000-0003-0040-5836
E-mail: sergiudobrojan84@yahoo.com
[1]Gheorghe JIGĂU
ORCHID: 0000-0002-4778-2105
E-mail: gheorghe.jigau@gmail.com
[1]Galina DOBROJAN
ORCID: 0009-0003-1629-2220
E-mail: galinadobrojan87@gmail.com
[1]Victor MELNIC
ORCID: 0000-0002-9625-1693
E-mail: melnicvictor088@gmail.com
[1]Angela MELNIC
ORCID: 0009-0000-5456-5793
[2]Gabriel-Ionut PLAVAN
ORCID: 0000-0002-1194-1768
E-mail: gabriel.plavan@uaic.ro
[1]Centrul de Cercetări Ştiinţifice Ştiinţe Naturale Integrate,
Universitatea de Stat din Moldova, Chişinău, Republic of Moldova
[2]Departamentul de Biologie, Universitatea ”Al. I. Cuza din Iaşi”, Iaşi, România

Abstract: *The study evaluated the biofertilizing effect of Chlorella vulgaris Beijerinck 1890 suspension on the growth, productivity and accumulation of essential oil in Mentha piperita L., Mentha longifolia L. and Thymus vulgaris L. under the conditions of the Republic of Moldova. Field experiments included foliar and soil application of the algal suspension in different concentrations. The results showed the stimulation of the growth and accumulation processes of biomass in all the species studied. The variant with concentrated algal suspension (100%) determined the highest biomass production, reaching 15.0 t/ha in M. piperita, 21.1 t/ha in M. longifolia and 5.2 t/ha in T. vulgaris. An increase in the content of essential oil was also found, the effect being maximum in T. vulgaris (0.90%). The results confirm the potential of using Chlorella vulgaris suspension as a natural biofertilizer and biostimulator, capable of improving the productivity and quality of cultivated medicinal and aromatic plants.*

Keywords: *Chlorella vulgaris, suspension, plants, quantitative effect.*

INTRODUCERE

Datorită tendințelor actuale de dezvoltare a societății omenești, de antropizarea sporită a majorității ecositemelor și a efectelor poluării obținerea biomasei vegetale cu utilizare multiplă, medicinală, alimentară, cosmetologică etc. din ecosistemele naturale este destul de dificilă. Astfel, pentru a satisface nevoilor crescute a societății actuale în plante medicinale, aromatice și alimentare acestea au început a fi cultivate dirijat. La cultivarea plantelor un aspect cheie îl prezintă fertilizarea solurilor întrucât dezvoltarea lor este determinată de disponibilitatea și utilizarea substanțelor nutritive din sol și alte componente de mediu. Multe sisteme de cultivare intensive a plantelor medicinale și aromatice utilizează fertilizanţii chimici în proces, însă aceştea devin din ce în ce mai greu de folosit întrucât unii se pot acumula în biomasă și influențează calitatea acestora provocând, în multe cazuri, poluarea mediului înconjurător [1-4]. Astfel, pentru cultivarea durabilă a plantelor medicinale aromatice și alimentare este necesară aplicarea biofertilizanților care au ca efecte îmbunătățirea creșterii și dezvoltării plantelor, sporirea productivității biomasei, majorarea compușilor bioactive, reducerea efectului stresului abiotic, reducerea utilizării fertilizanților chimici și îmbunătățirea fertilității și activității biologice a solului [5-8]. Din grupa biofertilizanţilor aplicați în agricultură unii dintre cei mai preferabili sunt cei algali pe baza biomasei/suspensiei vii de alge/cianobacterii care habitează solurile agricole. Acestea sunt avantajate prin faptul că multe dintre ele au o distribuție cosmopolită, își desfășoară activitatea vitală în sol, contribuind semnificativ la îmbunătățirea fertilității acestuia, la restabilirea circuitului azotului și carbonului, la reducerea proceselor de eroziune, la menținerea umidității și la creșterea biodiversității bacteriene, manifestând totodată numeroase alte efecte benefice asupra sistemului sol–plantă inclusiv și îmbunătățirea cantitativă și calitativă a recoltelor obținute [9-14].

Reieșind din cele menționate ne-am propus drept scop evaluarea efectului cantitativ al aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* Beijerinck 1890 asupra parametrilor de creștere și a randamentului recoltelor la cultivarea în câmp deschis a *Mentha piperita* L., soiul „Victoria”, *Mentha longifolia* L., soiul „Argint” și *Thymus vulgaris* L. în condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova

MATERIALE ȘI METODE

Experiențele au fost efectuate pe terenurile agricole din regiunea satul Dobrogea, orașul Sîngera, municipiul Chișinău, în cadrul plantațiilor gestionate de G.Ț. Melnic Cristin, pe soluri cermoziomuri moderat humifere. În cadrul experimentelor realizate a fost utilizată

ca biofertilizant – atât pentru aplicare foliară, cât şi pentru administrare în sol – suspensia de *Chlorella vulgaris* Beijerinck 1890 în concentraţia de 2,98±0,01 g/l biomasă absolut uscată. Suspensia colectată se afla în faza exponenţială de creştere fiind cultivată pe mediul nutritiv Tamia cu componenţa descrisă în literatura de specialitate [15].

Au fost testate următoarele variante experimentale:

1. Aplicare foliară şi pe sol a suspensiei algale concentrate (100%); **2.** Aplicare foliară şi pe sol a suspensiei algale diluate cu apă potabilă în raport de 1:3; **3.** Aplicare foliară şi pe sol a suspensiei algale diluate cu apă potabilă în raport de 1:4; **4.** Aplicare foliară şi pe sol a suspensiei algale diluate cu apă potabilă în raport de 1:5; **5.** Variantă de control – fără administrarea suspensiei algale solul şi plantele fiind stropite doar cu apă potabilă. Această schemă experimentală a fost utilizată la cultivarea în câmp deschis a plantelor *Mentha piperita* L., soiul „Victoria”, *Mentha longifolia* L., soiul „Argint” şi *Thymus vulgaris* L. obţinute de colaboratorii L.C.Ş. ”Biochimia plantelor” a Universităţii de Stat din Moldova.

Experimentele au fost desfăşurate pe o suprafaţă de 30 m² atribuită fiecărei variante experimentale, fiecare variantă fiind realizată în trei repetări.

Pe parcursul experimentelor au fost monitorizaţi următorii parametri: modificările morfologice ale plantelor, evaluate prin măsurători biomorfologice, precum şi biomasa acumulată şi analiza cantitativă a uleiurilor esenţiale determinate conform metodelor clasice descries în literature de specialitate [16-17]. Prelucrarea matematică a rezultatelor a for realizată prin aplicarea programei computerizate ”Microsoft Office 2010” cu determinarea mediei aritmetice (Ma), erorii standard (Es) şi creşterea absolută.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Este binecunoscut faptul că suspensia şi biomasa de *Ch. vulgaris* Beijerinck 1890 posedă un conţinut sporit de substanţe biologic active (cca. 650 de substanţe variate) astfel că utilizarea acestora în calitate de biofertilizant şi/sau biostimulator la cultivarea plantelor are ca efect îmbunătăţirea caracteristicilor morfologice, fiziologice, creşterea rezistenţei acestora la factorii de mediu şi îmbunătăţirea calităţii biomasei obţinute sau a recoltelor. Principalii parametrii care prezintă rezultatele influenţei aplicării suspensiei algale asupra plantelor sunt cei morfologici. Astfel, atunci când biofertilizantul exercită un impact pozitiv, se constată, în majoritatea cazurilor, creşterea dimensiunilor plantelor, precum şi revigorarea stării fiziologice specifice acestora.

Tab. 1. Influenţa administrării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra procesului de creştere a *Mentha longifolia* L. şi *Mentha piperita* L., cm

Variantele experimentale	Mentha longifolia L.			Mentha piperita L.		
	Începutul butonizării (Ma±Es)	Înflorirea în masă (Ma±Es)	Creşterea absolută (Ma±Es)	Începutul butonizării (Ma±Es)	Înflorirea în masă (Ma±Es)	Creşterea absolută (Ma±Es)
1	20,00±1,02	45,30±1,15	+25,30	74,85±3,09	97,30±4,09	+22,5
2	21,00±1,00	46,70±1,74	+25,70	67,57±3,93	89,45±4,05	+21,90
3	22,00±0,90	46,80±1,39	+24,80	62,90±4,88	83,70±4,10	+20,80
4	21,00±1,21	48,30±1,84	+27,30	67,10±3,38	85,10±4,84	+18,00
Control	21,00±1,00	46,40±1,52	25,40	79,13±3,56	93,60±6,95	+14,44

După cum se observă, din datele prezentate în tabelul 1, influenţa suspensiei de Ch. vulgaris asupra parametrilor morfologici analizaţi la plantele medicinale şi alimentare din genul Mentha variază în funcţie de doza de administrare. Rezultatele obţinute demonstrează că aplicarea suspensiei algale a determinat modificări pozitive ale proceselor de creştere la M. longifolia L. Comparativ cu varianta martor, unde plantele au atins o înălţime medie de 46,40 ± 1,52 cm în faza de înflorire în masă, variantele tratate au prezentat valori superioare, cuprinse între 45,30±1,15 cm şi 48,30±1,84 cm. Cel mai pronunţat efect biostimulator a fost înregistrat în varianta experimentală 4, unde înălţimea plantelor a crescut cu 27,30 cm pe parcursul perioadei de vegetaţie, comparativ cu 25,40 cm în varianta control. Acest efect indică o intensificare a proceselor fiziologice de creştere sub acţiunea compuşilor bioactivi proveniţi din biomasa algală şi metaboliţii eliminate în suspensie. În cazul speciei M. piperita L., răspunsul plantelor la administrarea suspensiei de Ch. vulgaris a fost diferit comparativ cu M. longifolia. Plantele din varianta martor au manifestat cea mai mare valoare iniţială, la începutul fazei de butonizare (79,13±3,56 cm), iar în perioada de înflorire în masă au atins 93,60±6,95 cm, cu o creştere absolută de 14,44 cm. Variantele tratate cu suspensie algală au prezentat valori mai reduse ale înălţimii iniţiale, însă unele tratamente au stimulat creşterea ulterioară. Astfel, varianta 1 a determinat cea mai mare creştere absolută dintre variantele experimentale (+22,50 cm), depăşind semnificativ controlul, ceea ce indică o activare mai intensă a proceselor de acumulare a biomasei vegetative. Efectul diferenţiat observat între cele două specii poate fi explicat prin particularităţile fiziologice şi genetice ale plantelor, precum şi prin modul specific de interacţiune dintre metaboliţii produşi de Ch. vulgaris şi mecanismele de reglare a creşterii. Microalga poate contribui la stimularea dezvoltării plantelor prin furnizarea unor compuşi cu rol bioactiv,

inclusiv fitohormoni naturali, aminoacizi, vitamine şi elemente minerale, care pot influenţa procesele de diviziune şi extensie celulară.

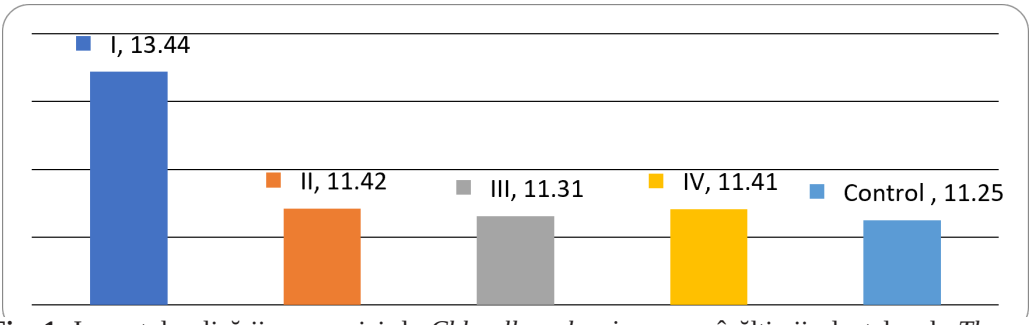


Fig. 1. Impactul aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra înălţimii plantelor de *Thymus vulgaris* L., cm

Aplicarea suspensiei de *Ch. vulgaris* a condus la majorarea înălţimii plantelor de *Th. vulgaris* L. În variantele 2-4 plantele au avut o înălţime medie mai mare cu 0,06-0,17 cm ceea ce nu poate fi considerată ca o diferenţă substanţială. În varianta nr. 1 sa atestat majorarea înălţimii plantelor cu 2,19 cm comparativ cu varianta de control (fig. 1) ceea ce ne permite să constatăm că aplicarea biofertilizantului pe baza suspensiei de *Ch. vulgaris* în concentraţia de 100% a condus la majorarea lungimii plantelor experimentate şi a generat cel mai semnificativ efect morfologic cantitativ.

Tab. 2. Modificările biomasei plantelor medicinale, alimentare şi melifere parvenite ca rezultat al aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris*, t/ha

Variantele experimentale	*Mentha piperita* L. (Ma±Es)	*Mentha longifolia* L. (Ma±Es)	*Thymus vulgaris* L. (Ma±Es)
1	15,00±0,60	21,10±0,40	5,20±0,20
2	14,00±0,40	19,50±0,38	4,80±0,21
3	12,50±0,31	19,30±0,40	3,80±0,20
4	12,21±0,41	19,05±0,38	3,60±0,35
Control	12,00±0,41	19,00±0,40	3,00±0,22

Datele prezentate în tabelul 2 evidenţiază influenţa administrării suspensiei de *Ch. vulgaris* asupra acumulării biomasei la plantele medicinale şi aromatice *M. piperita* L., *M. longifolia* L. şi *Th. vulgaris* L. Rezultatele demonstrează că tratamentul cu biomasă algală a stimulat formarea biomasei vegetative comparativ cu varianta martor, efectul fiind dependent de specie şi varianta experimentală. La *M. piperita* L., cea mai mare productivitate a fost înregistrată în varianta 1 (15,00±0,60 t/ha), depăşind martorul (12,00±0,41 t/ha) cu aproximativ 25%. La *M. longifolia* L., aplicarea suspensiei de *Ch. vulgaris* a determinat,

de asemenea, o creştere a biomasei, valoarea maximă fiind obţinută, la fel, în varianta 1 (21,10±0,40 t/ha) comparativ cu controlul (19,00±0,40 t/ha). Cel mai pronunţat efect stimulator a fost observat la *Th. vulgaris* L., unde biomasa a crescut de la 3,00±0,22 t/ha în martor până la 5,20±0,20 t/ha în varianta 1. Acest spor indică o reacţie pozitivă a speciei la compuşii bioactivi produşi de *Ch. vulgaris*. În ansamblu, rezultatele confirmă potenţialul suspensiei de *Ch. vulgaris* ca biostimulator natural, capabil să intensifice procesele fiziologice de creştere şi acumulare a biomasei la plantele medicinale, alimentare şi melifere cercetate. Varianta experimentală 1 s-a evidenţiat ca fiind cea mai eficientă pentru toate speciile analizate fapt care a generat majorarea cantitativă semnificativă a biomasei vegetale.

Tab. 3. Influenţa aplicării suspensiei de *Chlorella vulgaris* asupra conţinutului de ulei eteric din biomasa plantelor cercetate, %

Variantele experimentale	Mentha piperita L.	Mentha longifolia L.	Thymus vulgaris L.
1	3,60	5,50	0,90
2	3,30	5,30	0,70
3	3,20	5,10	0,40
4	3,11	5,10	0,21
Control	3,10	5,00	0,20

Rezultatele prezentate în Tab. 3 evidenţiază influenţa pozitivă a aplicării suspensiei de *Ch. vulgaris* asupra acumulării uleiului eteric în biomasa speciilor de plante cercetate. La *M. piperita* L., conţinutul de ulei eteric a crescut de la 3,10% în varianta martor la 3,60% în varianta 1. Pentru *M. longifolia* L. s-a înregistrat o majorare de la 5,00% la 5,50%, confirmând stimularea proceselor de biosinteză a compuşilor aromatici. Cel mai pronunţat efect a fost observat la *Th. vulgaris* L., unde aplicarea suspensiei algale a determinat creşterea conţinutului de ulei eteric de la 0,20% în control până la 0,90% în varianta 1. În ansamblu, rezultatele demonstrează că *Ch. vulgaris* poate acţiona ca biostimulator natural, favorizând acumularea metaboliţilor secundari valoroşi în plantele aromatice. Varianta 1 s-a evidenţiat ca fiind cea mai eficientă pentru toate speciile analizate.

Cercetările ştiinţifice realizate de alţi autori, la fel, au scos în evidenţă faptul că aplicarea suspensiei şi biomasei de *Ch. vulgaris* la tratarea verzei furajere (*Brassica napus var. pabularia*) a condus la creşterea înălţimii plantelor, precum şi la majorarea conţinutului de clorofilă şi carotenoizi, de 1,57 şi respectiv 1,41 ori şi îmbunătăţirea indicatorilor biochimici ai acestora [18]. Un alt studiu a evaluat efectul aplicării extractului obţinut din biomasa de *Ch. vulgaris* asupra compoziţiei chimice şi a activităţilor biologice ale uleiului esenţial de *M. spicata*. Ca urmare a aplicării extractelor de *C. vulgaris*, s-a constatat o

creştere semnificativă a randamentului culturii, a procentului de ulei esenţial, precum şi a conţinutului de carvone şi limonen. Totodată, au fost intensificate activităţile antioxidante şi antibacteriene, comparativ cu lotul martor. În concluzie, extractul de *C. vulgaris* s-a dovedit promiţător ca biofertilizant, având potenţialul de a îmbunătăţi randamentul, compoziţia chimică şi activităţile biologice ale *M. spicata* [19].

CONCLUZII

Rezultatele obţinute confirmă că aplicarea suspensiei de *Ch. vulgaris* Beijerinck 1890 are un efect biostimulator asupra plantelor medicinale şi aromatice investigate (*M. longifolia* L., *M. piperita* L. şi *Th. vulgaris* L.). Tratamentul algal a contribuit la intensificarea creşterii vegetative, majorarea acumulării biomasei şi sporirea conţinutului de ulei eteric. Cea mai eficientă s-a dovedit varianta experimentală 1, care a determinat cele mai mari valori ale biomasei şi ale metaboliţilor secundari la toate speciile analizate. Efectul pozitiv al *Ch. vulgaris* este asociat cu prezenţa compuşilor biologic activi (fitohormoni, aminoacizi, vitamine şi elemente minerale), capabili să stimuleze procesele fiziologice ale plantelor cercetate. În ansamblu, suspensia de *Ch. vulgaris* reprezintă un biostimulator natural cu potenţial de utilizare în agricultura durabilă, contribuind la obţinerea unei biomase vegetale cu valoare biologică şi economică sporită.

REFERINŢE

1. Motiki, M.M., Christian, P. Du P., Hintsa, T.A., Stephen O.A. Medicinal plant cultivation for sustainable use and commercialisation of high-value crops. South African Journal of Science, 118(7/8), 2022, p. 1-7. DOI:10.17159/sajs.2022/12190._
2. Dibya, S.P., Ranjan, K.G. Medicinal Plant cultivation: current scenario, challenges, and opportunities from indian farmer's perspective. J Health Sci Med Res 2024; 42(3), p. 1-8, https://www.jhsmr.org/index.php/jhsmr/article/view/1009/1079.
3. Sudipa, N., Subrata, M., Alokesh, D. Cultivation of medicinal plants. New Delhi Publishers, 2022. ISBN: 978-93-91012-68-7.
4. Xiahong, H., Kuan, Y., Shusheng, Z., Liwei, G., Chen, Y. Cultivation practice of chinese medicinal herbs, Medicinal Plants. *Intech Open*, 2022, DOI: 10.5772/intechopen.104859.
5. Vessey, Jk. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil.* 2003, p. 571–586.
6. Sahu, D., Priyadarshan, I., Rath, B. Cyanobacteria - as potential biofertilizer. CIBTech *Journal of Microbiology.* 2012, vol. 1(2-3), p. 20-26.
7. Dobrojan, S. Perspectiva utilizării algelor în calitate de biofertilizant la cultivarea plantelor aromatice şi medicinale. *Revista ştiinţifică a Universtităţii de Stat din Moldova*, 2024, nr. 1(171), p. 93-99, https://doi.org/10.59295/sum1(171)2024_11.
8. Suleiman, A.K.A., Lourenço, K.S., Clark, C., et al. From toilet to agriculture: Fertilization with microalgal biomass from wastewater impacts the soil and rhizosphere active microbiomes, greenhouse gas emissions and plant growth Resour. *Conserv. Recycl.,* 161 (2020), 10.1016/j. resconrec.2020.104924.

9. Chapman, R.L. Algae: The world's most important "plants"-an introduction Mitig Adapt Strateg. *Glob. Chang,* 18 (2013), p. 5-12. DOI: 10.1007/s11027-010-9255-9.
10. Duarte, I.S., Hernández, A., Ibañez, A. Canto Macroalgae as Soil Conditioners or Growth Promoters of Pisum sativum (L) Annu. Res. *Rev. Biol.,* 27 (2018), p. 1-8. DOI:10.9734/arrb/2018/43272.
11. Abdel-Raouf N., Al-Homaidan A., Ibraheem I. Agricultural importance of algae African. *J. Biotechnol.*, 11 (2016), p. 11648-11658. DOI: 10.4314/ajb.v11i54.
12. Ammar, E. E., A Aioub, A. A., Elesawy, A. E., Karkour, A. M., Moustafa, M. S., Amer, A. A., El-Shershaby, N. A. Algae as Bio-fertilizers: Between current situation and future prospective. *Saudi J. Biol*. Sci. 2022, 29(5), p. 3083-3096.
13. Singh, J.S., Kumar, A., Rai, A.N., Singh, D.P. Cyanobacteria: a precious bio-resource in agriculture, ecosystem, and environmental sustainability. *Front Microbiol*. 2016, 7:529. https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00529.
14. Șalaru, V.V., Șalaru, V.M., Chicu, N., Dudnicenco, T. Algele și rolul lor în sporirea fertilității solurilor. Serviciul agrochimic în patru decenii de afirmare, Chișinău, 2004, p. 113-121.
15. Dobrojan S., Șalaru V., Șalaru V., Melnic V., Dobrjan G. *Cultivarea Algelor.* CEP: USM, 2016. 172 p.
16. Бейдеман, И. *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ.* Москва: Наука, 1974. 280 с.
17. Gosudarstevennaia farmacopeia CCCP. Москва, 1968. 993 с.
18. Park, Y.Ji., Park, J.-E., Truong ,To.Q., Yi Koo, S., Choi, J.-Hy., Kim, S.M. Effect of *Chlorella vulgaris* on the growth and phytochemical contents of "Red Russian" Kale (Brassica napus var. Pabularia). Agronomy, 2022, 12(9), 2138. https://doi.org/10.3390/agronomy12092138.
19. Jamshidi-Kia, F., Saeidi, K., Lorigooini, Z., Hosseinzadeh, S.B. Efficacy of foliar application of *Chlorella vulgaris* extract on chemical composition and biological activities of the essential oil of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Heliyon,* 2024 Nov 22;10(23):e40531. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e40531.

Nota bene: Cercetările au fost realizate cu suportul financiar al subprogramului 010102, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

CZU:582.711.71(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.74

REPREZENTANȚI AI GENULUI *ROSA* L. ÎN PARCUL DENDROLOGIC „ALEKSANDRIA” AL ACADEMIEI NAȚIONALE DE ȘTIINȚE A UCRAINEI

Natalia DOIKO
ORCID 0000-0001-6915-3054
Natalia BOIKO
ORCID 0000-0002-6286-4870
Igor MORDATENKO
ORCID 0000-0002-6710-2357
Maria KATREVICI
ORCID 0009-0001-4279-1993
Larisa KRIVDIUK
ORCID 0000-0003-4579-5022
Victor MIRONOV
ORCID 0009-0002-7797-7509
Marina MAROZOVA
ORCID 0009-0000-8788-2349
e-mail: alexandriapark@ukr.net
Parcul Dendrologic de Stat „Alexandria” al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, Bila Țerkva, Ucraina

Abstract. *The results of the study of species and varietal diversity of representatives of the genus Rosa L. in the State Dendrological Park “Alexandria” of the National Academy of Sciences of Ukraine are presented in this article. Methods of integrated, iconographic, ex-situ, bioecological, field and statistical analysis were used in this work. The collection of roses in the Dendrarium “Alexandria” of the NAS of Ukraine from 2025 includes 6 species, 280 varieties. According to the distribution of varieties by groups of roses, the most numerous in the collection are the groups of Thea Hybrid roses - 76 varieties (27%), English roses selected by David Austin - 65 (22%), Klymbers - 33 (12%) and Florinbunda - 23 (8%). The introductory study was carried out taking into account the ecological and decorative characteristics of roses. According to abiotic environmental factors, rose varieties are classified as optional heliophytes, mesoxerophytes and mesotrophs. The current study highlights the important role that the genus Rosa plays in environmental education and in fostering new forms of leisure for the public, including recreational tourism and garden therapy.*

Keywords: *species diversity, Dendrological Park “Alexandria”, Rosa L.*

INTRODUCERE

Trandafirii se numără printre cele mai vechi plante ornamentale cu flori, remarcându-se prin calitățile lor deosebite din punct de vedere estetic, depășind aproape toate celelalte

plante, jucând astfel un rol deosebit de important în horticultura ornamentală. Totodată, aceste plante prezintă o importanță economică și socială majoră, fiind utilizate în floricultura comercială, pentru producerea uleiurilor esențiale, ca surse de vitamine și în calitate de plante medicinale.

Parcul „Alexandria" a fost înființat în anul 1788 în periferia vestică a orașului Bila Țerkva, pe malul stâng al râului Ros, pe o suprafață de aproape 200 de hectare. Inițial, acesta a servit drept reședință de vară, iar ulterior drept cea de iarnă a conților Branicki [3]. Parcul a fost conceput conform principiilor de amenajare peisagistică, valorificând elementele naturale existente: pădurea seculară de stejari, mai multe poieni, un relief variat, inclusiv trei ravene adânci cu izvoare, precum și râul Ros.

Încă de la începutul amenajării parcului, conform planului arhitectural, au fost introduse diverse „plante exotice", inclusiv specii și varietăți din genul *Rosa* L.

În prezent, aspectele-cheie ale cercetării în domeniul introducerii plantelor, inclusiv în cadrul Parcului Dendrologic de Stat „Aleksandria" al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei (denumit în continuare Parcul Dendrologic „Aleksandria"), vizează cercetarea, conservarea și valorificarea biodiversității vegetale.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiecte de studiu au servit specii și soiuri ale genului *Rosa* L. Pentru realizarea cercetărilor, au fost aplicate metode de analiză complexă, inclusiv metoda istorico-analitică, precum și metode iconografice, de teren (fotodocumentare, măsurători, schițare), bioecologice și statistice. Denumirile latine ale taxonilor au fost corelate cu baza de date „The Plant List" [17].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Introducerea reprezentanților genului *Rosa* L. în Ucraina a început la sfârșitul secolului al XVIII-lea, în perioada în care magnații și marii proprietari acordau o deosebită atenție amenajării grădinilor și parcurilor. În Parcul Dendrologic „Aleksandria" – un monument de importanță națională al artei peisagistice ucrainene – datând de la sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea — trandafirii sunt cultivați încă de la începutul dezvoltării parcului. Primele mențiuni documentare privind colecția de trandafiri din grădina conților Branicki apar în corespondența de la începutul secolului al XIX-lea. Astfel, A. Pelletier de la Garde (1811) menționa: „Plimbându-ne prin desișurile de liliac, trecem în apropierea zidului, pe care sunt inscripționate două poeme de Virgiliu dedicate prieteniei, înconjurat de trandafiri, mirt și plante exotice, unde se înalță un templu din marmură

albă...” [16]. I. Fundukley [12] menţionează cultivarea speciei *Rosa chinensis* Hack. în sera parcului. Conform autorului: „ramurile sale acopereau întregul perete, care era plin de mii de flori”. Este cunoscut faptul, că la începutul secolului al XIX-lea, contesa Alexandra Branitskaya a donat 37 de specii de plante, inclusiv *Rosa centifolia* L., Grădinii Botanice a Universităţii din Harkov [1]. În perioada conţilor Branitsky, trandafirii erau utilizaţi pe scară largă în amenajarea peisagistică a parcului [13], fapt confirmat şi de picturi de la începutul secolului al XIX-lea (Fig. 1) [14, 15].

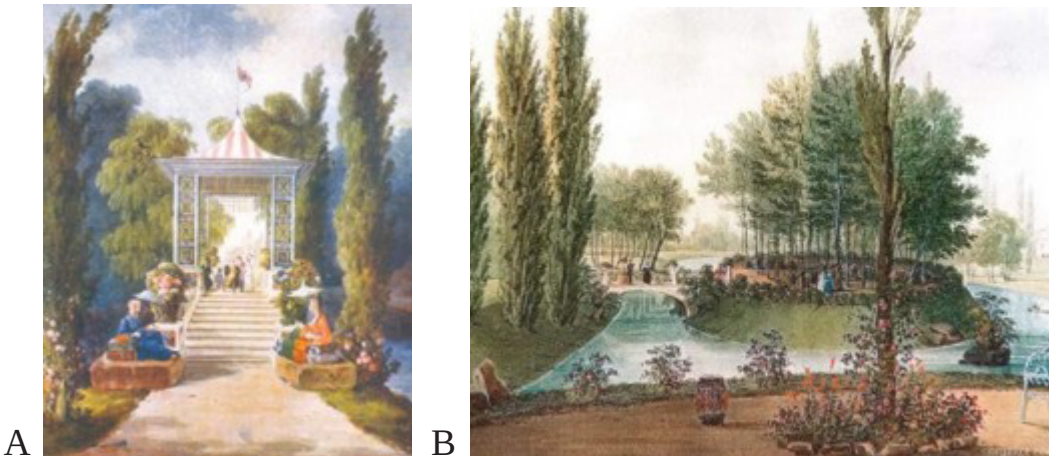


Fig. 1. A – Podul chinezesc (J. Richer) [15], B – Insula Trandafirilor (W. Richer) [4].

În prima jumătate a secolului al XX-lea (1918–1945), colecţia parcului a suportat daune grave, iar multe exemplare au fost distruse. În studiul său din 1927, K. Manin menţionează doar specia *Rosa canina* L. prezentă atât în Parcul Dendrologic „Aleksandria”, cât şi în pădurile din împrejurimi [11]. Se presupune că lucrarea includea un număr mare de specii, dintre cele mai răspândite. I. G. Deriy — un renumit botanist şi radiobiolog ucrainean, care a activat în Parcul Dendrologic „Aleksandria” în perioada anilor 1949–1961, a menţionat într-o publicaţie datată din 1958, prezenţa a 12 specii de trandafiri: *R. bellicose* Nevski (4 exemplare), *R. canina* L. (50), *R. cinnamomea* L. (4), *R. corymbifera* Borkh. (5), *R. daurica* Pall. (5), *R. eglantera* L. (60), *R. Marretii* Levl. (5), *R. multiflora* Thunb. (5), *R. pomifera* Herrm. (50), *R. rubrifolia* Vill. (5), *R. rugosa* Thunb. (7) şi *R. tomentosa* Smith. (50) (denumirile taxonilor sunt citate conform textului original) [9].

În Ghidul „Aleksandria”, parcul adesea fiind denumit şi „tezaurul verde”, se menţionează că colecţia de trandafiri a fost grav afectată şi în timpul perioadei de iarnă dintre anii 1962 şi 1963. În această perioadă, colecţia cuprindea doar 40–50 de soiuri, aparţinând grupurilor *Hybrid Perpetual*, *Pernetiana*, *Thea Hybrid* şi *Polyantha*. Dintre speciile de arbuşti

considerate importante pentru parc, lucrarea menționează doar patru specii (*R. eglanteria* L., *R. rugosa* Thunb. var. *camtschatica* f. *rubro-plena* Rgl., *R. glauca* Pourret și *R. pomifera* Herrm.), fără a preciza numărul exemplarelor sau locurile unde acestea erau cultivate. [7].

Conform catalogului „Trees and Shrubs of the „Alexandria" Arboretum of the National Academy of Sciences of Ukraine" [17], în anul 1996, în parc vegetau șapte specii din genul *Rosa*: *R. canina, R. corymbifera, R. bifera* Poir., *R. eglantera* L., *R. pomifera* Herrm., *R. rugosa* Thunb. și *R. tomentosa* Smith.

Vegetația actuală a Parcului Dendrologic „Aleksandria" cuprinde atât peisaje naturale, cât și cenoze artificiale. Rezultatele inventarierii vegetației lemnoase realizate în perioada 2018–2022 au relevat faptul că, în afara colecției și expoziției „Rosarium", pe teritoriul parcului se mai întâlnesc reprezentanți a încă 7 specii: *R. canina, R. corymbifera, R. dumalis, R. multiflora* Thunb., *R. rubiginosa* L., *R. tomentosa* Sm. și *R. villosa* L., precum și diverse soiuri de trandifiri. Cele mai numeroase sunt exemplarele de *R. canina* (peste 100 de exemplare), *R. rugosa* (peste 80 de exemplare) și *R. centifolia* (peste 30 de exemplare). Aceste plante prreferă, în general, zonele bine iluminate, în timp ce exemplarele aflate sub coronamentul arborilor prezintă o dezvoltare foarte slabă.

La începutul anilor 1970, trandafirii erau cultivați în trei zone ale parcului: între aleea de molizi și drumul de serviciu, în apropierea serei și în zona blocului de cercetare. Trandafirii altoiți completau rondoul havuzului și aleea cu flori. Colecția includea soiuri remontante, din grupurile *Thea Hybrid* și *Polyantha*, precum și trandafiri urcători [13]. Din diverse motive, colecția nu s-a mai păstrat după începutul secolului al XXI-lea.

Crearea, în perioada 2010–2012, a colecției și a spațiului expozițional „Grădina de Trandafiri", aflată inițial sub coordonarea dr. Victoria Rubis (în perioada 2010-2014), a permis restaurarea colecției de specii și soiuri din genul *Rosa* L., precum și extinderea acesteia prin introducerea unor soiuri noi, cu înalt potențial decorativ. La finalizarea lucrărilor, în colecție s-au plantat 1.393 de exemplare aparținând a 92 de soiuri, repartizate în 10 grupe horticole: *Thea Hybrid* (Ht.) – 54 de soiuri, *Floribunda* (F.) – 10, trandafiri de parc/arbustivi (Shrub.) – 5, trandafiri englezești (*English Roses*, selecția David Austin) – 9, *Large-flowered climbers* (trandafiri urcători cu flori mari) (LCl.) – 5, trandafiri miniaturali (Min.) – 3, *Grandiflora* (Gr.) – 2, *Rambler* (trandafiri urcători) (R.) – 1, *Polyantha* (Pol.) – 1, trandafiri urcători de Bourbon (*Bourbon*, Cl.) – 1.

Completarea colecției de trandafiri a continuat și după anul 2012.

Actualul „Rozariu" (aflat în responsabilitatea Dariei Gordienko în perioada 2015–2022) include 1.502 tufe de trandafiri, reprezentând peste 280 de soiuri, repartizate în 12 grupe

horticole. Cele mai reprezentative grupe sunt trandafirii de tip *Thea Hybrid* (76 de soiuri, circa 27%), trandafirii englezești *David Austin* (65 de soiuri, 22%), trandafirii cățărători (33 de soiuri, circa 12%) și trandafirii *Floribunda* (23 de soiuri, circa 8%). Alte grupe de trandafiri sunt reprezentate de doar unul sau două soiuri. În prezent, colecția de trandafiri *David Austin* (trandafiri englezești) este cea mai mare din Ucraina.

Toate soiurile din colecție sunt rezistente la secetă și au o rezistență la temperaturi scăzute (îngheț) corespunzătoare condițiilor climatice specifice regiunii de silvostepă de pe malul drept al Niprului (Ucraina).

Printre cele mai frecvente boli se numără făinarea, provocată de *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary, și pătarea neagră, asociată cu *Marssonina rosae* (Lib.) Died. Primăvara, pe părțile aeriene ale majorității trandafirilor se manifestă o „arsură" de origine infecțioasă (provocată de *Coniothyrium wernsdorffiae* Laub.), în timp ce rugina este cauzată de o infecție cu fungi din genul *Phragmidium* Link. Pătarea neagră a cauzat cele mai mari daune trandafirilor, iar exemplarele de *R. canina* L. au fost întotdeauna primele afectate.

Dintre dăunători, *Macrosiphum rosae* Linnaeus (1758) a provocat cele mai însemnate pagube, în timp ce daunele produse de *Tetranychus urticae* C.L. Koch (1836), *Cetonia aurata* Linnaeus (1758) și *Tropinota hirta* Poda (1761) au fost mai puțin severe. Celelalte specii de dăunători nu au prezentat nici un risc semnificativ pentru colecție.

Un alt domeniu important al activității științifice desfășurate în cadrul Parcului Dendrologic „Aleksandria" îl constituie restaurarea, conservarea și reconstrucția ansamblurilor peisagistice istorice. În anul 2024, a fost aprobat un proiect de cercetare aplicată intitulat „Restaurarea și optimizarea zonei peisagistice istorice „Insula Trandafirilor" din cadrul Parcului Dendrologic de Stat „Aleksandria" (Academia Națională de Științe a Ucrainei) – obiect de arhitectură peisagistică din secolul al XIX-lea". În prezent, informațiile istorice referitoare la acest obiect sunt foarte limitate. Acest lucru este menționat în lucrarea lui R. Aftanazy: „Având în vedere că zona de sud a parcului era străbătută de numeroase canale, lacuri și bazine de apă, de forme și dimensiuni foarte variate, interconectate prin sisteme de ecluze și cascade, în această zonă existau mai multe poduri, inclusiv așa numitul „Pod Chinezesc". Unul dintre acestea conducea spre „Insula Trandafirilor" [7]. Insula este, de asemenea, reprezentată în desenele lui Vilbald Richter, datate, probabil, din anii '30 ai secolului al XIX-lea [15] (Fig. 1B).

Începând cu anul 2018, pe insulă sunt cultivate trei specii (*R. centifolia* L., *R. multiflora* Thunb., *R. rugosa* Thunb.) și 4 soiuri de trandafiri ('Robusta', 'Flammentanz', 'Amadeus Kordes', 'Katharina Zeimet') [10]. În cadrul unui proiect de cercetare aplicată, se preconizează

plantarea pe insulă a unor trandafiri cu rezistenţă înaltă la ger, inclusiv soiuri istorice: *R.* × *damascena* Herrm. 'Ispahan' (1832), *R. foetida* Herrm. 'Persian Yellow' (1837), *R. gallica* L. 'Cardinal de Richelieu' (1847), *R. gallica* 'Versicolor' (1581) şi soiuri de trandafirii ce erau prezente în colecţie în secolul XX, precum: *R. multiflora* Thunb. 'Wartburg', *R. rugosa* 'Therese Bugnet', *R. spinosissima* L. 'Suzane' (1950 r.), *R. spinosissima* Dr. F.L. Skinner (1964), *R. rugosa* Thunb. 'Martin Frobisher', *R.* × *hybrida* 'Raduga', *R.* × *hybrida* 'Lan', *R.* × *hybrida* 'White Bugnet', *R. multiflora* Thunb. 'Wartburg'. Aceste plante au fost oferite cu amabilitate de către dr. Elena Leonidovna Rubtsova, cercetător ştiinţific principal la Grădina Botanică Naţională „M.M. Gryshko" a Academiei Naţionale de Ştiinţe a Ucrainei.

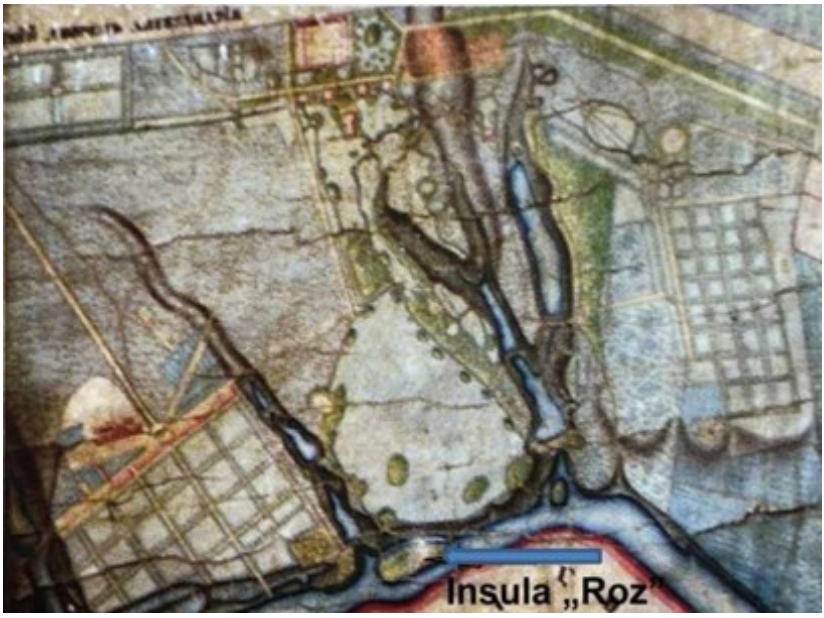


Fig. 2. Insula „Rose" din Alexandria Park, pe o hartă din 1985.

Trandafirii prezintă o valoare estetică unică, ce poate contribui la crearea unei stări de bine şi a unui climat emoţional plăcut. În ultimii ani, sub influenţa unui ritm de viaţă tot mai solicitant, tot mai multe persoane se confruntă cu stări de tensiune, oboseală cronică şi stres. În acest context, turismul recreativ, prin oportunităţile pe care le oferă pentru relaxare şi contactul cu natura, dobândeşte o popularitate tot mai mare [5]. În cadrul parcului, aceste activităţi se desfăşoară sub forma unor tururi ghidate, prelegeri şi evenimente, contribuind la formarea unei culturi şi a unei viziuni asupra lumii bazate pe principii ecologice şi, totodată, la conştientizarea importanţei conservării naturii. Valorificând o vasă experienţă ştiinţifică acumulată pe parcursul unei perioade îndelungate şi experienţa de interacţiune cu publicul, pot fi identificate noi oportunităţi, în special dezvoltarea terapiei horticole pe

teritoriul parcului. Astfel, expoziția și și colecția „Rosarium” oferă posibilitatea desfășurării unor activități simple și accesibile, precum modelarea tufelor și îndepărtarea inflorescențelor, precum și a unor activități de relaxare, inclusiv sesiuni de aromoterapie. Astfel de activități contribuie la îmbunătățirea stării de bine psiho-fizice și la atenuarea simptomelor de depresie și stres [2]. De asemenea, „Rosarium” poate servi drept spațiu pentru instruirea teoretică și practică a studenților din instituții de învățământ de profil. Viitorii specialiști pot observa direct dezvoltarea plantelor în diverse stadii de creștere, dobândind atât cunoștințe teoretice, cât și experiență practică în multiplicarea trandafirilor, inclusiv în tehnici de altoire și înmulțire prin butași. Aceștia vor avea astfel posibilitatea de a dobândi experiență în îngrijirea plantelor pe parcursul tuturor etapelor de cultivare. Observațiile privind caracteristicile ornamentale ale plantelor, în special ale anumitor soiuri, în diferite faze de vegetație, pot deveni o experiență utilă la elaborarea proiectelor de amenajare peisagistică.

CONCLUZII

1. În istoria introducerii speciilor și soiurilor de *Rosa* L. în Parcul Dendrologic de Stat „Aleksandria” al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei se pot distinge trei etape principale: 1 – perioada în care parcul s-a aflat în proprietatea familiei contelui Branicki (sfârșitul secolului al XVIII-lea – începutul secolului al XX-lea); 2 – a doua jumătate a secolului al XX-lea; 3 – începutul secolului al XXI-lea.
2. Colecția actuală de *Rosa* L. din cadrul Parcului Dendrologic de Stat „Aleksandria” al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei cuprinde 7 specii și peste 280 de soiuri.
3. Soiurile de *Rosa* L. din această colecție necesită protecție pe timpul iernii, irigare în perioada de înflorire și măsuri preventive regulate pentru limitarea apariției bolilor fungice și a atacurilor dăunătorilor.
4. Colecția de *Rosa* L. reprezintă un element important al traseelor de vizitare din parc și contribuie la activitățile de educație ecologică și informare a publicului, precum și la dezvoltarea unor noi forme de interacțiune cu comunitatea, inclusiv turismul recreativ și activitățile de terapie prin horticultură.

BIBLIOGRAFIE

1. Алехин А. А. Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Кармазина. История и современность. *Биологический вестник*, 2004. Т. 8, № 1. С. 3–7.
2. Бойко Н.С., Дойко Н.М., Катревич М.В., Кривдюк Л.М., Морозова М.В. Перспективи розвитку садівничої терапії у державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. *Біорізноманіття у контексті сталого розвитку: теорія, практика, методичні аспекти вивчення у закладах науки та освіти* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф, присвячена 65-річчю заснування дендропарку загальнодержавного значення

«Криворудський», (6 червня 2025 р., с. Крива Руда. Семенівський р-н, Полтавська обл). Полтава : Астрая, 2025. С. 27–30.
3. Галкін С. І. Дендрологічний парк «Олександрія» НАНУ (історія та сучасність). Біла Церква, 2012. 104 с.
4. Галкін С. І., Гурковська О. Л., Чернецький Є. А. Структура та символіка старовинного парку «Олександрія» в Білоцерківській резиденції графів Браницьких. Біла Церква : Видавець О. Пшонківський, 2005. 96 с.
5. Гандовська Л., Согомонян О. Розвиток рекреаційного туризму в Державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. *Біогеосфера і соціум* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (25-27 березня 2026 р. м. Берегове), Берегове, 2026. С. 283–285.
6. Гордієнко Д. С. Колекція троянд селекція Девіда Остіна у дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках*: матеріали міжнар. наук. конф. присвяченої 80–річчю від дня заснування Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка (15–17 вересня 2015 р., м. Київ). – Київ: Фітосоціоцентр, 2015. С. 56–57.
7. Грисюк М. М. «Олександрія» - зелена скарбниця.Київ, 1965. 96 с.
8. Дерева і кущі дендрологічного парку «Олександрія» НАН України. Довідниковий посібник. Б. Церква, 1996. 96 с.
9. Дерий И. Г. Дендрофлора парка «Александрия» Ботанического сада АН УССР. *Акклиматизация растений*, 1958. Т. 5. С. 110–132.
10. Дойко Н.М., Гордієнко Д.С. Відновлення історичних ландшафтів дендропарку «Олександрія» НАН України. Острів «Руж». *Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках* : матеріали X міжнар. наук. конф. (12-15 червня 2018 р.м. Камянець-Подільський), 2018. С. 33–37.
11. Манін К. З Білоцерківського лісництва. Труди з с.-г. ботаники, 1927. Т.1, Вип. 2. С. 176–178.
12. Фундуклей И. Статистическое описание Киевской губернии. В 3 ч. Спб: Тип. М-ва внутр. дел, 1852. Ч. 1, С. 492.
13. Черевченко Т. М. Квіти – невід'ємний елемент ландшафтів дендропарку «Олександрія». *Старовинні парки та проблеми їх збереження (До 210-річчя дендропарку «Олександрія»)*: матеріали II міжнар. науково-практичної конф. (22-25 вересня 2003 р. Біла Церква), 2003. С. 13–15.
14. Aftanazy R. Materialy do dziejow rezydencji. Warszawa. 1993. T. XI. B. 719 s.
15. Jaroszewski T.–S., Rottermund A. Nieznane materialy do Aleksanrii i Szpanowa (na marginesie wystawy widokow architektonicznych w malarstwie polskim). *Rocznik Muzeum Narodowego w Warszawie.* Warszawa, 1968. T. XII. S. 33-79.
16. Pelletier de la Garde Avgust, le comte. Voyage de Moscou a Vienne, par Kiov. Odessa, Constantinople et Hermanstadt ou lettres addresses a Jules Griffith par le comte de Lagarde. A Paris, 1824. 440 p.
17. *The Plant List*. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://powo.science.kew.org/

CZU:581.524.2:582.746.51(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.43

PREZINTĂ *ACER NEGUNDO* L. O AMENINȚARE PENTRU FITOCENOZELE PARCULUI DENDROLOGIC „ALEXANDRIA" A ACADEMIEI NAȚIONALE DE ȘTIINȚE A UCRAINEI?

Nina DRAGAN
ORCID 0000-0001-9371-1044
Natalia DOIKO
ORCID 0000-0001-6915-3054
Iurii PIDORICI
ORCID 0000-0002-4169-0795
e-mail: alexandriapark@ukr.net
Parcul Dendrologic de Stat „Alexandria" al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, Bila Tserkva, Ucraina

Abstract. *The study presents the results on the phytocoenotic role of the species Acer negundo L. in the phytocenoses of the Dendrological Park "Alexandria" (National Academy of Sciences of Ukraine). The spread of the species A. negundo on the territory of the park is exposed and its vitality is evaluated, as well as its influence on the other tree species in the park. The invasive character of the species A. negundo is compared to that of other invasive tree species present in the park. Based on the risks described in the literature, the threat that the species A. negundo poses to the park's vegetation is assessed. Studies indicate that, currently, A. negundo does not pose a direct threat to the park's vegetation. This species shows neither allelopathic activity nor competitive behavior. During its existence on the territory of the park, this species has not shown aggressive characteristics. However, the behavior of the A. negundo species could change under the influence of climate change and the formation of fragmented groups on the park's territory. Therefore, the spread of this species requires strict control.*

Keywords: *Dendrological Park "Alexandria" Acer negundo L., threat to vegetation.*

INTRODUCERE

Privind plantele lemnoase invazive, în ultimul timp, multe publicații au fost axate pe specia *Acer negundo* L. Originară din America de Nord, această specie a fost introdusă în Europa — concomitent cu multe alte specii de plante americane — în secolul al XVII-lea și la începutul secolului al XVIII-lea [13]. Actualmente, specia *A. negundo* s-a extins pe aproape toate continentele.

Specia *A. negundo* a fost introdusă în Ucraina în anul 1809 de către V.N. Karazin, prin semințe colectate din SUA și Canada, plantate în grădina de aclimatizare Osnovyansky. Descendenții acestei specii s-au răspândit foarte rapid în numeroase grădini și parcuri din

Ucraina [2, 3, 4]. Perioada introducerii speciei *A. negundo* în Parcul „Alexandria”, însă, nu se cunoaște. Primele menţiuni despre această specie în grădinile conților Branitski apare în lucrarea realizată de A.O. Nebesky în 1899 [8].

În catalogul din anul 1996 de arbori și arbuști prezenți în arboretul Parcului „Alexandria” se consemnează prezența speciei — atât în grupuri mari, cât și sub formă de exemplare izolate în numeroase zone ale parcului; aceasta fructificând și prezentând o rezistență satisfăcătoare la ger și secetă [6].

Studiul speciilor de plante invazive și al impactului acestora asupra vegetației parcului reprezintă un domeniu prioritar de cercetare științifică.

REZULTATE ŞI DISCUȚII

Acest studiu a constat în investigarea rolului fitocenotic al speciei *A. negundo* pe teritoriul Parcului Dendrologic „Alexandria” al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei. Au fost cercetate: un sector forestier secular de stejar, zone forestiere fără stejar din sectorul istoric al parcului, arborete de stejar secular înființate artificial în sectorul istoric și în zona „Golendernya” (o suprafață inclusă în arboretum în 2010). Au fost evaluate: distribuția speciei *A. negundo* pe teritoriul parcului, capacitatea acesteia de a produce urmași viabili în diverse arborete și de a invada noi zone, precum și impactul direct asupra vegetației parcului.

Răspândirea speciei *A. negundo* pe teritoriul parcului. Grupări de *A. negundo,* alcătuite din populații de vârste diferite, vegetează în partea de vest a parcului — în perimetrul unui vechi arboret de stejar — pe amplasamente unde, în anii ‘50, existau anexe gospodărești. Între timp, aceste construcții au fost demolate, iar zona este invadată de plante lemnoase apărute natural, alături de câțiva pomi fructiferi. Zeci de arbori cu vârste cuprinse între 40 și 60 de ani și sute de exemplare tinere de diferie vârste – de la stadiul de puiet, până la cel de plantă tânără – cresc în grupuri mici sau ca exemplare izolate de-a lungul aleilor, pe versanți și la marginea zonei forestiere. Anterior, această specie era practic absentă din zonele centrală și estică ale parcului. În anul 2022, în sectorul estic al parcului a fost identificat un teritoriu ocupat de A. negundo de aproximativ 300 m²; acesta se extinde de la marginea pădurii spre interiorul unui arboret format din arbori autohtoni maturi. Arboretul de vârstă uniformă era, în esență, într-o stare caracteristică unei populații invazive, în care plantele native sau invazive domină masiv o zonă nouă și, în prezent, vegetează ca indivizi tineri, aflați în faza pre reproductivă [9, 10]. Plantele creșteau foarte rapid și cu o densitate de aproximativ 50 de exemplare pe m2. În anul 2022, înălțimea lor nu depășea 1,5 m; în prezent, ating înălțimea de 5–7 m. În această perioadă, arboretul a trecut printr-un

proces intens de diferențiere rapidă și a înregistrat un regres cu impact semnificativ, astfel ca rezultat rămânând doar câteva zeci de exemplare de *A. negundo*. Arborii au atins parametri biometrici considerabili: cu diametru de 10–18 cm și înălțimea de 5–8 m. S-au evidențiat, de asemenea, rămășițe. ale unor exemplare din această specie aflate în declin, fiind inhibate competitiv.



Figura 1. Diferențierea monogrupului aglomerat la *Acer negundo* L.

Un alt exemplu de răspândire activă a acestei specii se întâlnește în partea de sud-est a parcului. Câțiva arbori, cu vârsta de aproximativ 20 de ani, au generat exemplare tinere care invadează dens malurile râului Ros.

Primordial, însă, este studiul potențialului speciei *A. negundo* de a invada o zonă forestieră naturală de stejar. Până în prezent, specia *Quercus robur* L. și-a păstrat capacitățile puternice de edificare – mai exact, capacitatea de a conserva flora de bază a pădurii de stejar și de a exclude speciile alohtone, inclusiv pe cele invazive.

O perioadă de patru ani, în mod sistematic, au fost studiate procesele de regenerare în zona forestieră de stejar. În sectorul vestic, au apărut exemplare izolate de puieți în apropierea zonelor perifierice forestiere, în special în luminișuri; totuși, acești puieți pier înainte de sfârșitul sezonului de vegetație. În zonele: centrală și estică ale zonei forestiere naturale de stejar nu se observă puieți de *A. negundo*, nici măcar în luminișuri. De asemenea, aceștia nu se regăsesc nici în arboretele de stejar plantate artificial în mai multe zone ale parcului.

În pădurea seculară de stejari din sectorul „Golendernya”, un număr redus de exemplare de *A. negundo* alcătuiesc al doilea etaj al arboretului. Acest fapt este posibil deoarece stejarii de pe cea mai mare parte a suprafeței forestiere provin dintr-un habitat cu productivitate

scăzută (încadrându-se în clasa de bonitate V). În zonele degradate ale pădurii de stejari a fost depistat un subarboret cu structură de vârstă neuniformă – de calitate inferioară și lipsit de o gradație uniformă a înălțimii. În zona de pădure de stejar, caracterizată prin condiții edafice favorabile, un impact antropic și recreativ minim și un grad de acoperire a coronamentului de 0,8–1,0, specia *A. negundo* este absentă. După instituirea unui regim de protecție în anul 2008, zona a început să se restabilească- potecile, poienile afectate de foc și drumurile, actualmente, sunt acoperite treptat de vegetație, iar populația de stejar se regenerează activ. Sute de exemplare de stejar – de la puieți mici până la exemplare cu înălțimi de 5–7 metri – vegetează de-a lungul zonelor periferice forestiere, în luminișuri și pe marginea drumurilor.

Ca rezultat, specia *A. negundo* s-a răspândit agresiv, invadând cu numeroase exemplare zonele periferice forestiere, acostamentele drumurilor și luminișurile. Aceste plante ating înălțimi de 2–5 metri și sunt într-o stare sanitară bună.

Populații mici și dense de *A. negundo* cresc în zonele bine luminate ale sectorului „Golendernya". De asemenea, specia este prolifică în locuri însorite unde roca de granit este la suprafață.

Viabilitatea speciei *A. negundo*. Această specie are o durată de viață scurtă, atât în sectorul istoric al Parcului Dendrologic „Aleksandria", cât și în zona „Golendernya"; cele mai longevive exemplare nu depășesc vârsta de 40–50 de ani. Arborii încep să degradeze prin uscarea coroanei, care treptat se dezintegrează. Majoritatea arborilor sunt afectați de ciuperca de putregai. În Parcul Dendrologic „Aleksandria", *A. negundo* crește, de regulă, sub formă de arbust înalt, cu mai multe tulpini. În zonele de est și de sud ale parcului, toate exemplarele de *A. negundo* se află într-o stare fitosanitară bună.

Rolul speciei *A. negundo* în vegetația parcului. În sectorul „Golendernya", *A. negundo* face parte din al doilea etaj al arboretului în zonele cele mai degradate. În zonele în care *Quercus robur* se dezvoltă în condiții de bonitate IV, *A. negundo* face parte din al treilea etaj al arboretului sau din subetajul inferior (subarboret), dacă vegetează sub formă de arbust. În majoritatea cazurilor, atât în zona istorică, cât și în „Golendernya", noile aglomerări de exemplare tinere de *A. negundo* nu pot fi clasificate drept subarboret, întrucât se dezvoltă la o distanță mai mare de arborii maturi. În acest caz, este mai corect să fie considerate o populație aflată într-o stare invazivă. Acest lucru prezintă un risc, deoarece indică capacitatea speciei de a invada activ noi teritorii.

În majoritatea cazurilor, *A. negundo* invadează zone libere, cum ar fi marginile pădurilor și drumurile, crescând în grupuri rare sau ca exemplare solitare.

O analiză a răspândirii speciei *A. negundo* în sectorul istoric și în zona „Golendernya” a relevat faptul că aceasta ocupă amplasamente deschise și luminoase, inclusiv poienițe din pădurea de stejar din zona „Golendernya”. În sectorul istoric, coronamentul de stejar își pierde continuitatea în anumite sectoare ale pădurii naturale de stejar situate în partea centrală a parcului, generând formarea unor mici poienițe. Cu toate acestea, până în prezent, *A. negundo* nu a invadat aceste spații libere din coronament și nici nu s-a integrat în vegetația existentă de plante lemnoase. Nu au fost depistați nici puieți de această specie. În această etapă, atribuim acestui fapt două cauze. Orice zonă defrișată din cadrul pădurii de stejar este rapid invadată de plante ruderale și invazive, care acoperă solul – precum *Hedera helix* L., *Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch și *Vinca minor* L. Un astfel de covor vegetal nu permit dezvoltare oricărei specii de arbori. A doua cauză este absența exemplarelor mature de *A. negundo* pe o anumită rază. Totuși, modul în care va evolua invadarea acestor zone de către arțarul american (*Acer negundo*) rămâne imprevizibil.

Prezentăm o comparație între expansiunea speciei *A. negundo* și al altor specii de arbori invazivi din Parcul Dendrologic „Aleksandria”. În arboretele de stejar – fie ele de origine naturală sau artificială – *A. negundo* nu intră în competiție cu arborii autohtoni, nici cu alte specii invazive, cu condiția ca arboretele să-și mențină un grad optim de închidere a coronamentului. Totuși, în arboretele degradate din cadrul pădurii de stejar plantate artificial (zona „Golendernya”), *A. negundo* reprezintă specia invazivă dominantă; aceasta invadează activ al doilea și al treilea strat arboricol și generează un strat de subarboret viabil. Cu toate acestea, nici la nivelul straturilor arboricole, nici în subarboret, specia nu elimină prin competiție speciile autohtone asociate stejarului.

Comparând nivelul de extindere ale diverselor specii invazive, trebuie remarcat faptul că *Robinia viscosa* Michx. ex Vent. este răspândită local în arboretumul din partea de vest a parcului, iar *Robinia pseudoacacia* L. — în zona Muntelui Palieva. În prezent, arealurile de răspândire ale acestor specii invazive nu se suprapun, fiecare extinzându-se pe propriul teritoriu. *Quercus rubra* L. prezintă un potențial ridicat, însă produce numeroase exemplare tinere viabile doar în zona de proiecție a coroanei sale. Prin comparație cu aceste specii, *A. negundo* nu se numără printre cele mai agresive specii din Parcul Dendrologic „Aleksandria”.

Revenind la problema principală a pericolului pe care *A. negundo* îl prezintă pentru plantațiile arboretului, să analizăm riscurile asociate acestei specii de arțar, conform literaturii de specialitate.

În Ucraina, *A. negundo* este considerată o specie invazivă periculoasă și agresivă. În anul 2023, în temeiul Ordinului nr. 695/39752 al Ministerului Protecției Mediului și Resurselor

Naturale din Ucraina (din 5 mai 2023), *A. negundo* a fost inclusă în „Lista speciilor de arbori alohtoni a căror utilizare este interzisă în regenerarea pădurilor”, fiind astfel interzisă folosirea acesteia la înființarea și refacerea perdelelor forestiere de protecție în Ucraina.

Ca riscuri semnificative sunt evidențiate mai multe proprietăți ale speciei *A. negundo.*

1. Supresia alelopatică a altor plante. *A. negundo* eliberează toxine care inhibă germinarea semințelor, precum și creșterea și dezvoltarea altor plante, inclusiv a vegetației erbacee și a subarboretului, astfel permțând invadarea rapidă a noi zone [7].
2. Extindere rapidă și competiția. *A. negundo* reprezintă un arbore cu creștere foarte rapidă. Prin faptul că poate atinge până la 1,5 m într-un singur sezon și își dezvoltă rapid o coroană densă, acesta suprimă speciile native iubitoare de lumină. În plus, sistemul său radicular viguros generează întregii vegetații o competiție intensă privind umiditatea și resursele nutritive [12]. Modificarea componentei forestiere. *A. negundo* are capacitatea de a invada teritorii mari monodominante. Aceasta perturbă stratificarea verticală naturală a pădurii, ocupând straturile de subarboret și coronamentul intermediar și împiedicând astfel regenerarea speciilor arboricole native valoroase [11].
3. Formarea fitocenozelor urbane. Datorită capacității de a se adapta rapid la nivele ridicate de poluare și de stres antropic, specia se instalează cu rapiditate în mediile urbane. *A. negundo* tinde să invadeze vegetația, elimină plantațiile ornamentale necesitând monitorizare și defrișări constante [4, 5]. Nu au fost evidențiate forme vizibile de inhibiție alelopatică. Chiar și în cadrul zonei de *A. negundo* din partea de est a parcului – inițial un desiș vast și compact, dar în prezent o plantație cu densitate mică reprezentat prin vegetația ierboasă (mai uniformă și mai rară decât în zonele adiacente), alături de specii de arbori autohtone, precum *Acer platanoides* L., *Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus glabra* Huds. și *Acer pseudoplatanus* L. În zonele unde *A. negundo* crește în grupuri mici sau ca exemplare izolate, nu au impact asupra vegetației ierboase sau lemnoase.

De asemenea, nu au fost observate situații de competiție vizibilă între *A. negundo* și alte specii de plante. În toate zonele această specie se dezvoltă cu succes alături de numeroase specii de plante lemnoase, inclusiv cele din stratul inferior al vegetației. De-a lungul malurilor râului care curge la limita sudică a parcului, *A. negundo* formează un perete dens împreună cu *Populus ×canescens* (Aiton) Sm., *Salix alba* L., *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra* și alte specii (Fig. 2).

Actualmente, a fost consemnat un singur caz în care *A. negundo* a invadat o suprafață mare, stabilindu-se inițial ca specie unică. Aceasta a fost, în mod evident, o încercare a acestei

specii de a forma un arboret monodominant şi de a elimina alte specii de plante. Totuşi, pe măsură ce arboretul s-a diferenţiat şi un număr semnificativ de exemplare de *A. negundo* au pierit, speciile native au invadat rapid spaţiile eliberate şi au evoluat în vegetaţie mixtă. Evident că odată stabilite, comunităţile de plante lemnoase native îşi păstrează capacitatea de a-şi proteja compoziţia floristică de bază şi de a regla comportamentul speciilor invazive.



Fig. 2. Grup de specii mixte incluzând *Acer negundo* L., situat pe malul râului Ros, de-a lungul limitei sudice a parcului.

CONCLUZII

Sintetizând rezultatele obţinute, putem afirma cu prudenţă că, în această etapă, *A. negundo* nu reprezintă o ameninţare directă pentru fitocenozele parcului. Formarea unor grupări restrânse de exemplare de *A. negundo* în anumite zone ale parcului nu trebuie interpretată ca un semn de invazivitate. Alături de această specie, grupuri de specii de arbori nativ — *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* şi *Ulmus glabra* — se dezvoltă în număr semnificativ mai mare şi nu se extinde în arboretele de stejar. În zonele parcului lipsite de stejar, specia se integrează în compoziţia arboretului, însă mecanismele care îi reglează prezenţa în cadrul vegetaţiei rămân intacte. În prezent, extinderea speciei *A. negundo* de-a lungul zonelor periferice forestiere, al malurilor râurilor şi pe versanţii liberi nu depăşeşte limita speciilor autohtone din aceleaşi amplasamente.

Specia *A. negundo* este cultivată în Parcului Dendrologic „Aleksandria” încă de la sfârşitul secolului al XIX-lea. În decursul acestei perioade, nu a prezentat semne de invazivitate – nici prin invadarea în masă a teritoriului, nici prin eliminarea speciilor autohtone.

Cu toate acestea, având în vedere potenţialul de expansiune al *A. negundo* şi impactul său asupra vegetaţiei locale, precum şi posibilitatea unor modificări de comportament induse de schimbările climatice şi de apariţia unor spaţii deschise ca rezultat al dispariţiei speciilor autohtone, răspândirea acestei specii trebuie monitorizată cu strictețe.

BIBLIOGRAFIE

1. Кохно Н. А. Итоги и теоретические основы интродукции в Украине видов рода ***Acer* L.** Аннотация докторской диссертации по биологическим наукам (06.03.01 – Лесные культуры и фитомелиорация). Киев, 1970. 38 с.
2. Кохно Н. А. Клены Украины. Киев : Наукова думка. 1982. 184 с.
3. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений на Украине. К. : Наукова думка, 1994. 185 с.
4. Левон, Ф.М. Зелені насадження в антропогенномі трансформованоми середовища. Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. 364 с.
5. Матковська С. І., Світельський М. М., Іщук О. В., Пінкіна Т. В., Федючка М. І., Соломатіна В. Д. Екологічна роль представників роду *Acer* L. у зелених насадженнях міста Житомир. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, Т. 29, № 1. С. 70–73
6. Мордатенко Л. П., Галкін С. І., Гайдамак В. М. Дерева і кущі Дендрологічного парку «Олександрія» НАН України. Біла Ґерква, 1996. 52 с.
7. Москаленко М. П. Алелопатичні властивості клену ясенелистого. *Слобожанський науковий вісник*. Серія: Природничі науки, В. 1, 2025. С. 28–32. https://doi.org/10.32782/naturalspu/2025.1.4
8. Небеский А. О. Списокъ древесныхъ и кустарниковыхъ породъ растений акклиматизированныхъ въ саду графа А. Браницкаго близъ Кіева. *Труды отдела ботаники императорского общества акклиматизации животных и растений.* 1899. Т. 1. С. 122–132.
9. Работнов Т. А. Изучение ценотических популяций в целях выявления стратегии жизни видов растений. *Бюлл. МОИП. Отд. общ. бол.* 1975. Т. 80, Вып. 2, С. 17–29).
10. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. *Проблемы ботаники*. Москва–Ленинград, 1950. В. 1, С. 465–483.
11. Соловйова А., Хом'як І.В. Поведінкові стратегії інвазійних видів рослин. // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції" – Житомир : ЖДТУ, 2021. С. 44.
12. Хом'як І. В. Вплив інвазій видів-трансформерів на динаміку рослинності перелогів Українського Полісся. Біоресурси і природокористування. ТОМ 10, № 1-2 (2018). С. 29-35.
13. Kowarik, I. (1992). Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation. Ein Modell fur die Freitsetzun gentechnisch veranderter Organismen. Verhandlung des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg. 3: 1–188.

CZU:582.573.21:581.143.6(478))
https://doi.org/10.52240/cdp2026.44

MULTIPLICAREA *IN VITRO* ȘI OPTIMIZAREA PROCESULUI DE ÎNRĂDĂCINARE LA *LEUCOJUM AESTIVUM* L. ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

Melania GHEREG,
ORCID: 0000-0001-7406-4347,
melania.ghereg@gb.usm.md,
Nina CIORCHINĂ,
ORCID: 0000-0002-5792-5587,
Veaceslav GHENDOV,
ORCID: 0000-0001-6405-3935,
Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X,
Raisa CHIȚAN
ORCID: 0000-0003-2519-801X
Universitatea de Stat din Moldova, Grădina Botanică Națională (Institut)
„Alexandru Ciubotaru", Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *In vitro conservation techniques are an effective method for biodiversity protection and multiplication of threatened species. Leucojum aestivum L. is a species considered critically endangered in the Republic of Moldova due to degradation of natural habitats. The study aimed to develop an in vitro propagation protocol, using explants from bulb scales with basal disc tissue. Sterilization of the plant material was achieved by successive treatments with 0,3% fungicide and 0,1% mercuric chloride for 10 minutes. Aseptic explants were cultured on three variants of Murashige and Skoog (MS) medium, supplemented with 6-benzylaminopurine (BAP) in concentrations of 1,0; 2,0 and 3,0 mg/L and 0,1 mg/L naphthaleneacetic acid (ANA). Explants cultured on medium supplemented with 3,0 mg/L 6-benzylaminopurine (BAP) and 0,1 mg/L naphthaleneacetic acid (ANA) produced, on average, 3-4 microclones per explant. The rooting rate of regenerating bulbs was 65%. The results confirm the efficiency of in vitro culture for the conservation outside the natural habitat and multiplication of this species.*

Keywords: *Leucojum aestivum, threatened species, in vitro culture, ex situ conservation.*

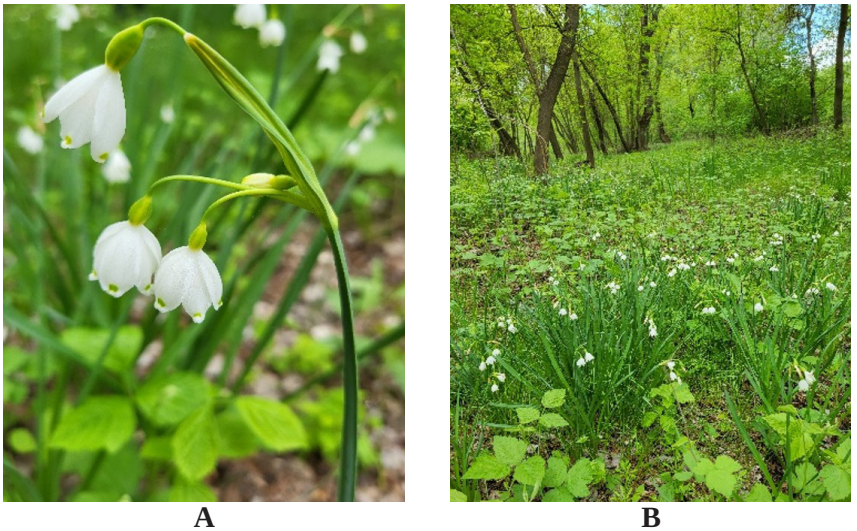
INTRODUCERE

Diminuarea efectivelor populaționale la speciile de plante rare și amenințate reprezintă o provocare majoră pentru conservarea biodiversității, fiind rezultatul acțiunii cumulate a factorilor antropici și ecologici: degradarea și fragmentarea habitatelor, exploatarea nesustenabilă, schimbările climatice și destabilizarea echilibrelor ecologice [1]. În acest context, elaborarea unor strategii eficiente de protejare, conservare și multiplicare a resurselor genetice vegetale este esențială pentru menținerea diversității floristice. Metodele moderne

de conservare includ atât protecția speciilor în mediul natural (conservare *in situ*), cât și menținerea și multiplicarea materialului biologic în condiții controlate (conservare *ex situ*), tehnicile de cultură *in vitro* reprezentând una dintre cele mai eficiente abordări pentru speciile periclitate.

Familia Amaryllidaceae constituie un grup important de plante monocotiledonate, cu o valoare ecologică, ornamentală și medicinală deosebită. Membrii familiei sunt recunoscuți pentru profilul lor fitochimic bogat în alcaloizi bioactivi cu aplicații farmacologice, dar și pentru calitățile lor decorative deosebite. Totodată, interesul economic crescut și recoltarea necontrolată din flora spontană, asociate cu pierderea habitatelor naturale, au contribuit la diminuarea populațiilor unor specii din această familie [1].

Leucojum aestivum L. (Ghiocel bogat, Ghioceii de vară) reprezintă o specie geofită, perenă și bulbiferă din familia Amaryllidaceae, ce îmbină valoarea ornamentală și farmacologică cu statutul de specie prioritară pentru conservare. Specia este răspândită în Europa Centrală și de Sud-Est, Caucaz și Asia de Vest, unde vegetează preponderent în habitate umede, precum pădurile inundabile și luncile râurilor. Din punct de vedere morfologic, dezvoltă un bulb ovoidal din care se formează anual 5–7(9) frunze lat-liniar-lanceolate, lucioase și concav-canaliculate. Inflorescența este o umbelă terminală, alcătuită, de regulă, din 3–7 flori pendente. Perigonul este campanulat, format din șase tepale albe, fiecare prevăzută apical cu o pată verde, uneori verde-gălbuie [2]. Înflorirea are loc în perioada aprilie–mai, iar fructificarea în lunile iunie–iulie (Figura 1. A, B).



A **B**

Figura 1. Aspecte biologice și ecologice ale speciei Leucojum aestivum L.: A – plantă în faza de înflorire; B – populație naturală în habitatul natural.

Specia se reproduce atât prin semințe, cât și vegetativ, prin bulbili. Capacitatea redusă de multiplicare naturală limitează regenerarea populațiilor și evidențiază necesitatea utilizării tehnicilor de micropropagare *in vitro* în scopul conservării și multiplicării materialului vegetal [3]. În Republica Moldova, *Leucojum aestivum* (ghioceii de vară) este o specie critic periclitată (CR), aflată la limita nord-estică a arealului său de distribuție. Din acest motiv, este inclusă în Cartea Roșie a țării și beneficiază de protecție prin lege [4, p. 124]. În ecosistemele de luncă ale Prutului, populațiile naturale sunt restrânse, fiind grav afectate de degradarea și fragmentarea habitatelor, de modificările regimului hidrologic și de desecarea zonelor umede. La acești factori se adaugă presiunile antropice locale, precum pășunatul excesiv și ruderalizarea.

În acest context, conservarea *ex situ* prin cultura *in vitro* reprezintă o strategie eficientă pentru multiplicarea materialului vegetal. Cultura *in vitro* oferă posibilitatea obținerii rapide a unui număr mare de plante pornind de la un material vegetal limitat, contribuind la conservarea resurselor genetice și la menținerea diversității speciilor rare. În cazul speciilor bulbifere, principalele provocări constau în stabilirea unor proceduri eficiente de sterilizare, optimizarea mediilor de cultură și reglarea balanței hormonale pentru inducerea regenerării, multiplicarea bulbilor și obținerea plantelor viabile.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările experimentale s-au desfășurat în cadrul Laboratorului Embriologie și Biotehnologii al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” din cadrul Universității de Stat din Moldova. Materialul biologic studiat a fost specia *L. aestivum*, o geofită perenă cu importanță ornamentală și medicinală. Specia se remarcă printr-o rată scăzută de multiplicare naturală, fiind deosebit de vulnerabilă la diminuarea efectivelor din populațiile spontane. Pentru a fundamenta cercetările experimentale, au fost analizate datele din literatura de specialitate privind particularitățile biomorfologice ale speciei, metodele de propagare vegetativă și aplicarea tehnicilor de conservare *ex situ* prin culturi *in vitro*.

Inițierea culturilor aseptice s-a realizat utilizând explante provenite din bulbi, reprezentate prin fragmente de solzi bulbari cu porțiuni de țesut al discului bazal, regiune considerată activă din punct de vedere meristematic și cu potențial ridicat de regenerare. Alegerea acestui tip de explant este susținută de cercetările anterioare efectuate la speciile de Amaryllidaceae, unde țesuturile asociate discului bazal au demonstrat capacitate de inducere a structurilor bulbare și multiplicare clonală.

Materialul vegetal a fost supus unui proces de sterilizare de suprafață în scopul eliminării contaminanților fungici și bacterieni. Protocolul de sterilizare a inclus tratarea inițială

cu fungicid comercial 0,3%, urmată de tratamentul cu clorură de mercur ($HgCl_2$) 0,1% timp de 10 minute. După fiecare etapă de sterilizare, explantele au fost spălate cu apă distilată sterilă pentru îndepărtarea reziduurilor de substanţe dezinfectante. Utilizarea agenţilor oxidativi şi a compuşilor pe bază de mercur este raportată în literatura de specialitate ca metodă eficientă pentru reducerea contaminării la speciile bulbifere, unde prezenţa microorganismelor endofite reprezintă una dintre principalele dificultăţi ale iniţierii culturilor *in vitro* (Figura 2. A, B) [5].



A **B**

Figura 2. Etapele de pregătire a bulbilor de L. aestivum pentru iniţierea culturii in vitro: A – bulbi în repaus vegetativ; B – sterilizarea bulbilor.

Explantele sterilizate au fost inoculate pe medii nutritive bazale cu diferite formulări minerale, în vederea evaluării influenţei compoziţiei nutritive asupra proceselor de inducere şi multiplicare *in vitro*.

Pentru stimularea organogenezei şi formării bulbilor adventivi, mediile de cultură Murashige şi Skoog (MS) au fost suplimentate cu regulatori de creştere de tip citokininic şi auxinic: 6-benzilaminopurină (BAP) în concentraţii de *1,0; 2,0 şi 3,0 mg/L şi 0,1 mg/L* acid naftalenacetic (ANA).

Combinaţiile dintre citokinine şi auxine sunt frecvent utilizate în micropropagarea speciilor de Amaryllidaceae, deoarece raportul dintre aceste clase hormonale influenţează direct echilibrul dintre proliferarea celulară, formarea mugurilor adventivi şi dezvoltarea structurilor bulbare.

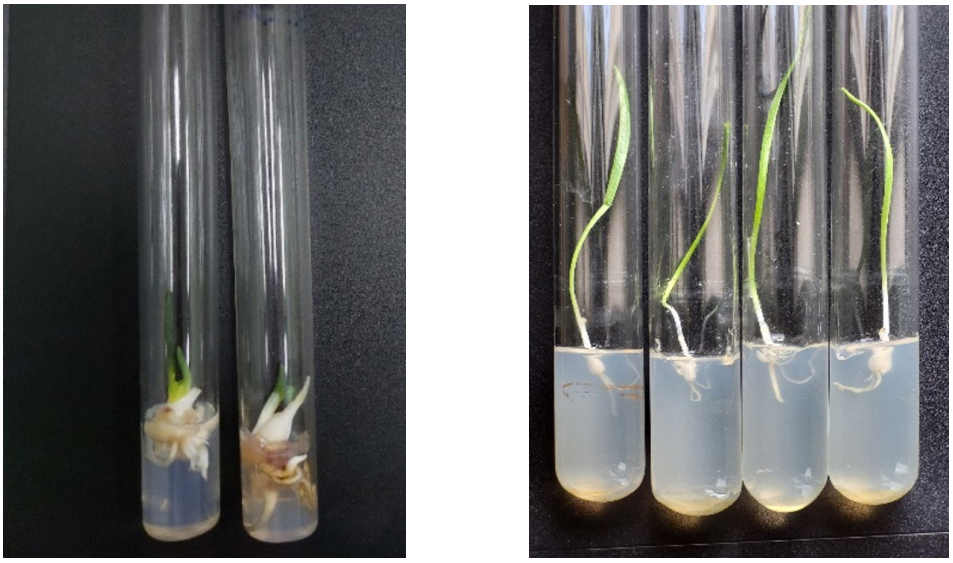
Culturile au fost menţinute în condiţii controlate de laborator, conform metodologiilor utilizate pentru micropropagarea speciilor bulbifere, fiind monitorizate periodic pentru evaluarea răspunsului morfogenetic al explantelor.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În urma cultivării explantelor provenite din solzi bulbari cu porţiuni de ţesut ale discului bazal, precum şi a fragmentelor foliare, pe medii nutritive suplimentate cu regulatorii de creştere *(BAP)* în concentraţie de *3,0 mg/L* şi *(ANA)* în concentraţie de *0,1 mg/L*, s-a observat inducerea proceselor de organogeneză şi formarea structurilor bulbare regenerante. Combinaţia utilizată de citokinină şi auxină a favorizat proliferarea ţesuturilor şi iniţierea bulbilor adventivi, demonstrând un răspuns morfogenetic favorabil al explantelor de *L. aestivum* în condiţii *in vitro*.

Analiza capacităţii de multiplicare a evidenţiat obţinerea unui număr mediu de *3-4 bulbi/explant*, ceea ce confirmă eficienţa protocolului aplicat pentru stimularea regenerării şi multiplicării materialului vegetal. Formarea bulbilor a fost caracterizată prin dezvoltarea progresivă a structurilor globulare iniţiale, urmată de diferenţierea şi maturizarea acestora pe parcursul perioadei de cultivare (Figura 3. A).

În etapa de dezvoltare ulterioară a regeneranţilor s-a observat iniţierea procesului de rizogeneză, cu formarea unui număr mediu de *3,1 rădăcini/bulb*, lungimea medie a sistemului radicular atingând 24,0 mm. Capacitatea de formare a rădăcinilor reprezintă un indicator important al pregătirii materialului vegetal pentru etapa de aclimatizare, deoarece un sistem radicular bine dezvoltat favorizează supravieţuirea plantulelor transferate în condiţii *ex vitro* (Figura 3. B).



A **B**

Figura 3. Etapele regenerării *in vitro* la *Leucojum aestivum*:
A – microclonarea; B – rizogeneza.

Rata de înrădăcinare a bulbilor regeneranți a constituit 65%, evidențiind posibilitatea obținerii unui material propagativ viabil prin tehnici de cultură *in vitro*.

Rezultatele obținute confirmă potențialul utilizării explantelor bulbifere și foliare pentru multiplicarea *in vitro* a speciei *L. aestivum*, constituind o bază experimentală pentru elaborarea unor protocoale eficiente de conservare *ex situ* și producere a materialului biologic valoros.

CONCLUZII

1. Protocolul de microclonare elaborat pentru *L. aestivum* a permis obținerea a *3-4 microbulbi/explant*, demonstrând eficiența mediului de cultură utilizat pentru multiplicarea *in vitro*.

2. Inducerea rizogenezei a fost realizată cu succes, 65% dintre microbulbii regenerați dezvoltând rădăcini, ceea ce confirmă viabilitatea materialului biologic obținut și potențialul acestuia pentru etapele ulterioare de aclimatizare.

3. Rezultatele demonstrează că micropropagarea este o metodă eficientă de multiplicare și conservare *ex situ* a speciei *L. aestivum*. Această tehnică permite obținerea de material săditor de calitate, esențial pentru acțiunile de repopulare, conservare și valorificare durabilă.

REFERINȚE

1. KARAOĞLU, C.; ÖZCAN, S. *In vitro* micropropagation of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) from bulb scale and immature embryo explants. Biotech Studies, 2025, vol. 34, nr. 1, p. 40–45. DOI: 10.38042/biotechstudies.1672715. Disponibil la: https://www.researchgate.net/publication/390722647_In_vitro_Micropropagation_of_Summer_Snowflake_Leucojum_aestivum_L_from_Bulb_Scale_and_Immature_Embryo_Explants
2. GHEREG, M.; CIORCHINĂ, N.; TABĂRA, M. Particularitățile bioecologice ale speciei *Leucojum aestivum* L. (Amaryllidaceae) în condițiile Republicii Moldova. În: Conferința Științifico-Practică Internațională „Educația prin cercetare pentru o societate prosperă”, ediția a X-a, Chișinău, Republica Moldova, 18–19 martie 2023. Chișinău, 2023, p. 164–166. CZU: 581.96:581.5(478). DOI: 10.46727/c.v1.18-19-03-2023. p164-166. Disponibil la: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/179087
3. GHEREG, M.; CIORCHINĂ, N.; TABĂRA, M. Conservarea unor specii de plante rare din fam. Amaryllidaceae prin vitrocultură. În: Sesiunea de comunicări științifice „D. Brandza”, ediția a XXVIII-a, București, România, 4–5 noiembrie 2022. București, 2022, p. 57–58. Disponibil la: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/167521
4. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. a III-a. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2015. p. 124.
5. GHEREG, M.; CIORCHINĂ, N.; CHIȚAN, R. The introduction of the species *Leucojum aestivum* L. in tissue culture, In: 7th National Conference with International Participation „Natural Sciences in the Dialogue of Generations,” 2024, Chișinău, Republic of Moldova, p. 147. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/216009

N. B.: *Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului de cercetare și inovare din cadrul Programului de Stat, Subprogramul 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”, finanțat din bugetul de stat.*

CZU:582.782.2I:631.527: 551.583
https://doi.org/10.52240/cdp2026.45

RHIZOGENIC GRAPEVINES AS A RESPONSE TO CLIMATE CHANGE CONDITIONS

Mihai GLADEI
ORCID iD: 0009-0008-4241-6668
Corresponding e-mail: mikegladius@mail.ru
Institute of Genetics Physiology and Plant Protection, Moldova State University, Chișinău, Republic of Moldova,

Abstract: *The viticulture is a very profitable sector in agriculture. But it is also one of the most exposed to climate changes, temperature fluctuations, and also pest and disease. Temperature changes, irregular rainfall distribution and increased frequency of extreme events require constant reassessment of genetic selection and vineyard management strategies. The adaptability of vines to climatic fluctuations is closely correlated with the specific characteristics of the cultivated genotypes and the extent to which they can respond optimally to biotic and abiotic stress factors. Of course, all these requirements for a particular grapevine variety need to be combined with the stability, quality and quantity of production obtained. In order to meet these requirements, the trend is increasingly clear for diversifying the grape variety used in establishing plantations and focusing on interspecific rhizogenic hybrids Vitis Vinifera x Muscadinia Rotundifolia, including apyrene varieties.*

Keywords: *adaptability, climate change, improvement, resistance, rhizogenic varieties, yield.*

INTRODUCTION

Grapevine is a perennial crop that can be grown on soils that are unsuitable for other crops. The lifespan of a grapevine plantation depends of many factors like climatic conditions, agricultural techniques used, and also of the adaptability of genotypes used. Taking into account the functionality of the varieties new genotypes were obtained that offer opportunities for streamlining the grapevine breeding process, thus ensuring that rhizogenic interspecific genotypes overcome the barrier of climate change, also contributing to the efficient and stable functioning of the wine sector. ([1, p.232; [3, p.136]).

Climate change exerts constant pressure on agricultural systems, and viticulture is proving to be one of the most exposed sectors. In the current context, grapevine improvement is based on the identification of genotypes capable of overcoming the barriers imposed by climate change through a complex adaptability that includes resistance to low temperatures, tolerance to drought and heat and, last but not least, resistance to diseases and pests (including phylloxera) is also a desired feature. After a long process of breeding and testing interspecific hybrids, were created rhizogenic interspecifical varieties for use

in ecological viticulture. These varieties can ensure a stable and rich harvest with minimal phytosanitarial input. As a result of crossing the genotypes of *V. vinifera* L. (2n=38) x *M. rotundifolia* Michx. (2n=40) were obtained and homologated interspecific rhizogenic grapevine genotypes with table grapes: „Nistreană", „Algumax", „Malena", „Sarmis" and for fresh consumption and processing: „Ametist", „Thetys", „Alexandrina", „Augustina". ([1, p.232]; 2, p.99]) The latest obtained hybrid, is a seedless variety for fresh consumption that was named „Indigo". More interspecifical rhizogenic varieties are about to be created, and the breeding process continues. These genotypes offer a wide range of advantages: large berry size, increased disease resistance and high adaptability. They are the result of a selection oriented towards polyvalent traits: increased climate tolerance, oenological potential and consistent yield. However, selection must be carefully calibrated to avoid the loss of specific organoleptic characteristics that give identity to a specifical variety.

The global demand for seedless varieties adds another layer of complexity to this picture. Such varieties must offer a varied ripening period and have desired characteristics such as berry size or precocity, to complement the existing grape assortment. Their integration into regional assortments must take into account both the market and their ecological-agronomic compatibility.

MATERIALS AND METHODS

In order to provide the current viticulture sector with high-quality raw material and stable production, after numerous trials and crosses carried out in recent decades, rhizogenic interspecific varieties have been created and approved. Compared to local varieties belonging to the *Vitis Vinifera* species, rhizogenic interspecific varieties represent hybrids obtained from crossing with the endemic American species *Muscadinia Rotundifolia.*

As study material, 8 already homologated rhizogenic interspecific genotypes served - Nistreană, Alexandrina, Malena, Augustina, Ametist, Sarmys, Thetys and Algumax. Three interspecific hybrids that are still in the performance study stage – BC_3- 508, BC_3- 536, BC_3-502 but were also involved in crosses 19 genotypes of the *Vitis Vinifera* species. The crosses were carried out on 5 maternal forms and as paternal form (pollen source) were trained about 30 forms belonging to both the *Vitis Vinifera* and *Muscadinia Rotundifolia* species. No castration was performed, due to the functional female grapevine genotypes used. For the first time in recent years of study, crosses were carried out on fourth-generation interspecific hybrids – BC_4. The study methods used were - the method of directed interspecific hybridization, the method of sensory analysis of uvological characters, the

DUS test (distinctiveness-universality-stability), as well as the method of determining the performance of varieties following diurnal phytomonitoring.

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of previous years of crossings, approximately 150 plants are being studied as a result of crosses from the study year 2023, around 100 plants from 2024, and in the current year, after conducting directed crosses, about 80 inflorescences pollinated with pollen from high-performance varieties from institute's collection are to be obtained. These plants, after a long process of testing and verification under production conditions, could later become interspecific hybrids approved for cultivation on republic's territory. On the following images from above, are exposed the varieties that already tested in field conditions and homolgated for use in establishing grapevine plantations on the territory of the Republic of Moldova. The current varieties may be the key for a better and more sustainable viticulture, offering their improved tolerancy for a better, higher and stable yield.



Augustina



Alexandrina



Nistreană



Malena



Ametist



Thetys

CONCLUSIONS

In conclusion, we can say that following a long selection process, rhizogenic interspecific varieties with high-performing characteristics and resistance to biotic and abiotic factors were created and approved. Other new interspecific varieties of table and wine grapes are to be tested and approved later, and the limit of vine cultivation due to this varieties may be extended on all the territory of the Republic of Moldova. Rhizogenic interspecific varieties, can be obtained by cuttings without the need of grafting (vegetative propagation) of shoot fragments. These, due to their increased rhizogenesis capacity, are much more reliable over time than grafted cuttings, are more resistant to environmental factors and have a longer lifespan. The new hybrid varieties have a total ressistence to Phylloxera Vastatrix.

Acknowledgment. Research was carried out within the Research Subprogram 011102. Increasing and conservation of genetic diversity, agricultural crop breeding in the context of climate change, financed by the Ministry of Education and Research.

REFERENCES:

1. 1. Alexandrov, E. Crearea genotipurilor interspecifice rizogene de viţă-de-vie. - Chişinău: S.n., 2020. Tipogr. „Lexon-Prim”. - 232 p.
2. 2. Alexandrov, E.; Botnari, V.; Gaina, B. Soiuri interpsecifice rizogene de viță-de-vie. Particularități de cultivare. - Chișinău, 2020. - 99 p.
3. 3.Georgeta, M.; Dejeu, L.; Ionescu, P. Ecofiziologia viței-de-vie. - București: Ed. Ceres, 1991. - 136 p.

CZU:582.573.16:581.142:001.891(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.46

EVALUAREA CAPACITĂȚII GERMINATIVE A SEMINȚELOR SPECIILOR ORNAMENTALE DIN GENUL *ALLIUM* ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

Diana GLADEI
ORCID: 0009-0001-4345-8041
diana.gladei89@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, al USM orașul Chișinău
Republica Moldova

Abstract: *The present study evaluates the seed germination capacity of the ornamental species Allium nutans L., A. splendens Willd., and A. stipitatum Regel cv. 'Mount Everest'. The research was conducted at the National Botanical Garden (Institute) “Alexandru Ciubotaru” using standard methods for determining seed germination capacity. The results revealed significant differences among the investigated species, reflecting their specific biological and physiological characteristics. The highest germination capacity was recorded in A. splendens, with a final germination percentage of 93,0%, indicating a high potential for sexual reproduction and good adaptation to local growing conditions. In A. nutans, the average germination capacity reached 67,7%, confirming satisfactory seed propagation potential and good ecological adaptability. In contrast, no seed germination was observed in A. stipitatum cv. 'Mount Everest' under the experimental conditions applied, suggesting the presence of physiological dormancy and the need for pre-germination treatments to stimulate germination. The obtained results provide a scientific basis for developing propagation technologies, introducing ornamental Allium species into cultivation, and expanding their use in ornamental horticulture and landscape design.*

Key words: *Allium nutans, A. splendens, A. stipitatum, germination, reproductiv potential.*

INTRODUCERE

Genul *Allium* L. (Amaryllidaceae, Allioideae) reprezintă unul dintre cele mai numeroase și valoroase genuri ale monocotiledonatelor, cuprinzând aproximativ 800 de specii răspândite în Europa, Asia, nordul Africii și America de Nord. Plantele acestui gen se remarcă printr-o diversitate morfologică și ecologică deosebită, fiind apreciate atât pentru proprietățile lor ornamentale, cât și pentru valoarea alimentară, medicinală și meliferă [6, p.26]. Speciile ornamentale de *Allium* sunt apreciate pentru inflorescențele globuloase spectaculoase, coloritul variat al florilor, perioada îndelungată de înflorire și rezistența ridicată la factorii de stres abiotic. Datorită plasticității ecologice și adaptabilității ridicate, numeroase specii sunt utilizate pe scară largă în horticultura ornamentală, amenajarea spațiilor verzi urbane, colecțiile botanice și în programele de conservare a resurselor genetice vegetale, grădinile peisagistice, rocării, borduri florale și compoziții cu plante perene,

contribuind la diversificarea sortimentului ornamental şi la creşterea valorii estetice a amenajărilor peisagistice [5, p.403].

În cadrul cercetărilor ştiinţifice desfăşurate în Laboratorul de Floră Spontană şi Herbar al Grădinii Botanice Naţionale (Institut), s-a stabilit că familia Alliaceae din flora Republicii Moldova include 18 specii din 2 genuri. Conform criteriilor IUCN [4, p.34], 7 specii sunt evaluate ca fiind rare şi ameninţate cu dispariţia. Dintre acestea, 4 specii sunt în pericol critic de dispariţie [3, p.100].

În cadrul Grădinii Botanice Naţionale, colecţiile de plante ornamentale includ un fond genetic de specii şi cultivaruri de cepe decorative, introduse începând cu anii 1970–1990 din grădini botanice din Ucraina, Rusia, Belarus, România, Germania şi Ungaria [8, p.49]. Studierea acestor taxoni urmăreşte evaluarea adaptabilităţii, particularităţilor biologice şi posibilităţilor de multiplicare în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova, contribuind la diversificarea sortimentului ornamental şi la conservarea biodiversităţii vegetale.

Reproducerea generativă prin seminţe constituie una dintre principalele modalităţi de perpetuare a speciilor şi de conservare a diversităţii genetice. Succesul introducerii unei specii într-o regiune nouă depinde, în mare măsură, de calitatea biologică a seminţelor, de capacitatea lor germinativă şi de particularităţile fiziologice care influenţează procesul de germinare. Totodată, multiplicarea prin seminţe reprezintă o metodă importantă pentru obţinerea materialului biologic destinat cercetărilor, ameliorării şi producerii materialului săditor.

Seminţele constituie veriga principală a continuităţii speciilor vegetale prin alternanţa generaţiilor. Din punct de vedere morfologic, acestea se caracterizează printr-o serie de indici diagnostici importanţi, precum dimensiunea, forma, structura şi ornamentaţia tegumentului seminal, precum şi poziţia şi dimensiunea hilului, caractere utilizate atât în identificarea taxonomică, cât şi în aprecierea calităţii biologice a materialului semincer [14, p.76].

Germinaţia seminţelor reprezintă un proces fiziologic şi biochimic complex prin care seminţele trec din starea de repaus în starea de viaţă activă, proces caracterizat prin reluarea activităţii metabolice şi dezvoltarea embrionului până la formarea plantulei. În această etapă, embrionul utilizează exclusiv substanţele nutritive de rezervă acumulate în endosperm sau în cotiledoane, fără aport de substanţe organice din mediul extern [7, p.86]. Procesul se finalizează odată cu apariţia ţesuturilor fotosintetice funcţionale, moment în care planta tânără devine capabilă să îşi sintetizeze independent substanţele organice necesare dezvoltării. [1, p.304].

Capacitatea germinativă este influențată de numeroși factori interni și externi. Printre factorii interni se numără particularitățile genetice ale speciei, gradul de maturitate fiziologică al semințelor, viabilitatea embrionului și existența mecanismelor de dormanță, iar dintre factorii externi, un rol determinant îl au temperatura, umiditatea, oxigenul și lumina. Activitatea enzimatică, intensitatea proceselor metabolice și biosinteza proteinelor sunt puternic dependente de regimul termic, fiecare specie prezentând un optim de temperatură rezultat din adaptările sale filogenetice la condițiile ecologice ale arealului de origine [2, p.3].

În cadrul genului *Allium*, comportamentul germinativ diferă semnificativ între specii. Unele taxoane prezintă germinare rapidă și uniformă imediat după maturarea semințelor, în timp ce altele manifestă diferite forme de dormanță fiziologică sau morfologică, necesitând tratamente de stratificare sau alte metode de stimulare a germinării. Aceste particularități reflectă adaptările evolutive ale speciilor și influențează direct posibilitățile lor de multiplicare și introducere în cultură.

În Republica Moldova, cercetările privind introducerea și evaluarea speciilor ornamentale de *Allium* sunt desfășurate în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, unde sunt investigate adaptarea, dezvoltarea biologică și posibilitățile de multiplicare ale plantelor introduse. Condițiile pedoclimatice ale țării, caracterizate prin climă temperat-continentală, soluri fertile de tip cernoziom și o perioadă de vegetație relativ îndelungată, oferă condiții favorabile pentru cultivarea unui număr mare de specii ale genului *Allium*. Cu toate acestea, eficiența reproducerii generative și succesul introducerii în cultură depind în mod direct de particularitățile biologice și fiziologice ale fiecărei specii, ceea ce justifică necesitatea evaluării comparative a capacității germinative și a potențialului reproductiv al acestora în condițiile Republicii Moldova.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în anul 2025-2026, în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, municipiul Chișinău, Republica Moldova, utilizând material biologic din colecția de plante ornamentale a Laboratorului de Plante Ornamentale. Materialul biologic analizat a fost reprezentat de semințele a trei specii ornamentale aparținând genului *Allium*: *Allium nutans* L.; *Allium splendens* Willd.; *Allium stipitatum* Regel cv. 'Mount Everest'. Semințele au fost recoltate la maturitate deplină în perioada de vegetație a anului 2025 și au fost evaluate în anul 2026, atât imediat după încheierea perioadei de repaus fiziologic (februarie), cât și pe parcursul lunilor februarie–aprilie, în vederea determinării comportamentului germinativ și a principalilor indicatori ai calității biologice.

Determinarea capacității germinative s-a efectuat în laborator, în condiții controlate de temperatură și umiditate. Semințele au fost așezate în vase Petri, pe hârtie de filtru umezită cu apă distilată, fiind menținute la temperatura constantă de 19–20°C, considerată optimă pentru germinarea speciilor investigate. Pentru fiecare specie au fost organizate trei repetiții, fiecare alcătuită din 100 de semințe, rezultând un total de 300 de semințe analizate pentru fiecare taxon (fig.1). Evoluția procesului de germinare a fost monitorizată zilnic, prin înregistrarea numărului de semințe germinate normal până la finalizarea testului. Calitatea biologică a semințelor a fost evaluată pe baza principalilor indicatori germinativi:

- **Energia germinativă (EG)** – exprimă procentul de semințe care germinează normal într-un interval de timp redus, reprezentând aproximativ o treime până la jumătate din durata totală necesară determinării facultății germinative. Acest indicator reflectă vigoarea și uniformitatea germinării.
- **Facultatea (capacitatea) germinativă (FG)** – reprezintă procentul de semințe capabile să producă germeni normali în condiții optime de temperatură și umiditate, în perioada stabilită pentru fiecare specie. Facultatea germinativă a fost calculată conform formulei:

$$\mathbf{FG = Nsg/ Nts * 100\%,}$$

unde: Nsg – numărul semințelor germinate normal; Nts – numărul total de semințe analizate.

Pe lângă determinarea indicilor germinativi, au fost urmărite și fazele ritmului sezonier de dezvoltare ale speciilor studiate, conform metodologiilor utilizate în grădina botanică. Evaluarea fenologică a inclus observații asupra principalelor faze de vegetație și dezvoltare, în vederea corelării particularităților biologice cu comportamentul reproductiv al speciilor investigate. Metodologia de cercetare s-a bazat pe metodele clasice utilizate în studiul calității semințelor și în activitatea de introducere și evaluare a plantelor ornamentale, fiind aplicate recomandările metodologice consacrate pentru aprecierea indicilor germinativi și a dezvoltării fenologice [9, p.204; 10, p.86; 11, p.826; 12, p.135; 13, p.64; 15, p.376]. Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin calcularea valorilor medii și exprimarea rezultatelor în procente, facilitând analiza comparativă a comportamentului germinativ al celor trei specii de *Allium* în condițiile Republicii Moldova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dintre speciile investigate, *A. nutans* L. se evidențiază prin adaptabilitate ecologică ridicată, rezistență la condiții nefavorabile și capacitate bună de multiplicare generativă,

fiind apreciată atât pentru valoarea sa ornamentală, cât şi pentru importanţa în conservarea biodiversităţii.

A. splendens Willd. este o specie ornamentală valoroasă, caracterizată prin inflorescenţe atractive şi o bună adaptare la diferite condiţii de cultură, iar evaluarea comportamentului germinativ permite aprecierea potenţialului său de utilizare în horticultură.

A. stipitatum Regel cv. 'Mount Everest' reprezintă unul dintre cele mai spectaculoase taxoane ornamentale ale genului, remarcându-se prin tulpinile florale înalte şi inflorescenţele albe de mari dimensiuni, însă reproducerea sa generativă poate fi limitată de particularităţile fiziologice ale seminţelor (tab.1).

Tabelul 1. Particularităţile bioecologice a speciilor de *Allium* studiate în condiţiile Republicii Moldova

Caracteristica	***Allium nutans* L.**	***Allium splendens* Willd.**	***Allium stipitatum* Regel cv. 'Mount Everest'**
Forma vitală	Plantă perenă erbacee, geofită bulbiferă	Plantă perenă, geofită bulbiferă	Plantă perenă, geofită bulbiferă
Originea	Regiunile temperate ale Eurasiei	Zone montane şi submontane din Asia Centrală	Asia Centrală (regiuni montane)
Organe subterane	Bulb ovoid, cu bulbi secundari	Bulb tunicat	Bulb mare, tunicat
Înălţimea plantei	30–60 cm	40–70 cm	80–120 cm
Frunze	Liniare, cilindrice, suculente, decorative	Înguste, bazale, semipersistente	Liniare, bazale, înguste
Inflorescenţa	Umbelă globuloasă	Umbelă globuloasă	Umbelă sferică mare
Culoarea florilor	Roz-liliachie	Violet-roz	Albă
Perioada de înflorire	Mai–iunie	Mai–iunie	Iunie–iulie
Polinizare	Entomofilă	Entomofilă	Entomofilă
Fructul	Capsulă triloculară	Capsulă triloculară	Capsulă triloculară
Seminţe	Negre, mici, triunghiulare	Negre, lucioase	Negre, mari
Modul de înmulţire	Seminţe şi vegetativ	Seminţe şi bulbi	Predominant vegetativ, seminţe cu germinare dificilă
Utilizare recomandată	Colecţii botanice, grădini naturale, borduri	Rabate, grupuri decorative, amenajări peisagistice	Plantaţii decorative, colecţii de plante rare

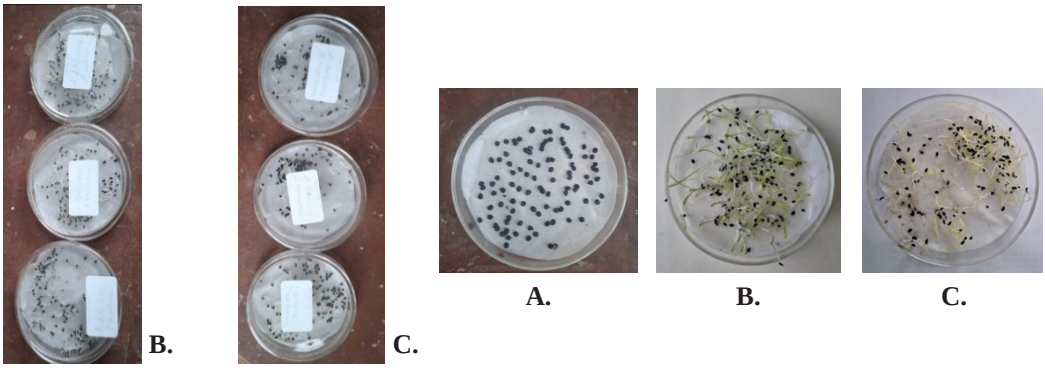


Figura 1. Semințe încolțite în vase Petre: A - *Allium stipitatum* cv. 'Mount Everest'; B - *Allium senescens* Willd.; C - *Allium nutans* L.

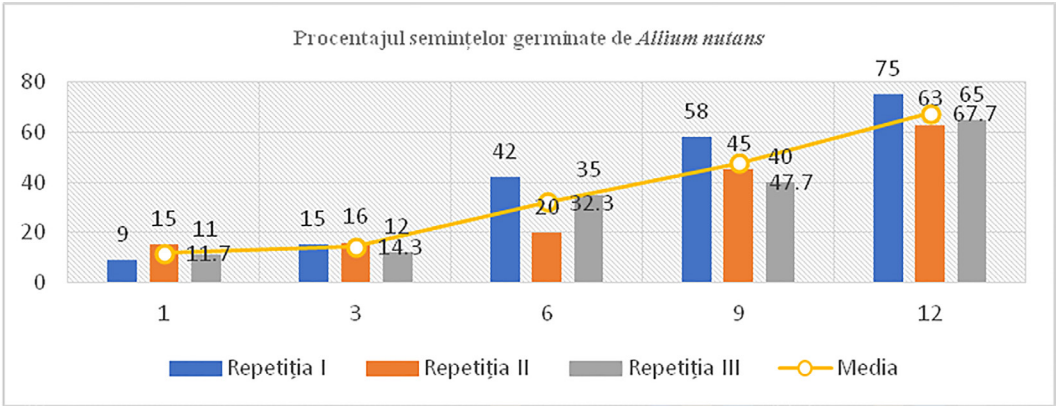


Figura 2. Dinamica germinării semințelor de ***Allium nutans*** L. în condiții de laborator

Primele semințe germinate au fost observate la două zile după instalarea experimentului. Germinarea a evoluat progresiv, înregistrând o intensificare după ziua a șasea, iar la finalul perioadei experimentale facultatea germinativă a atins valoarea medie de 67,7% (fig. 2), ceea ce demonstrează o bună capacitate de reproducere generativă în condițiile de laborator.

Analiza statistică evidențiază diferențe semnificative între speciile investigate. *Allium splendens* a prezentat cea mai mare valoare a facultății germinative **(**93,0%**)** și cea mai redusă variabilitate între repetiții (CV = 2,65%**),** indicând o uniformitate biologică ridicată. La *Allium nutans*, facultatea germinativă a fost de 67,7%**,** iar coeficientul de variație (6,43%) indică o heterogenitate moderată a lotului de semințe.

Comparativ cu *A. nutans*, specia *A. splendens* a prezentat o germinare semnificativ mai rapidă. După faza inițială, între 6 și 9 februarie s-a înregistrat o creștere accentuată a

numărului de semințe germinate, procentul final atingând 93,0% (fig. 3). Aceste rezultate confirmă viabilitatea ridicată a semințelor și lipsa unei dormanțe fiziologice importante.

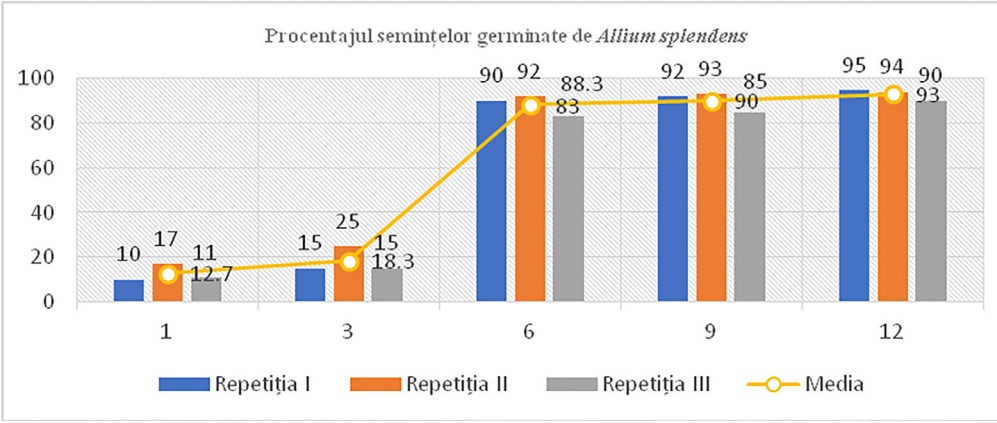


Figura 3. Dinamica germinării semințelor de *Allium splendens* L. în condiții de laborator

Analiza statistică evidențiază diferențe semnificative între speciile investigate. *Allium splendens* a prezentat cea mai mare valoare a facultății germinative **(**93,0%**)** și cea mai redusă variabilitate între repetiții (CV = 2,65%**),** indicând o uniformitate biologică ridicată. La *Allium nutans*, facultatea germinativă a fost de 67,7%**,** iar coeficientul de variație (6,43%) indică o heterogenitate moderată a lotului de semințe.

În condițiile experimentale aplicate, semințele de A. stipitatum cv. 'Mount Everest' nu au manifestat germinare. Acest rezultat sugerează existența unei dormanțe fiziologice și confirmă observațiile din literatura de specialitate privind necesitatea stratificării la rece sau a altor tratamente pregerminative. Acest comportament poate fi explicat prin existența unor mecanisme de dormanță caracteristice unor specii de *Allium* originare din regiunile montane ale Asiei Centrale. Factorii posibili care au influențat lipsa germinării: Dormanța fiziologică a embrionului; Necesitatea unei perioade de stratificare la temperaturi scăzute; Necesitatea alternării temperaturilor; Necesitatea tratamentelor cu regulatori de creștere. Rezultatul indică faptul că pentru această specie este necesară elaborarea unui protocol special de pregătire a semințelor înainte de germinare. Absența germinării nu poate fi interpretată ca lipsă de viabilitate a semințelor, ci evidențiază necesitatea aplicării unor tratamente pregerminative specifice. În acest sens, stratificarea la rece timp de 6–8 săptămâni, precum și utilizarea regulatorilor de creștere, în special a acidului giberelic (GA_3), reprezintă metode recomandate pentru depășirea dormanței și stimularea procesului de germinare.

Rezultatele obținute evidențiază existența unor diferențe semnificative între speciile ornamentale de *Allium* investigate, ceea ce confirmă faptul că particularitățile biologice și

fiziologice specifice fiecărui taxon influențează în mod direct capacitatea germinativă și potențialul de reproducere generativă. Deși toate speciile au fost evaluate în condiții experimentale identice, răspunsul germinativ a fost diferit, demonstrând importanța factorilor genetici și fiziologici în controlul procesului de germinare.

Specia *A. splendens* Willd. a înregistrat cea mai ridicată facultate germinativă (93,0%), caracterizându-se printr-o germinare rapidă, uniformă și o variabilitate redusă între repetiții. Conform cărora semințele acestei specii prezintă o viabilitate ridicată și nu manifestă o dormanță fiziologică pronunțată. Capacitatea germinativă ridicată confirmă adaptarea excelentă a speciei la condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova și evidențiază potențialul său de utilizare în programele de multiplicare generativă, introducere și extindere a sortimentului de plante ornamentale.

În cazul speciei *A. nutans* L., facultatea germinativă medie de 67,7% indică un potențial reproductiv bun, deși inferior celui înregistrat la *A. splendens*. Acest comportament poate fi explicat prin particularitățile fiziologice ale semințelor, gradul de maturare la momentul recoltării și variabilitatea biologică naturală a materialului semincer. Cu toate acestea, procentul de germinare obținut demonstrează că specia este bine adaptată condițiilor de cultură din Republica Moldova și poate fi multiplicată eficient prin semințe, reprezentând o resursă valoroasă pentru colecțiile botanice, conservarea biodiversității și amenajarea spațiilor verzi.

În ansamblu, rezultatele prezentului studiu completează informațiile existente privind biologia semințelor speciilor ornamentale de *Allium* și oferă o bază științifică pentru perfecționarea tehnologiilor de propagare generativă, contribuind la conservarea resurselor genetice vegetale și la extinderea utilizării acestor specii în horticultura ornamentală și amenajarea peisagistică din Republica Moldova.

CONCLUZII

1. Dintre speciile investigate, *Allium splendens* Willd. a înregistrat cea mai ridicată facultate germinativă (93,0%), caracterizându-se printr-o germinare rapidă, uniformă și o variabilitate redusă între repetiții. Aceste rezultate demonstrează viabilitatea biologică ridicată a semințelor și recomandă specia pentru multiplicarea generativă și utilizarea pe scară largă în horticultura ornamentală și amenajarea peisagistică din Republica Moldova.
2. *Allium nutans* L. a prezentat o facultate germinativă medie de 67,7%, confirmând o bună capacitate de reproducere prin semințe și o adaptabilitate corespunzătoare la condițiile locale de cultură. Deși germinarea a fost mai redusă comparativ cu *A.*

splendens, valorile obținute indică faptul că specia poate fi multiplicată eficient pe cale generativă și valorificată în programele de introducere și conservare a plantelor ornamentale.

3. În cazul cultivarului *Allium stipitatum* Regel cv. *'Mount Everest'*, lipsa germinării semințelor în condițiile experimentale aplicate sugerează existența unei dormanțe fiziologice pronunțate. Pentru valorificarea potențialului reproductiv al acestui taxon sunt necesare cercetări suplimentare privind aplicarea tratamentelor pregerminative, în special, stratificarea la rece și utilizarea regulatorilor de creștere.
4. Analiza statistică a confirmat uniformitatea ridicată a germinării la *Allium splendens* și o variabilitate moderată la *Allium nutans*, aspecte care reflectă diferențele de calitate biologică ale loturilor de semințe și particularitățile reproductive ale speciilor investigate.
5. Cercetările realizate evidențiază importanța evaluării capacității germinative ca indicator esențial al calității materialului semincer și al succesului introducerii speciilor ornamentale în cultură, contribuind la fundamentarea strategiilor de diversificare a sortimentului floricol și la dezvoltarea horticulturii ornamentale în condițiile Republicii Moldova.

Nota bene Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetare științifică intitulat: Subprogramul 010101 „Cercetarea și conservarea *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor din Republica Moldova".

REFERINȚE

1. BODEA C., 1984 – *Tratat de biochimie vegetală*. Editura Academiei Române, București p.304.
2. CHOUDHURY A., KARMAKAR S. *Germination: the way of entering into a new life* // AgriCos e-Newsletter. – 2020. – T. 1. – №. 6. – C. 1-4.
3. GHENDOV V., IZVERSCAIA T. *Rare spontaneous alliaceae species for the red book of Republic of Moldova* //Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii). – 2025. – T. 181. – №. 1. – C. 99-106.
4. IUCN *Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
5. KHASSANOV F. O., YUSSUPOV Z. *Allium L. (Amaryllidaceae) in the Flora*//*Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia*: Volume 2: Prospects and Challenges in South and Middle Asia. – 2022. – c. 403.
6. KHASSANOV, F. O. (2018). *The genus Allium in Central Asia*. Stapfia, 111, 25–40.
7. MUREȘAN T., PANĂ N. P., CSERESNYES ZOIA, 1986 – *Producerea şi controlul calităţii semințelor agricole*. Editura Ceres, București p.86.

8. VOINEAC, Ina, GLADEI, Diana. *Speciile de Allium L. ca reprezentanți ai florei naturale și rolul lor în conservarea biodiversității.* In: Perspective contemporane în etnologie, muzeologie și științele naturii, Ed. Ediția 35, 24 octombrie 2025, Chișinău. Chișinău: Editura „Lexon-Prim", 2025, Ediția XXXVI, pp. 48-49.
9. АРТЮШЕНКО *Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя*. - Ленинград: Наука, 1990. - 204 с.
10. ВАЙНАГИЙ, И. *Методика определения семенной продуктивности представителей семейства Лютиковых*. В: Бюлетень Главного Ботанического Сада, Выпуск 155. - Москва: Наука, 1990. - С. 86-90.
11. ВАЙНАГИЙ, И. *О методике изучения семенной продуктивности растений*. В: Ботан. Журн., Т. 59, N 6., 1974. - С. 826-831.
12. *Методика фенологических наблюдении в бот. садах СССР*. М., 1975. - 135 с.
13. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. Москва: Наука, 1980. - 64 с.
14. НИКОЛАЕНКО, Н. *Семеноводства цветочных культур открытого грунта*. - Москва, 1950. - 76 с.
15. ФИРСОВА, М. *Методы исследования и оценки качества семян*. - Москва: Сельхозгиз, 1955. - 376 с.

CZU:581.143.6:633.527.2(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.47

IN VITRO MICROPROPAGATION OF THE ORNAMENTAL GRASS *HAKONECHLOA MACRA* ('AUREOLA' CULTIVAR)

Aliona GLIJIN,
ORCID: 0009-0008-2665-2249,
e-mail: aglijin@yahoo.com,
Ion ROȘCA,
ORCID: 0000-0002-1304-8033,
Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X,
Marina FETCOV,
ORCID: 0009-0003-8498-6435,
Mariana TROFIM,
ORCID: 0009-0006-6896-8837,
Natalia ONICA
ORCID: 0009-0006-0509-2153
National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru", Moldova State University, Chișinău, Republic of Moldova,

Abstract. *The aim of this study was to develop an efficient micropropagation protocol for the ornamental species Hakonechloa macra, enabling the rapid production of uniform, high-quality planting material and the establishment of optimal conditions for ex vitro acclimatization. The study was conducted using the cultivar 'Aureola' from the collection of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru". The stages of aseptic culture establishment, shoot multiplication, rooting, and acclimatization were investigated. Surface sterilization of explants with 0.1% mercuric chloride resulted in a survival rate of 77.8%. The highest multiplication rate (2.4 shoots per explant after 20 days) was achieved on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 0.1 mg/L 6-benzylaminopurine (BAP), 0.2 mg/L indole-3-butyric acid (IBA), 0.1 mg/L kinetin, and 0.1 mg/L α-naphthaleneacetic acid (NAA), whereas MS medium supplemented with 1.5 mg/L BAP and 0.1 mg/L NAA promoted vegetative growth. The multiplication rate increased significantly after the third subculture. Ex vitro rooting reached approximately 70%, while acclimatization on the optimal substrate resulted in a survival rate of 95%. The obtained results demonstrate the efficiency of the developed protocol and highlight its potential application for the rapid production of uniform, high-quality planting material of H. macra.*

Keywords: *acclimatization, ex vitro rooting, Hakonechloa macra, micropropagation, plant growth regulators.*

INTRODUCTION

Interest in the use of ornamental plants for landscaping and green space design has increased considerably in recent years, driven by the need to diversify the range of ornamental

plants and to introduce species and cultivars with high decorative value that are adapted to various pedoclimatic conditions. In this context, modern plant biotechnology techniques, particularly *in vitro* culture, represent an efficient approach for the rapid production of genetically uniform, healthy, and pathogen-free plant material. Furthermore, micropropagation has become an important tool for the conservation, large-scale multiplication, and utilization of ornamental plant species [1, 2].

Hakonechloa macra is a perennial grass species belonging to the family Poaceae, native to Japan, and highly valued for its ornamental characteristics, including its graceful growth habit and narrow, arching foliage displaying cultivar-specific colour variations. Among the available cultivars, 'Aureola' is of particular horticultural interest due to its gracefully arching leaves with distinctive golden-yellow and green stripes. It is widely used in gardens, parks, and landscape plantings, particularly in shaded and partially shaded areas [3, 4].

Under conventional cultivation conditions, *H. macra* is propagated primarily by clump division, a method characterized by a low multiplication rate and the requirement for mature, well-developed stock plants. Seed propagation is used less frequently because germination is often slow and uneven, and the resulting plants do not always retain the cultivar-specific phenotypic characteristics [1, 3]. Under these circumstances, *in vitro* culture represents an efficient alternative, enabling the year-round production of large numbers of uniform, healthy plants while reducing the demand for donor plants and contributing to the conservation of valuable genotypes [1, 2].

The success of micropropagation is strongly influenced by the composition of the culture medium, the type and concentration of plant growth regulators, and the culture conditions applied during the multiplication, rooting, and acclimatization stages [4 – 6]. In this context, the aim of the present study was to develop an efficient *in vitro* micropropagation protocol for *H. macra* cv. 'Aureola', enabling the production of high-quality planting material for ornamental use.

MATERIALS AND METHODS

The biological material used in this study consisted of plants belonging to the *Hakonechloa macra* cultivar 'Aureola'. Young shoots (Fig. 3A), collected from healthy and vigorous donor plants maintained in the collection of the National Botanical Garden (Institute) “Alexandru Ciubotaru” (NBGI), were used as initial explants. To establish aseptic cultures, the explants were subjected to a surface sterilization protocol (Table 1), followed by inoculation onto the basal Murashige and Skoog (MS) medium [7], supplemented with

different combinations of plant growth regulators. A total of 45 explants were cultured. To evaluate the effects of plant growth regulators on plant development and shoot multiplication, three culture media were tested (Table 2). The culture media were sterilized by autoclaving at 121°C for 20 min.

Table 1. Surface sterilization protocol for *H. macra* explants

Sterilization step	*Treatment time*
1. Washing under running tap water	60 min
2. Washing with detergent solution	10 min
3. Washing under running tap water	30 min
4. Treatment with 70% ethanol supplemented with 2–3 drops of Tween 20	1 min
5. Treatment with 0.1% $HgCl_2$ solution	10 min
6. Rinsing with autoclaved distilled water	Five rinses, 1 min each

All explant excision, inoculation, and subculturing procedures were carried out under aseptic conditions in a laminar airflow cabinet. Cultures were maintained in a growth chamber under controlled environmental conditions: a temperature of 23-24°C, a 16 h light/8 h dark photoperiod, and a light intensity of approximately 2,500-3,000 lux. After 20 days of culture, the main morphometric parameters were evaluated, including plant height (cm) and the number of microclones per explant.

Table 2. Composition of the culture media used for *in vitro* micropropagation of *H. macra* explants

Component	*MS-Control*	*MS-1*	*MS-2*
MS basal medium	100%	100%	100%
BAP (mg/L)	–	0.1	1.5
IBA (mg/L)	–	0.2	–
Kinetin (mg/L)	–	0.1	–
NAA (mg/L)	–	0.1	0.1
Sucrose (g/L)	20	20	20
Agar (g/L)	7	7	7
pH	5.5–5.6	5.5–5.6	5.5–5.6

The rooting stage involved transferring well-developed microplants to a substrate composed of perlite and river sand at a 9:1 (v/v) ratio. The microplants were cultivated in 12-cell trays covered with transparent lids equipped with adjustable ventilation openings, providing a favorable microclimate for root system development. During the rooting process, temperature, humidity, and ventilation were carefully monitored and maintained within optimal ranges, as these factors are essential for promoting root formation and minimizing physiological stress in the microplants.

For acclimatization, the rooted microplants were transplanted into a substrate consisting of slightly acidic peat (pH 5.5–6.5), turf soil, river sand, and perlite at a ratio of 3:1:0.3:0.1 (v/v). After 5-6 weeks of acclimatization, well-established plants were transferred to 0.3 L pots filled with the same substrate and maintained under greenhouse conditions.

Experimental data were statistically analyzed by calculating the mean values and standard deviations ($\bar{x} \pm SD$).

RESULTS AND DISCUSSION

To develop an efficient *in vitro* micropropagation protocol for *H. macra* ('Aureola' cultivar), the first stage of the study focused on evaluating the effectiveness of the explant surface sterilization protocol by assessing contamination levels and explant viability. The phytosanitary assessment performed during the culture initiation stage revealed that the main causes of explant loss were fungal and bacterial contamination, as well as tissue necrosis. After 10 days of culture, losses were recorded in 15.6% of the explants, with fungal contamination being the predominant cause (8.9%), followed by necrosis (4.4%) and mixed fungal-bacterial contamination (2.2%). No cases of exclusively bacterial contamination were observed at this stage. Evaluation after 20 days of culture showed an increase in the total percentage of compromised explants to 22.2%. The incidence of fungal contamination and necrosis remained unchanged (8.9% and 4.4%, respectively), whereas new cases of bacterial contamination (4.4%) and mixed fungal-bacterial contamination (4.4%) were recorded. These findings suggest the delayed manifestation of endogenous infections or the slow development of pathogens that could not be detected during the first 10 days of culture (Fig. 1). The explant survival rate reached 77.8%, indicating the effectiveness of the applied sterilization protocol and the high viability of the biological material introduced into *in vitro* culture.

The evaluation of the morphogenetic response of *H. macra* plantlets and microclones allowed the assessment of the influence of each MS culture medium variant, differing in the composition and concentration of plant growth regulators, on growth and development processes, as well as on the capacity for microclone formation. The results obtained after 20 days of culture demonstrated the significant influence of culture medium composition on the *in vitro* growth and multiplication of the investigated species. Explants cultured on the control medium (MS-Control), without plant growth regulators, exhibited reduced vegetative development, with an average height of 2.02 ± 0.70 cm and no microclones per explant. These results confirm that the basal MS medium ensures explant viability maintenance but is insufficient to stimulate organogenesis and shoot proliferation processes. Supplementation

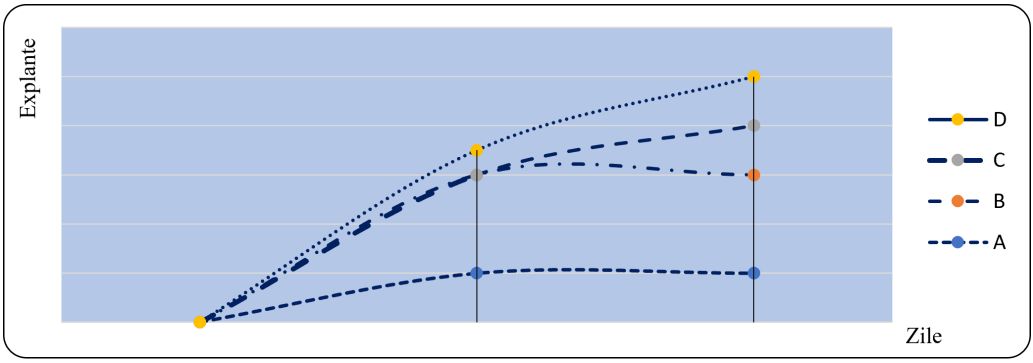


Figure 1. Dynamics of necrosis and contamination during the *in vitro* culture initiation stage after 10 and 20 days of culture *(A – necrosis; B – fungal contamination; C – bacterial contamination; D – mixed fungal–bacterial contamination)*

of the culture medium with plant growth regulators stimulated vegetative development and the *in vitro* micropropagation process (Fig. 2; Fig. 3B). The MS-I medium supplemented with BAP (0.1 mg/L), IBA (0.2 mg/L), kinetin (0.1 mg/L), and NAA (0.1 mg/L) promoted both shoot growth and microclone formation, reaching 2.4 microclones per explant. This response can be explained by the synergistic effect between cytokinins and auxins. Cytokinins stimulate cell division and axillary bud initiation, whereas auxins contribute to maintaining the hormonal balance required for tissue regeneration and differentiation [4, 1]. On the MS-II medium, containing a higher concentration of BAP (1.5 mg/L) and the same concentration of NAA (0.1 mg/L), plants exhibited the highest average height (10.42 cm); however, the number of microclones (1.56 per explant) was lower than that obtained on MS-I medium. These results suggest that increasing BAP concentration primarily stimulates the growth and elongation of existing shoots rather than proportionally enhancing bud proliferation.

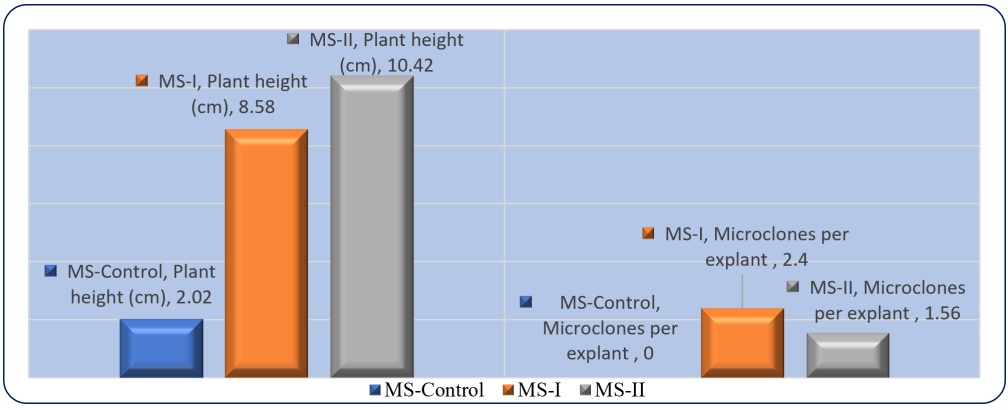
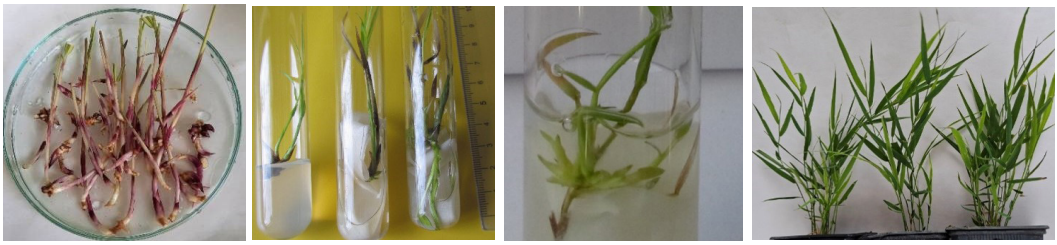


Figure 2. Effect of MS medium variants on the *in vitro* growth and multiplication of *H. macra*, after 20 days of culture

Comparison of the three experimental variants demonstrated that the morphogenetic response of *H. macra* explants depends on the concentration and ratio of cytokinins and auxins. The MS-I medium proved to be the most effective for the multiplication stage, whereas the MS-II medium promoted vegetative development and the formation of more vigorous plants. These results confirm the importance of optimizing the hormonal balance for the development of an efficient micropropagation protocol, in accordance with the classical principles of morphogenesis regulation in plant tissue culture [4, 6, 8]. The development of microclones was evaluated on both solidified and liquid media (Fig. 3B), and no significant differences were observed between these culture systems.

A crucial step in the micropropagation process is the rooting stage, as it directly influences the ability of in vitro-derived plantlets to adapt to ex vitro conditions. In our study, root system formation was achieved directly under ex vitro conditions, with a rooting rate of approximately 70%. The root system developed uniformly, and plantlets were considered rooted when they formed 5-7 roots with a length of 3-5 cm. Ex vitro rooting was completed within 2-3 weeks. Another crucial stage determining the success of *in vitro* plant multiplication is the acclimatization of micropropagated plants. This process is influenced by root system development, the composition and physicochemical properties of the substrate, as well as the control of environmental factors, particularly temperature, relative humidity, and light intensity. The plant establishment rate reached 95%, and the plants exhibited a healthy and vigorous appearance (Fig. 3C), demonstrating the effectiveness of the developed acclimatization protocol.



A *B* *C*

Figure 3. Different stages of the *in vitro* micropropagation process of *H. macra* cv. 'Aureola' *(A – initial explants; B – microclone development; C – acclimatized plants)*

The high survival rate indicates that the 'Aureola' genotype of *H. macra* has a strong adaptive capacity under ex vitro conditions, while the substrate composition and cultivation regime facilitated an efficient transition from aseptic culture conditions to natural growth environments.

CONCLUSIONS

1. An efficient *in vitro* micropropagation protocol was developed for *H. macra* cv. 'Aureola' using explants obtained from the NBGI collection. The sterilization protocol ensured an explant survival rate of 77.8%.
2. The composition of the culture medium significantly influenced explant growth and multiplication. The MS-I medium (BAP 0.1 mg/L + IBA 0.2 mg/L + kinetin 0.1 mg/L + NAA 0.1 mg/L) exhibited the highest micropropagation rate (2.40 microclones per explant after 20 days), whereas the MS-II medium (BAP 1.5 mg/L + NAA 0.1 mg/L) promoted vegetative development, resulting in the highest average plant height (10.42 cm).
3. The *ex vitro* rooting protocol, based on the use of a substrate consisting of perlite and river sand at a 9:1 ratio, ensured a rooting rate of approximately 70%. Plant acclimatization on a substrate composed of slightly acidic peat, turf soil, river sand, and perlite (3:1:0.3:0.1) resulted in a plant establishment rate of 95%, demonstrating the effectiveness of the developed protocol.

REFERENCES

1. De Klerk G. J., van der Krieken W., de Jong J. C. The formation of adventitious roots: New concepts, new possibilities. // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 1999, 35, p. 189-199.
2. George E. F., Hall M. A., De Klerk G.-J. (Eds.). Plant Propagation by Tissue Culture. Volume 1. The Background. 2008, 3rd ed. Springer, Dordrecht, -502 p.
3. Missouri Botanical Garden. Plant Finder – Hakonechloa macra 'Aureola' (https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=b168&utm_source=chatgpt.com, Accessed on 15 July 2026).
4. Parzymies M., Rubinowska K., Kozak D., Ismael B.S., Świstowska A., Marcinek B. Growth and development of *Hakonechloa macra* in tissue culture depending on the type and color of light. // *Acta Hortic*., 2020, 1285, p. 89-94.
5. Royal Horticultural Society. *Hakonechloa macra 'Aureola'*. 2023. (https://www.rhs.org.uk/plants/search-results?query=Hakonechloa%20macra%20Aureola&utm_source=chatgpt.com, Accessed on 15 July 2026).
6. Skoog F., Miller C. O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. // *Symp Soc Exp Biol*. 1957, 11, p. 118-130.
7. Murashige T., Skoog, F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. Plant Physiology, 1962, 15, p. 473-497.
8. Thorpe T. A. History of plant tissue culture. // *Mol Biotechnol*. 2007 Oct, 37(2), p. 169-180.

Acknowledgement. The research presented in this paper was conducted within the framework of Subprogram 010101 "*Ex situ and in situ research and conservation of plant diversity in the Republic of Moldova*" (2024-2027).

CZU:582.766.5:632(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.48

ASPECTE PRIVIND STAREA FITOSANITARĂ ŞI MĂSURILE DE MANAGEMENT LA REPREZENTANŢII GENULUI *EUONYMUS* L. ÎN CONDIŢIILE REPUBLICII MOLDOVA

[1]Tatiana GROPA,
ORCID: 0000-0001-7767-4431,
tatiana.gropa@adm.utm.md,
[2]Ion ROŞCA
ORCID: 0000-0002-1304-8033,
roscasilva@yahoo.com,
[1]Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism şi Arhitectură, Chişinău, Republica Moldova
[2]Universitatea de Stat din Moldova, Grădina Botanică Naţională (Institut) ”Alexandru Ciubotaru”, Chişinău, Republica Moldova

Rezumat: *Genul Euonymus L. cuprinde numeroase specii şi cultivaruri ornamentale utilizate frecvent în amenajarea spaţiilor verzi datorită valorii decorative ridicate şi adaptabilităţii la condiţiile urbane. În ultimii ani, schimbările climatice, perioadele prelungite de secetă şi stresul antropic au favorizat apariţia unor probleme fitosanitare care reduc considerabil valoarea ornamentală şi longevitatea plantelor.*

Scopul cercetării a constat în evaluarea stării fitosanitare a cinci taxoni ai genului Euonymus cultivaţi în Campusul Rîşcani al Universităţii Tehnice a Moldovei şi elaborarea unor recomandări privind managementul fitosanitar al acestora.

Observaţiile au fost efectuate în perioada 1 iunie – 1 august 2026 asupra cultivarurilor Euonymus japonicus 'Benkomasaki', E. japonicus 'Aurea', E. fortunei 'Emerald'n Gold' şi E. fortunei 'Emerald Gaiety', Euonymus japonicus 'Microphyllus'. Evaluarea s-a bazat pe observaţii vizuale privind simptomele de afectare, gradul de uscare, regenerarea vegetativă şi starea generală a plantelor.În perioada de monitorizare au fost aplicate tratamente fitosanitare cu Neoprid PLUS, Abaco 18 EC şi Difenor 250 EC. Simptomele observate au inclus uscarea lăstarilor, necroza ramurilor, depigmentarea frunzelor, reducerea vigorii şi formaţiuni canceroase la baza unor ramuri. Rezultatele evidenţiază necesitatea monitorizării continue şi aplicării unui management integrat pentru menţinerea sănătăţii plantelor.

Cuvinte-cheie: *cancerul ramurilor, Euonymus, fitosanitar, management integrat, necroze, spaţii verzi.*

INTRODUCERE

Genul *Euonymus* L. aparţine familiei Celastraceae şi cuprinde peste 200 de specii răspândite în regiunile temperate şi subtropicale ale emisferei nordice. Numeroase specii şi cultivaruri sunt utilizate pe scară largă în arhitectura peisajeră datorită rezistenţei implicite

la condițiile climatice și ecologice, frunzișului persistent sau variegat, portului compact și toleranței ridicate la tundere, fiind apreciate pentru realizarea gardurilor vii, bordurilor și a altor plantații ornamentale.

În ultimii ani, modificările condițiilor climatice au influențat semnificativ starea fitosanitară a speciilor ornamentale cultivate în spațiile verzi urbane. În primăvara anului 2026 s-au înregistrat episoade de îngheț târziu, urmate de precipitații abundente și de instalarea rapidă a unor temperaturi ridicate. Aceste oscilații climatice au favorizat dezvoltarea unor agenți fitopatogeni și au diminuat rezistența fiziologică a plantelor. Asociate cu factorii de stres specifici mediului urban, precum compactarea solului, poluarea și aerarea insuficientă a sistemului radicular, aceste condiții au determinat apariția simptomelor de uscare a lăstarilor, necroze, decolorări foliare și declin vegetativ la unele exemplare de *Euonymus*.

Conform literaturii de specialitate, speciile genului *Euonymus* pot fi afectate de numeroși agenți patogeni, în special fungi care produc pătări foliare, antracnoze, cancere ale lăstarilor și putrezirea coletului, precum și de dăunători fitofagi, dintre care cei mai importanți sunt păduchii țestoși, afidele, acarienii și omizile defoliatoare. Intensitatea atacului este influențată de particularitățile ecologice ale amplasamentului și de condițiile meteorologice din perioada de vegetație.

Diagnosticul fitosanitar, bazat pe identificarea simptomelor și semnelor caracteristice, precum și pe evaluarea gradului de atac al bolilor și dăunătorilor, reprezintă o etapă esențială pentru stabilirea măsurilor de management integrat și pentru menținerea valorii ornamentale a plantațiilor urbane.

Scopul cercetării a fost evaluarea stării fitosanitare a unor cultivaruri ale genului *Euonymus* cultivate în Campusul Rîșcani și Centru al Universității Tehnice a Moldovei, identificarea principalelor boli și dăunători asociați acestora, stabilirea diagnosticului fitosanitar și formularea unor recomandări privind managementul integrat al speciilor investigate.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în perioada 1 iunie – 1 august 2026 în plantațiile ornamentale amplasate în Campusul Rîșcani al Universității Tehnice a Moldovei.

Au fost investigate următoarele cultivaruri: *Euonymus japonicus* 'Benkomasaki', *E. japonicus* 'Aurea', *E. japonicus* 'Microphyllus', *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold' și *E. fortunei* 'Emerald Gaiety'.

Evaluarea stării fitosanitare s-a realizat prin observații directe în teren, completate de examinări microscopice ale probelor vegetale, în vederea identificării simptomelor produse de agenții fitopatogeni și a atacurilor de dăunători. Diagnosticul fitosanitar a fost stabilit

pe baza simptomelor și semnelor caracteristice observate la plante, prin compararea acestora cu descrierile din literatura de specialitate și cu ghidurile de diagnostic fitopatologic și entomologic. Au fost analizate modificările de culoare ale frunzelor, petele și necrozele foliare, uscarea lăstarilor, necrozele ramurilor, deformările organelor vegetative, gradul de defoliere, precum și prezența exsudatelor. Totodată, au fost examinate prezența și densitatea populațiilor de insecte și acarieni, precum și urmele specifice de hrănire produse de aceștia.

Pentru fiecare exemplar au fost evaluate următoarele caracteristici:

- gradul de dezvoltare vegetativă;
- aspectul și integritatea aparatului foliar;
- uscarea lăstarilor și necrozele ramurilor;
- prezența simptomelor caracteristice bolilor;
- prezența și intensitatea atacului dăunătorilor;
- capacitatea de regenerare a plantelor.

Intensitatea atacului bolilor și dăunătorilor a fost apreciată utilizând scale vizuale de evaluare a frecvenței și severității simptomelor. Diagnosticul agenților patogeni a avut caracter prezumtiv (simptomatic), fiind bazat pe simptomatologia observată în teren și la examinarea microscopică. Confirmarea agentului etiologic prin izolare în culturi pure sau prin metode moleculare nu a făcut obiectul prezentului studiu.

În luna iunie au fost aplicate tratamente fitosanitare preventive și curative pentru limitarea dezvoltării agenților patogeni și a dăunătorilor. În acest scop au fost utilizate următoarele produse:

- Neoprid PLUS (acetamiprid + lambda-cihalotrină) – insecticid și acaricid cu acțiune sistemică și de contact, utilizat pentru combaterea insectelor și acarienilor;

- Abaco 18 EC – insecto-acaricid cu acțiune de contact și intestinală, destinat combaterii acarienilor și a altor insecte fitofage;

- Difenor 250 EC (difenoconazol) – fungicid sistemic din grupa triazolilor, cu acțiune preventivă și curativă împotriva unui spectru larg de boli fungice.

Evoluția exemplarelor investigate și eficiența tratamentelor aplicate au fost monitorizate periodic până la începutul lunii august 2026. Examinarea probelor vegetale s-a efectuat cu ajutorul unui microscop digital, utilizând preparate temporare realizate din fragmente de țesut afectat și montate în apă distilată. Observațiile au urmărit identificarea structurilor caracteristice agenților fitopatogeni și a fragmentului de tulpină (Fig.1.) la *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold', evidențiind prezența unui cuib hibernant de păduche țestos (*Unaspis euonymi*) pe suprafața scoarței a acarienilor.



Fig. 1. Caracteristice agenților fitopatogeni și a fragmentului de tulpină la *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'

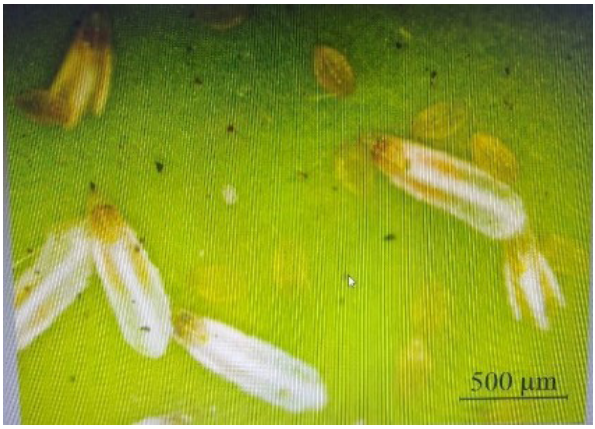


Fig. 2. Prezența unui cuib hibernant de păduche țepos (*Unaspis euonymi*) pe suprafața scoarței a acarienilor

REZULTATE ŞI DISCUȚII

În urma observațiilor efectuate s-a constatat că starea fitosanitară diferă între cultivarurile analizate.

Euonymus japonicus 'Benkomasaki' - Exemplarele au prezentat o stare fitosanitară relativ bună. Au fost observate doar simptome izolate de clorază (Fig.3.) și uscarea unor lăstari periferici. După efectuarea tratamentelor, plantele și-au păstrat aspectul decorativ și au manifestat o regenerare vegetativă satisfăcătoare.

Euonymus japonicus 'Aurea' - afectare fitosanitară manifestată prin brunificarea frunzelor, uscarea parțială a lăstarilor și reducerea vigorii vegetative. Simptomele sunt asociate în principal cu stresul abiotic (Fig.4.) provocat de înghețurile târzii de primăvară și variațiile bruște de temperatură, fiind favorizate ulterior de instalarea unor agenți patogeni fungici oportuniști.



Fig. 3. Simptome izolate de clorază la Euonymus japonicus 'Benkomasaki'

Euonymus japonicus 'Microphyllus' – La unele exemplare s-a observat uscarea parțială a ramurilor bazale și reducerea densității coroanei. În partea superioară au apărut lăstari noi, indicând păstrarea viabilității sistemului radicular. Simptomele sunt compatibile cu un stres fiziologic accentuat (Fig. 5.).



Fig. 4. Starea taxonului de *Euonymus japonicus* 'Aurea' în urma afectării stresului abiotic



Fig. 5. Stres fiziologic la *Euonymus japonicus* 'Microphyllus'

Euonymus fortunei 'Emerald'n Gold' prezintă un atac puternic de păduche țestos (*Unaspis euonymi)* (Fig.6.), evidențiat prin prezența numeroaselor scuturi albicioase pe

suprafaţa frunzelor şi lăstarilor. Atacul a determinat clorozarea frunzelor şi diminuarea vigorii plantelor.



Fig. 6. Atac de păduche ţestos (*Unaspis euonymi*) pe frunzele cultivarului de *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'



Fig. 7. Simptome de uscare progresivă a ramurilor şi necroză la *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gaety', asociate cu cancerul ramurilor.

Euonymus fortunei 'Emerald Gaety' – s-a observat uscarea progresivă a ramurilor din interiorul coroanei (Fig.7.), însoţită de necroza scoarţei şi moartea ţesuturilor lemnoase. Simptomele sunt caracteristice unui cancer al ramurilor, favorizat de stresul abiotic produs de îngheţurile târzii din primăvară, urmate de precipitaţii abundente şi temperaturi ridicate.

Ramurile necrozate au fost colonizate ulterior de licheni epifiți, ceea ce indică persistența țesuturilor moarte, fără ca aceștia să reprezinte agentul cauzal al bolii. Afecțiunea a redus considerabil valoarea ornamentală și vigoarea exemplarelor analizate.

La unele exemplare de Euonymus fortunei 'Emerald'n Gold' au fost observate formațiuni canceroase (Fig.8.) pronunțate la baza tulpinii, însoțite de hipertrofia țesuturilor și necroza lemnului. Aceste simptome au fost asociate cu reducerea vigorii plantelor, uscarea progresivă a lăstarilor și deprecierea accentuată a valorii ornamentale. Apariția leziunilor a fost favorizată de stresul fiziologic cauzat de înghețurile târzii din primăvara anului 2026, urmate de perioade cu precipitații abundente și temperaturi ridicate, condiții care au favorizat pătrunderea și dezvoltarea agenților patogeni prin rănile existente.



Fig.8. Formațiuni canceroase la baza tulpinii unui exemplar de Euonymus fortunei 'Emerald'n Gold', asociate cu necroza țesuturilor lemnoase.

Recomandări privind managementul fitosanitar

Pe baza observațiilor efectuate în perioada de studiu, pentru menținerea unei stări fitosanitare corespunzătoare a reprezentanților genului Euonymus se recomandă:

- monitorizarea sistematică a plantelor pe întreaga perioadă de vegetație, în vederea depistării timpurii a simptomelor de atac și a agenților patogeni;
- efectuarea evaluărilor fitosanitare periodice și adaptarea măsurilor de protecție în funcție de evoluția simptomelor și de condițiile climatice;
- aplicarea tratamentelor fitosanitare preventive încă de la începutul perioadei de vegetație, în funcție de condițiile meteorologice și de riscul fitosanitar;
- combaterea insectelor cu aparat bucal de înțepat și supt (afide, păduchi țestoși și acarieni) înainte de dezvoltarea coloniilor;
- alternarea fungicidelor și insecticidelor cu mecanisme diferite de acțiune, pentru prevenirea apariției rezistenței agenților patogeni și a dăunătorilor;
- îndepărtarea și distrugerea materialului vegetal afectat de necroze, uscări și cancere ale ramurilor, pentru limitarea surselor de infecție;
- dezinfectarea uneltelor utilizate la lucrările de întreținere și tăiere, pentru prevenirea transmiterii agenților patogeni;

- asigurarea unui drenaj corespunzător, evitarea excesului de umiditate și menținerea unui regim optim de irigare;
- aplicarea unei fertilizări echilibrate și reducerea factorilor de stres abiotic (secetă, înghețuri târzii, variații bruște de temperatură), pentru creșterea rezistenței plantelor;
- monitorizarea anuală a exemplarelor care au prezentat simptome de cancer al ramurilor și reevaluarea periodică a stării fitosanitare;
- continuarea monitorizării eficienței tratamentelor fitosanitare aplicate în luna iunie 2026 (Neoprid, Abaco și Difenor), prin observații periodice asupra evoluției simptomelor, gradului de atac și capacității de regenerare a plantelor, în vederea optimizării programului de protecție fitosanitară.

CONCLUZII

Cercetările privind starea fitosanitară a reprezentanților genului Euonymus L. cultivați în Campusul Rîșcani al Universității Tehnice a Moldovei au evidențiat faptul că sănătatea și valoarea ornamentală a acestor plante sunt influențate atât de particularitățile biologice ale taxonilor, cât și de condițiile ecologice și factorii de stres specifici mediului urban.

Evaluarea celor cinci cultivaruri investigate a demonstrat o variabilitate semnificativă a răspunsului fitosanitar. *Euonymus japonicus* 'Benkomasaki' a manifestat cea mai bună adaptabilitate, prezentând doar simptome izolate de cloroză și o capacitate ridicată de regenerare vegetativă. *E. japonicus* 'Aurea' și *E. japonicus* 'Microphyllus' au prezentat simptome moderate de stres fiziologic, exprimate prin brunificarea frunzelor, uscarea parțială a lăstarilor și reducerea densității coroanei, fenomene asociate cu influența factorilor abiotici nefavorabili.

La cultivarurile *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold' și 'Emerald Gaiety' au fost constatate cele mai severe afectări fitosanitare. La *E. fortunei* 'Emerald'n Gold' a fost identificat un atac pronunțat al păduchelui țestos (*Unaspis euonymi*), care a determinat reducerea vigorii plantelor și deprecierea aspectului decorativ. Examinările microscopice au permis evidențierea structurilor caracteristice formelor hibernante ale dăunătorului pe suprafața fragmentelor vegetale analizate.

În cazul cultivarului *Euonymus fortunei* 'Emerald Gaiety' s-au observat simptome specifice cancerului ramurilor, manifestate prin necroza scoarței, uscarea progresivă a ramurilor și degradarea țesuturilor lemnoase. Apariția și evoluția acestor simptome au fost favorizate de succesiunea factorilor climatici nefavorabili din anul 2026 – înghețuri târzii de

primăvară, perioade cu umiditate excesivă și temperaturi ridicate – care au redus rezistența fiziologică a plantelor și au favorizat instalarea agenților patogeni oportuniști.

Rezultatele obținute confirmă importanța monitorizării fitosanitare permanente a plantațiilor ornamentale cu Euonymus, în special în condițiile schimbărilor climatice și ale intensificării factorilor de stres urban. Aplicarea tratamentelor fitosanitare cu Neoprid PLUS, Abaco 18 EC și Difenor 250 EC a reprezentat o măsură necesară pentru reducerea presiunii exercitate de dăunători și agenți patogeni, însă eficiența acestora trebuie evaluată prin monitorizări ulterioare și integrată într-un program complex de protecție a plantelor.

În baza cercetărilor efectuate se recomandă implementarea unui management fitosanitar integrat, bazat pe diagnosticarea timpurie a simptomelor, monitorizarea periodică a plantelor, aplicarea rațională a tratamentelor de protecție, eliminarea materialului vegetal afectat și reducerea factorilor de stres abiotic. Aceste măsuri sunt esențiale pentru menținerea sănătății, longevității și valorii decorative a reprezentanților genului Euonymus utilizați în spațiile verzi urbane ale Republicii Moldova.

Studiul realizat constituie o bază pentru cercetări ulterioare privind identificarea precisă a agenților fitopatogeni implicați în declinul unor taxoni de Euonymus, inclusiv prin metode de laborator (izolare microbiologică și analize moleculare), în vederea elaborării unor strategii eficiente de management fitosanitar adaptate condițiilor locale.

REFERINȚE

1. Dirr, M.A. (2009). *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*. 6th Edition. Champaign, Illinois: Stipes Publishing LLC.
2. Krüssmann, G. (1985). *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees and Shrubs*. Volume II. Portland: Timber Press.
3. Gilman, E.F., Watson, D.G. (2014). *Euonymus japonicus: Japanese Euonymus*. Environmental Horticulture Department, IFAS Extension, University of Florida.
4. Wyman, D. (1990). *Trees, Shrubs, and Vines for American Landscape*. New York: Macmillan Publishing Company.
5. Harris, R.W., Clark, J.R., Matheny, N.P. (2004). *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. 4th Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall.
6. Sinclair, W.A., Lyon, H.H. (2005). *Diseases of Trees and Shrubs*. 2nd Edition. Ithaca and London: Cornell University Press.
7. Agrios, G.N. (2005). *Plant Pathology*. 5th Edition. Amsterdam: Elsevier Academic Press.
8. CABI. (2024). *Crop Protection Compendium: Euonymus species – pests and diseases*. CAB International, Wallingford.
9. EPPO. (2024). *European and Mediterranean Plant Protection Organization – Data Sheets on Quarantine Pests and Diseases*. Available at: https://www.eppo.int
10. Miller, D.R., Davidson, J.A. (2005). *Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs*. Ithaca: Cornell University Press.

11. Ben-Dov, Y., Miller, D.R., Gibson, G.A.P. (2013). *ScaleNet: A Database of the Scale Insects of the World*. Available at: http://scalenet.info
12. Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. (1989). *An Introduction to the Study of Insects*. 6th Edition. Philadelphia: Saunders College Publishing.
13. Zar, J.H. (2010). *Biostatistical Analysis*. 5th Edition. New Jersey: Pearson Education.
14. Tukey, H.B. (1983). *Plant Propagation: Principles and Practices*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
15. Sallam, N., McAvoy, P., et al. (2020). Integrated pest management approaches for sustainable urban landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126–132.
16. FAO. (2018). *Integrated Pest Management: Current status and future prospects*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
17. Simons, S.A., Morton, A. (2021). Plant health management in urban landscapes under changing climatic conditions. *Urban Forestry & Urban Greening*, 60, 127–145.
18. Loboda, T., et al. (2022). Climate change impacts on ornamental plants and urban green infrastructure resilience. *Plants*, 11(18), 2407.
19. Iacob, V., Hatman, M. (2000). *Fitopatologie generală și specială*. Iași: Editura „Ion Ionescu de la Brad".
20. Toma, V., et al. (2017). *Protecția plantelor ornamentale și dendrologice*. București: Editura Universitară.

CZU:6332: 620.952:633.527.2(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.49

EVALUAREA INDICILOR DE CALITATE A BIOMASEI DE *FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB. ŞI *TRITICOSECALE* WITTM. EX A. CAMUS

Ana GUȚU[1],
ORCID: 0000-0001-8965-2416; e-mail: ag9152633@gmail.com
Victor ŢÎȚEI[1],
ORCID: 0000-0002-1961-1536; e-mail: vic.titei@gmail.com
Simona ACATRINEI (DUMITRIU)[2],
ORCID: 0009-0003-7026-137X; e-mail: scdp_vs@yahoo.com
Mihai STAVARACHE[2],
ORCID: 0000-0002-3133-3372; e-mail: scdp_vs@yahoo.com
Cristian GAVRILĂ[2]
ORCID: 0009-0003-0584-7745; e-mail: scdp_vs@yahoo.com

[1]Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova

[2]Staţiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajişti, Vaslui, România

Abstract. *The biochemical composition of the haylage produced from Festuca arundinacea (tall fescue) and Triticosecale (triticale) was evaluated. The dry matter content of the resulting haylage ranged from 356.2 to 421.5 g/kg. The analysed haylage also contained: 9.80-10.48% crude protein, 2.88-3.11% crude fat, 38.29-39.11% crude fiber, 38.76–39.14% nitrogen-free extract and 9.10-9.22% ash, respectively. The mineral composition included 0.42% calcium (in both cases) and 0.21-0.30% phosphorus. The feed value ranged from 565.7 to 585.2 g/kg total digestible nutrients, corresponding to 0.36-0.40 feed units per kilogram of haylage, with a digestible protein content of 72-121 g per feed unit. The estimated theoretical biomethane potential, expressed per kilogram of organic matter, was 292 L/kg for the Triticosecale substrate and 260 L/kg for the Festuca arundinacea substrate.*

Key words: *biochemical composition, biomethane potential, Festuca arundinacea, forage value, haylage, Triticosecale.*

INTRODUCERE

Familia *Poaceae* este una dintre cele mai diversificate familii de plante şi cuprinde numeroase specii de plante introduse în cultură, importante din punct de vedere economic, asigurând produse pentru consumul uman, de asemenea, constituind şi o sursă de hrană pentru diverse specii de animale şi insecte, precum şi materii prime pentru diverse ramuri industriale [1].

Păiușul înalt (*Festuca arundinacea* Schreb., fam. Poaceae) este o plantă perenă, frecvent întâlnită în flora spontană a Republicii Moldova. Planta formează o tufă rară, alcătuită din lăstari viguroși, erecți, cu înălțimea variind între 60 și 200 cm, precum și din lăstari extravaginali, curbat-ascendenți, cu un număr redus de frunze. Frunzele sunt plane, de culoare verde-închis sau glaucă, auriculate, cu lățimea de 3-12 mm și lungimea de 20-70 cm, rigide, scabre pe față și pe margini, cu nervuri evidente; ligula, de până la 2 mm lungime, este redusă la o margine îngustă, membranoasă și denticulată. Tecele bazale sunt uscate, întregi sau desfăcute în fibre, de culoare albicioasă. Inflorescența este de tip panicul alungit-ovoidal, lax, cu lungimea de 15-25 cm, cu axul central și ramurile scabre. Paniculul este răsfirat atât înainte, cât și după înflorire, iar ramurile bazale sunt grupate câte 2-3, cea mai lungă depășind 1/2 din lungimea paniculului. Spiculețele sunt oblong-lanceolate, cu lungimea de 8-12 mm, alcătuite din 3-8 flori, cu nuanțe violacee. Glumele sunt lanceolate și aproximativ egale, iar lema este acuminată, cu o aristă de până la 3 mm. Specia înflorește în lunile mai-iunie, polenizarea este alogamă anemofilă, iar fructificarea are loc în luna iulie. Sămânţa este o cariopsă cu pericarpul aderent, de culoare galben-brun, glabră, alungit elipsoidală, cu lungimea de de 6-9 mm. Masa a 1000 seminţe este de 1,8-2,6 g [2].

Triticale (×*Triticosecale* Wittm. ex A. Camus, fam. Poaceae) reprezintă un hibrid obținut prin încrucișarea secarei (*Secale cereale* L.) cu diferite specii de grâu, precum *Triticum aestivum* L. și *Triticum durum* Desf. Acest hibrid a fost obținut pentru prima dată la sfârșitul secolului al XIX-lea și a fost ulterior introdus și valorificat ca o cultură agricolă. Este o plantă anuală, cu tulpină de tip pai, erectă, alcătuită din 5-7 internoduri; primele două internoduri fiind pline, cu țesut parenchimatic spongios, următoarele – parțial umplute, iar ultimul internod este gol. Înălțimea tulpinii variază de regulă între 40 și 50 cm, în unele cazuri atingând și 120-150 cm. Frunzele sunt plane, înguste, de tip xerofitic, liniar-lanceolate, scurte, erectoide, late, ușor ţepoase sau răsucite, lungi, puternic curbate. Acestea sunt alcătuite din teacă și limb, iar la baza limbului prezintă urechiușe de dimensiuni variabile, cu marginea ușor încrețită. Culoarea frunzelor variază de la verde-închis la verde-argintiu sau verde-gălbui, uneori cu pete mici de culoare deschisă. Limbul foliar este răsucit de la stânga spre dreapta și prezintă peri pe partea superioară. Inflorescența este de tip spic, de dimensiuni și forme diferite. Spicul poate fi lax, de tip speltoid, cu 29-30 de spiculețe, compact, de tip durum sau turgidum, cu 40-42 de spiculețe, compact și aristat, cu 33-36 de spiculețe, sau de compactitate medie, cu aproximativ 33-36 de spiculețe. La unele forme, rahisul este fragil. Fructul este de tip cariopsă, asemănătoare celei de grâu și secară, atingând lungimi de 10-12 mm și diametrul de 2-3 mm, fiind acoperite complet

sau parţial (aproximativ trei sferturi) de palee. Cariopsele au culoare galben-verzuie sau galben-maronie. Masa a 1000 de semințe variază între 32 și 60 g [2]. Păiușul înalt (*Festuca arundinacea*) și triticalele (×*Triticosecale*) constituie, în prezent, obiectul unor cercetări științifice complexe, desfășurate în diferite universități și centre de cercetare din întreaga lume, fiind apreciate pentru potențialul lor ca plante furajere, cât și ca surse de biomasă pentru producerea energiei regenerabile.

Scopul cercetărilor efectuate a constat în evaluarea compoziției biochimice a biomasei sub formă de semifân, obținut din plantele de păiuș înalt (*Festuca arundinacea*) și triticale (×*Triticosecale*), în vederea aprecierii potențialului acestuia de valorificare a acestuia ca nutreț pentru animale de fermă precum și ca substrat pentru producerea biogazului în instalațiile de fermentare anaerobă.

MATERIALE ŞI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit plante de paiuș înalt păiuș înalt (*Festuca arundinacea*) și triticale (×*Triticosecale*). Mostrele de masă proaspătă pentru evaluare au fost prelevate în perioda de înflorire. Acestea au fost supuse ofilirii în brazdă, iar după 48 ore au fost mărunțite și tasate în recipiente de sticlă, ermetizate și păstrate la temperatura de 18-20°C. După 60 zile, recipiente de sticlă cu semifân au fost deschise și supuse dehidratării în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 60°C, la finele fixării, materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator cu bile. Analizele de laborator efectuate au inclus determinarea următorilor indici: conținutul de substanță uscată, proteină brută, grăsime brută, celuloză brută, cenuşă brută, amidon, zaharuri solubile, substanțe extractive neazotate, calciu, fosfor și carotenă. A fost evaluată asigurarea cu energie brută, energie metabolizantă și energie netă pentru lactație a furajului, conform procedeelor acreditate.

Conținutul de carbon în materia organică s-a calculat conform ecuației reportate de Badger și col. [3]. Potențialul de producție a biogazului și randamentul specific de metan au fost evaluate pe baza conținutului de nutrienți conform ecuațiilor reportate de Baserga și col. [4].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele obținute evidențiază faptul că ritmul de creștere și dezvoltare al speciilor cercetate diferă. Astfel, plantele de *Festuca arundinacea* ating faza de înflorire la mijlocul lunii mai, în timp ce plantele de ×*Triticosecale* ajung în această fază în a doua jumătate a lunii iunie. La momentul recoltării, plantele de *Festuca arundinacea* atingeau o înălțime cuprinsă între 97 și 107 cm, în timp ce plantele de ×*Triticosecale* depășeau 125 cm.

Rezultatele privind compoziţia biochimică şi valoarea furajeră a semifânului obţinut din speciile cercetate sunt prezentate în Tabelul 1. Analizele efectuate au evidenţiat că semifânul conţinea 356,2-421,5 g/kg substanţă uscată. Compoziţia biochimică a acestuia a fost reprezentată de 9,80-10,48% proteină brută, 2,88-3,11% grăsime brută, 38,29-39,11% fibră brută, 38,76-39,14% substanţe extractive neazotate, 9,10-9,22% cenuşă, 0,42% calciu şi 0,21-0,30% fosfor. Valoarea furajeră a semifânului preparat din speciile investigate a variat între 565,7 şi 585,2 g/kg total nutrienţi digestibili, ce corespund la 0,36-0,40 unităţi nutritive/kg semifân şi unei asigurări cu proteină digestibilă de 72-121 g / unitate nutritivă. Datele obţinute indică faptul că semifânul preparat din ×*Triticosecale* prezintă un conţinut mai ridicat de proteină brută, nutrienţi digestibili şi fosfor comparativ cu semifânul obţinut din plantele de *Festuca arundinacea.*

Tabelul 1. Compoziţia biochimică a semifânului obţinut din speciile investigate

Indici	*Festuca arundinacea*	*Triticosecale*
Substanţă uscată,g/kg	421.5	356.2
Proteină brută, %	9.80	10.48
Grăsime brută, %	3.11	2.88
Celuloză brută, %	39.11	38.29
Substanţe extractive neazotate, %	38.76	39.14
Zaharuri solubile, %	0.28	-
Amidon, %	0.43	-
Cenuşă brută, %	9.10	9.22
Calciu, %	0.42	0.42
Fosfor, %	0.21	0.30
Total nutrienţi digestibili, g/kg	565.7	585.2
Energie metabolizantă, MJ/kg	8.53	8.84
Unităţi nutritive, kg	0.36	0.40
Asigurarea cu proteină digestibilă, g/unitate nutritivă	72	121

În literatura de specialitate sunt prezentate diferite rezultate privind compoziţia biochimică a biomasei provenite din speciile investigate. Astfel, Khorasani şi col. (1997) au menţionat că silozul de triticale conţine 344 g/kg substanţă uscată, 92,5% materie organică, 12,3% proteină brută, 54,0% fibră în detergent neutru (NDF), 30,3% fibră în detergent acid (ADF) şi 8,2% lignină în detergent acid (ADL) [5]. De asemenea, Zinovenko şi Korobko (2005) menţionează că semifânul de triticale conţine 388 g/kg substanţă uscată, cu o concentraţie de 9,60% proteină brută, 4,32% grăsime brută, 21,80% fibră brută, 59,94% substanţe extractive neazotate, 23,40% amidon, 9,02% zaharuri solubile, 31,36% fibră în

detergent acid, 51,53% fibră în detergent neutru, 20,36% hemiceluloză, 4,34% cenușă, 27 g/kg calciu, 20 g/kg fosfor și 10,08 MJ/kg energie metabolizabilă [6].

Este bine cunoscut faptul că, în instalațiile de producere a biogazului, poate fi utilizată biomasă atât în stare proaspătă, cât și conservată sub formă de siloz sau semifân. Rezultatele privind caracteristicile substraturilor obținute din speciile investigate pentru digestia anaerobă, precum și potențialul estimat de producere a biogazului și biometanului, sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2. Indicii de calitate ai substraturilor și potențialul de obținere a biometanului din speciile investigate

Indici	*Festuca arundinacea*	*Triticosecale*
Carbon, g/kg	511.00	504.00
Azot, g/kg	15.70	16.80
Carbon/azot	32.55	30.00
Proteină digerabilă, g/kg	61.70	107.00
Grăsime digerabilă, g/kg	18.00	16.70
Carbohidrați digerabili, g/kg	486.00	504.00
Biogaz, l/kg substanță uscată	449.00	494.00
Biometan, l/kg substanță uscată	237.00	230.00
Metan, % biogas	52.80	54.76
Biometan, l/kg materie organică	260.00	292.00

Raportul carbon azot (C:N) al substratului pentru digestia anaerobă în instalațiile de biogaz reprezintă unul dintre principalii parametri care influențează procesul de descompunere a materiei organice decătre microorganizmele și potențialul de obținere a metanului. Substraturile obținute din speciile investigate au prezentat un raport C/N favorabil, cu valori cuprinse între 30,00 și 32,55. Conținutul de materie organică digestibilă a variat între 565,7 și 585,2 g/kg, iar concentrația metanului în biogazul estimate, respectiv, s-a situat între 52,80 și 54,76%. Potențialul estimat de producere a biometanului, raportat la materia organică, a fost de 292 L/kg pentru substratul de ×*Triticosecale* și de 260 L/kg pentru substratul de *Festuca arundinacea*. Literatura de specialitate prezintă deferite date privind potențialul de producere a metanului din substraturile din speciile investigate. Astfel, Heiermann și col. (2009) au raportat pentru biomasa de triticale un potențial de producere a metanului de 305 L/kg materie organică [7]. Herrmann și col. (2016) au estimat o valoare de 274,8 L/kg materie organică pentru aceeași specie [8]. Țîței și col. (2017) au raportat un potențial

de producere a biometanului de 308 L/kg materie organică pentru *Festuca arundinacea* şi de 313 L/kg materie organică pentru ×*Triticosecale* [9]. Ulterior, Ţîţei şi Roşca (2021) au estimat pentru substratul de păiuş înalt un potenţial de producere a biometanului cuprins între 320 și 350 L/kg materie organică, iar pentru triticale între 280 și 330 L/kg materie organică [1].

CONCLUZII

Atât semifânul preparat din *Festuca arundinacea* cât şi cel din ×*Triticosecale* prezintă caracteristici biochimice şi furajere favorabile, care permit valorificarea acestora în alimentaţia animalelor de fermă, precum şi ca substraturi pentru producerea biometanului în instalaţiile de digestie anaerobă. Semifânul de ×*Triticosecale*, comparativ cu semifânul de *Festuca arundinacea*, se remarcă printr-un conţinut mai ridicat de proteină brută, nutrienţi digestibili şi fosfor, ceea ce îi conferă un potenţial mai ridicat de utilizare atât ca furaj, cât şi ca substrat pentru producerea biometanului.

Cercetările au fost realizate în cadrul subprogramului 010102 *„Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru valorificarea în economia circulară”*, finanţat de Ministerul Educaţiei şi Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Ţîţei, V., Blaj, A., Maruşca, T., Andreoiu, A. C., Mazăre, V., Lupan, A., Gore, A., & Scurtu, G. (2018). Evaluarea calităţii biomasei la unele specii din familia *Poaceae* cu utilizarea spectrofotometriei în infraroşu apropiat (NIR). *Lucrări Ştiinţifice. Agronomie şi Agroecologie, 52*(1), 58–65. *http://www.uasm.md/images/stories/85_ani/lucr.st/Agro%2085%20ani%20UASM%20vol.1.pdf*
2. Ţîţei V., Roşca I. (2021). *Bunele practici de utilizare a terenurilor degradate în cultivarea culturilor cu potenţial de biomasă energetică*: Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chişinău, Tipogr. „Bons Offices”. 80 p.
3. Badger C.M., Bogue M.J., Stewart D.J. (1979). Biogas production from crops and organic wastes. *New Zeland Journal of Science*, 22:11-20.
4. Baserga, U. (1998). *Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen – Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras*. *FAT-Berichte, 512*: 1–11.
5. Khorasani, G. R., Jedel, P. E., Helm, J. H., & Kennelly, J. J. (1997). Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Canadian Journal of Animal Science,* 77: 259–267.
6. Зиновенко, А. Л., & Коробко, Е. О. (2013). Переваримость питательных веществ зерносенажа. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 16*(1). https://cyberleninka.ru/article/n/perevarimost-pitatelnyh-veschestv-zernosenazha
7. Heiermann, M., Ploechl, M., Linke, B., Schelle, H., & Herrmann, C. (2009). Biogas crops—Part I: Specifications and suitability of field crops for anaerobic digestion. *Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal, 11*, 1-17.
8. Herrmann C., Idler C., Heiermann M. (2016). Biogas crops grown in energy crop rotations:

Linking chemical composition and methane production characteristics. *Bioresource Technology,* 206: 23-35.
9. Ţîţei, V. (2017). The potential growth and the biomass quality of some herbaceous species for the production of renewable energy in Moldova. *Journal of Botany (Chișinău), 9*(2), 127–131.

CZU:582.776.2: 635.918 (478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.50

DIVERSITATEA PLANTELOR DIN FAMILIA MYRTACEAE JUSS. ÎN COLECȚIA GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU" A USM

LIFENCO Iuri
ORCID: 0009-0000-1899-9682
E– mail: iurilifenco@gmail.com
Grădina Botanică Națională (I)"Al. Ciubotaru" a USM, Chișinău, RM

Abstract: *This article examines the diversity of plants of the myrtle family (Myrtaceae Juss.) represented in the greenhouse collection of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru". The study focuses on the taxonomic composition of the collection and its changes over a long period of time - from 1975 to 2025. The paper presents information on the generic and specific composition of the family, as well as a brief description of the main representatives of the myrtle family (Myrtaceae Juss.) cultivated under protected conditions. Based on inventory data, the dynamics of the formation and development of the collection during the studied period is examined. Particular attention is paid to changes in the number of genera and species represented in the collection and their significance for introduction. The obtained materials allow to trace the dynamics of the formation of the myrtle family (Myrtaceae Juss.) collection and assess its current state in the greenhouse conditions of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru".*

Key words *Diversitate taxonomică, conservare ex situ, dinamica colecției, introducerea plantelor.*

INTRODUCERE

Myrtaceae este una dintre cele mai mari familii de plante cu flori din ordinul Myrtales. Cuprinde 127 de genuri și peste 6.000 de specii. Acestea cresc în regiuni tropicale și sunt cel mai răspândite în Australia și în America tropicală [1].

MATERIALE ȘI METODĂ

Scopul acestui studiu a fost de a demonstra diversitatea familiei de mirt *(Myrtaceae Juss.)* în serele Grădinilor Botanice Naționale Alexandru Ciubotaru (Institut). Lucrarea prezintă dinamica colecției de *(Myrtaceae Juss.)* din 1975 până în 2025.

REZUMATUL ȘI DISCUȚII

În colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" în anul 1975, familia Myrtaceae Juss includea 6 genuri *(Eugenia P.Micheli ex L.; Feijoa O.Berg; Callistemon R.Br.; Myrtus Tourn. ex L.; Eucalyptus.) și tipuri de L.)* și Psi'Hér.

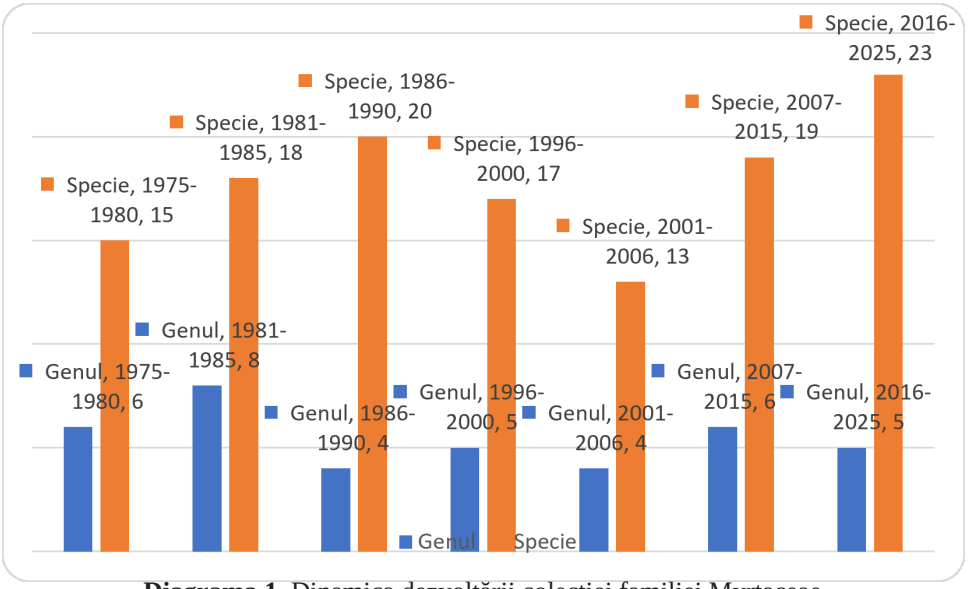


Diagrama 1. Dinamica dezvoltării colecției familiei Myrtaceae Juss, 1975-2025.

Conform rezultatelor ultimului inventar din 2025, colecția de mirtacee Juss. cuprinde 5 genuri (Callistemon R.Br., Myrtus Tourn. ex L., Eucalyptus L'Hér., Metrosideros Banks ex Gaertn. nom. cons., Eugenia P.Micheli ex L.) și 23 de specii.

Eugenia P.Micheli ex L.

Genul include aproximativ 1.000 de specii. Sunt răspândite în America tropicală, precum și în Africa și Australia. Sunt arbuști sau arbori sempervirescent, cu o înălțime de până la 40 m. Frunzele sunt simple și opuse. Floarea este solitară și are patru petale albe. Fructul este o bacă roșie cu gust plăcut. Se reproduce atât prin semințe, cât și prin butași.

Feijoa O.Berg.

Feijoa crește în regiunile subtropicale din sudul Braziliei, Paraguay, Uruguay și nordul Argentinei. Este un arbore sau arbust sempervirescent, cu o coroană întinsă și frunze argintii-pubescente. Floarea are stamine roșu închis, strălucitoare, și petale cărnoase. Fructul de feijoa este o boabă verde, ușor roșiatică. Fructul este suculent, iar pulpa este dulce-acrișoară, cu o aromă plăcută. Feijoa este cultivată ca plantă ornamentală și fructiferă.

Callistemon R.Br.

Există aproximativ 25 de specii cunoscute, originare din Australia, Noua Zeelandă și Tasmania. Este un arbust sau arbore sempervirescent, înalt de până la 4 metri. Frunzele sunt alterne, cu margini întregi și un pețiol scurt, conținând uleiuri esențiale din abundență. Fructele multor specii au o pubescență mătăsoasă. Inflorescențele au o formă neobișnuită,

cu stamine roșiatice strălucitoare. Forma inflorescenței seamănă cu o pensulă pentru sticle, care este menționată și în surse străine. Fructul este o capsulă lemnoasă cu pubescență. Forma este sferică sau ovală.

Myrtus Tourn. ex L.

Genul *Myrtus Tourn. ex L.* cuprinde peste 17 specii. Este un arbust sau arbore mic sempervirescent, care crește până la 3-5 metri înălțime. Aria sa de răspândire se extinde din Mediterana europeană și părți ale deșertului Sahara până nordul și centrul Africii, precum și în Asia. Florile sunt mici, bisexuale, tetramere și albe, cu tulpini subțiri. Fructele sunt boabe de mărimea unui bob de mazăre, rotunde sau ovoide (eliptice), de culoare albăstrui--negru sau alb, încoronate cu lobi persistenți de calici.

Eucalyptus L'Hér.

Răspândită pe scară largă în Australia, Noua Zeelandă, Tasmania, Indonezia și Filipine, cuprinde peste 520 de specii. Sunt arbuști sempervirescent cu frunze rigide, care cresc până la 1 metru înălțime, sau copaci de 100-150 de metri înălțime. Florile sunt regulate, bisexuale, sesile sau pedunculate, colectate în umbele axilare sau pețiole apicale sau corimbi. Fructul este o păstaie, în mare parte netedă, rareori canelată, nervurată sau tuberoasă, constând dintr-un tub de inflorescență lemnos, mai mult sau mai puțin extins, trunchiat.

Psidium L.

Copaci sau arbuști sempervirescent, înalți de 3-4 metri. Florile sunt albe, cu numeroase stamine. Fructele au o lungime de 4 până la 12 cm, sunt rotunde sau ovale. Au o aromă plăcută, asemănătoare cu coaja de lămâie. Culorile fructelor includ roz, galben, verde și uneori chiar vișiniu. Comune în America de Sud tropicală, au fost introduse și în Africa, India, Asia de Sud-Est și Oceania.[1,2,3,4,5,6,7]

CONCLUZII

O analiză a colecției de plante din familia mirtului *(Myrtaceae Juss.)* din serele Grădinii Botanice Naționale Alexandru Ciubotaru (Institut) a relevat tendințe pozitive de dezvoltare. În 1975, colecția din familia mirtului *(Myrtaceae Juss.)* cuprindea 15 specii; până în prezent, compoziția sa taxonomică s-a extins semnificativ la 23 de specii. Rezultatele demonstrează eficacitatea activității de introducere și a dezvoltării specifice a colecției, subliniind valoarea sa științifică și de conservare tot mai mare pentru conservarea biodiversității palmierilor tropicali în sere.

REFERINȚE

1. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического института АН СССР : [Каталог] / [сост.: А. Е. Бобров, В. И. Вислоух, О. А. Молодкина и др.] ; Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова. — Ленинград : Наука, Ленинградское отделение, 1973. — 275,
2. Жизнь растений : в 6 томах / главный редактор А. Л. Тахтаджян. – Москва : Просвещение, 1981. – Том 5, часть 2 : Цветковые растения / под редакцией А. Л. Тахтаджяна. – 512 с.
3. Дворянинова К. Ф., Шестак В. И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР : Краткие итоги интродукции / отв. ред. А. А. Чеботарь ; АН МССР, Ботанический сад. — Кишинев : Штиинца, 1985. — 189 с.
4. Декоративные растения открытого и закрытого грунта : справочник / С. Н. Приходько, М. В. Михайловская, А. А. Пилипчук и др. ; отв. ред. А. М. Гродзинский ; АН УССР, Центральный республиканский ботанический сад. — Киев : Наукова думка, 1985. — 664 с.
5. Гесдёрфер М. Комнатное садоводство : уход за комнатными растениями, их выбор и размножение : практ. руководство для любителей и садоводов / Макс Гесдёрфер ; пер. с нем. А. Семёнова. — Репринт. воспроизведение изд. 1904 г. — М. : Молодая гвардия, 1994. — 512 с.
6. Гризебах А. Растительность земного шара согласно климатическому ее распределению: очерк сравнительной географии растений. В 2-х т. / А. Гризебах ; пер. с нем. под ред. [и с предисл.] А. Бекетова. — СПб. : Типография товарищества «Общественная польза», 1874–1877.
7. Вальтер Г. Растительность земного шара: эколого-физиологическая характеристика. В 3-х т. Т. 3. Тундры, луга, степи, внетропические пустыни / Г. Вальтер; пер. с нем. Ю. Я. Ретеюма ; под ред. Т. А. Работнова. — М.: Прогресс, 1975. — 426 с

CZU:631.527:582.572.8(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.51

PRODUCTIVITATEA SEMINCIERĂ LA *HEMEROCALLIS X HYBRIDA* HORT. ÎN CONDIȚII DE AMELIORARE

Svetlana MANOLE
ORCID 00099-0005-1777-9529,
smanole2605@gmail.com,
Grădina Botanică Națională (Institut) ”Alexandru Ciubotaru” a USM, Chișinău
Republica Moldova

Summary: *The research goals were to obtain hybrid lily seedlings through free and cross-pollination of varieties introduced in the Central Moldova area. We used intervarietal hybridizations in Hemerocallis x hybrida, hort. involving international selection varieties in the hybridizations by choosing paternal pairs. The seeds obtained from these hybridizations were sown in the fall of 2022, and by spring 2023 they had formed viable seedlings. The first seedling bloomed in the summer of 2024. Currently, we are presenting the results of seed productivity for the varieties involved in the hybridizations and some forms of flowering hybrids that are promising from an ornamental perspective, suggesting that we were successful.*

Cuvinte cheie: *ameliorare, Hemerocallis x hybrida, productivitate semincieră.*

INTRODUCERE

Hemerocallis × hybrida hort. este reprezentată printr-o largă diversitate de soiuri. În ultimele decenii, crinul de zi a devenit una dintre cele mai importante plante ornamentale cultivate în teren deschis la nivel mondial. În Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, colecția de crin de zi a început să fie constituită la începutul anilor ’90 ai secolului trecut. Cercetările privind hibridarea intervarietală a soiurilor de *H. × hybrida* au fost inițiate în anul 1989 și s-au desfășurat în mai multe etape.

Cultura s-a dovedit a fi bine adaptată condițiilor pedoclimatice locale. Mai mult decât atât, au fost efectuate cercetări și testări de lungă durată privind comportarea soiurilor de crin de zi, precum și studii de ameliorare în vederea obținerii unor hibrizi adaptaţi condiţiilor locale de cultivare. Posibilitatea obținerii de puieți hibrizi prin încrucișări intervarietale și prin selecția descendenților rezultați din polenizarea liberă a soiurilor introduse în Republica Moldova reprezintă o direcție nouă și actuală de cercetare.

Unul dintre domeniile prioritare ale cercetării privind introducerea plantelor îl constituie dezvoltarea fundamentelor științifice pentru introducerea și valorificarea unor complexe generice valoroase, caracterizate printr-o diversitate varietală extinsă, din care fac parte

speciile şi soiurile genului *Hemerocallis* L. Diversitatea varietală a *H.* × *hybrida* şi baza sa genetică se datorează, în principal, încrucişărilor interspecifice şi intervarietale complexe.

În prezent, principalele centre de ameliorare a crinului de zi se află în străinătate [1,2], iar până în prezent au fost înregistrate peste 72 000 de soiuri [3]. Cercetările privind ameliorarea acestei culturi au fost dezvoltate atât în cadrul GBN(I), cât şi în alte centre de cercetare din ţările vecine [2,5,6]. Aceste activităţi au fost realizate de mai mulţi cercetători [2,7,8]. Cu toate acestea, trebuie menţionat că nu toate soiurile prezintă o viabilitate ridicată a polenului. Majoritatea soiurilor hibride de Hemerocallis au fost create de amelioratori din Statele Unite ale Americii [3]. Multe soiuri prezintă caractere poligenice complexe, care pot determina incompatibilitate în procesul de hibridizare.

Florile sunt hermafrodite şi prezintă un tip alogam de polenizare, asociat atât cu heterogamia, cât şi cu xenogamia [2,4]. Majoritatea soiurilor de crin de zi au un set diploid de cromozomi (2n = 22). Tendinţele moderne în ameliorarea plantelor se bazează pe dezvoltarea soiurilor tetraploide (4n = 44) şi pentaploide (5n = 55).

Durata de viaţă a unei singure flori depinde de soi şi de factorii externi în care este cultivată şi este, în medie, de 14–24 de ore. Florile prezintă dicogamie, precum şi mecanisme spaţio-temporale de izolare. Cu toate acestea, în condiţiile verilor aride din Republica Moldova, la unele soiuri s-a observat autopolenizarea datorită apropierii organelor de reproducere spre sfârşitul perioadei de înflorire, ceea ce creează posibilitatea polenizării autogame [8,9]. Polenizarea liberă este realizată entomofil de către bondari şi albine.

Primele soiuri autohtone de *Hemerocallis* au fost înregistrate în Republica Moldova în anul 2005 [9,10], primul soi omologat fiind „Coral”. Mai jos este varianta corectată, în format simplu pentru copiere în Word. Am păstrat datele, valorile din tabel şi structura articolului, corectând exprimarea, gramatica şi stilul ştiinţific.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Productivitatea seminceră depinde de un complex de factori externi şi interni. Factorii externi includ condiţiile meteorologice din perioada de vegetaţie, în special în etapele de formare a bobocilor florali, înflorire, polenizare, formare şi maturare a seminţelor. Dintre factorii interni care determină productivitatea seminţelor, un rol important îl are genotipul individului.

La soiurile incluse în procesul de hibridare, productivitatea seminceră potenţială este determinată de numărul de ovule formate în ovar (capsulă), care variază între 42, 43 şi 45 de ovule, în funcţie de soi. În anul 2022, polenizările au fost efectuate în perioada 30 iunie

– 4 iulie. Numărul total al polenizărilor realizate a fost de 100 de variante. În unele cazuri, aceeași combinație hibridă a fost repetată pe mai multe flori, în funcție de prezența florilor deschise și de fertilitatea polenului și a stigmatelor florilor.

Vara anului 2022 s-a caracterizat prin temperaturi diurne foarte ridicate, astfel încât, deja la ora 10:00, temperatura la soare depășea +25 °C, fapt care a influențat procesul de germinare a polenului pe stigmat. Polenizările au fost efectuate în sera rece, iar umiditatea solului a fost menținută prin udarea suplimentară a plantelor.

Maturarea semințelor, evidențiată prin începutul îngălbenirii capsulelor și ulterior prin deschiderea acestora, s-a desfășurat începând cu decada a III-a a lunii august până în decada a II-a a lunii septembrie. Semințele se maturizează în decurs de 30–40 de zile. În funcție de soi și de condițiile climatice, în ovar se pot forma între 42 și 45 de ovule. Semințele se maturează eșalonat, fapt important pentru colectarea acestora; la începutul deschiderii capsulelor se recomandă recoltarea întregii ramificații florale (Figurile 1).



Figura 1. Etape ale formării fructelor și semințelor: A-creșterea fructelor în primele 15-19 zile după polenizare; B-capsule (fructe) cu ovule diferențiate; C –capsule mature cu semințe ; D-semințe mature

Fructele (capsulele) se maturizează în decurs de 25–27 de zile. Inițial se dezvoltă un număr mai mare de ovule, însă unele dintre acestea se resorb și nu formează semințe viabile. În capsulă, în funcție de soi, se pot forma potențial 42, 43 sau 45 de ovule.

Hibridările au fost realizate între soiuri de selecție internațională. Din numărul total de polenizări au fost obținute următoarele rezultate **(Tabelul 1).**

Tabelul 1. Productivitatea seminceră a soiurilor de *Hemerocallis* × *hybrida* hort. în cazul polenizărilor artificiale în anul 2022

Varianta	♀	♂	Seminţe formate	Productivitatea potențială	Coeficientul Productivității (%)
3	American Revolution	Wersal	2	42	4,76
12	Pink Lighting	Daiquiri	1	45	2,22
22	Arctic Snow	Kanarec	10	45	22,22
23	Groom Flutter	Jamaican Me Grazy	2	42	4,76
27	Jamaican Me Grazy	Groom Flutter	2	42	4,76
30	Marzanna	Groom Flutter	4	42	9,52
33	Wersal	Major Hubol	18	45	40,00
34	Wersal	Major Hubol	4	45	8,88
35	Daiquiri	Major Hubol	4	42	9,52
36	El Desperado	Major Hubol	10	45	22,22
37	El Desperado	Major Hubol	7	45	15,55
41	Kanarec	Major Hubol	7	43	16,27
42	Kanarec	Major Hubol	7	43	16,27
43	Kanarec	Major Hubol	10	43	23,25
44	Kanarec	Major Hubol	9	43	20,93
45	Jascolca	Major Hubol	3	45	6,66
46	Jascolca	Major Hubol	4	45	8,88
47	Marzanna	Major Hubol	11	42	26,19
48	Marzanna	Major Hubol	2	42	4,76
52	Charles Jonson	Black Stockings	4	45	8,88
59	Jamaican Me Grazy	Genowefa	1	42	2,38
64	Startl	Francis of Asis	9	43	20,93

HIBRIDĂRI Eşantioanele obținute includ mai mulți puieți care încă nu au format muguri florali. Dintre combinațiile hibride realizate, în prezent au fost evidențiate trei variante de interes ornamental, ale căror plante au înflorit și prezintă o stare fitosanitară bună.

Varianta 22-30:

♀ Marzanna (flori galben-oranj) × ♂ Groom Flutter (flori galben-canari, cu gât verde). Hibridul obținut prezintă flori de dimensiuni foarte mari, tepale de culoare oranj-intens, cu o dungă mai deschisă în partea mediană, ochi galben-verzui și formă stelată.

Varianta 22-64/a:

♀ Startl (tepale externe roșu-bordo, tepale interne roșu-pastel) × ♂ Francis of Assisi (roșu închis-vișiniu, cu ochi roz-deschis, aproape alb). Hibridul obținut prezintă culoare bordo intens, tepale interne ușor ondulate, ochi galben-auriu, diametru mediu al florii și formă triunghiulară.

Varianta 22-64/b:

♀ Startl (tepale externe roșu-bordo, tepale interne roșu-pastel) × ♂ Francis of Assisi (roșu închis-vișiniu, cu ochi roz-deschis, aproape alb). Hibridul obținut prezintă culoare bordo intens, petale răsfrânte, diametru mediu al florii, ochi galben-auriu și formă rotundă.

CONCLUZII

În condițiile anului de vegetație 2022, caracterizat prin temperaturi foarte ridicate ale aerului, au fost obținute semințe în 22 de variante din cele 100 de polenizări efectuate.

La fructele obținute, coeficientul productivității semincere (CPS) a variat între 2,22% și 40,00%.

Cel mai productiv soi utilizat ca plantă paternă a fost soiul MAJOR HUBOL.

Cele mai productive soiuri utilizate ca plante materne în hibridările efectuate au fost WERSAL, KANAREC și MARZANNA.

REFERINȚE

1. Assessing the Genetic Diversity of Daylily Germplasm Using SSR Markers: Implications for Daylily Breeding
2. CROHMALI I. I., introduction of species and varieties of the genus Hemerocallis L., (Hemerocallidaceae) Y Donbass and prospects for their use in decorative gardening, UDC 581.522.4:635.932:635.9 (477.60) abstract of the dissertation for the degree of candidate of Biological Sciences, Yalta – 2005., 23 pages.
3. American Hemerocallis Society
4. Hybridizing Daylilies
5. How To Hybridize Daylilies To Create New Flowers | Farmhouse & Blooms
6. MANOLE S. Soiuri autohtone de crin galben (Hemerocallis hibrida) - pentru spaţii verzi. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Lucrări ştiinţifice, vol.16. Chișinău 2008.
7. MANOLE S. Aspecte biologice ale speciilor și soiurilor din genul Hemerocallis introduse în Republica Moldova. In: Lucrări ştiinţifice, volumul 47: Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor. Materialele Simpozionului Ştiinţific Internaţional „Horticultura modernă – realizări şi perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universităţii Agrare de Stat din Moldova. Chișinău, 2018, pp. 478-482. ISBN 978-9975-64-296-5.
8. MANOLE S. Ameliorarea crinului galben (Hemerocallis L.) în Republica Moldova. In: Materialele Congresului Științific Internațional UASMV, IAȘI, vol. 61/2018.
9. MANOLE SVETLANA Hemerocallis (biologie, ameliorare, cultivare,) Grădina Botanică Națonală (Institut) „Alexandru Ciubotaru”. Chișinău: IMPRESSUM SRL, 2022. 41 p.

10. Catalogul Soiurilor de Plante al Republicii Moldova. Ediţie Oficială a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare. Chișinău: Catalogul SOIURILOR DE PLANTE pentru anul 2024, Catalog OF PLANT VARIETIES, Catalog OF PLANT VARIETIES FOR YEAR 2024. Pp. 69 Catalog 2024.pdf
11. PALII, A. Ameliorarea plantelor. Ch.: Foxtrot.2014. 216 p. ISBN 978-9975-120-46-3.

Articolul a fost elaborat în baza materialelor de cercetare realizate în cadrul subprogramului 010101 „Cercetarea şi conservarea ex situ şi in situ a diversităţii plantelor din Republica Moldova”.

CZU:631.527:582.572.8(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.52

ETAPE ÎN AMELIORAREA SOIULUI 'COSÂNZEANA' DE *HEMEROCALLIS X HYBRIDA* HORT.

Svetlana MANOLE,
ORCID/00099-0005-1777-9529
smanole2605@gmail.com
Tatiana SÎRBU
ORCID/0009-0005-5549-2588
tatianaonica17@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a USM,
Chișinău, Republica Moldova

Abstract. *Hemerocallis L. belongs to the Asphodelaceae family, subfamily Hemerocallidoideae and occupies an important place among ornamental plants. Hemerocallis species and varieties are cultivated in open field conditions. Modification of the genotypic characters of the daylily is possible by classical breeding methods and by selecting hybrids adapted to local climatic conditions.*

The aim of the research was to evaluate the breeding potential of Hemerocallis × hybrida varieties cultivated in the the collection of the National Botanical Garden (Institute) „Al. Ciubotaru". After selecting the parental varieties, hybridizations were carried out: between varieties of international selection and selection of first generation hybrids was carried out.

Based on the obtained biometric data, inheritance models of morphological characters were established, regarding the color and shape of the flower, abundance, duration and period of flowering. The growth and development of seedlings, as well as their morphobiology in the long-term cultivation process (1989–2022), were analyzed. Environmental factors have a significant impact on the seed production of hybrids. The result of the research is the variety 'COSÂNZEANA', included in the Catalog of Plant Varieties of the Republic of Moldova in 2026.

Key words: *breeding, stages, hybrids, Hemerocallis L. 'COSANZEANA'.*

INTRODUCERE

Genul *Hemerocallis* L. aparține, în prezent, familiei Asphodelaceae, subfamiliei Hemerocallidoideae și însumează cca 18 specii, care sunt răspândite în Asia Centrală și de Est, sudul Europei (Italia, Albania, Yugoslavia) [1, 2, 3].

În Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru" (GBNI), colecția de *Hemerocallis* L. a început să fie constituită în anii '90 ai secolului trecut și a inclus inițial 3 specii și 12 soiuri. Pe parcursul anilor, colecția de *Hemerocallis* L. a fost completată cu soiuri moderne, caracterizate printr-o mare diversitate a habitusului, dimensiunii florilor (soiuri cu flori de dimensiuni mari și soiuri miniaturale), precum și prin prezența unor caractere decorative specifice: „ochi", „semn acvatic", „ineluș", „halo". Florile prezintă forme variate:

stelată, triunghiulară, rotundă, de tip păianjen („spider”), orhidee, involtă, cu tepale late și textură densă, inclusiv forme bicolore [4, 5].

Lucrările de hibridizare între soiurile de *Hemerocallis* × *hybrida* au fost realizate în perioadele 1998–2000 și 2016–2022, utilizând soiuri diploide (2n = 22). În cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” se desfășoară cercetări și testări de lungă durată ale soiurilor, precum și lucrări de selecție în vederea obținerii unor hibrizi adaptați condițiilor locale de cultivare. Posibilitatea obținerii de puieți hibrizi prin încrucișarea între soiuri și selecția descendenților proveniți din polenizarea liberă a soiurilor introduse în Republica Moldova reprezintă noutatea și actualitatea acestei direcții de cercetare [6].

Plantele de *Hemerocallis* sunt perene, erbacee, cu rizomi, care formează tufe dense și compacte, alcătuite din rozete de frunze bazale. Crinii de o zi pot fi pitici, cu înălțimea de până la 30 cm, de talie medie – aproximativ 50 cm, și înalți – peste 80 cm. Florile, de formă pâlnie, pot fi simple, semiduble sau duble, monocrome sau multicolore și se deschid succesiv. Durata de viață a unei flori este de aproximativ o zi. Florile prezintă un periant petaloid alcătuit din două cercuri de tepale (3+3), iar dimensiunile acestora variază de la forme mici (circa 7 cm) până la forme gigantice, cu peste 15 cm în diametru [7, 8].

Soiurile contemporane de *Hemerocallis* pot prezenta o gamă largă de culori: de la alb-verzui până la galben, crem, portocaliu, cărămiziu, roșu, purpuriu, maro, liliachiu și mov, cu excepția culorii albastru profund și a albului pur. Tepalele pot avea nuanțe și forme variate. Înflorirea durează, în funcție de specie și soi, din luna mai până în august și poate fi diurnă sau nocturnă.

Versatilitatea *crinului de o zi* permite utilizarea largă în amenajarea spațiilor verzi: florile sunt potrivite pentru borduri, grupuri solitare și alte tipuri de decorațiuni florale. În prezent sunt cunoscute câteva zeci de mii de soiuri și hibrizi de *Hemerocallis* [9].

MATERIALE ȘI METODE

Lucrările de hibridizare între soiurile de Hemerocallis × hybrida au fost realizate în perioada 1998–2000. În procesul de hibridare au fost utilizate soiuri de selecție internațională: 'Hercules', 'Royal Sovereign', 'Angel Mine', 'Chipper Cherry', 'Missouri Beauty', 'Hyperion', 'Iveria', 'Red Sea', 'Russell', 'Ciombe', 'Ryjic'. Aceste soiuri au fost utilizate atât în calitate de *plante-mamă*, cât și de *plante-tată*, fiind realizate hibridări reciproce.

Începând cu anul 2000, au fost descriși mai mulți puieți hibrizi, selectați și evaluați ca fiind promițători în funcție de forma și culoarea florii, perioada și durata înfloririi. Ca rezultat al lucrărilor de ameliorare, în perioada 2005–2022 au fost omologate nouă soiuri de crin de zi [9].

Menționăm că nu toate soiurile prezintă o viabilitate ridicată a polenului. Multe dintre acestea posedă caractere poligenice complexe în setul cromozomial, ceea ce poate conduce la apariția incompatibilității în procesul de hibridizare. Florile sunt hermafrodite și prezintă un tip predominant de polenizare alogamă, asociat atât cu heterogamia, cât și cu xenogamia [10].

Metodologia de ameliorare a crinului de zi include mai multe etape care contribuie la crearea unor soiuri noi și valoroase din punct de vedere ornamental. Principalele etape sunt:

- selectarea plantelor parentale cu caractere decorative valoroase, stare fiziologică bună și vigoare ridicată;
- realizarea polenizărilor dirijate;
- colectarea și păstrarea semințelor obținute;
- cultivarea puieților hibrizi;
- selecția plantelor remarcabile după 2–4 ani de vegetație;
- evaluarea și selecția hibrizilor de generația F1 în funcție de caracterele morfologice, biologice și ornamentale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe baza datelor biometrice obținute au fost stabilite modelele de moștenire a caracterelor morfologice privind culoarea și forma florii, abundența, durata și perioada de înflorire. Au fost analizate creșterea și dezvoltarea puieților de crin de zi, precum și importanța lor morfobiologică în procesul de cultivare pe termen lung (1989–2022). Au fost identificate soiurile parentale cu capacitate reproductivă ridicată și cu potențial pozitiv de fertilizare. De asemenea, au fost determinați factorii meteorologici și de mediu care influențează productivitatea seminceră a hibrizilor. Rezultatele obținute confirmă posibilitatea obținerii unor hibrizi cu genotipuri noi și caractere ornamentale valoroase, adaptați condițiilor de cultivare din Republica Moldova. Criteriul principal în aprecierea decorativității este culoarea petalelor. Valoroase sunt considerate florile în culori vii şi forme originale.

Noutatea științifică a studiului constă în faptul că, pentru prima dată, aproximativ 15 soiuri de *Hemerocallis* × *hybrida* au fost utilizate în încrucișări în cadrul colecției GBN(I), iar hibrizii obținuți au fost selectați prin polenizare dirijată și liberă. Au fost identificate particularități de moștenire a caracterelor morfologice și au fost selectați și caracterizați mai mulți puieți hibrizi cu rezultate promițătoare privind performanța biologică și agronomică în condițiile GBN(I).

Rezultatul final al cercetărilor este unul dintre soiurile obținute – 'COSÂNZEANA', inclus în Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova în anul 2026. Metoda de obținere a soiului: prin hibridarea dirijată a soiurilor: ♀ *Chiper Chery x* ♂ *Ciombe* (Fig. 2).



Figura 1. Genitorii hibridului 'COSÂNZEANA': A- ♀ Chiper Chery; B - ♂ Ciombe.

DESCRIEREA SOIULUI 'COSÂNZEANA'

Soiul a fost obținut în Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru", în Laboratorul Plante Ornamentale. Plantă perenă rizomiferă. Formează în timp tufe uniforme, cu frunze liniare de culoare verde-deschis, dispuse în rozete radicale. Înălțimea tufei este de aproximativ 60 cm, iar diametrul acesteia constituie 70–80 cm. În perioada înfloririi, înălțimea plantelor oscilează între 80–100 cm (fig.2).



Figura 2. Faza îmbobocirii (A) și înfloririi abundente (B) la *H. x hybrida* 'COSANZEANA'.

Florile sunt simple, pâlniare, larg deschise, cu aromă fină. Diametrul florii este de 14–17 cm. Tepalele interne au culoare cărămizie intensă (173 CD; 178 BCD), cu nuanță somonată și puncte vișiniu-intens spre bază. Centrul florii este de culoare aurie (14 ABC).

Pe fiecare tepală internă se evidențiază nervura mediană de culoare crem-gălbuie (14 CD). (Figura 2,3). Tepalele externe sunt de culoare cărămiziu-maro deschis, cu nuanțe bordo (168 CD; 172 CD). Nervura mediană este mai puțin pronunțată comparativ cu cea a tepalelor interne. Intensitatea culorilor variază în funcție de faza de dezvoltare a florii și de intensitatea luminii.

Cultivarul este deosebit prin prolificitatea sa florală, mult superioară genitorilor. O tijă florală este alcătuită din 3–6 ramificații monohazii (cime în evantai), fiecare cu 6–8 flori. Plantele cu vârsta de 5–7 ani formează 12–18 tije florale. El se caracterizează printr-un număr mare de flori și prin deschiderea concomitentă a acestora în perioada de înflorire abundentă. Perioada de înflorire se extinde din ultima decadă (uneori din a doua decadă) a lunii iunie până în lunile iulie–august. Durata înfloririi este de aproximativ 60 de zile, în funcție de condițiile climatice.

Metoda preferențială de înmulțire a soiului este cea vegetativă. Fiind un soi cu capacitate ridicată de multiplicare, formează tufe viguroase, cu rădăcini dense, parțial tuberizate, care pot fi divizate în al 5–6-lea an de vegetație în aproximativ 20 de unități de plantare (figura 4).



Figura 3. Floarea



Figura 4. Unitate de plantare cu doi muguri.

Divizarea tufelor se efectuează, de regulă, toamna (septembrie–octombrie, uneori până în noiembrie). Este posibilă și multiplicarea vegetativă primăvara devreme (martie), cu condiția evitării traumatizării excesive a plantelor. Soiul poate fi cultivat atât pe terenuri

însorite, cât şi în condiţii de semiumbră, evitându-se însă amplasarea în locuri puternic umbrite. Nu prezintă cerinţe speciale faţă de tipul de sol, însă preferă substraturi fertile, bine drenate şi asigurate cu umiditate moderată, fără exces de apă. Cultivarul obţinut manifestă rezistenţă sporită la condiţiile nefavorabile de mediu, la principalii agenţi patogeni şi dăunători. Nu necesită lucrări speciale de îngrijire.

Soi universal, cu utilizare multiplă: pentru amenajarea spaţiilor verzi urbane şi rurale, pentru producerea florilor tăiate, în arta floral, precum şi ca plantă cultivată la container pentru decorarea spaţiilor exterioare şi interioare. De rând cu alte 9 soiuri de crini de o zi [11], COSÂNEANA a fost inclus în *Catalogul de Stat al Soiurilor de plante al Republicii Moldova* în anul 2026 [12].

CONCLUZII

Noutatea ştiinţifică a studiului constă în faptul că soiurile de *Hemerocallis* × *hybrida* au fost utilizate în premieră în cadrul programelor de hibridizare desfăşurate în colecţia GBN(I), iar hibrizii obţinuţi au fost selectaţi prin polenizare dirijată şi liberă.

Au fost stabilite particularităţile de moştenire a caracterelor morfologice şi au fost selectaţi şi caracterizaţi mai mulţi puieţi hibrizi cu perspective de utilizare, graţie performanţelor agronomice şi biologice demonstrate în condiţiile Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Al. Ciubotaru”.

Identificarea şi evaluarea calităţilor practice ale hibrizilor obţinuţi reprezintă elementul de noutate şi relevanţă al cercetării.

Rezultatele cercetărilor au demonstrat posibilitatea obţinerii unor soiuri noi de *Hemerocallis* × *hybrida*, adaptate condiţiilor ecologice ale Republicii Moldova, cu valoare ornamentală ridicată.

REFERINŢE

1. Hemerocallis L. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:24324-1. (vizualizat la 29.07.2026).
2. Royal Horticultural Society. Hemerocallis – Growing Guide. https://www.rhs.org.uk/plants/hemerocallis (vizualizat la 29.07.2026).
3. Hemerocallis L. https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000017336 (vizualizat la 29.07.2026).
4. MANOLE S. Soiuri autohtone de crin galben (Hemerocallis hybrida) pentru spaţii verzi. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Lucrări ştiinţifice, vol. 16. Chişinău, 2008.
5. SÎRBU, T. Ameliorarea plantelor decorative – realizări şi perspective. În: Lucrări ştiinţifice, volumul 47: Horticultură, Viticultură şi vinificaţie, Silvicultură şi grădini publice, Protecţia plantelor. Materialele Simpozionului Ştiinţific Internaţional „Horticultura modernă – realizări şi perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universităţii Agrare de Stat din

Moldova. Chișinău, 2018, pp. 355–359. ISBN 978-9975-64-296-5.
6. MANOLE S. Aspecte biologice ale speciilor și soiurilor din genul Hemerocallis introduse în Republica Moldova. În: Lucrări științifice, volumul 47: Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor. Materialele Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective". Chișinău, 2018, pp. 478–482. ISBN 978-9975-64-296-5.
7. MANOLE S. Hemerocallis (biologie, ameliorare, cultivare). Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru". Chișinău: IMPRESSUM SRL, 2022. 41 p.
8. SÎRBU, T., SFECLĂ, I., MANOLE, S., ȘABAROV, D., LUPAN, A. Soiuri noi de plante ornamentale. Revista Intellectus, nr. 1, 2023, pp. 162–171. ISSN 1810-7087.
9. MANOLE, SVETLANA. Contribuții la ameliorarea crinului de o zi – Hemerocallis L. Revista de știință, inovare, cultură și artă „Akademos", nr. 4, 2025, pp. 38–43.
10. PALII, A. Ameliorarea plantelor. Chișinău: Foxtrot, 2014. 216 p. ISBN 978-9975-120-46-3.
11. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova. Ediție oficială a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare. Chișinău: Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2025. https://www.ansa.gov.md/sites/default/files/documents/Aparatul%20central/DCS/Catalogul%20soiurilor%20de%20plante%20al%20RM%202025%20final.pdf.
12. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova. Ediție oficială a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare. Chișinău: Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2026, pp. 46–47. https://ansa.gov.md/sites/default/files/documents/Materiale%20informative/Catalogul%20soiurilor%20soiurilor%20de%20plante%20RM.pdf..

CZU:582.671: 069.5(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.53

ASPECTE ALE ÎNFLORIRII LA SOIURI DE NUFĂR (*NYMPHAEA* L.) ÎN GRĂDINA BOTANICĂ DIN CHIȘINĂU

Alexandru MÎRZA
ORCID: 0009-0008-7738-3069
alexandrumirza1@gmail.com
Vasile SLIVCA,
ORCID: 0009-0004-2773-2276
vasilii.slivca.94@mail.ru
Doina ȘABAROV
ORCID: 0009-0005-9307-8724
_doinitasabarov@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut), „Al. Ciubotaru" a USM,
Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *Ritmul sezonier de dezvoltare al plantelor ornamentale acvatie este un factor cheie care influențează valoarea lor estetică și utilizarea horticolă. Acest studiu a analizat dinamica de înflorire a două soiuri Nymphaea – 'Attraction' și 'Fabiola' în perioada de vegetație a anului 2023. Numărul zilnic de flori per plantă a fost înregistrat și comparat. Rezultatele au arătat că 'Attraction' a prezentat o creștere exponențială timpurie a numărului de flori, atingând un vârf de 66 în a treia decadă a lunii iunie, urmată de un declin. În schimb, 'Fabiola' a prezentat un model de înflorire mai stabil, cu vârfuri multiple și un maxim de 51 de flori în a treia decadă a lunii iunie. Aceste diferențe evidențiază potențialul ornamental contrastant și aplicațiile în grădinărit ale acestor două soiuri. Analizele statistice au confirmat diferențe semnificative în modelul de înflorire, iar datele medii lunare au relevat o variație sezonieră clară. Constatările oferă informații valoroase pentru utilizarea soiurilor de nuferi în gestionarea iazurilor ornamentale și în programele de ameliorare.*

Cuvinte cheie: *colecție, dinamica înfloririi, Nymphaea, Republica Moldova, soi.*

Abstract: *The seasonal rhythm of development of aquatic ornamental plants is a key factor influencing their aesthetic value and horticultural use. This study analyzed the flowering dynamics of two Nymphaea cultivars – 'Attraction' and 'Fabiola' during the growing season of 2023. The daily number of flowers per plant was recorded and compared. The results showed that 'Attraction' showed an early exponential increase in flower number, reaching a peak of 66 in the third decade of June, followed by a decline. In contrast, 'Fabiola' showed a more stable flowering pattern, with multiple peaks and a maximum of 51 flowers in the third decade of June. These differences highlight the contrasting ornamental potential and horticultural applications of these two cultivars. Statistical analyses confirmed significant differences in the flowering pattern, and monthly average data revealed a clear seasonal variation. The findings provide valuable information for the use of water lily varieties in ornamental pond management and breeding programs.*

Keywords: *collection, flowering dynamics, Nymphaea, Republic of Moldova, cultivar.*

INTRODUCERE

Genul *Nymphaea* cuprinde aproximativ 107 specii şi sute de soiuri distribuite pe scară largă în regiunile tropicale şi temperate. Cunoscute în mod obişnuit sub numele de nuferi, aceste plante joacă atât roluri ecologice, cât şi ornamentale [6, 7]. Din punct de vedere ecologic, ele contribuie la oxigenarea habitatelor acvatice, oferă umbră care reglează temperatura apei şi oferă adăpost faunei acvatice [8, 4]. Din punct de vedere ornamental, sunt apreciate pentru florile lor vibrante, frunzele plutitoare şi capacitatea lor de a transforma iazurile artificiale şi zonele umede naturale în peisaje estetice [1].

Biologia înfloririi, inclusiv debutul, durata, intensitatea şi distribuţia sezonieră, este esenţială pentru evaluarea valorii ornamentale [3, 9]. Pentru arhitecţii peisagişti şi horticultori, soiurile care susţin înflorirea pe tot parcursul verii sunt foarte dorite, în timp ce cele cu perioade mai scurte, dar spectaculoase, pot fi alese pentru expoziţii sau prezentări temporare. Deşi există numeroase soiuri, date ştiinţifice *vis-à-vis* de faza de înflorire rămân limitate [5, 2].

Acest studiu se concentrează pe două soiuri populare: ‘Attraction’ [11], un hibrid apreciat pentru florile sale mari, unul dintre cei mai populari şi viguroşi nuferi, rezistenţi, renumit pentru florile sale parfumate, de culoare roşu-granat şi roz intens , şi ‘Fabiola’ [10], o plantă populară, rezistentă, cu înflorire diurnă, renumită pentru florile sale intens parfumate, de culoare roz până la magenta.. Prin analizarea şi compararea dinamicii lor de înflorire în condiţii identice, ne propunem să oferim informaţii despre aplicaţiile lor horticole şi utilizarea potenţială în programele de ameliorare.

MATERIALE ŞI METODE

Studiul a fost realizat în perioada 24 mai - 18 septembrie 2023 la Grădina Botanică din Chişinău (Republica Moldova). Colecţia specializată de *Nymphaea* a grădinii a fost iniţiată în 2020 şi de atunci a fost îmbogăţită progresiv, cuprinzând în anul 2024 - 26 de soiuri de nuferi. Specii precum *Nymphaea alba* L. şi *Nuphar lutea* (L.) Sm. au fost plantate în lacurile I şi III încă în anii 90 a secolului trecut, dar în 2020 colecţia a fost reorganizată şi extinsă în lacul IV pentru a include noi soiuri hibride cu valoare ornamentală ridicată. Îmbogăţirea colecţiei a continuat în 2021 şi 2022 în acelaşi lac, majoritatea soiurilor fiind achiziţionate de la colecţionari privaţi din Bardar şi Bender, precum şi de la Grădina Botanică „Anastasie Fătu” din Iaşi, România. Această iniţiativă a marcat o nouă fază în conservarea şi studiul plantelor ornamentale acvatice din Moldova.

Ambele soiuri, ‘Attraction’ (Figura 2) şi ‘Fabiola’ (Figura 1), au fost cultivate în condiţii identice în lac.



Figura 1. *Nymphaea* ‘Fabiola’



Figura 2. Nymphaea ‘Attraction’

Temperatura apei în această perioadă a variat între 18-30°C, în timp ce fotoperioada a scăzut treptat de la aproximativ 16 la 12 ore pe zi. Suplimentarea cu nutrienţi a fost asigurată uniform folosind îngrăşăminte pentru plante acvatice. Înflorirea a fost înregistrată prin numărarea numărului de flori deschise pe plantă la intervale regulate. În total, au fost colectate peste 60 de observaţii, acoperind sezonul activ de înflorire de vară. Datele au fost analizate descriptiv şi statistic. Analiza descriptivă s-a concentrat pe tendinţele sezoniere, perioadele de vârf de înflorire (abundenţa înfloririi) şi mediile lunare. Analiza statistică a inclus calcularea mediilor, varianţelor şi corelaţiei Pearson între cele două soiuri pentru a evalua asemănările sau divergenţele în modelele de înflorire. Au fost produse grafice pentru a vizualiza fluctuaţiile zilnice şi mediile lunare. În plus, a fost construit un tabel sumar lunar al numărului mediu, maxim şi minim de flori pentru a facilita interpretarea.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Dinamica de înflorire a celor două soiuri a relevat modele distincte. ‘Attraction’ a prezentat un debut al înfloririi destul de abundent, având deja flori prezente pe 24 mai, cu o creştere rapidă la începutul lunii iunie. A atins un maximum de 68 de flori pe 27 iunie, reprezentând cel mai mare număr observat pentru întregul studiu. Apoi înflorirea a scăzut brusc, cu o reducere progresivă la mai puţin de 11 flori la un grup de 5 plante până la sfârşitul lunii septembrie.

În schimb, ‘Fabiola’ a demonstrat o performanţă mai constantă în procesul de înflorire. Acesta a demonstrate 24 de flori, tot la un grup de 5 plante, la începutul studiului. Deşi maximum de 51 de flori a avut loc mai devreme, pe 22 iunie, soiul a menţinut niveluri

moderate de înflorire între 25-40 de flori pe parcursul lunilor iulie, august şi septembrie. Acest lucru indică faptul că ‘Fabiola’ a oferit un spectacol ornamental de mai lungă durată, în timp ce ‘Attraction’ a oferit o intensitate pe termen mai scurt (Diagrama 1).

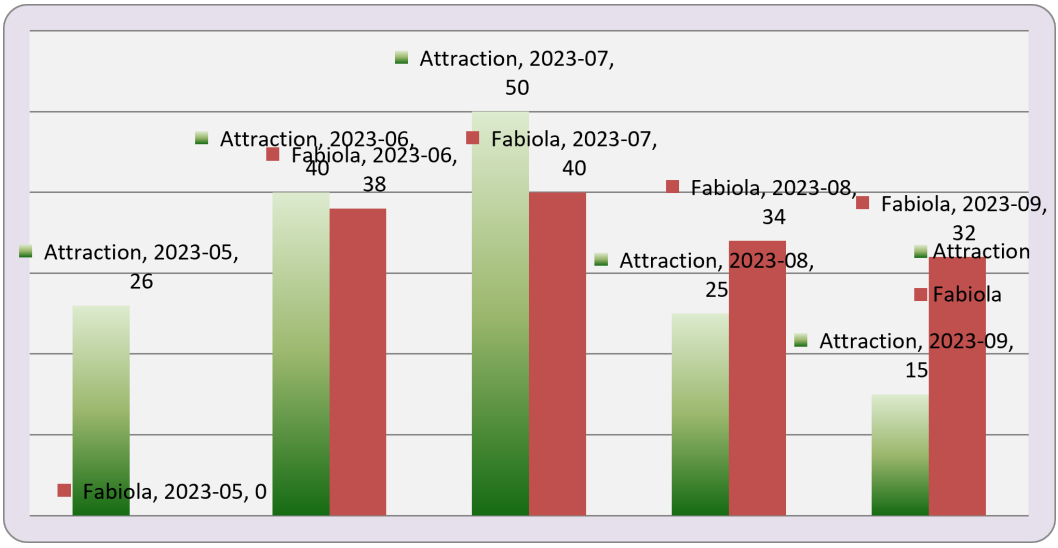


Diagrama 1. Înflorirea medie lunară a soiurilor de *Nymphaea* (2023)

Frunzele la ambele soiuri de Nimphaea reflecate în articol au apărut cu 25 de zile înaintea mugurilor florali.

Analiză statistică

Numărul mediu de flori înregistrat pentru soiul ‘Attraction’ a fost de **31,55**, cu o varianţă de 242,65, indicând fluctuaţii puternice în producţia de flori. În schimb, soiul ‘Fabiola’ a avut o medie de **36,7** flori şi o varianţă de 56,97, reflectând o înflorire mai stabilă.(Tabelul 1).

Tabelul 1: Rezumatul lunar al statisticilor înfloririi

Luna	Atrraction (Media)	Attraction (Max)	Attraction (Min)	Fabiola (Media)	Fabiola (Max)	Fabiola (Min)
2023-05	24.00	24	24	0.00	0	0
2023-06	41.08	68	5	37.46	51	24
2023-07	51.25	60	35	40.50	45	32
2023-08	25.44	36	15	33.77	44	23
2023-09	16.01	28	9	35.07	49	26
Media anuală	31.55			36.7		

Analiza comparativă evidenţiază două strategii contrastante de înflorire. ‘Attraction’ manifestă într-o creştere rapidă a producţiei florale la începutul verii, ceea ce ar putea fi

legat de trăsături genetice care favorizează intensitatea reproductivă pe termen scurt. Acest lucru face ca cultivarul să fie extrem de eficient în contexte în care se dorește o manifestare spectaculoasă, dar temporară. În schimb, 'Fabiola' a menținut niveluri moderate de înflorire pe o perioadă prelungită. Această strategie este avantajoasă pentru menținerea esteticii lacului pe tot parcursul sezonului.

Modele similare au fost observate în studiile noastre anterioare asupra genului *Nymphaea*, unde soiurile diferă în ceea ce privește sensibilitatea fotoperiodică și longevitatea florilor. Fluctuațiile observate pot fi, de asemenea, influențate de variația temperaturii și de reducerea duratei zilei spre sfârșitul verii. Dintr-o perspectivă horticolă, aceste descoperiri sugerează că combinarea ambelor cultivare într-un bazin acvatic, ar putea optimiza impactul estetic, 'Attraction' dominând începutul sezonului, iar 'Fabiola' asigurând continuitatea în toamnă.

Limitările studiului includ perioada de observație de un singur an și lipsa replicării în diferite condiții climatice. În cercetările viitoare vom evalua tendințele multianuale și vom include cultivaruri suplimentare cu studiul parametrilor fiziologici, cum ar fi stocarea carbohidraților și longevitatea florilor. Astfel de studii ar aprofunda înțelegerea mecanismelor care determină variația înfloririi la plantele acvatice.

CONCLUZII

Acest studiu demonstrează că cele două soiuri de *Nymphaea* analizate, urmează dinamici de înflorire diferite. 'Attraction' se caracterizează printr-o înflorire intensă, dar de scurtă durată, la începutul și pe parcursul verii. În timp ce 'Fabiola' menține o înflorire stabilă și moderată până în toamnă. Aceste rezultate evidențiază importanța direcției de ameliorare a acestei culturi: perioada de înflorire, durata unei flori, durata de înflorire a unei plante, abundența, coloritul florilor și foliajului etc.. Pentru grădinari și peisagiști 'Attraction' poate fi cea mai potrivită pentru o înflorire pe termen mediu și cu impact ridicat, în timp ce 'Fabiola' este ideală pentru asigurarea unei acoperiri florale continue pe tot parcursul sezonului cald.

Aplicațiile practice se extind pentru pepinierele comerciale și proprietarii privați de lacuri, care mizează pe valoarea ornamentală a nuferilor pe tot parcursul anului. Per total, integrarea ambelor soiuri în peisajele acvatice poate optimiza atractivitatea vizuală și poate prelungi efectele decorative.

Nota Bene (N.B.) Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetare (subprogramul): *Cercetare și conservare ex situ, in situ a diversității plantelor din Republica Moldova*, cu cifrul 010101, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

REFERINȚE

1. Chen J. et al. Ornamental aquatic plants: biology, cultivation, and uses. "Horticultural Reviews", 2020, 47, 75–112
2. Conard H.S. The waterlilies: a monograph of the genus *Nymphaea*. Publications of the Carnegie Institutions of Washington 4, 1905. P. 1-279.
3. Cook, C.D.K. "Aquatic Plant Book". SPB Academic Publishing, Amsterdam. 1996. P. 1-228
4. Cook C.D.K. Waterplants of the World. The Hague: Dr. W. Junk Publishers. 1990. P. 561.
5. Hannon, G.E. & Sweeney, P. Cultivation and flowering of tropical water lilies in temperate climates. Aquatic Botany, 2019, 154, 1–10.
6. Jacobs, S.W\.L. & Hellquist, C.B. In: Flora of North America Editorial Committee (eds.), "Flora of North America North of Mexico", 2012. P. 1-10
7. Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg E.A., Stevens P.F. Plant systematics: a phylogenetic approach. Massachusetts, USA: Third edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, 2008. P.611.
8. Schneider, E.L. & Williamson, P.S. In: "The Families and Genera of Vascular Plants". Springer., 1993. P.157-161
9. Wiersema, J.H. "A monograph of *Nymphaea* subgenus Hydrocallis". Smithsonian Contributions to Botany. 1987. P. 1-112
10. *Nymphaea* 'Fabiola' Disponibil: https://www.gardenia.net/plant/nymphaea-fabiola (retrieved 04.06.2026).
11. *Nymphaea* 'Attraction' Disponibil: https://www.gardenersworld.com/plants/nymphaea-attraction/ (retrieved 04.06.2026).

CZU:582.788.1:069.5(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.54

PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ȘI PERSPECTIVA UTILIZĂRII UNOR CULTIVARURI NOI DE *CORNUS* L. ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Elisaveta ONICA,
ORCID: 0000-0001-6075-5518
e-mail: onicaelisaveta@gmail.com
Ion ROȘCA,
ORCID: 0000-0002-1304-8033
e-mail: ion.rosca@sti.usm.md
Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC,
ORCID: 0000-0002-9005-6977
e-mail: alina.cutcovschi.mustuc@gb.usm.md
Natalia ONICA
ORCID: _0009-0006-0509-2153
e-mail: onicanataliagb@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,
Universitatea de Stat din Moldova

Abstract. *The paper presents the bioecological characteristics and landscape use potential of four new cultivars of the genus Cornus L. (Cornus alba 'Siberian Pearls', Cornus sericea 'Cardinal', Cornus amomum 'Blue Cloud', and Cornus stolonifera 'White Gold'). The cultivars, introduced, established, and acclimatized in the collections of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), are ornamental shrubs distinguished by their attractive growth habit, crown architecture, decorative coloration of shoots, foliage, flowers, and fruits, as well as their prolonged flowering and fruiting periods, all of which represent essential attributes in landscape design. These cultivars are recommended for use in green space landscaping as background plantings, in small groups, hedges, and screening belts, in private gardens, mixed borders with perennial plants, decorative combinations providing year-round visual interest, woodland edge plantings, as well as in containers for decorating terraces and spacious balconies, and in floral arrangements. Currently, the Cornus L. collection of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) comprises 8 species and 28 ornamental alien cultivars.*

Cuvinte cheie: *bioecologia, Cornus L, cultivaruri, utilizarea.*

INTRODUCERE

Odată cu dezvoltarea urbană accelerată, devine indispensabilă asigurarea spațiilor verzi cu un sortiment de plante cu grad ridicat de decorativitate pentru a putea oferi un microclimat

favorabil bunăstării locuitorilor și condiții prielnice pentru desfășurarea activităților sociale și culturale. Îmbunătățirea standartelor de viață, inclusiv a peisagisticii urbane, trebuie să devină o prioritate a societății moderne, iar armonizarea peisajelor artificiale cu cele naturale poate fi realizată cu succes prin intermediul vegetației. Aspectul verde și luxuriant al spațiilor verzi, cât și priveliștea spațial volumetrică, expresivitatea iluminativ-coloristică a lor se datorează compoziției estetice vitalizante a speciilor de plante selectate și asocierea armonioasă a acestora [1]. Chiar dacă în componența vegetației spațiilor verzi ponderea plantelor alohtone este semnificativ mai mică comparativ cu cele autohtone, importanța alegerii și asocierii taxonilor ***cu*** grad ridicat de decorativitate după habutus, coronament, coloritul lujerilor, frunzelor, fructelor, durata îndelungată a înfloririi, fructificării sunt criterii determinante. Din multitudinea de specii lemnoase pot fi recomandați în acest scop taxonii noi mobilizați și aclimatizați de *Cornus* L. cu indici importanți de decorativitate în toate anotimpurile, în special în perioada de iarnă pe fonul zăpezii. Familia Cornaceae Dumart. include 10 genuri cu cca 100 specii, răspândite în zonele temperată și sutropicală [2].

Genul *Cornus* L. include cca 50 specii răspândite în regiunile temperate [3]. În flora spontană a Basarabiei se întâlnesc 4 specii de corn [4]. În dendroflora cultivată a Republicii Moldova sunt răspândite 11 specii și diverse varietăți. [5].

Scopul lucrării a inclus cercetarea particularităților și perspectiva utilizării la 4 cultivaruri noi de Cornus L. (*Cornus alba* 'Siberian Pearls', *Cornus sericea* 'Cardinal', *Cornus amomum* 'Blue Cloud', *Cornus stolonifera* 'White Gold').

MATERIAL ŞI METODE

Investigațiile s-au efectuat în anii 2022-2026 în pepiniera de introducție a laboratorului de dendrologie în cadrul proiectului de cercetare 20.80009.7007.19 „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi *in vitro* a speciilor de plante lemnoase noi” și continuate în subprogramul 010101: „Cercetarea și conservarea *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor din Republica Moldova”. În calitate de material de studiu au servit 4 taxoni de *Cornus L*, (*Cornus alba* 'Siberian Pearls', *Cornus sericea* 'Cardinal', *Cornus amomum* 'Blue Cloud', *Cornus stolonifera* 'White Gold') în a V-a perioadă de vegetație, care cresc și se dezvoltă în colecția GBNI. Parametrii morfologici au fost determinați la câte 3 plante, precum și pentru 100 de flori, fructe și lujeri. Observațiile fenologice au fost efectuate conform metodei elaborate de Grădina Botanică din Moscova [6] și perfectată de dr. hab. A. Palancean [5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Contribuția Grădinilor Botanice la implementarea Strategiei Globale de Conservare a Biodiversității vizează o serie de direcții de importanță prioritară, una din ele fiind majorarea și diversificarea genofondului de colecții de plante vii, precum și pentru amenajarea spațiilor verzi urbane și rurale. Spațiile verzi sunt factori esențiali ai vieții omului și amenajării teritoriilor publice sau private, care contribuie la asigurarea condițiilor necesare creșterii calității vieții. Modul de amenajare, asociere a plantelor și ponderea pe care o au spațiile verzi în cadrul urbanismului, constituie un indicator al gradului de civilizație al unui popor [3]. Din multitudinea de specii lemnoase recomandate în acest scop se enumără și taxonii de *Cornus L.* În ultimii ani (2019- present) în GBNI au fost mobilizați și aclimatizați 28 taxoni noi de corn din diferite centre europene (Fig. 1).

Cornus alba este un arbust cu creștere rapidă, originar din Asia de Est și Centrală atinge la maturitate înălțimea de 2,4-3 metri. Frunzele ovate până la eliptice (până la 12,5 cm lungime) sunt de culoare galben strălucitor în plin soare, dar galben-verzui în semiumbră Florile albe cremoase în ciorchini cu vârf plat (cime de până la 6,35 cm în diametru) înfloresc la sfârșitul primăverii, uneori cu înflorire suplimentară rară, intermitentă, care continuă până la începutul verii. La sfârșitul înfloririi se formează fructele de tipul drupă la început de culoare albă care se maturizează la mijlocul verii și devin cu nuanțe de albastru-verzui. În flora spontană fructele sunt atractive pentru păsări și servesc ca hrană suplimentară pentru acestea. Se descriu 4 taxoni din cei 28 mobilizați.

Cornus alba 'Siberian Pearls' similar speciei este un arbust mediu viguros, cu un port erect, compact și stufos, înălțimea căruia a variat de la 54 cm până la 74 cm, media fiind de 67,7 cm în perioada a V-a de vegetație, după tăieri regulate în fiecare primăvară. Creșterea anuală a lujerilor a variat in limitele 36- 69 cm, media fiind de 45,8 cm. (Fig. 4). Cultivarul are un sistem radicular plat și dens ramificat.Tulpinile tinere sunt de un roșu aprins, strălucitor, ceea ce le face foarte apreciate pentru aranjamentele din grădinile de iarnă. Tăierea regulată (tăierea aproape de sol la începutul primăverii) fortifică creșterea lujerilor noi viu colorați. Frunzele ovate până la eliptice sunt pe partea superioară de un verde mediu (Fig. 2 a). Toamna frunzișul se transformă în nuanțe strălucitoare de violet și roșu, în special atunci când este plantat în locații mai însorite. Cultivarul cercetat se distinge prin nuanța culorii purpurii a lujerilor în perioada de iarnă pe fonul zăpezii (Fig. 3 a), fructele de vară albe, asemănătoare perlelor și frunzișul vibrant de toamnă. Este o plantă rezistentă la îngheț, supraviețuind sub -20°C, crește și se dezvoltă bine pe soluri constant umede, atingând

aproximativ 1,5 până la 2,5 metri atât în înălțime, cât și în extindere. Crește repede și în condiții ideale își poate păstra decorativitatea 20 ani. Florile mici, de culoare alba- cremă sunt grupate în ciorchine mici cu vârful plat atingînd până la 6,35 cm în diametru. Înflorește de la sfârșitul primăverii și până la începutul verii în funcție de condițiile climatice pentru acea perioadă. După înflorirea abundentă arbustul produce fructe sferice de tipul drupă, albe cu o ușoară nuanță albăstruie, asemănătoare perlelor. Înflorirea și fructificarea prolifică sunt trăsături definitorii ale cultivarului „Perle Siberiene". Arbustul preferă solurile umede, bine drenate și bogate în humus, dar este destul de tolerant la condițiile de apă grea sau ocazional îmbibată cu apă. Se dezvoltă cel mai bine în plin soare până la parțial umbră, necesită relativ puțină întreținere, tăieri sanitare la începutul primăverii și menținerea regimului hidric în perioadele îndelungate secetoase. Este rezistent la dăunători, boli, rareori, poate fi susceptibil la probleme tipice ale cornului, cum ar fi pătarea frunzelor în perioadă secetoasă indelungată. Arbuștii deja stabiliți tolerează unele soluri uscate. Lujerii fructiferi sunt deosebiți și pot fi utilizați în aranjamentele florale. Acest cultivar este deosebit toamna prin frunzișul strălucitor de roșu-violet și lujerii roșu aprins în timpul iernii

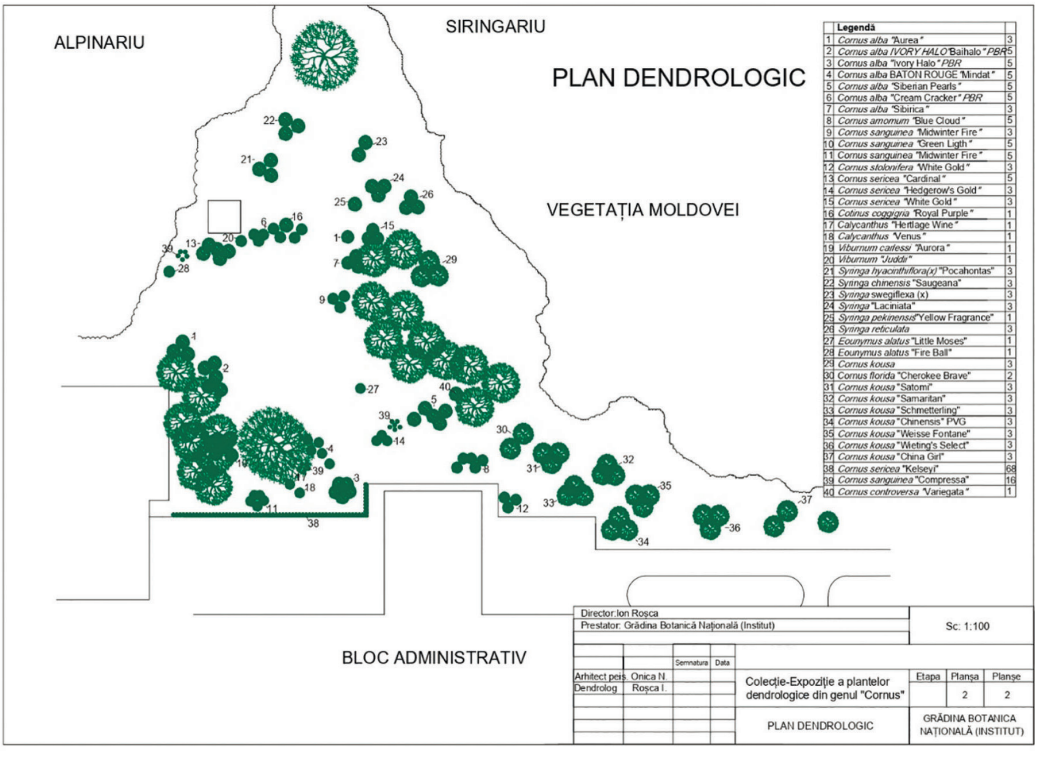


Fig. 1. Planul dendrologic al colecției genului *Cornus* L.

(Fig. 3 a). Se recomandă pentru plantări în grupuri sau în masa, garduri vii, borduri în combinaţii cu alte cultivaruri cu culori contrastante a tulpinii (de exemplu Cornus sericea 'Flaviramea' cu lujeri galbeni pe fonul zăpezii) sau alte specii cu foliaj veşnic verde.

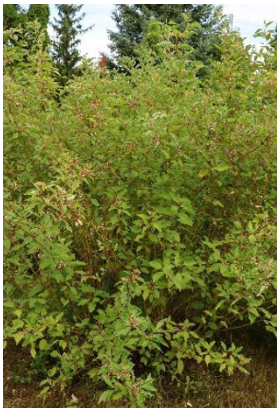
Cornus sericea 'Cardinal' (cunoscut şi sub denumirea de *Cornus stolonifera 'Cardinal'*) în mod obişnuit sub numele de corn cu crenguţă roşie sau corn cu răchită roşie, este un arbust viguros vertical, apreciat în special pentru tulpinile sale spectaculoase de culoare roşu-aprins care oferă un contrast superb în timpul iernii (Fig. 3 b). Creşte rapid şi poate atinge la maturitate o înălţime de 1.8 - 2.7 m şi o lăţime similară. Talia plantei în perioada a V-a de vegetaţie a variat de la 213 cm până la 291 cm, media fiind de 242,4 cm după tăieri regulate primăvara devreme. Creşterea anuală a lujerilor a atins valori cuprinse între 85-136 cm, media fiind de 109 cm (Fig. 4) Formează tufe bogate (Fig. 2 b), cu coroană laxă, rotunjită, cu multe tulpini subţiri. Primăvara şi vara frunzişul este verde intens (Fig. 2 b), toamna devine roşu-portocaliu, iar iarna rămân vizibile tulpinile roşii. Florile mici de 5-10 mm în diametru de culoare albă sunt grupate în inflorescenţe plate, apar la sfârşitul primăverii şi începutul verii. Se recomandă pentru garduri vii înalte, ecrane de protecţie, stabilizarea solului (are rădăcini care se întind uşor) şi pentru culoarea lujerilor roşu-aprins pe fonul zăpezii pe timp de iarnă. Se recomandă plantarea în expoziţii însorite pentru cea mai intensă culoare a scoarţei tulpinilor pe timp de iarnă. Similar majorităţii cultivarurilor cercetaţi tolerează o mare varietate de soluri, dar se dezvoltă cel mai bine pe soluri constant umede, bogate în substanţe organice şi bine drenate. Similar altor cultivaruri necesită tăieri regulate a tulpinilor senile la începutul primăverii, ceea ce încurajează apariţia lăstărişului nou, intens colorat pentru iarna viitoare. Tulpinile tinere se disting prin culoarea spectaculoasă pe un fundal înzăpezit, deaceea curăţarea sanitară primăvara timpuriu este esenţială. Frunzele ovate până la lanceolate, de un verde mediu până la închis de dimensiuni cuprinse între 5-12,7 cm lungime, capătă nuanţe interesante de roşu până la portocaliu, care se estompează în cele din urmă în violet în toamnă. Florile mici, parfumate, albe grupate în ciorchine cu vârf plat (cime până la 6,35 cm în diametru) apar la sfârşitul primăverii şi continuă uneori până la jumătatea lunii iunie. Florile lasă loc unor ciorchine de drupe albicioase (uneori cu o tentă albăstruie) la sfârşitul lunii iunie -începutul lunii iulie. Fructele sunt destul de atractive pentru păsări şi sunt, în general, considerate a avea un interes ornamental la fel de mult, dacă nu chiar mai mult, decât florile. Similar altor cultivaruri este rezistent la factorii biotici, abiotici şi cere îngrijiri reduse.

Se recomandă pentru plantări în masă sau în grupuri în planul doi, eficient în bordurile arbuştilor, unde plantele pot fi combinate cu plante veşnic verzi sau o culoare deosebită,

contrastantă a lijerilor altor taxoni de corn pe timp de iarnă. De asemenea, eficient în plantații naturaliste în soluri umede, unde plantele pot fi lăsate să se răspândească și să formeze tufișuri. Plantele se dezvoltă foarte bine în locații umede, cum ar fi locurile joase sau de-a lungul pâraielor sau iazurilor, unde rădăcinile răspândite pot ajuta la combaterea eroziunii solului. Arbustul poate fi utilizat și ca ecran pentru linia de proprietate.



a) C. alba 'Siberian Pearls'



b) C. sericea 'Cardinal'



c) C. amomum 'Blue Cloud'



d) C. stolonifera 'White Gold'

Fig. 2. Cultivaruri de *Cornus* L. în perioada a V-a de vegetație

Cornus amomum 'Blue Cloud' (numit și corn nouraș albastru), este un arbust viguros, cu multe tulpini, port vertical, care crește rapid până la 2 - 3 metri, uneori 4 m atât în înălțime, cât și în extindere la maturitate dacă nu este toaletat, nu se efectuează tăieri regulate de formare. Talia plantei în a V-a perioadă de vegetație a variat în limitele 69 cm- 114 cm, media fiind de 93,6 cm după tăieri regulate la începutul primăverii. Creșterea anuală a lujerilor a constituit 41- 100 cm, media fiind de 68,4 cm (Fig. 4). Frunzele sunt simple, opuse, ovale până la eliptice (5-10 cm lungime), de culoare verde închis deasupra și mai

palide, adesea cu peri mătăsoşi dedesubt (Fig. 2 c). Toamna, frunzişul trece la nuanţe vibrante de portocaliu, roşu sau violet. Florile mici, alb-gălbui, sunt grupate în ciorchine (cime) cu vârf plat, cu diametrul de aproximativ 4 până la 6 cm, Înfloreşte la sfârşitul primăverii şi începutul verii.

Fructele sunt drupe rotunde, aspectuoase, cu diametrul de 6 mm, la maturitate devin de o culoare metalică sau albastru-argintiu la sfârşitul verii. Fructul este foarte atractiv pentru păsări.

Ramurile mai tinere se disting prin o coloraţie distinctă, ternă, roşu-violet sau roşu-violet, acoperită cu peri fini, mătăsoşi (Fig. 3 c). Miezul interior este distinct de culoare somon până la maro.

Acest cultivar este apreciat atât pentru fructele sale de nuanţă albastru-metalic sau albastru-argintiu izbitoare cât şi pentru trăsăturile ornamentale ale lujerilor, foliajului pe toată perioada de vegetaţie şi pentru cele ecologice.



a) C. alba 'Siberian Pearls'



b) C. sericea 'Cardinal'



c) C. amomum 'Blue Cloud'



d) C. stolonifera 'White Gold'

Fig. 3. Taxoni de *Cornus* L. în perioada de repaus Iarna

Arbustul este rezistent şi tolerant la diferite condiţii de lumină, prosperând oriunde, de la soare plin la umbră parţială. Tolerează mai multe tipuri de sol (nisipos, lutos sau argilos greu) şi intervale de pH, dar preferă sol acid spre neutru, deaceea este necesar mulcirea cu resturi vegetale de la conifere. Se comportă excepţional de bine în soluri constant umede sau umede. Se recomandă pentru stabilizarea solurilor de-a lungul malurilor râurilor, pâraielor datorită sistemului său radicular viguros. Se recomandă pentru plantări în masa, grupuri ornamentale, garduri vii medii-înalte pentru lujerii de culoare roşu-violet în timpul iernii şi cromaticii foliajului de la verde închis până la portocaliu, roşu şi violet în toamnă.

Cornus stolonifera 'White Gold' (cunoscut şi sub numele de Cornus sericea sau corn de răchită roşie „Aur Alb”) este un arbust compact, cu coroană densă, rotunjită cu multe tulpini decumbente care se înrădăcinează uşor acolo unde ating pământul. Creşte rapid şi la maturitate atinge înalţimea 2,5- 3 m., dacă nu este curăţat. Talia plantei în a V-a perioadă de vegetaţie a variat în limitele 63 cm- 84 cm, media fiind de 72,6 cm după tăieri regulate la începutul primăverii. Creşterea anuală a lujerilor a constituit 43- 82 cm, media fiind de 56,3 cm (Fig. 4). Ramurile tinere verzi se maturizează treptat în lăstari de iarnă, de un galben-auriu strălucitor şi frapant, oferind un interes estetic excepţional după căderea frunzelor (Fig. 3 d). Este foarte apreciat pentru tulpinile sale vibrante, galben-aurii, de iarnă, frunzişul pestriţ alb-crem şi toleranţa puternică la mediile umede.

Frunzele sunt simple, opuse, eliptice sau lat-lanceolate, de 6-10 cm, cu margini late, neregulate, de culoare alb-crem (Fig. 2 d). Frunzele pe partea inferioară sunt acoperite cu perişori delicaţi şi aplatizaţi. Foliajul capătă o culoare aurie strălucitoare şi solidă în toamnă, înainte de a cădea. Se distinge prin perioadă îndelungată de înflorire din a III –a decadă a lunii mai până în iulie în funcţie de condiţiile climatice în acea perioadă. Florile mici, parfumate, de culoare alb-verzui sunt grupate în cime (ciorchine) cu vârf plat.

Fructele sunt drupe mici, rotunde, cărnoase, albe sau uneori cu o nuanţă albăstruie. Fructele se maturează la sfârşitul verii- începutul lunii septembrie în funcţie de condiile climatice în acea perioadă şi sunt foarte atractive pentru păsări similar majorităţii taxonilor. Se poate înmulţi prin butaşi lignificaţi, semilignificaţi, precum şi prin marcotaj.

Preferă soluri constant umede, îmbibate periodic cu apă sau slab drenate, dar se adaptează bine la majoritatea solurilor de grădină obişnuite. Creşte şi se dezvoltă bine atât în plin soare, cât şi parţial în umbră. Asigurarea unei luminozităţi înalte amplifică coloraţia galbenă vibrantă a tulpinilor de iarnă.

Este foarte rezistent, capabil să reziste la temperaturi severe de iarnă şi perioadă canculară de vară. Cultivarul *C. stolonifera* 'White Gold' similar celor cercetate datorită sistemul său radicular viguros poate fi excelent pentru controlul eroziunii, garduri vii toaletate la dorinţă, grupuri ornamentale în parcuri, grădini private oferind acestora o pată senzaţională pe toată perioada de vegetaţie şi anume foliajul pestriţ alb- crem şi lujerii anuali de culoare galben- aurii în timpul iernii (Fig. 3 d). Deşi arbustul este apreciat pentru calităţile sale ornamentale în compoziţiile peisagistice în borduri mixte cu plante perene înflorite şi ierburi în grupuri de arbori-arbuşti şi fructele prietenoase cu păsările, fructul în sine este considerat neplăcut pentru oameni, iar frunzişul poate provoca iritaţii ale pielii la unele persoane. Frunzişul său pestriţ şi frumos îl face ideal pentru buchete şi decoraţiuni interioare.

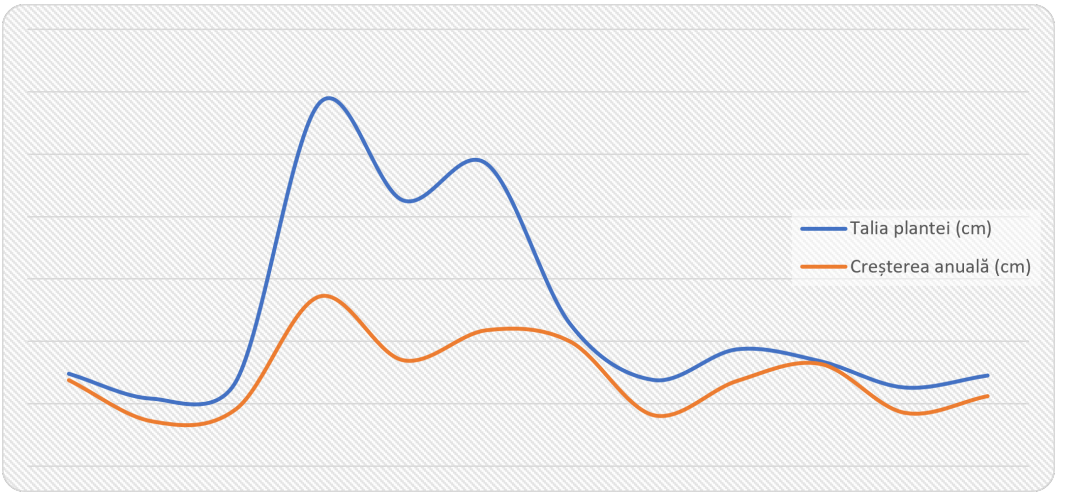


Fig. 4. Taxoni de *Cornus* L. în perioada de repaus Iarna

Acest cultivar similar celor cercetaţi anterior sunt rezistenţi la factorii biotici, abiotici, tolerează bine poluarea aerului şi sunt potriviţi pentru amenajarea peisagistică urbană. Necesită întreţinere redusă. Pentru a restabili culoarea vibrantă a ramurilor, se recomandă tăierea acestora aproape până la nivelul solului la fiecare câţiva ani şi irigare în perioada caniculară îndelungată.

CONCLUZII

Colecţia genului *Cornus* L. din cadrul GBNI a fost completată diversificat cu 5 specii şi 28 taxoni noi alohtoni ornamentali şi însumează 8 specii şi 28 taxoni.

Arbuştii de *Cornus* L sunt decorativi prin forma şi mărimea habitusului, culoarea lujerilor în perioada iernii, nuanţa petalelor florilor în perioada infloririi, fructelor la maturare, nuanţa foliajului pe toată perioada de vegetaţie, în special toamna târziu, abundenţa înfloririi şi fructificării.

C. alba ‚Siberian Pearls' spectaculos toamna prin frunzişul strălucitor de roşu-violet şi lujerii roşu aprins în timpul iernii, *C. sericea* ‚Cardinal' deosebit prin portul viguros, tulpinile tinere spectaculoase de culoare roşu-aprins care oferă un contrast superb în timpul iernii, foliajul pe toată perioada de vegetaţie, în special toamna devenind roşu-portocaliu.*C. amomum* ‚Blue Cloud' este apreciat pentru frunzele de culoare verde închis deasupra şi mai palide, adesea cu peri mătăsoşi dedesubt, devenind toamna cu nuanţe vibrante de portocaliu, roşu sau violet, lujerii anuali de culoare roşu-violet închis, fructele albastru-argintii. *C. stolonifera* ‚White Gold' se distinge prin frunzişul pestriţ alb-crem pe toată perioada

de vegetație, iar toamna capătă o culoare aurie strălucitoare, lujeri tineri verzi, care se maturizează treptat în lăstari de iarnă, de un galben-auriu strălucitor și frapant, oferind un interes estetic excepțional după căderea frunzelor.

Plantele în condiții de cultură cercetate sunt rezistente la secetă, ger, noxe, nu cer îngrijiri speciale, doar tăieri de formare și respectarea tehnologiei pe toată perioada de vegetație, în special mulcirea cu resturi vegetale de la gimnosperme.

Cultivarurile de *Cornus* L. se deosebesc după talia plantelor, care a variat de la 67,7 cm la *C. alba* 'Siberian Pearls' până la 242,4 cm la *C. sericea* 'Cardinal' și celelalte 2 cultivaruri ocupă o poziție intermediară și anume *C. stolonifera* 'White Gold' -72,6 cm, iar *C. amomum* 'Blue Cloud' - 93,6 cm.

O particularitate distinctivă pentru cultivarurile luate în studiu a fost creșterea anuală a lujerilor, care a variat de la 45,8 cm la *C. alba* 'Siberian Pearls' până la 109,0 cm la *C. sericea* 'Cardinal', dar celelalte 2 cultivaruri ocupă o poziție intermediară, după acest parametru, și anume *C. stolonifera* 'White Gold' -56,3 cm, iar *C. amomum* 'Blue Cloud' - 68,4 cm.

Cultivarurile cercetate sunt apreciate pentru criteriile specific ornamentale, şi anume, nuanța culorii foliajului pe toată perioada de vegetație și în special toamna, precum și culoarea lujerilor anuali in timpul iernii pe fundalul înzepezit.

Se recomandă pentru utilizare în amenajările spațiilor verzi în planul doi în grupuri mici, garduri vii, ecrane de protecție în grădinile private, borduri mixte cu plante perene asociate armonios pentru decorativitate permanentă anul întreg, în amestecuri la lizieră, în ghiveci pentru a decora o terasă, balcon mare, precum și în aranjamente florale.

REFERINȚE

1. Iliescu Ana-Felicia. Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali. București. Editura Ceres. 2002. 423 p. ISBN 973-40-0582.
2. http://www.theplantlist.org/
3. Деревья и кустарники СССР. М.-Л. Изд-во АН СССР, 1960. Т.5. С. 200 -203.
4. Flora Basarabiei vol. 4, Ed. Universul, Chișinău, 2021, pag. 117-120. ISBN 978-9975-47-199-2.
5. Palancean A., Comanici I. Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi). Chișinău: Tipografia Centrală. 2009. 519p. ISBN 978-9975-78-727-7.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. –Бюлл. ГБС. АН СССР.-М. Наука. -1979. - Вып.113. с. 3-8.

CZU: 57.085.2(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.55

FEATURES OF ESTABLISHING ASEPTIC CULTURE OF PRIMARY EXPLANTS OF *WEIGELA FLORIDA* 'BRISTOL RUBY' *IN VITRO*

Olena POCHKA,
ORCID: 0009-0006-7022-1898
Larysa KOLDAR
ORCID: 000-0002-6756-4172
e-mail: lenapocka11@gmail.com
National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine 12-a Kyivska St., Uman 20300, Ukraine

Abstract: *Weigela florida 'Bristol Ruby' is a highly ornamental, ecologically plastic shrub that is rare in Ukraine. Considering its relatively low rooting rates and high ornamental value, we introduced microshoots of W. florida 'Bristol Ruby' into in vitro culture to determine their morphogenic potential and to obtain mass planting material. The aim was to establish how aseptic status and viability of microshoots depend on the timing of explant collection and methods of preliminary treatment. Microshoots were collected in the third decade of April, and in the first and second decades of May. Preliminary treatment used the preparation «Septamin», while the main sterilization treatments were 0.1% $HgCl_2$, 75% commercial «Bleach», and 20% «Ceftriaxone» with exposure times of 1.0, 2.0, and 3.0 minutes, respectively. The highest sterility (90.5 ± 2.2%) and viability (85.4 ± 1.6%) were obtained when microshoots were introduced in the third decade of April after treatment with 75% bleach for 3.0 minutes; sterility and viability decreased significantly for other collection dates. The results indicate the advisability of introducing W. florida 'Bristol Ruby' in vitro in the third decade of April and using commercial bleach during the main sterilization step.*

Keywords: *in vitro; microshoots; sterility; treatment; viability; Weigela florida 'Bristol Ruby'.*

INTRODUCTION

Weigela florida 'Bristol Ruby' is one of the most widely used, showy, highly ornamental deciduous shrubs in green construction, with a dense, spreading habit reaching up to 2.5 m in height. Leaves are large, bright green, obovate. Flowers are large, bell-shaped, deep crimson-red, arranged in small inflorescences (four flowers each). Flowering is abundant, beginning in the third decade of May and continuing until the end of the first–second decade of June. Plants of the cultivar *W. florida* 'Bristol Ruby' are not demanding regarding environmental conditions; they tolerate temperatures down to −32°C (USDA hardiness zones 4–8, for Ukraine specifically zone 5a) and moderate drought. For good growth they require well-lit sites of varying fertility with slightly alkaline to neutral, well-drained soils [1; 2; 3]. In addition, according to Z. Hovakimyan (2024) and S. Zhang (2026), plants of

this cultivar exhibit high ecological plasticity, enabling adaptation to diverse environmental conditions [4;5].

In ornamental horticulture *W. florida* 'Bristol Ruby' is valued for its profuse crimson-red flowering, low maintenance requirements, and versatility in landscape design. The cultivar is widely used in group and solitary plantings, alpine, Japanese and ericaceous gardens, and hedges [6]. Propagation of *W. florida* 'Bristol Ruby' is mainly vegetative, notably by layering and cuttings. One of the modern and effective vegetative propagation methods is microclonal *(in vitro*) propagation. Therefore, the aim of our work was to determine how aseptic status and viability of *W. florida* 'Bristol Ruby' microshoots depend on the timing of explant collection and methods of their preliminary treatment. One of the most difficult and at the same time most important stages of microclonal propagation is the introduction into *in vitro* culture, since the optimal choice of sterilant and its exposure time directly affects the quality of plant material (sterility and viability) and the effectiveness of subsequent studies.

MATERIALS AND METHODS

Experimental studies were carried out in the plant micropropagation laboratory of the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the NAS of Ukraine. Source material consisted of young shoots collected at three dates: the third decade of April, and the first and second decades of May, from 3–5-year-old plants growing in the NDP "Sofiyivka" collection. Preliminary treatment of microshoots used the preparation «Septamin», while the main sterilization treatments were 0.1% aqueous solution of mercuric chloride ($HgCl_2$), 20% aqueous solution of the antibiotic «Ceftriaxone», and 75% aqueous solution of the commercial preparation «Bleach», with exposure times of 1.0, 2.0 and 3.0 minutes, respectively. After treatment, microshoots were rinsed in sterile distilled water and placed on a hormone-free nutrient medium prepared according to Murashige and Skoog with the addition of sucrose 30 $g \cdot L^{-1}$ and agar-agar 7.0 $g \cdot L^{-1}$ at pH 5.6–5.8 [7].

Sterilization efficiency was assessed on days 7–10 after in vitro introduction, and viability on days 12–15. Cultures were maintained in a growth room at 24 ± 1 °C, a 16-h photoperiod, light intensity 3000 lx, and relative humidity 70%. Statistical processing of results followed the recommendations of L. O. Atramentova and O. M. Utevskaya (2014) using Microsoft Excel 2016 [8].

RESULTS AND DISCUSSION

During days 7–15 after introduction of microshoots into in vitro culture, plants were inspected and the percentage of sterile and viable microshoots was determined; selected microshoots were transferred to media with different phytohormone contents. It was found that sterility and viability of microshoots depended on the collection date, the choice of sterilizing agent, and exposure time (Table).

Table 1. Sterility and viability of explants of *Weigela florida* 'Bristol Ruby' in vitro (M±m)

Collection date (decade)	Sterilizing agent, exposure (min)	Sterility, %	Viability, %
April (III)	20% «Ceftriaxone», 2.0 min	25,5±2,2	15,4±2,6
	0,1% $HgCl_2$, 1.0 min	75,4±1,7	65,8±1,9
	75% «Bleach», 3.0 min	90,5±2,2	85,4±1,6
May (I)	20% «Ceftriaxone», 2.0 min	15,9±1,6	10,7±1,9
	0,1% $HgCl_2$, 1.0 min	60,3±1,8	50,8±2,4
	75% «Bleach», 3.0 min	80,9±1,3	70,4±1,5
May (II)	20% «Ceftriaxone», 2.0 min	10,7±1,4	5,2±1,1
	0,1% $HgCl_2$, 1.0 min	30,2±1,9	20,1±1,8
	75% «Bleach», 3.0 min	20,1±1,5	5,1±1,6

The highest number of aseptic and viable explants was obtained when explants were introduced in the third decade of April and sterilized with 75% aqueous «Bleach» for 3.0 min, where sterility reached 90.5 ± 2.2% and viability 85.4 ± 1.6%. Sterilization with 0.1% aqueous $HgCl_2$ for 1.0 min yielded 75.4 ± 1.7% sterile and 65.8 ± 1.9% viable explants. Treatment with 20% aqueous solution of the antibiotic «Ceftriaxone» for 2.0 min produced the lowest numbers of sterile (25.5 ± 2.2%) and viable (15.4 ± 2.6%) explants.

Slightly lower sterility and viability values were obtained when microshoots were introduced in the first decade of May, where sterility ranged from 10.7 ± 1.4% (20% «Ceftriaxone», 2.0 min) to 80.9 ± 1.3% (75% «Bleach», 3.0 min), and viability from 5.2 ± 1.1% to 70.4 ± 1.5%, respectively. When introduced *in vitro* in the second decade of May, sterility and viability of explants decreased compared with the third decade of April after treatment with 75% «Bleach» (3.0 min), falling to 60.3% and 65.3%, respectively.

Thereafter, to obtain virus-free planting material and to clarify the role of exogenous auxins and cytokinins in morphogenetic processes of *W. florida* 'Bristol Ruby', explants were transferred to nutrient media modified with different phytohormone contents.

CONCLUSIONS

The study demonstrated that sterility and viability of *W. florida* 'Bristol Ruby' microshoots directly depended on the timing of in vitro introduction and the methods of preliminary treatment. The highest sterility of primary explants (90.5 ± 2.2%) and viability (85.4 ± 1.6%) were obtained when explants were introduced in the third decade of April and sterilized with 75% aqueous «Bleach» for 3.0 min. Sterility and viability decreased when other disinfectants were used. The lowest results were obtained after treatment with 20% aqueous «Ceftriaxone» for 2.0 min (sterility 25.5 ± 2.2%, viability 15.4 ± 2.6%). Experimentally, the greatest number of sterile and viable explants was achieved by introducing *W. florida* 'Bristol Ruby' microshoots in the third decade of April. Further research will focus on optimizing the phytohormonal composition of nutrient media to reveal the morphogenic potential of this cultivar and to produce mass planting material for use in ornamental horticulture.

REFERENCES

1. *Weigela* 'Bristol Ruby' | weigela 'Bristol Ruby'. URL: https://www.rhs.org.uk/plants/91668/weigela-bristol-ruby/details?utm_source=copilot.com. (Access date: 20 July 2026)
2. *Weigela florida* 'Bristol Ruby'. URL: https://www.gardenia.net/plant/weigela-florida-bristol-ruby?utm_source=copilot.com. (Access date: 20 July 2026)
3. *Weigela* ' Bristol Ruby' - *Weigela* 'Bristol Ruby', *Weigelie* 'Bristol Ruby' | Willaert Boomkwekerij. URL: https://www.willaert.be/fr/plante/weigela-hybr-bristol-ruby/WEBRUBY?utm_source=copilot.com. (Access date: 20 July 2026)
4. Hovakimyan, Z. H., Muradyan, N. N., Gatrchyan, G. M., Grigoryan, M. M., & Vardanyan, Z. H. (2024). Adaptability and prospects for the use of introduced representatives of the genus *Weigela* in different climatic conditions . *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 15(3), 522-526. https://doi.org/10.15421/022473.
5. Zhang, S., Hao, F., Sun, H., Dong, W., Liu, K., & Wang, Y. (2026). Spatiotemporal Dynamics of Suitable Habitat for *Weigela florida*. *Plants*, 15(12), 1763. https://doi.org/10.3390/plants15121763.
6. *Weigelie* 'Bristol Ruby' pflanzen und pflegen - Mein schöner Garten. URL: https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/weigelien/weigelie-bristol-ruby?utm_source=copilot.com. (Access date: 20 July 2026)
7. Murashige T., Skoog F. Arevised medium for rapid growth and bio assayswith tobacco tissue cultures // *Phys. Pia.* 1962. Vol. 15. N 3. P. 473–497.
8. Atramentova, L. O., & Utevska, O. M. (2014). Statystyka dlia biolohiv: pidruchnyk. Kharkiv: NTMT.

CZU: 631.53.02582.949.25(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.56

EFFECTS OF ASCORBIC ACID SEED PRIMING ON THE PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF *SCUTELLARIA GALERICULATA* L.

Tatiana RODIDEAL,
tatiana.rodideal@yahoo.com
Anişoara STRATU,
anisoara.stratu@uaic.ro
Lăcrămioara Carmen IVĂNESCU,
ivanescu@uaic.ro
Maria-Magdalena ZAMFIRACHE
magda@uaic.ro
"Alexandru Ioan Cuza" University, Faculty of Biology, Bd. Carol I, Nr. 20 A, 700505, Iasi, Romania; 1

Abstract: *Seed priming with ascorbic acid is recognized as a promising method for enhancing plant physiological performance. The aim of this study was to evaluate the effects of seed priming with ascorbic acid (25, 50, and 100 mg/L) on the physiological performance of S. galericulata. Plant responses were assessed by chlorophyll fluorescence, chlorophyll content index (CCI), photosynthetic parameters, and the determination of water, dry matter, ash, and organic matter contents. Treatment with 100 mg/L ascorbic acid significantly increased the net photosynthetic rate, maximum chlorophyll fluorescence under light-adapted conditions (Fm'), and steady-state chlorophyll fluorescence (Fs). In contrast, electron transport rate, effective quantum yield of PSII, transpiration, respiration, intercellular* CO_2 *concentration, and stomatal conductance were not significantly affected by any treatment. The chlorophyll content index was reduced only in the 25 mg/L treatment, while biomass composition remained unchanged across all treatments. These results suggest that seed priming with 100 mg/L ascorbic acid enhances the physiological performance of S. galericulata without altering plant water status or biomass composition.*

Keywords: *ascorbic acid, physiology, priming, Scutellaria.*

INTRODUCTION

Scutellaria species are recognized as important plants with adaptogenic properties [1]. Certain taxa, such as *S. baicalensis* Georgi, have been utilized in traditional Chinese medicine for approximately 2.000 years [2], while *S. lateriflora* L. has a long history of use in Native American traditional medicine. Despite their medicinal significance, information regarding propagation methods and techniques to enhance seed performance in *Scutellaria* species remains limited. According to scientists, *Scutellaria* can be propagated either by direct sowing of seed or by transplanting [3]. Seed priming with ascorbic acid has been shown to improve germination and seedling performance in several plant species. Positive

effects have been observed in *Phaseolus vulgaris* L. [4], and enhanced germination and mitigation of salinity stress have been reported in *Brassica napus* L. [5] and *Cucumis sativus* L. [6]. However, data on the physiological effects of ascorbic acid seed priming in *Scutellaria* species remain scarce. Previous investigations evaluated the effects of seed priming with varying concentrations of ascorbic acid on six germination indices in several *Scutellaria* taxa (unpublished data). The objective of the present study is to assess the effects of ascorbic acid seed priming on the physiological performance of *S. galericulata*.

MATERIALS AND METHODS

The biological material: consisted of *S. galericulata* plants obtained from seeds primed for 24 h in darkness with ascorbic acid (25, 50, and 100 mg/L; unpublished data). After 30 days in Petri dishes, seedlings were transplanted into a commercial substrate (Medicinal Plant Substrate NATURA, Agro CS) and grown under controlled conditions. Seed origin and morphology were reported previously [7].

Research methods: Three leaves were sampled from each of five plants per treatment, yielding 15 leaves per experimental group. Chlorophyll fluorescence was measured using a portable fluorometer (FMS 2+ Fluorescence Monitoring System, Hansatech Instruments). The chlorophyll content index (CCI) was determined using a CCM-200 Plus Chlorophyll Content Meter (Opti-Sciences Inc.). Photosynthetic parameters were measured using the LCi Portable Photosynthesis System (ADC BioScientific Ltd.). Water and dry matter contents were quantified using the method described by [8]. Ash (mineral) and organic matter contents of stems and leaves were determined according to the method outlined by [9]. Throughout all measurements, laboratory environmental conditions were monitored by recording air temperature (°C), relative humidity (RH%), and light intensity using a Testo 625 thermo-hygrometer (Testo SE & Co) and a QSPAR Quantum Sensor (Hansatech Instruments).

Statistical analysis and **graphical representations** were performed using GraphPad Prism (version 9.2.0) and Microsoft Excel. Values of $p \leq 0.05$ were considered statistically significant. Levels of statistical significance were indicated in the figures as follows: ****$p < 0.0001$; ***$p < 0.001$; ** = $p < 0.01$; * = $p < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

The vegetative and reproductive developmental stages of *S. galericulata* plants derived from seeds primed with different concentrations of ascorbic acid are presented in Figure 1. All plants established successfully after transplantation and completed their

life cycle under the experimental conditions. Throughout the cultivation period, plants exhibited vigorous vegetative growth characterized by well-developed shoots, numerous lateral branches, and a uniform distribution of leaves. Leaf blades appeared fully expanded, retaining their typical shape and green coloration, with no visible signs of chlorosis, necrosis, deformation, or premature senescence. Likewise, the root systems were well developed, indicating successful establishment and normal belowground growth across all treatments. During the reproductive phase, all experimental variants reached the flowering stage and produced morphologically normal flowers and seeds typical of *S. galericulata*.



Figure 1. *S. galericulata* (11 months old) obtained from seeds primed with ascorbic acid: (A) 25 mg/L, (B) 50 mg/L, (C) 100 mg/L, and (D) distilled water (control).

In *vivo* colorophyll fluorescence and chlorophyll content index CCI

Treatment of *S. galericulata* seeds with ascorbic acid affected several photosynthetic parameters measured in the resulting plants (Figure 2). Plants originating from seeds treated with 100 mg/L ascorbic acid exhibited significantly higher Fm' values than the control (****$p < 0.0001$). The lowest Fm' values were observed for the 25 mg/L treatment (Figure 2B). The steady-state chlorophyll fluorescence (Fs) was significantly higher in plants derived from seeds treated with 100 mg/L ascorbic acid compared with the control (***, $p <$

0.001) (Figure 2C). The chlorophyll content index (CCI) was significantly lower in the 25 mg/L treatment than in the control (**, $p < 0.01$), whereas no significant differences were observed among the remaining treatments (Figure 2E).

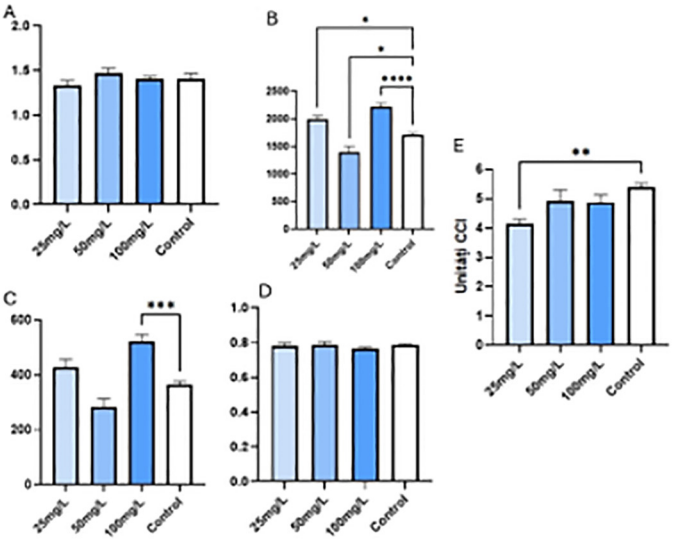


Figure 2. Chlorophyll fluorescence parameters and chlorophyll content index (CCI) of *S. galericulata:*(A) Electron transport rate (ETR); (B) maximum chlorophyll fluorescence under light-adapted conditions (Fm'); (C) steady-state chlorophyll fluorescence (Fs); (D) effective quantum yield of photosystem II (PSII); and (E) chlorophyll content index

Intensity of the photosynthesis process *in vivo*

Treatment of *S. galericulata* seeds with ascorbic acid affected several photosynthetic parameters measured in the resulting plants. The net photosynthetic rate (A) was significantly higher in plants derived from seeds treated with 100 mg/L ascorbic acid than in the control (*, $p < 0.05$) (Figure 3A). Incident photosynthetically active radiation (PAR) at the leaf surface (Qleaf) was significantly higher in the 100 mg/L treatment compared with the control (*, $p < 0.05$) (Figure 3D). The leaf surface temperature differed significantly among treatments (Figure 3E). Plants originating from seeds treated with 100 mg/L ascorbic acid exhibited significantly higher leaf temperatures than those in the 50 mg/L treatment ($p < 0.05$) and the control (*, $p < 0.0001$). In addition, the 25 mg/L treatment showed significantly higher leaf temperatures than the control (**, $p < 0.0001$).

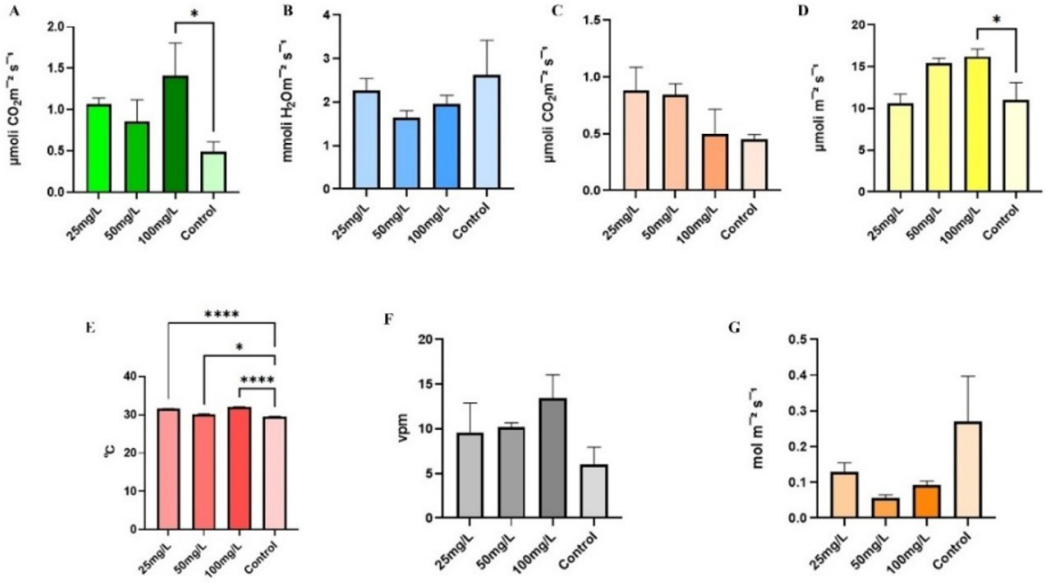


Figure 3. *In vivo* photosynthetic parameters of S. galericulata plants obtained from seeds primed with different concentrations of ascorbic acid (25, 50, and 100 mg/L) and distilled water (control). (A) Net photosynthetic rate (A); (B) transpiration rate (E); (C) respiration rate (R); (D) incident photosynthetically active radiation (PAR) at the leaf surface (Qleaf); (E) leaf temperature (Tleaf); (F) intercellular CO_2 concentration (Ci); and (G) stomatal conductance (gs).

Water, dry matter, ash, and organic matter contents

The water content remained relatively stable across all treatments, ranging from 78.14% to 87.97%, with no pronounced differences between plants obtained from ascorbic acid-primed seeds and the control (Figure 4). Consequently, dry matter content showed only slight variation (12.03-21.86%), indicating that seed priming with ascorbic acid did not substantially affect plant water status. Likewise, ash content, representing the mineral fraction, remained relatively uniform among treatments (12.10- 14.65%), suggesting no significant influence on mineral accumulation. Organic matter accounted for the largest proportion of biomass (85.35-87.90%) and exhibited only minor variation among the experimental groups (Figure 4).

To the best of our knowledge, this is the first preliminary study investigating the effects of ascorbic acid seed priming on the physiological performance of *Scutellaria* species. Therefore, direct comparison with previously published data was not possible.

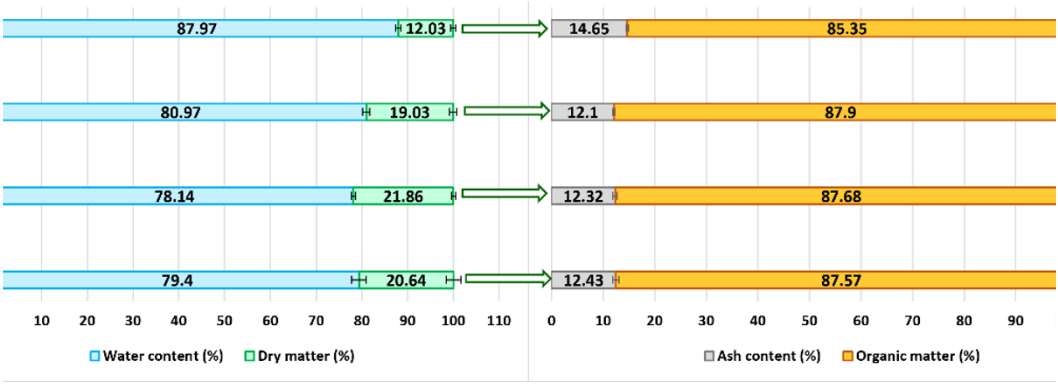


Figure 4. Water content, dry matter, ash content, and organic matter content of *S. galericulata* plants obtained from seeds primed with different concentrations of ascorbic acid (25, 50, and 100 mg/L) and distilled water (control).

CONCLUSIONS

Seed priming with ascorbic acid affected the physiological performance of *S. galericulata* in a concentration-dependent manner. Among the tested treatments, the application of 100 mg/L ascorbic acid resulted in the most favourable outcomes. This concentration enhanced photosynthetic activity and chlorophyll fluorescence, while plant water status, dry matter, ash, and organic matter contents remained unaffected. These results suggest that 100 mg/L ascorbic acid is the most effective concentration among those tested for improving the photosynthetic performance of *S. galericulata*. Further research should incorporate biochemical and genetic analyses to clarify the mechanisms underlying the physiological responses to ascorbic acid seed priming and to evaluate its impact on secondary metabolite biosynthesis in *S. galericulata*.

REFERENCES

[1] Kosakowska, O. 2017. Intrapopulation variability of flavonoid content in roots of Baikal skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi), *Herba Polonica* 63(1):20-31. DOI: 10.1515/hepo-2017-0002

[2] Wang, Z. L., Wang, S., Kuang, Y., Hu, Z. M., Qiao, X., Ye, M.2018. A comprehensive review on phytochemistry, pharmacology, and flavonoid biosynthesis of *Scutellaria baicalensis*, *Pharmaceutical Biology* 56, 465-484. DOI:10.1080/13880209.2018.1492620

[3] Gold, M., Mason, A., Cernusca, M., Walter, D., Jose, S., Zamora, D., Schultz, D., Isenhart, T., Long, L. A., Wight, B., Straight, R., Munsell, J., Davis, J., Chamberlain, J., Christoffel, R., Godsey, L., Cai, Z.2018. *Training Manual for Applied Agroforestry Practices*, The Center for Agroforestry, University of Missouri, Sustainable Agriculture Research Education, Columbia, 102 – 103.

[4] Hanan, M., El-Ghit, A.2016. Effect of Vitamin C Pre-treatment on Germination, Seedling Growth and some Metabolic Activities of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L) under Different Temperatures, *Egypt. J. Bot*., 56(2): 439-449. DOI:10.21608/ejbo.2016.1144.
[5] Taşan, S. 2023. Seed Priming with Ascorbic Acid to Ameliorate the Effects of Salinity Stress on Germination and Growth Traits of Rapeseed (*Brassica napus* L.), *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*,9(2): 239 – 251. doi: 10.24180/ijaws.1264452.
[6] Yaquby, A.M., Rabbani, B., Saddad, S.2024. Effect of Humic Acid and Ascorbic Acid on Seed Germination and Growth of Cucumber (Cucumis sativus L.) under Salinity Stress, *Basrah Journal of Agricultural*,37(1):105-118. https://doi.org/10.37077/25200860.2024.37.1.09.
[7] Rodideal, T., Frunzete, M. E., Olaru, Ş. M., Zamfirache, M. M., Ivănescu, L. C., 2024. Comparative analysis of seed morphology in genus *Scutellaria* L. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici* 52:1-21. DOI: 10.15835/nbha52314088.
[8] Raianu, O.1983. 1. Regimul de apă al plantelor în Boldor, O., Raianu, O., Trifu, M. *Fiziologia plantelor lucrări practice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 3- 90.
[9] Trifu, M.1983. 2. Nutriția minerală a plantelor în Boldor, O., Raianu, O., Trifu, M. *Fiziologia plantelor lucrări practice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 92-142.

CZU:582.46:631.8(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.57

INFLUENȚA ZEOLITULUI ASUPRA CREŞTERII PUIEȚILOR GENERATIVI DE *GINKGO BILOBA* L. ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ion ROȘCA[1],
ORCID: 0000-0002-1304-8033
e-mail: ion.rosca@sti.usm.md
Dumitru ARION[2],
Elisaveta ONICA[1],
ORCID: 0000-0001-6075-5518
e-mail: onicaelisaveta@gmail.com
Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC[1],
ORCID: 0000-0002-9005-6977
e-mail: alina.cutcovschi.mustuc@gb.usm.md
Andrei IXAR[2]
[1]Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru", USM
[2]SRL „Zeolux"

Abstract: *This study describes the influence of zeolite on the growth of generative seedlings of Ginkgo biloba L. during the first three growing seasons. The results showed that the application of zeolite increased the annual growth of the seedlings by 1.4–1.5 times compared with the control. Furthermore, the height of plants grown in a zeolite-amended substrate exceeded that of seedlings cultivated in unamended soil by 7–14 cm. Zeolite also had a positive effect on plant architecture, stem diameter, leaf area, and root system development.*

Cuvintele cheie: *Gingo biloga L., influență, puieți generativi, zeolit.*

INTRODUCERE

Zeolitul este un mineral natural compus din aluminosilicați hidratați de calciu, stronțiu, sodiu, potasiu, bariu, magneziu şi alte elemente. Originea sa geologică este legată de contactul lavei vulcanice fierbinți cu apa de mare, un proces desfăşurat pe parcursul a milioane de ani. Caracteristica sa fundamentală o reprezintă încărcătura electrică negativă – unică printre mineralele utilizate în agricultură şi silvicultură.

Proprietățile esențiale ale Zeolitului sunt:

- Încărcătura electrică negativă – atrage şi reține cationii (NH_4^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+});
- Capacitatea mare de schimb cationic îmbunătățește fertilitatea solului;
- Retenția apei – reduce stresul hidric al plantelor în perioadele secetoase îndelungate;
- Bioremedierea – fixează metalele grele ireversibil în structura sa;

- Echilibrarea pH – stabilizează reacţia solului pentru absorbţia optimă a nutrienţilor;
- Aerarea – creşte porozitatea şi permeabilitatea solurilor compacte, lutoase.

Din punct de vedere vizual, zeolitul poate fi incolor, alb sau colorat în nuanţe deschise, datorită impurităţilor fin dispersate (oxizi şi hidroxizi de fier, mangan). Această diversitate nu afectează proprietăţile sale funcţionale, care rămân constante şi predictibile [1].

Scopul acestei lucrări a inclus studiul influenţei zeolitului asupra creşterii puieţilor generativi de *Ginkgo biloba* L. în primele 3 perioade de vegetaţie, pentru specificul acestora de creştere lentă.

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările s-au desfăşurat în pepiniera Laboratorului de Dendrologie al GBNI „A. Ciubotaru", ca rezultat al colaborării dintre Grădina Botanică Naţională (Institut) Alexandru Ciubotaru, Universitatea de Stat din Moldova şi SRL „Zeolux" în cadrul subprogramului 010101: „Cercetarea şi conservarea *ex situ* şi *in situ* a diversităţii plantelor din Republica Moldova". Puieţii de *Ginkgo biloba* L. de 1 an au fost plantaţi în 5 tipuri de substraturi, urmărindu-se evoluţia pe parcursul a trei perioade de vegetaţie (tab. 1).

Tabelul 1. Compoziţia şi tipurile de substrat utilizate în a II-a perioadă de vegetaţie

Varianta	**Substratul**	**Compoziţia**
a)	Sol + Argilă + Zeolit	Sol (3 părţi) + Argiloasă nisipoasă (1 parte) + 20% Zeolit
b)	Sol + Zeolit	Sol + 20% Zeolit
c)	Sol (Control)	Sol neamendat – martor de referinţă
d)	Argilă (Control)	Argiloasă nisipoasă – martor
e)	Sol + Nisip	Sol (3 părţi) + Nisip (1 parte)

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Ginkgo biloba L. este un arbore ornamental şi farmaceutic de mărimea I, considerat „fosilă vie" – una dintre cele mai vechi specii de arbori păstrate nemodificate pe Terra. Originar din China, specia este apreciată în aliniamentele stradale şi spaţiile verzi urbane, inclusiv în Republica Moldova, unde în condiţii favorabile poate atinge 20 m înălţime [2, 3]. Ritmul de creştere este lent în primii ani de vegetaţie şi moderat cu vîrsta. *Ginkgo biloba* L. are o rezistenţă pedoclimatică ridicată şi s-a adaptat bine condiţiilor din Republica Moldova. Se deosebeşte prin valoarea ornamentală ridicată, prin frunze bilobate unice şi colorit auriu spectaculos al foliajului toamna. Extrasul din *Ginkgo biloba* L. se poate utiliza în tratamentul tulburărilor circulatorii. Este sensibil la permutare în teren permanent.

În primele două perioade de vegetaţie, zeolitul a influenţat benefic creşterea anuală a puieţilor de *Ginkgo biloba* L. Valorile înălţimii puieţilor generativi la loturile cu zeolit au

depăşit cu 1,4–1,5 ori valorile obţinute la loturile martor (fără zeolit). S-a constatat că talia plantelor la sfârşitul perioadei a II-a de vegetaţie a atins valori diferite în diverse substraturi sub influenţa zeolitului (fig. 1, 2) şi anume:

- ✓ Substrat cu Zeolit (a, b): +46 cm faţă de valoarea iniţială;
- ✓ Sol fără Zeolit – control (c): +39 cm faţă de valoarea iniţială;



a) martor (sol)



b) amendat cu zeolit (Sol + Argilă nisipoasă + Zeolit)



c) argilă nisipoasă



d) amendat cu zeolit

Fig. 1. Aspectul sistemului radicular la puieţii de *Ginkgo biloba* L. în diverse substraturi la sfârşitul perioadei a II-a de vegetaţie

- ✓ Argiloasă nisipoasă – control (d): +32 cm față de valoarea inițială;
- ✓ Diferență netă zeolit vs. control sol: +7 cm (+18%);
- ✓ Diferență netă zeolit vs. control argilă: +14 cm (+44%).

Ca rezultat al cercetărilor s-a constatat că zeolitul a influențat pozitiv asupra unui spectru larg de indicatori morfologici şi fiziologici, și anume: creşterea anuală a lujerilor a devenit mai viguroasă şi mai uniformă; diametrul tulpinii – mai mare la loturile cu zeolit; mărirea suprafeței foliare datorită frunzelor mai mari şi ramificațiilor anuale mai numeroase; sistemul radicular – mai bine dezvoltat, ramificat şi rezistent (Fig. 1); metabolismul plantelor – ameliorat prin disponibilizarea graduală a nutrienților și capacitatea intensă de schimb cationic.

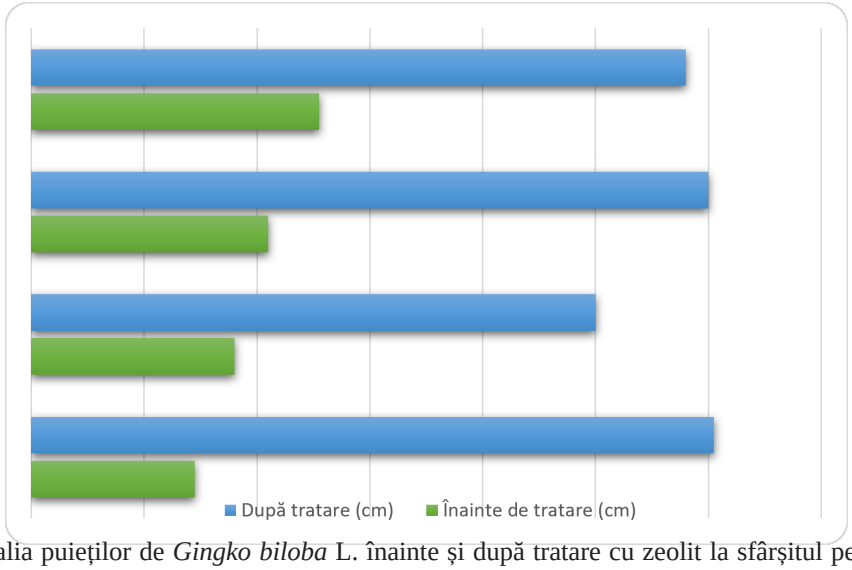


Fig. 2. Talia puieților de *Gingko biloba* L. înainte și după tratare cu zeolit la sfârşitul perioadei a II-a de vegetație.

La sfârşitul perioadei a II-a de vegetație, randamentul de prindere al puieților a constituit 75% – un rezultat rezonabil, cunoscând că *Gingko biloba* L se caracterizează printr-o sensibilitatea ridicată la permutarea în teren permanent. Puieții de 3 ani au fost ulterior plantați în microexpoziție, cercetările continuând în condiții pedoclimatice reale.

Zeolitul este recomandat cu prioritate în următoarele categorii de situații:

- ➢ Zone adiacente blocurilor rezidențiale cu suprafață de nutriție limitată de trotuare sau drumuri pavate;
- ➢ Aliniamente stradale cu sol dur, compactat, poluat sau conținut redus de humus;
- ➢ Plantații noi de specii cu creştere lentă (*Ginkgo biloba* L, *Taxus* L. , *Thuja* L., *Picea* A.Dietr.);

- Arbori senili cu semne de epuizare a fertilității solului;
- Soluri cu bonitate redusă în zone aride sau semiaride;
- Spații verzi unde irigația este dificilă sau imposibilă.

Pentru plantări noi se recomandă administrarea a 20% Zeolitului din volumul substratului de plantare, în cazuri sol lutos, compact cu bonitate redusă de adăugat un substrat compus din sol (3 p.) + argilă nisipoasă (1 p.) + 20% Zeolit. Pentru fortificarea arborilor senili de administrat 300–500 g/m² Zeolit în zona proiecției coroanei, adâncimea de 5–10 cm în jurul tulpinilor, şi anume, o singură aplicare la plantare; re-aplicare la 2–3 ani pentru arbori existenți. Zeolitul este compatibil cu fertilizanți naturali, se poate combina cu îngrășăminte organice şi biopreparate. Zeolitul are o proprietate importantă de bioremediere permanentă a solului, şi anume, metalele grele, odată reținute, nu mai sunt eliberate.

CONCLUZII

Cercetările efectuate pe puieții generativi de *Ginkgo biloba* L. în pepiniera GBNI „A. Ciubotaru" a USM confirmă că zeolitul exercită un impact pozitiv măsurabil asupra creşterii speciilor lemnoase, în special în condiții de sol degradat şi suprafață de nutriție limitată. Rezultatele obținute confirmă concluziile obținute de cercetătorii Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie şi Protecția Mediului din Bucureşti privind utilizarea zeolitului în agricultură.

S-a constatat că Zeolitul a sporit creşterea anuală a puieților generativi de *Ginkgo biloba* L. de 1,4–1,5 ori față de control; talia plantelor în substratul cu zeolit a depăşit cu 7–14 cm pe cea din sol neamendat. Zeolitul a influențat pozitiv asupra înălțimii, diametrului, suprafeței foliare şi sistemul radicularla puieții generativi cercetați. Acest mineral fixează ireversibil metalele grele, bioremediază solurile contaminate urban, stabileşte pH-ul, creşte retenția apei şi capacitatea de schimb cationic

Recomandăm ferm utilizarea zeolitului la creşterea plantelor lemnoase în spațiile verzi ale localităților urbane şi rurale, în special în zonele cu posibilități minime de îngrijire, suprafață de nutriție redusă, sol dur, poluat sau necalitativ, la speciile cu creştere lentă şi în zone cu umiditate redusă.

BIBLIOGRAFIA

1. www.zeo-lux.com
2. Bucatsel V. Perspectives of using Gingko biologa L. în landscape-gardening. În Rev. Bot. Chișinău, vol V, nr. 2 (7), 2013, pag. 101-106. ISSN 1857-095X
3. Palancean A., Comanici I. Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi). Chișinău: Tipografia Centrală. 2009. 519p. ISBN 978-9975-78-727-7.

CZU:582.675.1:57.085.1(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.58

SPECII DE *HELLEBORUS* TOURN EX L. ÎN COLECȚIILE GRĂDINII BOTANICE DIN CHIȘINĂU

Tamara RUDI
ORCID: 0009-0002-0895-7862,
tamara.gavrilas13@gmail.com
Tatiana SÎRBU,
ORCID: 0009-0005-5549-2588,
tatianaonica17@gmail.com
Doina ȘABAROV,
ORCID: 0009-0005-9307-8724,
doinitasabarov@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru" a USM, Chișinău,
Republica Moldova

ABSTRACT. *The paper presents data on the morphobiological characteristics, phenological data and aspects of cultivation and multiplication of four representatives of the genus Helleborus Tourn ex L.. (family Ranunculaceae), cultivated in ex situ conditions: H. orientalis Lam., H. caucasicus A. Br., H. foetidus L., H. niger L.. According to current sources, the genus includes approximately 16 species. In the ornamental plant collections of the National Botanical Garden (Institute) "Al. Ciubotaru" of USM, 10 intraspecific taxa (seven species and 3 cultivars) are found. According to our investigations, in recent years, in the context of climate change, the seasonal development rhythm has changed: flowering can begin a month earlier, occurs staggered and lasts 40-70 days, in correlation with environmental and specific factors. A repeated flowering, conditioned by the thermal factor, is also attested. All species go through the complete ontogenetic cycle, fructifying and forming viable seeds. The study includes data on seed quality: their germination capacity. Multiplication and cultivation techniques have been studied and developed.*

Keywords: *Helleborus L., ex situ cultivation, adaptation, phenological phases, multiplication.*

INTRODUCERE

Genul *Helleborus* L. (familia Ranunculaceae, subfamilia Ranunculoideae, triba Helleboreae) însumează 14-25 specii, conform mai multor surse [1, 2, 3, 4]. Răspândirea lor e atestată prioritar în Europa, zona Mediteraneană (Africa de Nord, Turcia), în Balcani, Caucaz și Asia. Sciadofile care abitează în zonele muntoase cu păduri foiase sau amestecate. Plante perene, cu rizom scurt, în mare parte sempervirescente. Au frunze palmat sectate, membranoase, persistente, cu margini dințate și pețioli lungi. Frunzele caulinare, de obicei, mai mici, sesile. Flori mari actinomorfe de la 3-8 cm, solitare sau grupate câte 2-4. Decorativitatea se datorează sepalelor (4-5) albe, roze, verzi, crem, purpurii, care odată cu

deschiderea florii își schimbă culoarea. Sepalele persistă și la fructificare. Petalele nectarifere (nectarii) sunt caduce și au forma unui mic cornet de 3-10 mm, de culoare verde, galben-verde, alb verzui, sau roz-lila. Stamine numeroase, un giniceu apocarp din 3-5 sau mai multe carpele (7-10). Foliculele, rostrate, sunt polisperme. Semințe negre sau brune, eliptice, sferice, netede sau cu excrescențe [2,5,6].

În antichitate erau apreciate, în special, pentru particularitățile lor medicinale. Din greaca antică *„elein"* înseamnă rană, iar *„bora"* – hrană, cu trimitere la puternicile proprietăți medicinale și misticitatea spânzului, fiind o plantă foarte toxică [7]. În timp, oamenii au descoperit și alte aspecte ale acestor plante: ornamentale, melifere [7,8]., fapt ce a contribuit practic la distrugerea habitatelor naturale a acestor plante. Actualmente toate speciile de spânz existente sunt atribuite la categorii diverse de raritate. În Basarabia de Nord este răspândit spânzul comun - *H. purpurascens* Waldst.&Kit. [4], iar în România – 4 specii: spânzul comun, spânzul mirositor (H. odorus Waldst.&Kit.), *H. multifidum* Vis. și *H. dumetorum* Waldst.&Kit. [9,10].

În flora nativă a Republicii Moldova nu se regăsește nici o specie, dar se cultivă încă din sec. XIX în colecții particulare și grădini. În ultimii ani devine o cultură floricolă destul de populară și des solicitată.

MATERIAL ŞI METODĂ

În colecția de plante perene netradiționale a Laboratorului Plante Ornamentale al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Al. Ciubotaru" la moment sunt monitorizate 7 specii și 3 cultivaruri de spânz. În studiu au fost incluși 4 taxoni: *H. orientalis* Lam*., H. caucasicus* A. Br. ***(=H. orientalis;*** *syn. H. orientalis subsp. guttatus* (A. Braun &F.W.Sauer) B. Mathew, *H. orientalis subsp. caucasicus), H. faetidus* L. și *H. niger* L. Ritmul sezonier, fenofazele au fost studiate conform metodelor clasice, acceptate pentru grădinile botanice [11]. Nomenclatura botanică, apartenența sistematică – conform surselor clasice [3,], în concordanță cu cele actuale: https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo. [2]

Cercetările au fost efectuate în perioada 2024-2025. În cadrul studiului realizat au fost efectuate descrieri și fixați indicii morfometrici, studiat ritmul sezonier de dezvoltare, fixate fazele fenologice, studiată capacitatea germinativă la speciile *H. caucasicus, H. orientalis* și *H. faetidus* și completat protocolul tehnicilor de multiplicare.

Calitatea semințelor a fost apreciată după metodologiile clasice acceptate în domeniu [12,13,14,15]. Capacitatea de germinare a semințelor de spânz a fost testată în laborator, în condiții controlate de temperatură (+20°C) și umiditate (65%), cu utilizarea

camerei-incubator. Totodată a fost studiat coieficientul de germinare şi pe terenul experimental al laboratorului.

Echipamentul utilizat în procesul de cercetare: Incubator POLECO (camera p/u studiul germinării semințelor);. Compiuter PCDELLO/PLEX360MT-HLM; Frigider SAMSUNG pentru păstrarea mostrelor de germoplasmă și materialului vegetal pentru identificare; Aparat foto CANON EOS M50.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Conform studiilor anterioare, în GBNI au fost menținute timp de decenii în colecţia de *Plante ornamentale perene şi cea de Plante medicinale* 5 specii de spânz [16]. Speciile de *Helleborus* existente în prezent în colecţiile de plante ornamentale au diversă origine: unele au fost mobilizate prin intermediul *Index Semium* sau expediţii în teren, încă în anii 90 ai sec. XX, altele – procurate sau oferite de amatori. În ultimii ani, de rând cu obiectele din actualul studiu, au fost incluse în testare inițială speciile: *H. dumetorum* Waldst &Kit ex Willd., *H. lividus* Aiton, *H. purpurascens* Waldst. & Kit. şi *H. odorus* Waldst &Kit ex Willd..

Conform datelor recente, care presupun cercetări la nivel molecular, specia *H. caucasicus*, deşi fenotipic se deosebește, este trecută în sinonimia speciei *H. orientalis*, sau regăsită la rang de subspecie cu denumirea de *H. orientalis ssp. orientalis, H. orientalis subsp. guttatus sau H. orientalis ssp. caucasicus ș. a.*. [2].

Cercetătorul Kirii P.(2006) a demonstrat, în urma unui studiu amplu al speciei *H. caucasicus*, polimorfizmul şi neuniformitatea ei genetică. În natură, în regiunea Soci, au fost identificate 3 forme (ecotipuri) de spânz deosebite: *Helleborus caucasicus* A. Br. *var. roseo-virens* (ecotip I), *H. caucasicus var. ßavo-punctatus* (ecotip II), *H. caucasicus* A. Br. var. *ßavo-guttatus* (ecotip III), chiar şi a IV-a formă, care întrunește indici comuni de la formele anterioare. Ecotipurile se deosebesc de asemenea anatomic şi morfologic [17].

H. orientalis, originară din Grecia şi Turcia, de rând cu specia precedentă e clasificată în secţia *Helleborastrum*. Speciile din această secţie sunt polimorfe, hibridând uşor între ele. Deoarece polemicile *vis-a-vis* de poziția sistematică a unor specii continuă să persiste, am considerat de cuviinţă să utilizăm denumirea de *H. caucasicus* (figura 1).

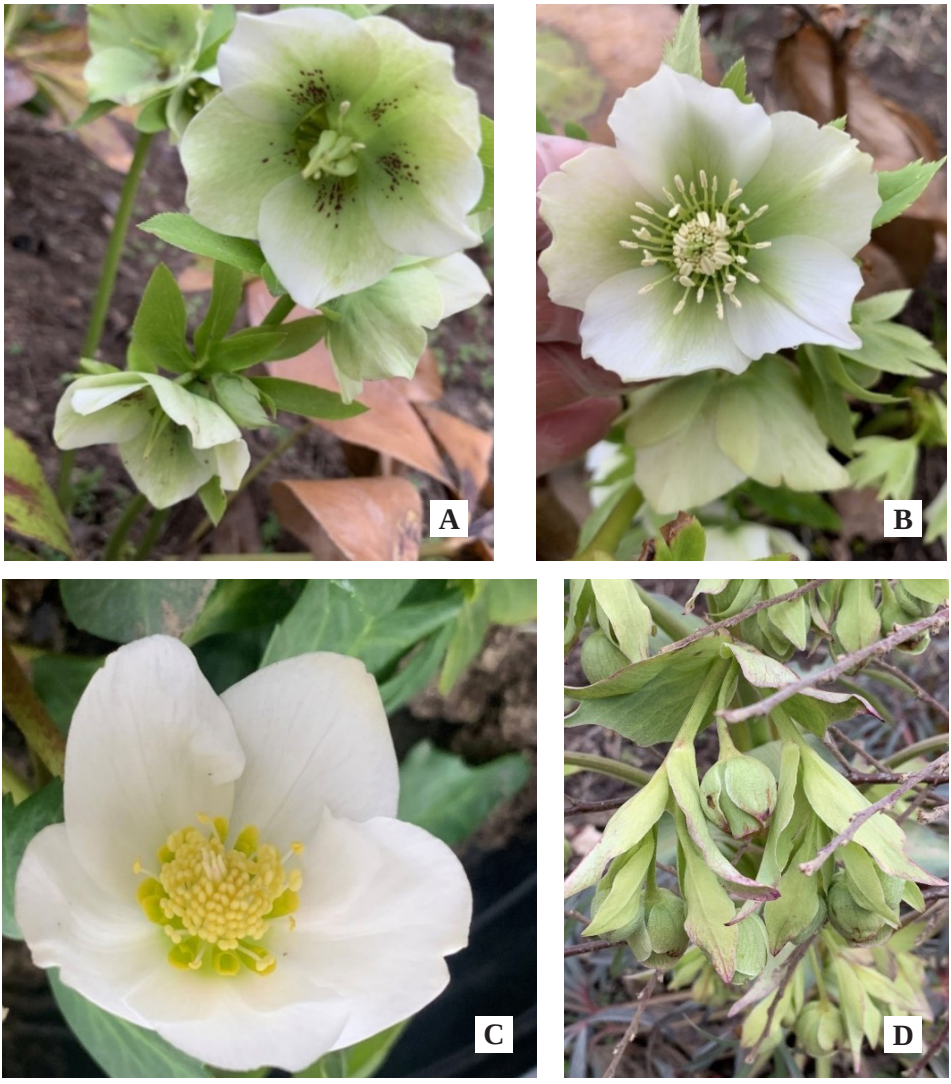


Figura 1. Specii de *Helleborus* din colecția de plante perene: **A** – H. *caucasicus* R. Br.; **B** - H. *orientalis* Lam., **C**- *H. niger* L., **D** - H. *faetidus* L

În diferite regiuni ritmul sezonier de dezvoltare este evident variat, fapt menționat în diverse studii: inițierea înfloririi este atestată în a doua jumătate a lunii decembrie la *H. niger*, în ianuarie-februarie, uneori martie – la *H. orientalis* și *H. caucasicus*, în martie-aprilie – *H. purpurascens* și *H. faetidus*. [18, 19, 20]

Conform investigațiilor noastre, schimbările climatice care devin din ce în ce mai evidente, au un impact dicisiv asupra procesului de adaptare al plantelor alohtone în condiții noi de viață. Înflorirea în condițiile grădinii botanice a speciilor de spânz, poate demara cu

o lună mai devreme, se produce eşalonat şi durează 40-70 de zile, uneori fiind întreruptă de geruri. Iar temperaturile mari din noiembrie-decembrie pot provoca o înflorire repetată, nespecifică (Tabelul 1). Aşadar, în ultima perioadă am urmărit îmbobocirea şi înflorirea la *H. foetidus, H. caucasicus şi H. orientalis* din decembrie-ianuarie. Formarea florilor şi procesul de înflorire a fost sistat de temperaturile negative, apoi reluat, odată cu revenirea temperaturilor pozitive. Pentru H. niger a fost fixată faza de îmbobocire în luna octombrie, care s-a extins, la fel cu întreruperi, până în februarie-martie, de rând cu înflorirea.

Tabelul 1. Faze şi date fenologice caracteristice speciilor de *Helleborus* L. din colecţia GBNI.

Nr. d/o	**Denumirea speciei**	**Vegetează**	**Îmbobocire**	**Iniţierea înfloririi**	**Sfârşitul înfloririi**	**Fructificarea**
1	H. *caucasicus* A. Br.	sempervirescent 15.03-frunze noi	15.01/17.02/01.03	24.02	25.04	05.04-30.05
2	H. *faetidus* L.	sempervirescent 01.03	01.01/19.02	25.01 04.03	30.04	23.03-01.06
3	H. *niger* L.	sempervirescent 01.03	10.10	01.11	25.02./10.03	10.11-15.02
4	H. *orientalis* Lam.	sempervirescent 20.03	10.01/10.02/ 19.02	20.02	23.04	01.04-25.05

În condiţiile de climă şi sol existente toate speciile studiate parcurg perioadele şi etapele de dezvoltare specifice ciclului ontogenetic: vegetează, înfloresc şi fructifică, formând seminţe viabile. Ritmul sezonier de dezvoltare include următoarel faze fenologice: faza de vegetare, faza îmbobocirii (boboc verde de până la 0,5cm, boboc verde de cca 1 cm şi boboc colorat), faza înfloririi (iniţierea, abundenţa, sfârşitul înfloririi), faza fructificării:formarea fructului, fruct cu seminţe imature, maturizarea seminţelor (figura 2). Înflorirea şi fructificarea plantelor de *H. caucasicus* şi *H. orientalis* demarează cu o diferenţă de 5-9zile. Coacerea seminţelor de asemeni are loc eşalonat, de obicei, pe parcursul lunii mai. Numai la *H. niger* maturizarea lor se produce mai devreme – în martie-aprilie. Din cauza condiţiilor nestabile şi temperaturilor oscilante de primăvară, productivitatea semincieră a acestei specii este foarte mică, cu un coieficient de 5%. Din acestă cauză plantele nu formează seminţiş.

Seminţele de spânz, de obicei, sunt alungite, eliptice, negre sau brune, unele lucioase, netede altele cu excrescenţe. Mărimea lor de 2-3 mm.



Figura 2. Fazele dezvoltării florii la *Helleborus foetidus* L.: A.- faza îmbobocirii; B.- Faza înfloririi; C – Fructificarea.

De la formarea vizibilă a lăstarului generativ, până la estomparea florilor şi coacerea semințelor sunt necesare 100-120 de zile, în dependență de specia vizată (figura 3).

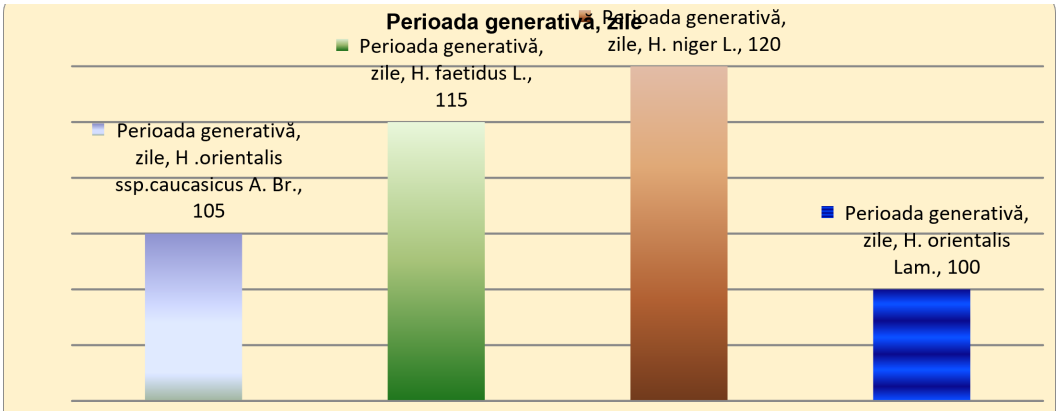


Figura 3. Durata perioadei generative pentru reprezentanții genului *Helleborus* L.

În condiții de laborator şi teren a fost testată capacitatea germinativă pentru trei specii de spânz: *H. orientalis*, *H. caucasicus* şi *H. foetidus*. Coieficientul de germinare a semințelor în laborator a constituit respectiv: 0%; 5% şi 20%, iar în teren – 35%, 70% şi 45%. Rezultatele obținute în laborator, pot fi explicate prin faptul că probele au fost prelevate, fără o prelucrare termică preventivă a semințelor (fără stratifcare), peste 2-3 luni de la recoltare.

Remarcăm faptul că taxonii menționați formează seminţiş în condiții locale. Abundența seminţişului este de 65-70% la *H. caucasicus*, de cca 40% - la *H. foetidus* şi de cca 30% la *H. orientalis*. Excepție este *H. niger*, care, după cum am remarcat mai sus, formează foarte puține semințe, iar seminţiş nu a fost observat.

Din semințe obținem plante mature, capabile să înflorească în termen de 4-5 ani. Calea de înmulțire generativă e destul de îndelungată, deşi în cazul speciilor bine adaptate, obținem

plantule numeroase. Multiplicarea prin divizarea tufelor și prin fragmentarea rizomului, rămâne o metodă eficientă și rapidă. Dar, remarcăm faptul, că acestor plante nu le place o divizare prea drastică a tufelor. Secționarea lor trebuie efectuată cu atenție, în toamnă. Pentru perioada rece e preferabil de a mulci tufele tinere. Pentru viitor ne propunem aplicarea unor tehnici mai eficiente de multiplicare: practicile internaționale demonstrează utilizare pe larg a micropropagării *in vitro* a spânzului, atât în scop de conservare a unor specii, cât și de comercializare.

Menționăm că spânzul preferă poziții umbrite și semiumbrite de cultivare, soluri bogate, bine drenate și mai mult neutre sau bazice. Este rezistent la secetă. Evident că în perioada de vegetație e necesară irigarea și administrarea fertilizanților.

Toate organele spânzului sunt toxice, moment de care ținem cont atunci când plantăm sau îl utilizăm în decorațiuni. Atât plantele vii, cât și cele uscate a tuturor speciilor de *Helleborus* sunt extrem de otrăvitoare! Ele conțin o glicozidă cardiacă (heleborină), care acționează direct asupra mușchiului inimii, provocând convulsii, delir și uneori moartea. E binecunoscută otrăvirea cu fân, care a provocat decesul a numeroase animale în unele zone [21].

În România este utilizat în scop curativ rizomul plantei sub formă de extract hidroalcoolic cu efect analgezic, antiinflamator, vasodilator ș.a. la tratarea durerilor reumatice, luxațiilor, traumatismelor etc. [8].

CONCLUZII

1. Ciclul vital al spânzului în condiții *ex situ*, indiferent de specie, se desfășoară integral, incluzând toate perioadele cu etapele de dezvoltare specifice.
2. Rezultatele studiului fenologic, a particularităților morfobiologice atestate la obiectele studiate, demonstrează că potențialul și adaptabilitatea speciilor este diferită. Reușita introducerii în cultură a speciilor *H. caucasicus, H. orientalis* și *H. foetidus* este confirmată prin fructificarea abundentă, calitatea semințelor, dar și semințișul persistent.
3. Deoarece interesul față de aceste plante în prezent a crescut mult, grație apariției în piețile floricole din țară a unui șir de cultivaruri atractive, cunoașterea atât a tehnicilor de cultivare, cât și a particularităților biologice, de multiplicare a spânzului, totodată și faptul că este o plantă foarte toxică! e o necesitate inevitabilă în desiminarea acestui studiu și a cercetărilor ulterioare.

REFERINȚE:

1. ȘELARU E. Cultivarea florilor de grădină. București: Editura Ceres. 2007. Pp. 464-466. ISBN 978-973-40-0774-5.
2. Genus Helleborus. https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000017279 (vizitat 30.07.2026).

3. ЧЕРЕПАНОВ С. К. *Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР).* СПб., 1995. 990 с.
4. NEGRU A. ET ALL. *Flora Basarabiei.* V. II. Chișinău. Universul. 2016. Pp.99-100. ISBN 978-9975-47-057-5. ISBN 978-9975-47-137-4
5. ТАХТАДЖЯН А. Л. *Флористические области Земли*. Л., 1978. 248 с.
6. ГРОССГЕЙМ А. *Растительные богатства Кавказа*. Московское общество испытателей природы. 1952. 634 с. Серия «Отдел ботанический». Выпуск 7 (XV). Pp. 156, https://www.phantastike.com/caucasus/plant_riches_caucasus/djvu/view/.
7. PÂRLOG N. *Spânzul: misterioasa plantă anticancerigenă din România*. https://www.descopera.ro/natura/13245815-spanzul-misterioasa-planta-anticancerigena-din-romania.
8. Utilizarea *Helleborus purpurascens* https://www.aliphia.ro/ro/spanz (vizitat 23.01.26).
9. CIOCÂRLAN V. *Flora ilustrată a României*. *Pteridophyta et Spermatophyta*. Editura Ceres. București, 2009, p. 149. (1142 p.).
10. CSÜROS ST., GHIȘA E., GRINȚESCU GH. ș.a. *Flora RPRomâne.* Red. Principal: Sâvulescu T. V. II. Editura Academiei RPR, 1953, pp. 423-430.
11. *Методика фенологических наблюдении в бот. садах СССР*. М., 1975. - 135 с.
12. ВАЙНАГИЙ, И. *О методике изучения семенной продуктивности растений*. В: Ботан. Журн., Т. 59, N 6., 1974. - С. 826-831.
13. ВАЙНАГИЙ, И. *Методика определения семенной продуктивности представителей семейства Лютиковых*. В: Бюлетень Главного Ботанического Сада, Выпуск 155. - Москва: Наука, 1990. - С. 86-90.
14. ФИРСОВА, М. *Методы исследования и оценки качества семян*. - Москва: Сельхозгиз, 1955. - 376 с.
15. *Методические указания по семеноведению интродуцентов*. Москва: Наука, 1980. - 64 с.
16. PÎNZARU P., SÎRBU T. *Flora vasculară din Republica Moldova (Lista speciilor și ecologia).* Chișinău. Tipografia UST. 2016. P. 160. ISBN 978-9975-76-185-7.
17. КИРИЙ П.В. «Эколого-биологические особенности Helleborus caucasicus A. Br. флоры Сочинского Причерноморья», https://www.dissercat.com/content/ekologo-biologicheskie-osobennosti-helleborus-caucasicus-br-flory-sochinskogo-prichernomorya.
18. ТРУЛЕВИЧ Н.Б. и др. *Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов ex situ*. М; ГЕОС.2007, 226 стр. ISBN 5-89118-357-9.
19. ИСАЕНКО Т.Н. Виды рода *Helleborus* L. в экспозициях Ставропольского Ботанического Сада. В: Вестник АНК Ставрополя. Растениеводство № 3 (35), 2029. Стр. 57-60. **ISSN:** 2949-4796.
20. Гулия В.О., Орловская Т.В. Морфолого-анатомическое исследование генеративных органов Helleborus caucasicus и Helleborus abchasicus // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. ;
URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15567 (vizitat 01.08.2026).
21. Helleborus L. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=114930

**N.B. Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”.*

CZU:581.9(477)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.59

FROM CASTLE PARKS TO THE BOTANICAL GARDEN: CENTRES OF PLANT INTRODUCTION AS LIVING ARCHIVES AND FOCI OF FLORISTIC CHANGE IN ZAKARPATTIA OBLAST, UKRAINE

Oleksandr SHYNDER[1],
ORCID: 0000-0003-1146-0873
Vitalii KOLOMIICHUK[2],
ORCID: 0000-0001-5767-344X
Myroslav SHEVERA[3, 4],
ORCID: 0000-0002-1178-0458
Yuliia NEHRASH[1],
ORCID: 0000-0002-3095-7538
Anita SZIKURA[4],
ORCID: 0000-0002-6474-4821
Erzsébet KOHUT[4]
ORCID: 0000-0002-7614-1606

[1] M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[2] Acad. O. V. Fomin Botanical Garden, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine", Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[3] M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[4] Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, Berehove, Ukraine
E-mail: shinderoleksandr@gmail.com

Abstract. *Zakarpattia Oblast contains numerous botanical and park sites established in different historical periods. This study assessed how plant introduction centres and historical parks contribute to plant conservation and floristic change. Field inventories conducted in 2022–2025 covered two botanical gardens – the Botanical Garden of Uzhhorod National University and the József Szikura Botanical Garden – and four historical parks: Velyka Bakta, Saint Miklosh Castle, the Karpaty health resort, and Perényi Park. Their spontaneous floras comprised 207–334 vascular plant taxa. Alien taxa ranged from 14.6% in an isolated foothill forest park to 42.5% in the older urban botanical garden; the young rural botanical garden contained 260 taxa, including 37.7% aliens. These contrasts reflected collection richness, habitat integrity, management, urban connectivity, and cultivation history. The sites conserve natural and cultural heritage while documenting the persistence, regeneration, and spread of cultivated plants. Their conservation should combine historically informed restoration, floristic and dendrological inventories, protection of remnant natural vegetation, and risk-based monitoring of spontaneously regenerating alien plants.*

Keywords: *alien plants, botanical gardens, historical parks, spontaneous flora.*

INTRODUCTION

Gardens are usually described in terms of what was deliberately planted in them. After several decades, however, the most informative plants may be those that nobody planted: seedlings beneath the crowns of old trees, vegetative colonies beyond former flower beds, or escaped ornamentals occurring along roads, riverbanks, and walls. Such records transform a park from a static collection into a long-term ecological experiment. Botanical gardens and historical parks conserve plant diversity ex situ, but at the same time create conditions for acclimatisation, naturalisation, and, occasionally, invasion [1].

Zakarpattia Oblast in western Ukraine is particularly well suited for examining this dual role of plant introduction centres. The region lies at the junction of the Carpathians and the Pannonian Plain and has been connected with Central European horticultural traditions for centuries. Parks were established around castles, aristocratic residences, monasteries, educational institutions, health resorts, and agricultural research stations. Today, therefore, they represent not a single historical layer but a palimpsest of native vegetation, early introductions, later plantings, and spontaneous newcomers [2]. The József Szikura Botanical Garden, established in 2011 at Velyki Berehy in the Zakarpattia Lowland, represents the opposite temporal extreme to the older Botanical Garden of Uzhhorod National University. Its small area, young collections, relatively uniform landscape, and rural setting provide an opportunity to observe the initial formation of a spontaneous botanical-garden flora before long-term naturalisation processes become fully developed. The aim of this study was to determine how plant introduction centres of different ages and historical parks contribute simultaneously to plant conservation and floristic change in Zakarpattia Oblast, and how the age, setting, management, and habitat structure of these sites influence the formation of their spontaneous floras.

MATERIALS AND METHODS

The comparative analysis included the Botanical Garden of Uzhhorod National University (Fig. 1: 1); the park ensemble at Velyka Bakta, Berehove Raion (Fig. 1: 2); the park of Saint Miklosh Castle at Chynadiiovo, Mukachevo Raion (Fig. 1: 3); the forest park of the Karpaty health resort, Mukachevo Raion (Fig. 1: 4); Perényi Park in Vynohradiv, Berehove Raion (Fig. 1: 5); and the József Szikura Botanical Garden at Velyki Berehy, Berehove Raion (Fig. 1: 6). Together, these sites form a gradient from a young, small and landscape-uniform rural introduction centre to an old botanical garden with intensive

introduction activity and close urban connectivity, as well as historical parks differing in habitat integrity, isolation, restoration history, and management intensity.

The synthesis is based on seasonal route surveys conducted in 2022–2025. Cultivated, subspontaneous, and spontaneous plants were recorded separately, together with invasive species and spread beyond introduction-centre boundaries.



Figure 1. Location of the studied plant introduction centres in Zakarpattia Oblast, Ukraine. Numbers 1–6 correspond to the sites referred to in the text

At each site, vascular plants were assigned to the native or alien fraction. Because site area, survey intensity, and management differed, quantitative data were used to identify ecological contrasts rather than formally rank sites by richness.

RESULTS AND DISCUSSION

Different types of plant introduction centres produce different floristic outcomes. The six sites examined represent substantially different scenarios (Table 1). The richest documented spontaneous flora was found in the Botanical Garden of Uzhhorod National

University, with 334 taxa, including 142 alien taxa (42.5%). Among the latter, escapes from cultivation slightly outnumbered unintentionally introduced plants. This structure is typical of an active introduction centre that maintains more than 2,000 taxa within an area of only approximately 4.5 ha and is embedded in an urban environment. The garden is characterised by high propagule pressure and a dense habitat mosaic, while roads, walls, the Uzh River valley, and neighbouring gardens provide pathways for the further spread of introduced plants.

Table 1. Floristic differences among plant introduction and park-cultivation sites in Zakarpattia Oblast

Site and setting	Taxa in the spontaneous flora	Characteristic feature
Botanical Garden, Uzhhorod: urban site with actively expanded collections	334	Highest introduction pressure; numerous escapes from cultivation
Velyka Bakta Park: remnants of old plantings and a lowland forest park	222	A combination of historical layers, old introduced trees, forest remnants, and native meadow and woodland flora
Saint Miklosh Castle Park: a park undergoing restoration	218	Disturbed landscape, a substantial synanthropic component, and rich native meadow flora
Karpaty health resort park: isolated foothill forest park	302	A persistent core of natural woodland vegetation and comparatively high resistance to invasion
Perényi Park, Vynohradiv: regularly maintained urban historical park	207	Intensive management restricts regeneration of introduced woody plants but favours annual species
József Szikura Botanical Garden, Velyki Berehy: young, small rural botanical garden	260	Early stage of spontaneous-flora formation; alien fraction shaped mainly by regional synanthropic species rather than by escapes from cultivation

The Botanical Garden of Uzhhorod National University provides the clearest opportunity to trace the full sequence from introduction to regional spread. Numerous cultivated taxa regenerate regularly from seed, and several dozen alien species associated with the garden have been documented beyond its boundaries. Of particular interest are *Ampelopsis aconitifolia*, *Broussonetia papyrifera*, *Celtis caucasica*, and *Koelreuteria paniculata*, which we recorded outside the garden as new casual alien taxa in the spontaneous flora of continental Ukraine [3]. *Helianthus decapetalus* had spread from the Botanical Garden through Uzhhorod at an earlier stage. The scientific value of such records lies not only in expanding the floristic checklist. They also make it possible to reconstruct the lag phases between planting, acclimatisation, local regeneration, and subsequent spread in the urban environment.

The József Szikura Botanical Garden represents an earlier stage of this process. Established in 2011, it occupies 0.82 ha, maintains 468 species, and has a spontaneous flora of

260 taxa: 162 native (62.3%) and 98 alien (37.7%). Only 37 aliens were garden escapes, compared with 61 unintentionally introduced taxa, indicating stronger influence from the regional synanthropic pool than from cultivated collections. Native meadow, forest-edge, and woodland species predominate, but most are widespread apophytes capable of colonising open or regularly disturbed sites. At the same time, spontaneous regeneration was recorded for 33 cultivated taxa within their planting sites. These records do not yet demonstrate naturalisation, but they identify a pool of species that should be monitored as potential future escapes.

At Velyka Bakta, the park is inseparable from the history of the Ochkay Palace and the agricultural research station. The green space comprises a formal square, a lower section on the slope towards the Verke River, and a protected forest park covering 6 ha. Its spontaneous flora includes 222 taxa, of which 61 (27.5%) are alien [4]. Old specimens of Ca*locedrus decurrens, Platycladus orientalis, Quercus robur,* and *Fraxinus excelsior* are of cultural and dendrological value. At the same time, the spread of *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, and *Vitis riparia*, together with spontaneous regeneration of *Cercis siliquastrum* and several other introduced plants, demonstrates that the historical collection remains ecologically active.

The park ensemble of Saint Miklosh Castle represents an almost opposite scenario. The historical park, established in 1749, was destroyed in 1948, and the present landscape combines surviving remnants, linear plantings from the Soviet period, and recent restoration [5]. Four old *Liriodendron tulipifera* trees are living witnesses to an earlier phase of cultivation. The spontaneous flora comprises 218 taxa, including 70 alien taxa (32.1%); more than four-fifths of the alien fraction are associated with synanthropic habitats. Restoration here is therefore not merely the reconstruction of a presumed historical layout, but also a new phase of plant introduction. Recent plantings, disturbed soil, and construction work make it necessary to document the current state as a baseline for evaluating subsequent floristic changes in both the plantings and the spontaneous vegetation.

The park of the Karpaty health resort provides the strongest contrast. It developed within a foothill forest landscape, and of the 302 taxa in its spontaneous flora, 258 (85.4%) are native and 44 (14.6%) are alien [6]. Native woodland and meadow plants therefore dominate its flora; these include Cephalanthera longifolia and Lilium martagon, both listed in the Red Data Book of Ukraine. Isolation, shading, high humidity, and continuity of woodland vegetation appear to slow the establishment and spread of alien plants. Even several widespread invasive species, including Reynoutria sachalinensis and Solidago canadensis,

currently show limited activity there. The preservation of structurally intact natural vegetation may therefore confer a degree of biotic resistance: in situ conservation within an old park can partly mitigate the ecological risks associated with ex situ cultivation.

Perényi Park, established mainly during the nineteenth century and now surrounded by urban development, illustrates the effects of regular landscape management. Its spontaneous flora comprises 207 taxa, of which 67 (32.4%) are alien [7]. However, cultivated non-native shrubs rarely enter the spontaneous flora. Mowing, pruning, and removal of the understorey suppress their regeneration, whereas annual weeds remain abundant. Consequently, there is no simple relationship between the richness of cultivated alien plants and the number of escapes from cultivation: management acts as a filter that determines which life forms can complete the transition from cultivation to spontaneous occurrence.

The comparison of the young and old botanical gardens, together with the historical parks, demonstrates that the ecological role of an introduction centre changes over time. A newly established garden initially receives many widespread synanthropic species from its surroundings, while most cultivated taxa remain confined to planting sites. As collections mature, repeated local regeneration may be followed by escape from cultivation and, in some cases, spread into surrounding urban or semi-natural habitats. This temporal perspective also changes how historical parks are evaluated. An old introduced tree may simultaneously constitute an element of cultural heritage, a source of genetic material, evidence of past exchanges of planting stock, and a potential seed source. Risk is determined not by alien origin alone, but by the reproductive behaviour of the species, the surrounding habitats, and opportunities for dispersal. Most cultivated alien plants never become invasive, whereas a small proportion may remain inconspicuous for decades before beginning to expand. Monitoring should therefore distinguish among the long-term persistence of planted individuals without regeneration, restricted spontaneous regeneration indicating successful acclimatisation, and sustained spread requiring management.

The combined evidence indicates that botanical gardens and historical parks in Zakarpattia should be treated as components of an interconnected research system. The same introduced taxa may move from nurseries and botanical collections into parks and urban plantings and subsequently into spontaneous habitats. At the same time, historical parks retain native woodland and meadow plants, some of which may be rare in intensively managed urban landscapes. Incorporating these observations into restoration planning would provide a stronger scientific basis for management decisions and enable potentially invasive taxa to be detected before they become difficult and costly to control.

The coordinated study of plant introduction and park-cultivation sites in Zakarpattia may provide a useful comparative model for other regions. A modern introduction centre should not only conserve plants and information about their history, but also monitor their behaviour after planting and integrate historical records with contemporary observations.

CONCLUSIONS

Botanical gardens and historical parks in Zakarpattia function as living archives in which cultural history, ex situ collections, remnants of natural vegetation, and spontaneous floristic processes interact. The comparison of the two botanical gardens reveals different stages in the development of spontaneous floras: the young József Szikura Botanical Garden is still shaped mainly by regional synanthropic colonisation, whereas the older Botanical Garden of Uzhhorod National University shows a substantially stronger contribution of escapes from cultivation and provides evidence of subsequent spread beyond its boundaries. The proportion of alien taxa in the floras studied varied almost threefold, from 14.6% to 42.5%, and this variation was more closely associated with habitat integrity, management intensity, urban connectivity, cultivation history, and propagule pressure than with the formal category of the site. The historical parks provide contrasting trajectories: some facilitate the establishment of alien plants, while the Karpaty health resort park retains a persistent core of natural woodland vegetation. Effective conservation should therefore combine dendrological and floristic inventories, protection of old trees and remnant natural vegetation, documentation of spontaneous progeny, and risk-based management of taxa spreading beyond cultivation.

REFERENCES

[1] Rembold, K. et al. Botanische Gärten als Orte urbaner Biodiversität. *Natur und Landschaft*. 2023, **98**(1), 10–18. https://doi.org/10.19217/NuL2023-01-02

[2] Fodor, S. S. History and pathways of introduction of tree and shrub plantings in Transcarpathia. *Scientific Notes of Uzhhorod State University. Botany*. 1957, **23**, 167–182. [In Russian].

[3] Raab-Straube, E. von et al. Euro+Med-Checklist Notulae, 17. *Willdenowia*. 2024, **54**(1), 5–45. https://doi.org/10.3372/wi.54.54101

[4] Shynder, O.; Kolomiichuk, V.; Kohut, E.; Krugliak, Yu.; Nehrash, Yu.; Shevera, M. Cultivated and wild plants of the park ensemble of Velyka Bakta village (Zakarpattia Oblast). *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*. 2025, **59**, 170–191. https://doi.org/10.32782/1998-6475.2025.59.29 [In Ukrainian].

[5] Kolomiichuk, V.; Shynder, O.; Shevera, M. Spontaneous vascular plant flora of the park ensemble of Saint Miklosh Castle (Chynadiiovo, Zakarpattia Oblast). *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*. 2025, **58**, 27–41. https://doi.org/10.32782/1998-6475.2025.58.4 [In Ukrainian].

[6] Shynder, O.; Kolomiichuk, V.; Nehrash, Yu.; Shevera, M. Anthropogenic transformation of the vegetation cover: a case study of the Karpaty health resort park (Zakarpattia Oblast, Ukraine). *GEO&BIO*. 2025, **27**, 234–250. https://doi.org/10.53452/gb2718 [In Ukrainian].

[7] Kolomiichuk, V.; Shynder, O.; Kohut, E.; Shevera, M. Floristic features of Perényi Park (Vynohradiv, Zakarpattia Oblast). *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series Biology*. 2026, **60**, 116–132. https://doi.org/10.32782/1998-6475.2026.60.7 [In Ukrainian].

CZU:634.74: 581.143.6(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.60

INFLUENȚA FeNaEDDHA ASUPRA MULTIPLICĂRII *IN VITRO* LA SOIURILE DE *LONICERA CAERULEA* L. 'SINICZKA' ŞI 'KARINA'

Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X
maria.tabara@gb.usm.md
Nina CIORCHINĂ,
ORCID: 0000-0002-5792-5587
Aliona GLIJIN,
ORCID: 0009-0008-2665-2249
Mariana TROFIM,
ORCID: 0009-0006-6896-8837
Alina CUTCOVSCHII-MUŞTUC,
ORCID: 0000-0002-9005-6977
Elvira CUZMIN,
ORCID: 0009-0001-9122-029X
Onica ELISAVETA
ORCID: 0000-0001-6075-5518
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *The study aimed to evaluate the influence of the iron source on in vitro multiplication and rhizogenesis of Lonicera caerulea L. cultivars 'Siniczka' and 'Karina'. During the multiplication stage, culture media supplemented with Fe-EDTA and FeNaEDDHA were compared. The use of FeNaEDDHA was associated with higher values of multiplication parameters and an improved morphophysiological appearance of the plantlets. In the 'Karina' cultivar, the FeNaEDDHA treatment resulted in 6.4 shoots per explant, compared with 4.9 shoots per explant in the Fe-EDTA treatment, together with an increase in the number of leaves and shoot length. During the rhizogenesis stage, plantlets originating from the FeNaEDDHA medium exhibited a higher rooting capacity, with the highest values recorded for 'Karina', including 92.6% rooted plantlets, 5.8 roots per plant, and an average root length of 4.86 cm. The plantlets were acclimatized under ex vitro conditions through a gradual reduction in humidity, followed by transfer to individual pots and subsequently to greenhouse conditions. The results highlight the influence of the iron source on the in vitro response of the two cultivars and reveal a more pronounced response of 'Karina' to FeNaEDDHA application.*

Cuvinte-cheie: *Lonicera caerulea L., micropropagare, FeNaEDDHA, Sequestrene 138, fier chelat*

INTRODUCERE

Speciile genului *Lonicera* au devenit în ultimii ani subiectul unor cercetări extensive datorită importanței lor alimentare, farmaceutice şi ecologice. Dintre acestea, *Lonicera*

caerulea L., cunoscută sub denumirea de afin siberian, prezintă un interes deosebit datorită maturării timpurii a fructelor, rezistenței sporite la temperaturi scăzute și capacității de adaptare la diferite condiții pedoclimatice.

Fructele de *L. caerulea* se remarcă printr-un conținut ridicat de compuși bioactivi, inclusiv antociani, flavonoide, acizi fenolici și alte substanțe cu activitate antioxidantă, ceea ce determină interesul crescând pentru utilizarea acestei specii atât în alimentația funcțională, cât și în industria farmaceutică. Datorită particularități menționate cultura acestei specii s-a extins în numeroase regiuni, fructele fiind valorificate atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru obținerea unor produse cu valoare biologică și nutrițională ridicată [1].

Obținerea unui material vegetal uniform reprezintă un obiectiv important pentru dezvoltarea culturilor comerciale. Metodele convenționale de propagare vegetativă prin butași pot fi limitate de capacitatea variabilă de înrădăcinare, influența factorilor de mediu și durata necesară pentru obținerea unui număr suficient de plante. În acest context, tehnicile de micropropagare *in vitro* constituie o alternativă eficientă pentru multiplicarea rapidă a genotipurilor valoroase și menținerea uniformității materialului vegetal [2].

Eficiența culturii *in vitro* la speciile lemnoase este determinată de interacțiunea mai multor factori, printre care tipul explantului, compoziția mediului nutritiv, regulatorii de creștere și disponibilitatea elementelor minerale. Dintre acestea, fierul reprezintă un element esențial pentru metabolismul vegetal, fiind implicat în procesele de oxidoreducere, transportul electronilor, fotosinteză și sinteza clorofilei [3].

În mediile de cultură utilizate pentru micropropagare, fierul este furnizat predominant sub formă de Fe-EDTA, componentă introdusă în mediul MS (1962), datorită solubilității și disponibilității sale pentru țesuturile vegetale. Totuși, stabilitatea Fe-EDTA poate fi redusă în anumite condiții de cultură, influențând disponibilitatea fierului pe durata dezvoltării plantelor *in vitro*. FeNaEDDHA reprezintă un chelat de fier caracterizat printr-o stabilitate ridicată, având capacitatea de a menține fierul într-o formă accesibilă plantelor în condiții variate de pH. Utilizarea acestui compus a fost raportată în special în sistemele de nutriție minerală ale plantelor cultivate în condiții de seră și câmp, iar aplicarea sa în cultura *in vitro* reprezintă o direcție de interes pentru optimizarea disponibilității fierului în mediile nutritive [4].

Cercetările privind micropropagarea speciilor horticole și pomicole au evidențiat importanța optimizării compoziției mediului nutritiv pentru stimularea dezvoltării plantelor regenerate și creșterea capacității de adaptare în etapa de aclimatizare [3]. În acest context,

sursa de fier utilizată în mediul de cultură poate reprezenta un factor important în reglarea proceselor de multiplicare și dezvoltare *in vitro*.

Scopul prezentei cercetări a fost evaluarea influenței FeNaEDDHA utilizat ca sursă alternativă de fier asupra proceselor de multiplicare *in vitro*, rizogeneză și aclimatizare *ex vitro* la două soiuri de *Lonicera*.

MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic utilizat în cadrul cercetării a fost reprezentat de două soiuri de *L. caerulea* cu interes agronomic și comercial: 'Siniczka' și 'Karina'. Plantele-donor utilizate pentru prelevarea materialului vegetal au fost selectate din colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI). Au fost alese exemplare sănătoase, cu o stare fiziologică corespunzătoare și caractere vegetative uniforme. Pentru inițierea culturilor *in vitro* au fost utilizați apexuri foliari, viguroși, aflați în faza activă de creștere vegetativă.

Ca explante primare au fost selectate segmente nodale cu muguri axilari activi, datorită capacității acestora de a iniția și dezvolta lăstari în condiții aseptice. Explantele au fost prelevate din zona mediană a lăstarilor, regiune caracterizată printr-un potențial regenerativ adecvat pentru inducerea proceselor de multiplicare *in vitro*.

Înainte de inoculare, materialul vegetal a fost pregătit și supus sterilizării de suprafață, conform metodelor utilizate în laborator pentru speciile lemnoase cultivate *in vitro*. După îndepărtarea impurităților superficiale și aplicarea tratamentului de sterilizare, explantele au fost clătite în condiții sterile și inoculate pe mediul nutritiv Murashige și Skoog (MS).

Materialul vegetal inițiat *in vitro* a fost utilizat ulterior pentru evaluarea influenței FeNaEDDHA asupra proceselor de multiplicare a lăstarilor, rizogeneză și aclimatizare *ex vitro* la soiurile de *L. caerulea* 'Siniczka' și 'Karina'.

Multiplicarea și evaluarea capacității morfogenetice. Capacitatea morfogenetică și regenerativă a fost evaluată utilizând mediul de bază MS în concentrație de 100%, suplimentat cu 0,5 mg/L 6-benzilaminopurină (BAP). Formula MS reprezintă un mediu de referință utilizat pe scară largă în cultura țesuturilor vegetale.

În etapa de proliferare rapidă, principalul indicator al capacității regenerative a fost numărul de lăstari nou formați per explant. Observațiile biometrice au fost efectuate timp de patru săptămâni, urmărindu-se formarea lăstarilor, lungimea acestora și dezvoltarea aparatului foliar. Culturile au fost păstrate într-o cameră de creștere la temperatura de 25 ± 1 °C, cu o fotoperioadă de 16 ore lumină/8 ore întuneric, iluminarea fiind asigurată de tuburi fluorescente cu lumină albă.

Utilizarea FeNaEDDHA (Sequestrene 138). Pentru evaluarea influenței sursei de fier asupra dezvoltării plantulelor, Fe-EDTA din mediul nutritiv a fost substituit în varianta experimentală cu FeNaEDDHA (Sequestrene 138). În cadrul prezentului studiu a fost utilizată concentrația de 50 mg/L Sequestrene 138, stabilită prin raportare la rezultatele obținute de Fira et al., unde utilizarea FeNaEDDHA la concentrația de 100 mg/L a fost asociată cu reducerea clorozei și îmbunătățirea stării fiziologice a plantulelor. Au fost evaluate două variante experimentale: V1 – mediul MS suplimentat cu Fe-EDTA, utilizată ca martor, și V2 – mediul MS suplimentat cu FeNaEDDHA. Celelalte componente ale mediului de cultură, inclusiv BAP în concentrație de 0,5 mg/L, au fost menținute constante (fig.1).



Figura 1. Microclonarea soiurilor de *L. caerulea* 'Siniczka' și 'Karina' pe mediu cu FeNaEDDHA (Sequestrene 138)

Alungirea lăstarilor și inducerea rizogenezei. În etapa următoare, lăstarii obținuți în faza de proliferare au fost transferați pe mediul MS 100% suplimentat cu 0,2 mg/L AIB și menținuți timp de 30 de zile în condiții controlate de temperatură și fotoperioadă, pentru alungirea lăstarilor și inducerea rizogenezei. La finalul perioadei de cultură au fost evaluați parametrii de creștere și dezvoltare, respectiv lungimea lăstarilor, procentul plantulelor înrădăcinate, numărul mediu de rădăcini formate per plantulă și lungimea medie a rădăcinilor (fig.2).

Aclimatizarea *ex vitro*. Aclimatizarea plantulelor a fost realizată gradual, în două etape succesive, pentru diminuarea stresului asociat transferului din condițiile de cultură *in vitro*.

În prima etapă, plantulele cu sistem radicular bine format au fost scoase din vasele de cultură, iar resturile mediului nutritiv au fost îndepărtate cu grijă de pe rădăcini. Materialul vegetal a fost transferat în casete alveolare din plastic, utilizând un substrat format din turbă și perlit în proporție de 3:1. Casetele au fost acoperite cu un material transparent, formând un microclimat cu umiditate ridicată în jurul plantelor și reducând pierderile excesive de apă imediat după transplantare. Plantulele au fost menținute într-o cameră climatică la 21 ± 1 °C, cu fotoperioadă de 16 ore și umiditatea relativă a aerului de 70–80%.



Figura 2. Alungirea lăstarilor și inducerea rizogenezei pe mediu de înrădăcinare la soiurile de *L. caerulea* 'Siniczka' și 'Karina'

În această fază, aclimatizarea a fost realizată prin menținerea permanentă a unei umidități ridicate. Pelicula de protecție au fost aerisite treptat, permițând creșterea graduală a schimbului de gaze și adaptarea plantelor la un regim hidric mai apropiat de condițiile *ex vitro*. După stabilizarea plantulelor în casete și apariția primelor semne de creștere, acestea au fost transferate în ghivece cu substrat din sol, turbă și perlit în proporție de 3:1:1. Această a doua etapă a urmărit dezvoltarea individuală a sistemului radicular și consolidarea masei vegetative. Plantele au fost menținute în condiții controlate și apoi transferate gradual în condiții de seră. Aclimatizarea a fost considerată finalizată după reluarea evidentă a creșterii vegetative și formarea de frunze noi. Succesul procesului a fost evaluat prin procentul de plante supraviețuitoare, aspectul fiziologic, formarea frunzelor noi și reluarea creșterii.

Evaluarea și prelucrarea datelor. În etapa de microclonare au fost analizați numărul de lăstari formați per explant, lungimea lăstarilor și numărul de frunze. Pentru rizogeneză au fost determinate procentul de înrădăcinare, numărul de rădăcini și lungimea acestora, iar în etapa *ex vitro* a fost urmărit procentul de supraviețuire și reluarea creșterii. Datele experimentale au fost prelucrate statistic prin calcularea valorilor medii și a abaterii standard ($\bar{x} \pm SD$).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În condițiile experimentale analizate, ambele soiuri au prezentat capacitate de regenerare și proliferare a lăstarilor pe mediul MS 100% suplimentat cu 0,5 mg/L BAP. Răspunsul plantulelor a fost influențat de sursa de fier utilizată în mediul de microclonare. Plantele cultivate în prezența FeNaEDDHA au prezentat o dezvoltare vegetativă mai uniformă comparativ cu cele provenite din varianta cu Fe-EDTA, diferențele fiind evidențiate prin

numărul de lăstari formați, lungimea acestora și dezvoltarea aparatului foliar. Utilizarea FeNaEDDHA a determinat o creștere a numărului de lăstari de la 4,6 la 5,8 lăstari/explant la 'Siniczka' și de la 4,9 la 6,4 lăstari/explant la 'Karina', ceea ce corespunde unei majorări de aproximativ 26% și, respectiv, 31% față de variantele cu Fe-EDTA. O tendință similară a fost observată pentru lungimea lăstarilor și numărul de frunze (fig. 3).

Plantulele cultivate în prezența FeNaEDDHA au prezentat frunze cu o colorație verde mai intensă și o dezvoltare mai uniformă. În varianta Fe-EDTA, frunzele tinere au prezentat, în unele cazuri, o intensitate mai redusă a culorii verzi. Acest fenomen poate fi asociat cu disponibilitatea diferită a fierului pentru procesele fiziologice implicate în formarea și funcționarea aparatului fotosintetic.

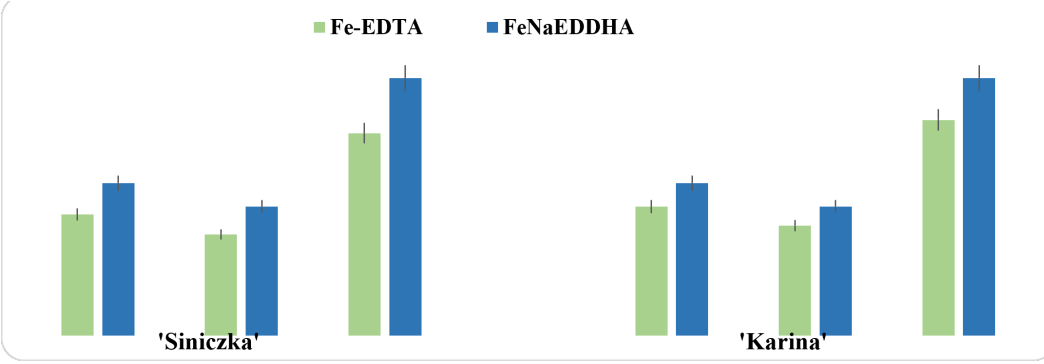


Figura 3. Influența sursei de fier asupra multiplicării *in vitro* a cultivarelor de *L. caerulea* (Valorile reprezintă media ± SE)

Rezultatele sunt apropiate de cele raportate pentru *Lonicera kamtschatica*, unde utilizarea FeNaEDDHA (Sequestrene 138) a fost asociată cu reducerea clorozei și intensificarea culorii verzi a plantulelor. Un efect similar al FeEDDHA a fost raportat și la zmeur, unde utilizarea acestui chelat în mediul de multiplicare a redus cloroza și a determinat creșterea conținutului de clorofilă și fier în țesuturile plantulelor, efectul variind în funcție de cultivar [3]. La *Lonicera caerulea* var. k*amtschatica* cv. 'Lulia', forma Fe(III)-EDDHA a fost, de asemenea, asociată cu efecte favorabile asupra dezvoltării plantulelor, inclusiv asupra formării sistemului radicular și a unor parametri de creștere, fiind raportată o rată de înrădăcinare de până la 100%. [5]. După finalizarea etapei de microclonare, toate plantulele au fost transferate pe același mediu de alungire și inducere a rizogenezei, MS 100% + 0,2 mg/L AIB, ceea ce a permis aprecierea capacității de înrădăcinare a materialului vegetal provenit din cele două variante de fier.

Rizogeneza a fost mai favorabilă la plantulele provenite din mediul cu FeNaEDDHA, la ambele soiuri. Cel mai pronunţat răspuns a fost înregistrat la 'Karina', cu 92,6% plantule înrădăcinate, 5,8 rădăcini/plantă şi o lungime medie a rădăcinilor de 14,86 cm, comparativ cu 88,4%, 5,2 rădăcini/plantă şi 13,37 cm la 'Siniczka' (tab.1).

Tabelul 1. Influenţa sursei de fier utilizate în etapa de multiplicare asupra rizogenezei la soiurile 'Siniczka' şi 'Karina'

Soiul	Sursa de fier în etapa de multiplicare	Înrădăcinare (%)	Rădăcini/plantă	Lungimea rădăcinilor (cm)
'Siniczka'	Fe-EDTA	76,5 ± 2,8	3,8 ± 0,3	10,21 ± 0,22
'Siniczka'	FeNaEDDHA	88,4 ± 2,5	5,2 ± 0,4	13,37 ± 0,28
'Karina'	Fe-EDTA	80,1 ± 2,7	4,1 ± 0,3	12,48 ± 0,24
'Karina'	FeNaEDDHA	92,6 ± 2,3	5,8 ± 0,4	14,86 ± 0,31



A



B

Figura 4. Etapele aclimatizării plantulelor de *Lonicera caerulea* L., soiurile 'Siniczka' şi 'Karina' (A– etapa I, după 30 zile; B – etapa II, 60 zile)

Întrucât FeNaEDDHA a fost utilizat numai în etapa de multiplicare, iar etapa ulterioară de rizogeneză s-a desfășurat în aceleași condiții pentru toate variantele, diferențele observate pot fi asociate cu starea fiziologică și potențialul rizogen al plantulelor dobândite în faza de microclonare. În acest context, AIB a reprezentat factorul de inducere a formării rădăcinilor, în timp ce influența sursei de fier s-a manifestat indirect, prin calitatea materialului vegetal transferat în etapa de rizogeneză.

Rezultatele obținute sunt în concordanță cu cercetările realizate la *Lonicera*, care evidenţiază faptul că forma sursei de fier poate influența dezvoltarea *in vitro*, inclusiv multiplicarea, înrădăcinarea și aclimatizarea, iar intensitatea răspunsului poate varia în funcție de genotip și de forma chelată a fierului [3,5]. În cazul soiurilor analizate, răspunsul mai pronunțat al soiului 'Karina' la FeNaEDDHA s-a reflectat atât în multiplicarea lăstarilor, cât și în dezvoltarea ulterioară a sistemului radicular.

Aclimatizarea *ex vitro* reprezintă o etapă importantă în transferul plantulelor micropropagate către condițiile de cultivare în afara mediului *in vitro*(fig. 4).

CONCLUZII

1. A fost evaluată influența sursei de fier FeNaEDDHA (Sequestrene 138) asupra dezvoltării *in vitro* a soiurilor de *Lonicera caerulea* L. 'Siniczka' și 'Karina', în condițiile mediului MS 100% suplimentat cu 0,5 mg/L BAP.
2. În condițiile experimentale analizate, varianta cu FeNaEDDHA a înregistrat 5,8 lăstari/explant la 'Siniczka' și 6,4 lăstari/explant la 'Karina', comparativ cu 4,6 și, respectiv, 4,9 lăstari/explant în varianta cu Fe-EDTA.
3. Plantulele provenite din cele două variante de microclonare, transferate pe mediul MS 100% suplinit cu 0,2 mg/L AIB, au prezentat diferențe privind rizogeneza, rata de înrădăcinare atingând 88,4% la 'Siniczka' și 92,6% la 'Karina' pentru plantele provenite din varianta FeNaEDDHA.
4. Aclimatizarea în două etape, urmată de transferul plantelor în condiții de seră și ulterior în condiții naturale, a asigurat o rată ridicată de supraviețuire și adaptarea eficientă a plantulelor obținute prin micropropagare.

BIBLIOGRAFIE

1. HENG, Z.; BAO, Y.; LI, Z.; WANG, J.; WANG, M.; WANG, S.; WANG, Y.; WANG, Y.; LI, B. *Lonicera caerulea* (Haskap berries): a review of development traceability, functional value, product development status, future opportunities, and challenges. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2023, vol. 63, nr. 27, p. 8992–9016. DOI: 10.1080/10408398.2022.206191
2. ROȘCA, I., GLIJIN, A., CHIORCHINA, N., ONIKA, E, TABĂRA, M., CALALB, T.,

CUTCOVSCI-MUȘTUC, A., ELAȘCO, A..The quantitative estimation of some biological compounds with antioxidant properties in the fruits of different cultivars of *Lonicera caerulea* from the collection of the „Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute). In: Agricultura, 2024, vol. 129, nr. 1-2, pp. 102-118. ISSN 1221-5317. DOI: https://doi.org/10.15835/agr.v129i1-2.14898

3. FIRA, A.; CLAPA, D.; CRISTEA, V.; CATITA, P. *In vitro* propagation of *Lonicera kamtschatica.* Agriculture-Science and Practice, 2014, nr. 1–2, p. 90–99.
4. TABĂRA M., CHIORCHINA, N., GLIJIN, A. TROFIM, M., CHIŢAN, R., GHEREG, M.. Micropropagation and rhizogenesis *in vitro* of blue honeysuckles *(Lonicera caerulea* L.). In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, Ed. 7, 12-13 septembrie 2024, Chișinău. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic al Universităţii de Stat din Moldova, 2024, Ediția 7, p. 113. ISBN 978-9975-62-756-6.
5. ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, A.; GARCÍA-MARCO, S.; LUCENA, J.J. Evaluation of synthetic iron (III)-chelates (EDDHA/Fe^{3+}, EDDHMA/Fe^{3+} and the novel EDDHSA/Fe^{3+}) to correct iron chlorosis. European Journal of Agronomy, 2005, vol. 22, nr. 2, p. 119–130. DOI: 10.1016/j.eja.2004.07.001.
6. GLINUSHKIN, A.; AKIMOVA, S.; NIKULINA, E.; TSIRULNIKOVA, N.; KIRKACH, V.; KALINITCHENKO, V.; RADZHABOV, A.; RADKEVICH, E.; MARCHENKO, L.; SOLOVYOV, A.; ZUBKOV, A.; PANOVA, M.; KONSTANTINOVICH, A.; INDOLOV, V. Preliminary Study: Micropropagation Using Five Types of Chelated Iron and the Subsequent Acclimation of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *kamtschatica* Sevast.). Forests, 2023, vol. 14, nr. 4, art. 821. https://www.mdpi.com/1999-4907/14/4/821?utm_source=chatgpt.com

N.B. Rezultatele prezentate în acest articol au fost obținute în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.19 „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi". Cercetările au fost continuate în cadrul Programului de Stat, Subprogramul 010101 „Cercetarea și conservarea ex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova", finanțat din bugetul de stat.

CZU:582.675.34:712.3(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.61

PARTICULARITĂȚILE BIOECOLOGICE ȘI DE IMPLEMENTARE A UNOR CULTIVARURI DE *BERBERIS THUNBERGII* DC. ÎN AMENAJĂRILE PEISAGISTICE

Tatiana TANACHI,
ORCID: 0000-0002-4711-1053
e-mail: plantelemnoase2021@gmail.com
Ion ROȘCA,
ORCID: 0000-0002-1304-8033
e-mail: ion.rosca@sti.usm.md
Elisaveta ONICA,
ORCID: 0000-0001-6075-5518
e-mail: onicaelisaveta@gmail.com
Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC
ORCID: 0000-0002-9005-6977
e-mail: alina.cutcovschi.mustuc@gb.usm.md
Grădina Botanică Națională(Institut) ”Alexandru Ciubotaru”
Universitatea de Stat din Moldova

Abstract: *The bioecological characteristics and landscape application potential of three new cultivars of Berberis thunbergii DC.—'Orange Sunrise', 'Powwow', and 'Red Chief'— are described. The cultivars demonstrated good adaptability and stable ornamental traits, while exhibiting distinct compositional functions in landscape design. Owing to its compact growth habit and low stature, 'Orange Sunrise' is well suited for borders, flower beds, and containers. 'Powwow', characterized by its dense, versatile crown, tolerance to pruning, and orange-red autumn foliage, is suitable for groups, mass plantings, and formal hedges. 'Red Chief', distinguished by its vigorous growth and deep red-purple foliage, is recommended as a structural and contrasting element, providing volume and visual emphasis in the middle and background layers of landscape compositions.*

Cuvinte-cheie: *Amenajări peisagistice, Berberis thunbergii DC., bioecologia, cultivaruri.*

INTRODUCERE

Spațiile verzi urbane și rurale îndeplinesc funcții ecologice, sanitar-igienice și estetice, iar diversitatea lor depinde în mare măsură de alegerea unui sortiment vegetal adaptat condițiilor locale. Arbuștii ornamentali sunt importanți în structurarea compozițiilor deoarece pot delimita spații, forma volume intermediare între arbori și plantele erbacee, crea accente cromatice și menține interesul vizual pe durata mai multor anotimpuri.

Genul *Berberis* L. aparține familiei Berberidaceae Juss. și cuprinde 617 specii răspândite în regiunile temperate și subtropicale [1]. *Berberis thunbergii* DC. se evidențiază prin

plasticitate ecologică, toleranţă la condiţiile urbane, capacitate bună de regenerare după tăiere şi prin diversitatea cultivarurilor cu forme şi culori diferite ale coroanei şi frunzişului. Aceste însuşiri permit integrarea acestor cultivaruri atât în amenajări formale, cât şi în compoziţii cu caracter naturalist [2, 3].

În literatura dendrologică şi peisageră, valoarea genului este apreciată nu numai prin frumuseţea exemplarelor izolate, ci şi prin posibilitatea combinării acestora cu alte plante lemnoase [2, 3]. Rubţov L.I. recomandă valorificarea speciilor de *Berberis* L. în asociere cu plantele din genurile *Pinus* L., *Cotoneaster* Medik., *Euonymus* L., *Buxus* L., *Mahonia* Nutt. şi *Pyracantha* M.Roem. [4]. Aceste asocieri permit realizarea contrastului dintre frunzişul caduc şi cel persistent, dintre nuanţele roşii, verzi şi aurii, precum şi dintre coroanele compacte, columnare, globuloase sau etalate.

În Republica Moldova, introducerea şi evaluarea cultivarurilor noi prezintă interes aplicativ pentru diversificarea sortimentului de plante în parcuri, grădini şi spaţii publice.

Scopul acestei lucrări a inclus bioecologia şi aprecierea posibilităţilor de implementare peisageră a cultivarurilor *B. thunbergii* 'Orange Sunrise', 'Powwow' şi 'Red Chief', pe baza comportării lor în condiţiile locale, a valorii ornamentale sezoniere şi a compatibilităţii compoziţionale cu alte grupe de plante.

MATERIALE ŞI METODE

Cercetările au fost realizate în colecţia şi pepiniera de introducţie a Laboratorului de Dendrologie din cadrul Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova (în continuare GBNI), în cadrul proiectului de cercetare nr. 20.80009.7007.19: „Introducerea şi elaborarea tehnologiilor de multiplicare şi cultivare prin tehnici convenţionale şi culturi *in vitro* a speciilor de plante lemnoase noi” şi continuate în subprogramul 010101: „Cercetarea şi conservarea *ex situ* şi *in situ* a diversităţii plantelor din Republica Moldova”. Ca material de studiu au servit trei cultivaruri de *B. thunbergii*: 'Orange Sunrise', 'Powwow' şi 'Red Chief' în a şaptea perioadă de vegetaţie, după tăieri regulate de formare.

Evaluarea a inclus observaţii asupra taliei şi diametrului coroanei, formei, densităţii habitusului, ritmului de creştere, coloritului frunzişului, înfloririi, fructificării şi fazelor fenologice principale conform metodologiei [3]. Pentru aprecierea aplicabilităţii peisagere au fost analizate: rolul posibil în planurile compoziţiei, adecvarea pentru plantări solitare sau în grup, utilizarea în borduri, garduri vii, clumbe şi jardiniere, reacţia la tundere, precum şi menţinerea efectul decorativ în succesiunea anotimpurilor. Recomandările de asociere au

fost formulate prin corelarea caracterelor celor trei cultivaruri cu talia, textura, persistența frunzișului și cromatica speciilor partenere menționate în literatura de specialitate [3, 4].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cultivarurile studiate au manifestat creștere și dezvoltare normală în condițiile pedoclimatice ale GBNI, menținând caracterele ornamentale stabile. Diferențele de talie, formă a coroanei, culoare a frunzișului și abundență a fructificării determină însă moduri distincte de implementare. Prin urmare, utilizarea lor nu trebuie uniformizată, ci raportată la scara spațiului, poziția în compoziție și efectul urmărit.

Se descriu succint 3 cultivaruri din cei 38 mobilizați și aclimatizați în GBNI a USM [5, 6].

Cultivarul ***B. th.*** **'Orange Sunrise'**, arbust de talie mică spre medie (60-80 cm) și o coroană compactă (45-60 cm), densă și rotunjit-ovală. Dimensiunile moderate și creșterea anuală relativ redusă îi conferă o bună controlabilitate în spații de scară mică. Valoarea sa ornamentală este deosebită prin frunzișul intens colorat și de marginea luminoasă a limbului (Fig. 1a.), care apare după înflorire, odată cu noile creșteri și este mai pronunțată în poziții însorite (Tab.1). La umbră frunzișul rămâne roșu uniform, asemenea celui de la începutul vegetației.

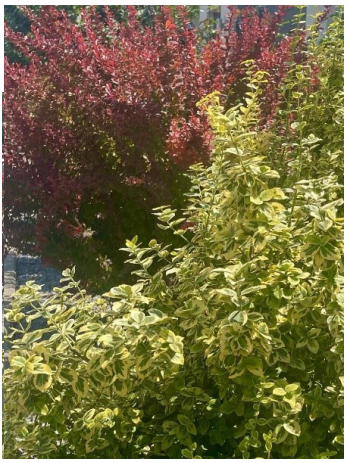
Tabelul 1. Particularități ornamentale și direcții de implementare peisageră ale cultivarurilor studiate de Berberis *thunbergii* DC.

Cultivar B. th.	Talie / coroană (cm)	Caracter dominant	Utilizări recomandate	Rol compozițional
'Orange Sunrise'	60–80 / 45–60	Port compact; frunziș intens colorat, cu margine luminoasă	Jardiniere, borduri, clumbe, grupuri joase	Prim-plan; accent cromatic de vecinătate
'Powwow'	90–120 / 90–130	Coroană versatilă; frunziș verde-variegat; colorit autumnal	Grupuri, masive, garduri vii medii, forme tunse	Plan median; tranziție și ritm
'Red Chief'	190–220 / 150–190	Vigoare; frunziș roșu-purpuriu; fructificare decorativă	Solitare, grupuri, aliniamente, ecrane și fundaluri	Plan median/posterior; volum și contrast

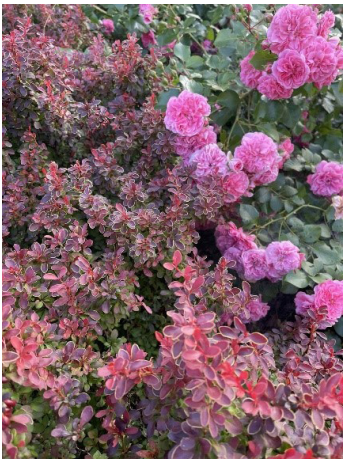
Pe parcursul verii, culoarea frunzelor se intensifică treptat, trecând de la roșu la vișiniu și purpuriu-mov, în timp ce în interiorul coroanei, unde lumina pătrunde mai puțin, frunzele capătă nuanțe verzi. Această evoluție cromatică se menține până toamna, iar după căderea frunzelor, fructele roșii rămân pe ramuri până în primăvară. Cultivarul este potrivit pentru jardiniere amplasate la intrări, pe terase, în curți pavate sau în spații publice. Se



a. Aspectul frunzişului în perioada estivală.



b. Asociere cu *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'.



c. Asociere cu trandafir cu flori roz (*Rosa* sp.).

Fig. 1. Particularităţi ornamentale şi asocieri peisagistice ale cultivarului *Berberis thunbergii* 'Orange Sunrise'.

recomandă un volum suficient a vasului şi drenaj bun, iar amplasarea însorită favorizează exprimarea deplină a culorii. Rezultatele obţinute confirmă rezistenta acestui cultivar la factorii biotici şi abiotici [1, 4, 5].

În clumbe şi borduri se recomandă plantarea repetată, pentru realizarea unor ritmuri cromatice sau pete compacte. Asocierea cu plantele din genurile *Buxus* L. ori *Euonymus* L. (Fig. 1b.), cu frunziş persistent, asigură un cadru verde după căderea frunzelor, iar vecinătatea cu *Rosa* sp. (Fig. 1c.) creează contrast între frunza fină a dracilei şi frunza mare lucioasă de trandafir. În spaţii restrânse, cultivarului îi revine rolul de prim-plan sau de accent cromatic.

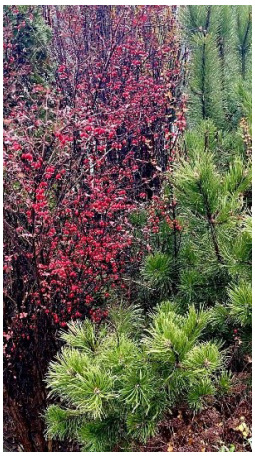
Cultivarul ***B. th.*** **'Powwow'**, arbust cu coroană densă, echilibrată şi versatilă, de talie medie (90-120 cm). Se pretează bine la tundere, ceea ce permite menţinerea unei forme compacte şi adaptarea la conturul compoziţiei. Poate fi utilizat în grupuri de trei–cinci exemplare, în masive, garduri vii medii şi succesiuni ritmice de-a lungul aleilor. În clumbe ample ocupă eficient planul median, realizând trecerea dintre plantele joase şi arbuştii sau coniferele mai înalte.

Primele frunze sunt de culoare verde-fraged. Înflorirea este abundentă, iar dintre cultivarurile studiate, *B. th.* `Powwow` s-a remarcat prin atragerea celui mai mare număr de albini şi bondari. Marmorarea alb-crem apare după căderea florilor, odată cu dezvoltarea noilor creşteri, fără a se manifesta pe toate frunzele, o parte dintre acestea rămânând verzi (Fig. 2a.). Datorită frunzişului verde, tolerează bine expunerea în plin soare

și traversează cu succes perioada estivală, fără arsuri foliare evidente. Din acest punct de vedere, se diferențiază de unele cultivaruri cu frunziș galben, mai sensibil la radiația solară intensă preferând amplasarea în semiumbră. Spre toamnă, marmorarea dispare treptat, iar frunzișul capătă nuanțe intense de portocaliu și roșu (Tab. 1). Cultivarul se evidențiază și prin fructificarea abundentă, formând numeroase fructe de culoare roșu-aprinsă, de formă



a. Aspectul frunzișului în perioada estivală.



b. Aspect de toamnă-iarnă în asociere cu *Pinus* sp.



c. Exemplar integrat într-o compoziție arbustivă.

Fig. 2. Particularități ornamentale și utilizarea cultivarului *B. thunbergii* `Powwow`în compoziții peisagistice.

ovoid-elipsoidală, care se menţin pe lujeri până în primăvară [1,4,5].

În asociere cu plantele din genul *Pinus* L. (Fig. 2b.) verdele persistent și textura aciculară a coniferului formează un fundal stabil pentru marmorarea estivală și coloritul roșu de toamnă-iarnă. Plantele din genurile *Cotoneaster* Medik. și *Pyracantha* M.Roem pot completa decorativitatea prin frunziș și fructe, iar asocierea cu genul *Buxus* L. este adecvată amenajărilor geometrice. Plantele din genurile: *Mahonia* Nutt. (Fig. 2c.) și *Euonymus* L. sunt potrivite pentru compoziții mixte, cu interes în mai multe anotimpuri. Confirmăm informația din literatura de specialitate că datorită coroanei sale versatile, *B. th.* 'Powwow' poate fi utilizat atât în formă liberă, cât și tunsă, fără a-și pierde identitatea ornamentală [3, 4].

Cultivarul ***B. th.* 'Red Chief'** este deosebit prin port (190-220 cm). Este unul dintre cei mai vigurosi taxonii. Forma sa naturală este largă și etalată, cu ramurile dispuse asemenea unei umbrele. Înfrunzirea începe în nuanțe de roșu-bordo, coloritul foliajului se menține până toamna. Cultivarul se distinge prin lujerii tineri de un roșu intens, orientați vertical, care se ridică deasupra coroanei asemenea unor lumânări și îi conferă un aspect dinamic.

Acest cultivar este deosebit prin fructele de coloraţie roşie încă din primele faze de dezvoltare [1, 4, 5].

Volumul mare şi coloritul intens îl recomandă pentru spaţii în care poate fi observat de la distanţă: peluze, intersecţii de alei, intrări în parcuri, grupuri arbustive şi fundaluri de clumbe. Poate fi utilizat ca exemplar solitar, ca accent repetat sau în grupuri rare. În compoziţiile stratificate este potrivit pentru planul al doilea sau al treilea. Rezultatele cercetării confirmă că acest cultivar pe fundalul plantelor din genurile *Pinus* L., *Buxus* L., *Mahonia* Nutt., culoarea lui roşu-bordo devine mai evidentă, iar frunzişul persistent al speciilor asociate menţine structura ansamblului în timpul iernii [3, 4]. În vecinătatea speciilor de *Cotoneaster* Medik. sau *Pyracantha* M.Roem trebuie urmărită diferenţierea volumelor şi distribuirea fructificării, astfel încât plantele să se completeze fără a concura vizual. Vigoarea cultivarului permite utilizarea sa în garduri vii libere, ecrane şi delimitări, păstrându-se o distanţă corespunzătoare faţă de circulaţia pietonală din cauza spinilor. Tăierile regukate, de formare, pot controla volumul, însă *B. th.* 'Red Chief' este valorificat cel mai bine atunci când i se permite să-şi formeze coroana amplă cu aspect de umbrelă.

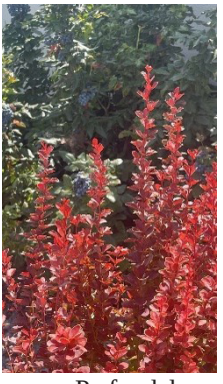
Implementarea reuşită a cultivarurilor de *Berberis* L. presupune corelarea culorii foliajului cu forma şi durata efectului ornamental. Asocierea cu reprezentanţii gen. Pinus L. oferă fundal persistent şi contrast de textură; cu plantele din genurile *Cotoneaster* Medik. şi *Pyracantha* M.Roem. accentuează decorativitatea prin fructificare; cu Euonymus L. permite tranziţii cromatice; cu Buxus L. introduce ordine, ritm şi contur permanent; iar cu *Mahonia* Nutt. creează opoziţie între frunzişul fin, caduc, şi frunzişul mare, lucios, persistent sau semipersistent. Nu este necesară folosirea simultană a tuturor acestor genuri.



a. Aspect şi coloritul frunzişului vara.



b. Exemplare tunse şi dispuse în aliniament, sun formă de gard viu.



c. Pe fundal Mahonia (Pursh) Nutt.

Fig. 3. *B. thunbergii* 'Red Chief' ca element de volum şi contrast în amenajările peisagistice.

Într-o compoziție de dimensiuni reduse sunt suficiente două–trei tipuri de plante, selectate astfel încât una să domine, iar celelalte să susțină forma și culoarea peisajului [3, 4].

CONCLUZII

Cultivarurile *B. thunbergii* ‚Orange Sunrise', ‚Powwow' și ‚Red Chief' au manifestat o bună adaptabilitate la condițiile pedoclimatice locale și și-au menținut caracterele ornamentale pe parcursul perioadei de vegetație.

Particularitățile distinctive ale cultivarurilor cercetate permit utilizări peisagistice diferențiate, și anume *B. thunbergii* ‚Orange Sunrise' în borduri, clumbe și jardiniere, *B. thunbergii* ‚Powwow' în grupuri, masive și garduri vii, iar *B. thunbergii* ‚Red Chief' ca exemplar solitar, element de volum sau fundal. Asocierea armonioasă a cultivarurilor aflate în studiu cu plante lemnoase persistente amplifică efectul cromatic și decorativ sezonier.

REFERINȚE

1. POWO. 2026. *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponibil: https://powo.science.kew.org/ [citat 22.07.2026].
2. DIRR M. A. 2009. *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*. 6th ed. Champaign: Stipes Publishing. 1325 p.
3. PALANCEAN A., COMANICI I. 2009. *Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi)*. Chișinău: Tipografia Centrală. 519 p. ISBN 978-9975-78-727-7.
4. РУБЦОВ Л. И. 1977. *Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: справочник*. Киев: Наукова думка.
5. TANACHI T., ROȘCA I., ONICA E., CUTCOVSCHI-MUȘTUC A. 2022. Colecția genului *Berberis* L. din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru". *Journal of Botany*, vol. XIV, nr. 1(24), pp. 52–58.
6. TANACHI T., ROȘCA I., ONICA E., CUTCOVSCHI-MUȘTUC A. 2022. Creșterea și dezvoltarea cultivarurilor noi din genul *Berberis* L. în Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru". *Studia Universitatis Moldaviae. Științe Reale și ale Naturii*, nr. 6(156), pp. 48–52. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7442375.

CZU:635.918:581.522.4(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.62

DIVERSITATEA COLECȚIILOR DE PLANTE DE TEREN PROTEJAT ÎN GBN(I) "AL. CIUBOTARU" A USM

Valentina ȚÎMBALÎ
Orcid 0009-0000-7052-6751
E-mail: valentina_timbali@rambler.ru
Grădina Botanică Națională (I) "Al.Ciubotaru" a USM, Chișinău, RM

Abstract: *The "Indoor and Greenhouse Plants" Laboratory was founded in 1983 following the Decision of the Presidium of the Academy of Sciences of Moldova. The collection of tropical, subtropical and succulent plants was established approximately 50 years ago and has been continuously expanded. It currently includes 3135 taxa, belonging to 141 families and 611 genera. The largest family is Cactaceae represented by 1012 taxa belonging to 141 genera. The collection is distributed among 7 greenhouses with a total area of 2520 m2. The established collections play an important role in the environmental and educational process, and the enrichment of the assortment of plants used for landscaping and greening of spaces with various destinations.*

Key words: *collection, family, gene pool, greenhouse, subtropical plants, succulent plants, taxa and tropical plants.*

INTRODUCERE

Genofondul plantelor de teren protejat al GBN (I) alcătuiește o parte considerabilă din cel alohton al R.M. Crearea colecțiilor și introducția planificată a plantelor din alte regiuni ale Globului a fost inițiată la începutul a. 1975 [1,p.3], cînd la noul teren al GB a fost construită o seră din sticlă cu o S de 1200 m2. În toamna a. 1984 genofondul a fost trecut în complexul de sere construit în apropierea blocului administrativ. Pe parcursul a cca 50 de ani în Grădina Botanică Naţională (I) „Al. Ciubotaru" a fost creată o colecţie cu valoare de unicat pentru ţară, de plante tropicale şi subtropicale, care constituie 3135 taxoni, repartizaţi în 611 genuri şi 141 familii. Primele specii de plante (cca 30), care au stat la baza acestei colecţii au fost aduse din Grădina Botanică Centrală (GBC) (Moscova, Rusia) în 1964. În prezent în colecţii sunt specii cu vârsta mai mare de 60-70 de ani cum ar fi: *Cycas circinalis* L., *C. revoluta* Thunb., *Consolea rubescens* Lem., *Echinocactus grusonii* Hildmann etc. Cca 50-60 % din tot genofondul de plante ating faza generativă în condiţiile de seră, iar 30-35% formează fructe cu seminţe. Pentru prima dată în a. 2012 a înflorit şi a format fructe cu seminţe *Echinocactus grusonii* la vârsta de 47 de ani. În luna septembrie 2020 a atins faza generativă în premieră *Cycas circinalis* (exemplarul femenin) adus în a. 1964 de la GBC din Moscova. Completarea colecțiilor

are loc pe diferite căi: schimb de seminte prin intermediul *Index Seminum*м, plante şi butaşi din alte Grădini Botanice şi din natură, schimb cu floricultorii amatori.

MATERIAL ŞI METODĂ

Material pentru cercetări servesc colecţiile de plante suculente, subtropicale şi tropicale care enumăra 3086 taxoni.. Observaţiile fenologice se petrec conform Metodei elaborate de Grădina Botanică Centrală (or.Moscova) din 1975 [2] şi adaptată pentru plantele de teren protejat.Înmulţirea plantelor se înfăptuieşte prin metodele tradiţionale: seminţe şi butaşi apicali, de tulpină ,de frunză şi marcotaj aerian.[3].Prelucrarea critică a taxonilor se efecctuiază după [4, 5,6,7].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Convenţional colecţiile sunt divizate în 3 grupuri:I – plante suculente (include fam. Cactaceae); II – plante din regiunile subtropicala umede; III – plante tropicale şi sunt amplasate în 7 sere cu suprafaţa de 2520m2.

Din punct de vedere sistematic, genofondul include următoarele unităţi taxonomice [8]:

Tabela 1. Componenţa taxonomică a genofondului.

№	Denumirea filumului şi clasei	Numărul		
		familii	genuri	taxoni
1	***Psilotophyta***	1	1	1
2	***Lycopodyophyta***	1	1	1
3	***Polypodyophyta***	9	18	57
4	***Pinophyta***	3	4	5
5	***Cycadophyta***	2	2	3
6	***Magnoliophyta***	124	580	3019
	a) cl.Magnoliopsida	90	412	2161
	b) cl.Liliopsida	34	168	858
	Total	140	606	3086

Cel mai numeric este reprezentat filumul *Magnoliophyta* cu 3068 taxoni repartizaţi în 125 familii şi 585 genuri.

Cl. *Liliopsida* în colecţii este reprezentată de 34 familii şi 858 taxoni. Din acestă clasă numeric mai bine sunt prezentate fam.*Araceae* – 192 taxoni; *Asphodelaceae* – 151; Bromeliaceae – 129 ; Dracaenaceae – 82; Agavaceae – 70; Commelinaceae – 39; Arecaceae – 33 etc. În condiţii de seră din această clasă prin seminţe se înmulţesc unii reprezentanţi din fam.*Araceae*, *Bromeliaceae*, *Dracenaceae*, *Agavaceae*,*Asparagaceae*. În rest metoda cea mai eficientă este cea vegetativă (prin butaşi apicali, de tulpină şi divizarea tufei).

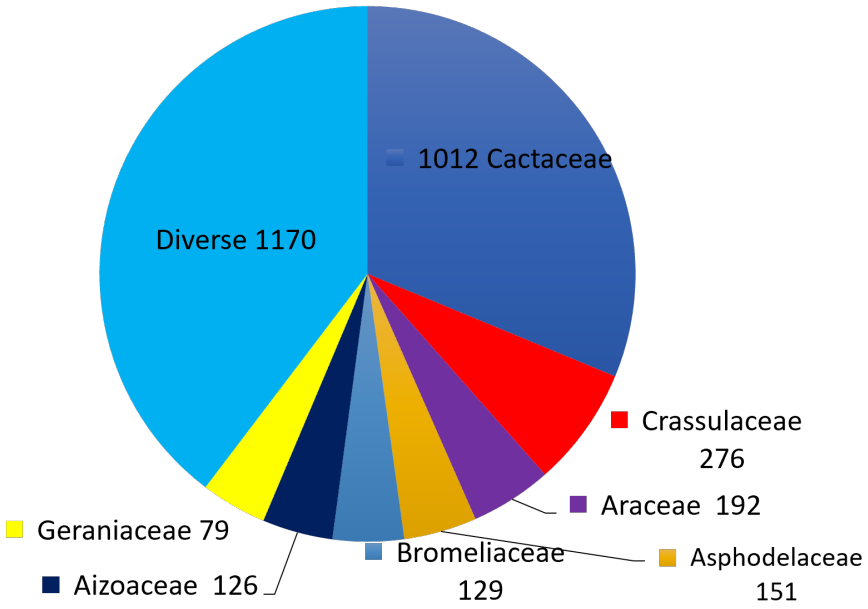


Fig.1. Componenţa numerică a celor mai numeroase familii

Cl. *Magnoliopsida* este prezentă prin 91 familii şi 2210 taxoni. Numeric mai bine sunt prezente familiile: *Cactaceae* -1012 taxoni; *Crassulaceae* – 276; *Geraniaceae* – 79*; Araliaceae* – 53*; Piperaceae* – 49; *Lamiaceae* – 49 etc.

Filumul *Polypodiophyta* în colecţii este reprezentat de 9 familii, 18 genuri şi 57 taxoni. Un număr mai mare de taxoni conţin familiile*: Oleandraceae* 16; *Polypodiaceae* 14; *Adianthaceae* – 9, *Aspleniaceae* -8 etc.Din cei 57 de taxonispori formează – 24 (42,10%).În condiţii de sera prin spori liber se înmulţesc *Adianthum cappilis - veneris* L., *Athirium filix-femina* (L.) Roth ex Mert., *Cyrtomium falcatum* (L.) C.Presl. *Asplenium bulbiferum* G.Forst formează spori şi plantule tinere pe marginea frunzelor cu ajutorul cărora se înmulţesc. Majoritatea ferigilor se înmulţesc prin divizare. *Platicerium bifurcatum* (Cav.) C.Chr. este o specie epifică, care în natură creşte în coroana copacilor, avind 2 tipuri de frunze ,cu ajutorul celor rotunde de la bază se fixează pe trunchiul copacului, la inceput fiind verzi, însă cu timpul se usuca, iar cele sub formă de coarne de cerb produc sporangi cu spori.

Filumul *Pinophyta* este reprezentat prin familiile *Araucariaceae* cu genul *Araucaria*, *Taxodiaceae* cu *Cryptomeria* şi *Cupresaceae* cu *Widdringtonia* Toate aceste specii prezintă arbori, care în condiţiile de seră nu pot atinge înălţimea lor naturală.

Filumul *Cycadophyta* este prezent în colecţii prin 2 familii: *Cycadaceae* cu 2 taxoni (*Cycas revoluta* Thunb. şi *C.circinalis* L.) şi *Zamiaceae.cu 1 o* specie – *Zamia integrifolia*

Lf. Cele 2 specii de Cycas (plante dioice) au atins faza generativă în condiţiile de seră. Cycas revoluta atît exemplarul masculin, căt şi cele femenine. Cycas circinalis în premieră pentru prima dată. în luna septembrie 2020 a atins faza generativă (exemplarul femenin) adus în a. 1964 de la GBC din Moscova.

Cca 50-60 % din tot genofondul de plante ating faza generativă în condiţiile de seră, iar 30-35% formează fructe cu seminţe.

Colecţia de plante cu fructe comestibile ecte reprezentată de *Citrus reticulata* Blanco, *C.limon* Burm.f. cu 5 soiuri, *Acca selloviana* Burr., *Olea europea* L., *Laurus nobilis* L.,- *Ficus carica* L.si 6 specii de *Psidium* L.

Genofondul de plante de teren protejat are o valoare de unicat pentru Republica Moldova. Colecţiile create au un rol ştiinţifico-didactic imperativ. Ele servesc ca material didactic pentru elevi, studenţi, profesori. Prezintă un mare interes pentru vizitatorii Grădinii Botanice (I) "Al.Ciubotaru" pe parcursul întregului an. În colecţiile date sunt specii rare şi pe cale de dispariţie în natură, care vor putea servi în viitor pentru reîntroducere. De exemplu *Dracaena draco* L. originară din ins-lele Madeira (unde s-au păstrat numai copaci mici pe stîncile inaccesibile) ,Tenerif , Palma şi Capul Verde este pe cale de dispariţie din cauza tăierilor masive ,iar pe unele insule au dispărut complet.

Reeşind din faptul că serele în care este amplasat genofondul la moment au devenit neîncăpătoare pentru cei 3086 taxoni, şi nu corespund cerinţelor pentru dezvoltarea multor specii, problema stringentă pentru viitor este proiectarea şi construcţia orangeriei de fond, prezentă în toate Grădinile Botanice din regiunile cu climă temperată.Pe parcursul ultimilor ani colaboratorii Laboratorului în rezultatul cercetărilor efectuate au elaborat Asortimentul de plante pentru înverzirea şi amenajarea interioarelor cu diferită destinaţie (preşcolare, şcolare şi medicale). A fost editat „Cultivarea plantelor de cameră" (Recomandări), lucrarea monografică „Colecţia Plante suculente" (2021), zeci de articole şi teze, participări la conferinţe naţionale şi internaţionale

În prezent colaboratorii laboratorului participă la realizarea subprogramului 010101 „Cercetarea şi conservarea ex situ şi in situ a diversităţii plantelor din Republica Moldova" cu etapa „Mobilizarea, cercetarea şi introducerea unor taxoni noi de plante de teren protejat". Diseminarea rezultatelor cercetărilor are loc prin participarea la emisiuni TV/R, petrecerea anual a sute de excursii, începînd cu copii de la grădiniţe şi terminînd cu toţi doritorii de frumos. Serele Grădinii Botanice Naţionale (I) „Al. Ciubotaru", reprezintă o adevărată oază de verdeaţă, crâmpeie din lumea plantelor exotice, care farmecă vizitatorii

pe parcursul întregului an. Plantele sunt ornamente vii, care cresc şi se dezvoltă; străbat anotimpurile trecând prin modificări subtile şi prezintă o imagine în continuă schimbare.

CONCLUZII



Fig. 1. Diversitatea colecțiilor

1. A fost creată colecția de plante tropicale și subtropicale cu valoare de unicat pentru Republica Moldova, care constituie 3086 taxoni,repartizați în 606 genuri și 140 familii, amplasată în 7 sere cu suprafața de 2520 m2.
2. Cel mai numeric este reprezentat filumul Magnoliophyta cu 3019 taxoni repartizați în 124 familii și 580 genuri

3. Cele mai numeroase familii sunt : *Cactaceae* -1012 taxoni; *Crassulaceae* – 276; *Araceae* – 192 taxoni; *Asphodelaceae* – 151*; Bromeliaceae* – 129 ; *Dracaenaceae* – 82; *Agavaceae* – 70 etc.
4. Cca 50-60 % din tot genofondul de plante ating faza generativă în condiţiile de seră, iar 30-35% formează fructe cu seminţe.
5. Metoda optimală pentru înmulțirea plantelor este prin semințe și vegetativă prin butași apicali, de tulpină, divizarea tufei și la unele specii prin butași de frunză și la unii arbori prin marcotaj aerian (*Citrus, Acca, Ficus* etc.)

REFERINȚE

1. Дворянинова К.Ф.,Шестак В.И., 1985 – Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР,Кишинев “Штиинца”.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР,1975 – Москва,”Наука”.
3. Victor Sava.,Victor Donea, 2012 – Înmulţirea plantelor decorative, Cartier.
4. Baskeberg, N.1979 – Das Kakteenlexicon, Veb Gustav Fischer Verlag Jena
5. Copăcescu S.V., 2001 – Cactușii Monografie, Editura „Ceres” București
6. Jacobsen H.,1979 – Das Sukkulenten lexicon, Veb Gustav Fischer Verlag Jena
7. Сааков С.Г. б1983 – Оранжерейные и комнтные растенияюЛенинград Наука, Ленинградское отделение.
8. Flora Basarabiei, Vol.I,Sub redacția acad. Andrei Negru, 2011 – „Chișinău”, Universul.

N.B. Cercetările au fost effectuate în cadrul Subprogramului 010101: “Cercetarea și conservareaex situ și in situ a diversității plantelor din Republica Moldova”.

CZU: 635.918:582
https://doi.org/10.52240/cdp2026.63

COLLECTION OF *HAWORTHIA* HAW. TAXA IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA

Natalia TODIRAŞ
ORCID: 0009-0003-0952-9808
nataliatodiras57@gmail.com
National Botanical Garden (Institute),
Moldova State University, Republic of Moldova

Abstract: *The genus Haworthia belongs to the Asphodelaceae family. Currently, there are numerous species and forms of Haworthia. Furthermore, thousands of hybrids and other cultivars have been developed in recent years. The number of species, according to various botanists, ranges from 60 to 600 Recently, scientists such as M. Hayashi M.B. Brayer and I. Breyer have been working on classifying members of the genus. In 2013-2014, following the work of Bruce Bayer and Rowle, the classification of the genus underwent revolutionary changes: based on molecular genetic studies, the previously single genus was subdivided into three independent genera: Haworthia, Haworthiopsis and Tulista. The goal of our work was to classify the species in our collection in accordance with the latest changes based on molecular genetic studies and determine their adaptability to the greenhouse conditions of the Republic of Moldova. : The article discusses the classification of representatives of the genus Haworthia from the collection of the Laboratory of Indoor Plants of the National Botanical Garden of the Republic of Moldova based on molecular genetic studies by Bruce Bayer and Rowle*

Key words: *Asphodelaceae Haworthia, Haworthiopsis , Tulista. classification, collection*

INTRODUCTION

The genus *Haworthia* belongs to the Asphodelaceae family and, according to different authors, counts from 60 according to Bayer's classification [1] to 150 species according to Jacobson [8] and many forms, including transitional ones. Several hybrids have also been bred recently. Haworthia was described by Henri Auguste Duval in 1809. The Latin name was given to the genus in honor of the English botanist and succulent plants lover Adrian Haworth. The area of distribution in nature is concentrated in the South African Republic in the Cape Province. But they are also found in southern Namibia and southern Mozambique. Most species of the genus grow in desert conditions, to a lesser extent in the savannah. Mainly in rocky places, preferring shade from the bright sun under bushes, in the grass, under the cover of stones. *Haworthia* taxa are dwarf rosette perennials, stemless or stemmed, single or growing, forming dense cushions.[8,3]

Currently, there are numerous species and forms of *Haworthia*. Furthermore, thousands of hybrids and other cultivars have been developed in recent years. The number of species,

according to various botanists, ranges from 60 to 600. Numerous attempts have been made to classify members of the genus. G. Jacobsen [8] cites von Poellnitz's classification of *Haworthia*. According to this classification, the genus is divided into 20 sections based on stem and leaf structure and contains approximately 150 species. This classification takes into account numerous vegetative characteristics and is quite complex to use. Recently, scientists such as M. Hayashi [7], M.B. Brayer [2], and I. Breyer [4] have been working on classifying members of the genus.

Hayashi M. describes an extensive species system, dividing the genus into three main subgenera: *Haworthia, Longifolia, and Oligonodes*. His classification consists of genus, subgenus, supersections, sections, superseries, and series. A total of 18 divisions are distinguished. He assigns more than 500 species to the genus.[7]

Bayer M.B. divided the genus into three subgenera based on flowering type, the morphological structure of their flowers, and the structure of the seeds. These are the subgenus *Haworthia* (38 species), the subgenus *Hexangulares* (18 species), and the subgenus *Robustipenduculatae* (5 species). According to him, the genus comprises 60 species.[1]

Ingo Breuer uses morphological characteristics and DNA data for his classification. He distinguishes three main groups: *Haworthia, Haworthiopsis and Tulista*. This takes into account both the structure of the root system and the habit of the plants. Among members of the genus *Haworthia*, Breuer identifies three types of root systems: 1) thick roots, 2) branched fibrous roots, and 3) stem roots. Based on growth habit, Haworthias are divided into columnar and rosette. Based on leaf type, they are divided into herbaceous and sclerophyllous. Breuer classifies 200 species into the genus.[4]

In 2013-2014, following the work of Bayer M. B. & Manning and Rowle, the classification of the genus underwent revolutionary changes: based on molecular genetic studies, the previously single genus was subdivided into three independent genera: *Haworthia, Haworthiopsis and Tulista*.[2,9]

The genus *Haworthia* is genetically closer to *Aloe*. Combines soft-leaved, succulent species with translucent windows.

The genus *Haworthiopsis* is genetically closer to the genus *Gasteria*. These are hard-leaved species with a dense texture, often with an elongated stem and white growths of various shapes.

The genus *Tulista* is genetically closer to the genus *Astroloba*. These are large, massive species with dense stemless rosettes of hard leaves covered with raised tubercles.

MATERIAL AND METHODS

The introduction of representatives of the genus began in 1975. At that time, the collection consisted of 12 species.[6] The dynamics of changes in the number of *Haworthia* taxa in the collections of the National Botanical Garden of the Republic of Moldova are presented in Table 1.

Table 1. Dynamics of changes in the number of Haworthia taxa in the collection during the entire period of introduction

Year of introduction	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Number of species	12	16	20	33	34	34	32	31	28	35	35

The collection currently comprises 36 taxa and includes 26 species and 9 varieties. These became the subjects of our study.

The goal of our work was to classify the species in our collection in accordance with the latest changes based on molecular genetic studies and determine their adaptability to the greenhouse conditions of the Republic of Moldova

RESULTS AND DISCUSSION

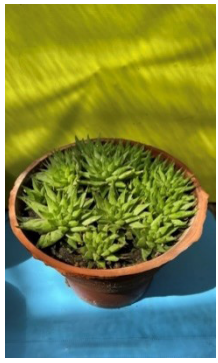
As a result of our research, 17 taxa were assigned to the genus *Haworthia*, which unites strongly branching dwarf rosette plants with fleshy, succulent leaves with translucent windows: *Haworthia angustifolia* Haw, *Haworthia angustifulia var. liliputana* Uitew., *Haworthia aristata* Haw., *Haworthia cooperi* Baker *var. pilifera* Bak., *Haworthia cooperi var. obtusa cv.Yamota Black Haworthia cooperi var. truncata* (H.Jackobsen) MBBayer, *Haworthia cymbriformis* (Haw.) Duv, *Haworthia lepida* G.G.Smith, *Haworthia mucronata* Haw., *Haworthia nitidula var.* Poelln, *Hawortia obtusa* Haw., *Hawortia obtusa Haw. f.variegata, Hawortia palida* Haw., *Haworthia retusa* (L.) Haw., *Haworthia planifolia* Haw., *Haworthia ryderiana v. Poelln, Haworthia vitata* Bak.

The genus *Haworthiopsis*, which is represented by perennial plants with tough leaves either gathered in a rosette or arranged spirally on elongated stems, with white tubercles of various shapes, we assigned the following 18 taxa from our collection: *Haworthiopsis attenuata* cv.*Concolor* hort., *Haworthiopsis cassuta* Bak., *Haworthiopsis coarctata* (Salm) Haw., *Haworthiopsis fasciata* (Willd.) Haw., *Haworthiopsis fasciata* (Willd.) Haw. *cv.Royal Albert Haworthiopsis fasciata* (Willd.) Haw. var. *concolor* Hort, *Haworthiopsis glabrata* (Salm) Bak., *Haworthiopsis glauca* Bak., *Haworthiopsis herrei* von Poelln,

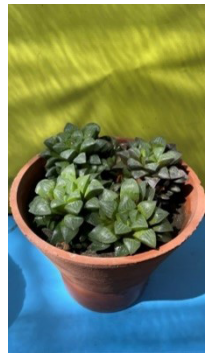
Haworthiopsis lemifolia Marl., *Haworthiopsis lemifolia* Marl., *Haworthiopsis limifolia* Marl.*f.nigra*, *Haworthiopsis margaritifera* (L) Haw., *Haworthiopsis regida* (Lam.) Haw., *Haworthiopsis reinwardtii* (S.D.) Haw., *Haworthiopsis reinwardtii* (S.D.) Haw., *Haworthiopsis tortuosa* Haw., *Haworthiopsis tortuosa* Haw. var. *pseudoregida* (Salm-Dyck) A.Berger, *Haworthiopsis tuberculata* von Poelln.



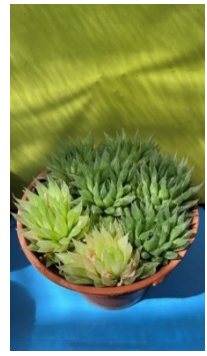
Haworthia nitidula



Hawortia palida



Haworthia retusa



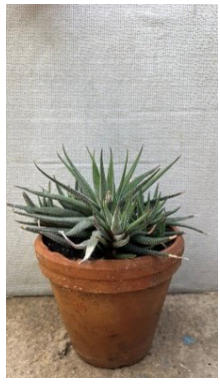
Haworthia lepida

Tulista minor (Aiton) Gideon F.Sm. & Molteno is a representative of the genus *Tulista*, whose species are characterized by massive, large rosettes of stiff leaves with textured tubercles. It has been included in the collection since 2020.

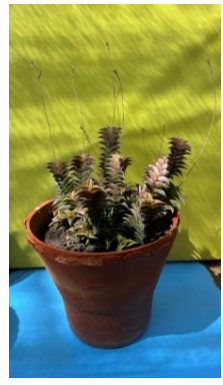
Representatives of all three genera are well acclimated to greenhouse conditions in the Republic of Moldova. They are successfully propagated by cuttings. They are characterized by annual mass flowering.



Haworthiopsis glauca



Haworthiopsis fasciata



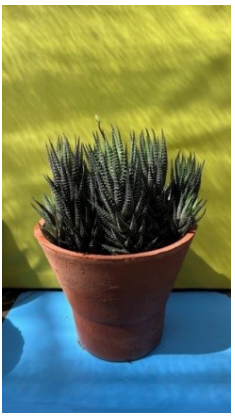
Haworthiopsis cassuta



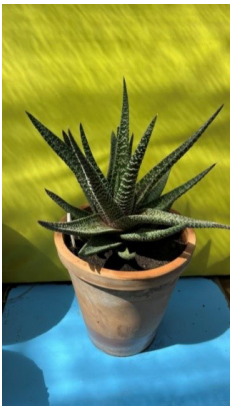
Haworthiopsis margaritifera



Haworthiopsis lemifolia



Haworthiopsis herrei



Tulista minor

CONCLUSIONS

Our research has shown that all three genera previously classified as *Haworthia* are represented in the Indoor Plant Laboratory's succulent collection. We have assigned 17 taxa from our collection to the genus *Haworthia*, and 18 taxa to the genus *Haworthiopsis*. The genus *Tulista* is represented by one species. All of these have been successfully introduced and acclimated.

Acknowledgements. The study was carried out within the following research project: Subprogram entitled: "Research and *ex situ*, *in situ* conservation of the plant diversity of the Republic of Moldova" (subprogram code 010101), funded by the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova.

REFERENCES

1. Bayer M.B. "Haworthia update. Essays on Haworthia" Aisterworthia International, 2012 v.7 part 2 p 2-29
2. Bayer M. B. & Manning "A rationalization of names in Haworthia. A List of species with some guidelines for infraspecific namens." in "Haworthia update. Essays on Haworthia" Aisterworthia International 2012 v.7 part 4 p 30-40
3. Breuer I. **"**The genus Hawortthia" 2010 Book 2 part1/part2. St St Michaels on Wyre (GB) Alstwerworthia International
4. Breuer I (2011**).** The genus Hawortthia 2011 Book 1 part1/part2. St St Michaels on Wyre (GB) Alstwerworthia International
5. Breuer I. "An Haworthia Species Concept Update" Aisterworthia International 2015 v 16 part 2
6. Dvoryaninova KF, Sestak VI " *Tropical and subtropical plants in greenhouses Botaneskogo MSSR.Kratkie Garden of the results of the introduction."* - Chisinau " Shtiintsa " 1985 pp. 101-103 .

7. Hayashi M.“ A system for Hawortihia” Haworthia Study 2008 v.19 :10-15
8. Jacobsen “*Das Succulenten lexicon*”-Jena “VEB Gustav Fischer Verlag” in 1970 . Seite 217-238
9. Rowley G. D. “ Generic concepts in the Alooideae part 3: The phylogenetic story”,Alsterworthia International 2013 v.10 p. 1-7

CZU:581.143.6:582.394.722(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.64

INIȚIEREA MICROPROPAGĂRII FERIGII ORNAMENTALE *OSMUNDA REGALIS* 'PURPURASCENS'

Mariana TROFIM,
ORCID: 0009-0006-6896-8837
marianatrofim1977@gmail.com
Maria TABĂRA,
ORCID: 0000-0001-5057-115X
Aliona GLIJIN
ORCID: 0009-0008-2665-2249
'Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Abstract: *This article details the initiation of in vitro micropropagation for the ornamental fern Osmunda regalis 'Purpurascens', aimed at the rapid clonal multiplication of plants genetically identical to the mother plant. The study focused on optimizing the entire micropropagation pathway for Osmunda regalis 'Purpurascens', evaluating explant selection, surface sterilization protocols, in vitro shoot proliferation, rooting (in vitro and ex vitro), and ultimate acclimatization. The sterilization regime, the type of sterilizing agents and the duration of exposure were adapted to each type of explant, obtaining a survival rate of approximately 75%. For the initiation of cultures, the most effective proved to be the nutrient media MS 50%, supplemented with TDZ (0,3 mg/L) and ANA (0,1 mg/L), respectively MS 100%, supplemented with BAP (1,0 mg/L), ANA (0,25 mg/L) and thiamine (0,4 mg/L). These variants favored the formation of meristematic structures called propagules (GGB), which constitute the basis for the in vitro regeneration of gametophyte clusters. The highest proliferation rate, of 29,5 gametophytes/explant/culture vessel, was recorded on a nutrient medium with the concentration of macro- and microelements MS1/4 and MS 1/8 (Murashige and Skoog), without the addition of ammonium nitrate (NH_4NO_3) and vitamins.*

Keywords: *gametophyte, inocula, in vitro, micropropagation, sporangia, sporophyte.*

INTRODUCERE

Metodele biotehnologice sunt utilizate pe scară largă pentru conservarea și multiplicarea speciilor rare și periclitate, inclusiv a ferigilor. Creșterea cererii pentru ferigile ornamentale impune dezvoltarea unor tehnici eficiente de propagare, capabile să asigure obținerea unui număr mare de plante sănătoase într-o perioadă relativ scurtă [1]. Degradarea și distrugerea habitatelor naturale, ca urmare a activităților antropice și a schimbărilor climatice, au determinat reducerea populațiilor naturale ale multor specii de ferigi, unele dintre acestea aflându-se în stare critică de conservare. Ferigile reprezintă aproximativ 4% din totalul plantelor vasculare existente pe Terra și includ numeroase specii cu importanță ornamentală,

economică, medicinală, alimentară și biotehnologică. Totodată, unele specii sunt utilizate ca bioindicatori ai poluării cu metale grele sau în procese de fitoremediere, datorită capacității lor de a absorbi și acumula în țesuturile vegetale diferite substanțe toxice din sol.

În Republica Moldova sunt întâlnite exclusiv specii din clasa *Polypodiopsida*. Flora pteridofitelor cuprinde 25 de specii, dintre care 17 sunt protejate prin lege, iar în prima ediție a *Cărții Roșii a Republicii Moldova* (2001) au fost incluse 9 specii. În ediția a III-a a acesteia (2015), numărul speciilor de plante vasculare sporofite de ferigi incluse a crescut la 14 [2].

Una dintre cele mai apreciate ferigi ornamentale în arhitectura peisajeră este specia *Osmunda regalis* L., datorită frunzișului său luxuriant și aspectului decorativ deosebit. Este o specie perenă, longevivă, rezistentă la temperaturi de până la –25°C, care oferă un impact vizual deosebit și este recomandată pentru amenajarea grădinilor umede și umbrite. În mediul natural vegetează în zone umbroase, pe soluri acide, permanent umede și bogate în materie organică, precum turbării, mlaștini și maluri de râuri. Are un areal extins, fiind răspândită în vestul și sudul Asiei, Africii, America de Nord și de Sud, precum și în cea mai mare parte a Europei. În anumite regiuni europene, inclusiv în România, specia este protejată prin lege, fiind considerată rară [3].

O. regalis L. dezvoltă un rizom masiv, scurt și erect, care la exemplarele mature poate forma un trunchi aparent. Frunzele (frondele), cu lungimea de 150–200 cm, sunt de culoare verde-deschis în perioada de vegetație și capătă nuanțe galben-maroniu toamna. Primordiile și apexurile frondelor sunt acoperite de o pubescență densă. Frunzele sunt dimorfe, diferențiindu-se în sterile și fertile. Frondele sterile sunt mari, bipenate, lanceolate, cu foliole (pinule) alungite, opuse și fin dințate, dispuse spre exteriorul tufei. Frondele fertile se dezvoltă în centrul plantei, sunt mai înalte și prezintă în partea terminală transformarea foliolelor în panicule dense de sporangi brun-roșcați la maturitate, conferind plantei aspectul caracteristic de „ferigă înflorită” (*flowering fern*).

În pofida valorii sale ornamentale și conservativ-biologice, propagarea convențională a speciei este lentă și dificilă, ceea ce limitează utilizarea acesteia în horticultură și în programele de conservare. În acest context, culturile *in vitro* reprezintă o alternativă eficientă pentru multiplicarea rapidă a materialului biologic, obținerea unui număr mare de plante uniforme și conservarea *ex situ* a genotipurilor valoroase.

MATERIAL ŞI METODE

Materialul biologic utilizat în cercetare a fost preluat de la plante donor de *Osmunda regalis* cultivarul 'Purpurascens', din colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova. S-a constatat că perioada optimă pentru recoltarea sporilor imaturi și a paniculelor cu sporangi verzi, incomplet diferențiați, corespunde decadei a II-a a lunii aprilie, în cazul plantelor donor menținute în condiții de mediu protejat. Pentru inițierea culturilor *in vitro* au fost evaluate mai multe tipuri de explante, inclusiv primordii și apexuri de fronde, fragmente de sporangi (sori) incomplet diferențiați, spori imaturi, fragmente răzuite de sporangi, porțiuni de sporofilă și fragmente de rizom.

În vederea obținerii unui material biologic aseptic, au fost testați diferiți agenți sterilizanți, concentrații și durate de expunere, adaptate particularităților fiecărui tip de explant. Eficiența tratamentelor a fost evaluată în funcție de gradul de contaminare, supraviețuirea explantelor și capacitatea acestora de inițiere a culturilor *in vitro*. Pe baza rezultatelor obținute a fost elaborat protocolul optim de sterilizare pentru fiecare categorie de explant utilizată în cercetare, prezentat în Tabelul 1.

Tabelul 1. Protocolul de asepsizare a explantelor de *Osmunda regalis* cv. 'Purpurascens'

Etape de asepsizare	*Spori solitari (min)*	*Fragmente de primordii (min)*	*Apexuri fronde (min)*	*Fragmente de sporangi, sori (min)*	*Fragmente de sporofilă (min)*	*Rizomi (min)*
Apă distilată	*10-15*					
Apă curgătoare din robinet		*35-40*	*35-40*	*35-40*	*35-40*	*60*
Apă cu detergent		*15*	*15*	*15*	*15*	*15*
Clătire apă curgătoare din robinet		*30*	*30*	*30*	*30*	*30*
Etanol (70%) cu 2-3 pic. de Tween 20	*2*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Hipoclorit de sodiu (5%)		*3*	*3*	*3*	*3*	*5*
Diacid (0,1%)	*5-7*	*3-5*	*3-5*	*3-5*	*3-5*	*7*
Peroxid de hidrogen (3%)		*2*	*2*	*2*	*2*	*5*
Apă distilată sterilă	*5×1*	*5×1*	*5×1*	*5×1*	*5×1*	*5×2*

Materialul vegetal sterilizat a fost uscat prin tamponare pe hârtie de filtru sterilă, după care explantele au fost inoculate aseptic pe mediile nutritive experimentale. În cazul fragmentelor de sporangi (sori), sporangii au fost separați cu ajutorul unui ac lanceolat steril și transferați individual pe mediul de cultură (tab. 2).

Tabelul 2. Variantele de mediu nutritiv utilizate în diferitele etape ale micropropagării *in vitro*

Varianta de mediu	Mediul	Regulatori de creştere Suplimente	Particularităţi
V1	MS 50%	TDZ – 0,3 mg/L; ANA – 0,1 mg/L	iniţierea culturilor şi inducerea structurilor GGB
V2	MS 100%	BAP – 1,0 mg/L; ANA – 0,25 mg/L; Tiamină – 0,4 mg/L	iniţierea şi proliferarea culturilor
V3	MS 50%	Fără regulatori de creştere, NH_4NO_3 şi vitamine	proliferarea gametofiţilor şi regeneranţilor

Toate etapele iniţierii culturilor *in vitro* au fost efectuate în condiţii stricte de asepsie, într-o hotă cu flux laminar, pentru prevenirea contaminării materialului biologic. Culturile au fost incubate într-o cameră de creştere cu parametri controlaţi, la o temperatură de 23–24°C, fotoperioadă de 16 ore lumină şi 8 ore întuneric cu o intensitate luminoasă de 2500–3000 lx.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

La aproximativ 21 de zile de la iniţierea culturilor *in vitro* au fost observate primele semne de germinare atât a sporilor solitari, cât şi a sporilor proveniţi din fragmentele de sori şi sporangi. Pe parcursul următoarelor două luni, germinarea sporilor a reprezentat primul răspuns morfogenetic evidenţiat în culturile iniţiate din spori solitari şi fragmente de sori şi sporangi. Evoluţia ulterioară a culturilor s-a caracterizat printr-o proliferare intensă, urmată de diferenţierea unor structuri meristematice globuloase, de culoare verde intens, datorită conţinutului ridicat de clorofilă. Aceste structuri, cunoscute sub denumirea de *green globular bodies* (GGB), constituie etapa-cheie a regenerării *in vitro* la numeroase specii de ferigi (Fig. 1).

Aceste structuri meristematice, au fost descrise pentru prima dată în anul 1987, de către C.Presl Higuchi şi colab. într-o publicaţie referitor la micropropagarea ferigii *Nephrolepis cordifolia* (L), iar rezultatele obţinute sunt în concordanţă cu cele raportate de Shelikhan şi colaboratorii [4], care au descris formarea GGB în cultura *in vitro* a unor specii de ferigi, demonstrând rolul acestor structuri meristematice în regenerarea şi multiplicarea ferigilor. Ulterior, Şhalahova şi colaboratorii [3] au confirmat că, la *O. regalis* L., regenerarea *in vitro* se realizează predominant prin formarea GGB, eficienţa procesului fiind influenţată de tipul explantului şi de compoziţia mediului nutritiv. Totodată, autorii evidenţiază importanţa acestor structuri pentru conservarea pe termen lung prin crioconservare şi pentru conservarea *ex situ* a speciilor rare.



A B

Figura 1. Formarea corpurilor globulare verzi după 60 de zile de cultură: (A) organizarea morfologică a GGB, observată la microscopic, (B) dezvoltarea GGB în condiții de cultură *in vitro*

În studiul de față s-a constatat că tipul explantului influențează semnificativ succesul inițierii culturilor *in vitro*. Explantele reprezentate de primordii și apexuri de fronde, fragmente de fronde fără spori, pețioli și fragmente de rizom au prezentat contaminări bacteriene și brunificarea progresivă a țesuturilor, urmate de inhibarea completă a dezvoltării, fără manifestarea capacității regenerative.

În schimb, fragmentele de sori și sporangii imaturi au prezentat cel mai ridicat potențial morfogenetic, rezultând diferențierea structurilor meristematice cu obținerea ulterioară a gametofiților (protale), multiple formațiuni filamentoase, care au evoluat în clustere de gametofiți, reprezentând etapa inițială a ciclului de dezvoltare sporofitică. Aceste observații sunt în concordanță cu descrierile clasice ale dezvoltării gametofitului la speciile din genul *Osmunda*, raportate de Malyarovskaya [5].

Rezultatele prezentului studiu completează cercetările anterioare privind micropropagarea speciei *O. regalis* L. [1], confirmând eficiența utilizării sporilor și a fragmentelor de sori pentru inițierea culturilor *in vitro*, extinzând protocolul experimental pentru cultivarul 'Purpurascens'.

Pentru evaluarea ratei de creștere a regeneranților, gametofiții au fost transferați pe trei variante de mediu nutritiv (MS 1/2, MS 1/4 și MS 1/8), lipsite de regulatori de creștere, în vederea determinării influenței concentrației sărurilor minerale asupra proliferării gametofiților și diferențierii sporofiților.

Rezultatele obținute în cadrul prezentului studiu confirmă aceste observații. Cea mai înaltă rată de proliferare a gametofiților (89%, respectiv 29,5 gametofiți/explant) a fost înregistrată pe mediile MS 1/4 și MS 1/8, în absența azotatului de amoniu și a vitaminelor [5]. Aceste rezultate demonstrează că reducerea concentrației sărurilor minerale, concomitent cu eliminarea NH_4NO_3 și a vitaminelor, stimulează proliferarea continuă a gametofiților și favorizează regenerarea *in vitro*.

Evaluarea culturilor după șase săptămâni a evidențiat un procent ridicat de explante proliferante, fiecare vas de cultură conținând aproximativ 80–90 de gametofiți filamentoși. Primele primordii de fronde ale sporofiților au fost observate după aproximativ 30 de zile, iar dezvoltarea acestora a continuat pe parcursul a 6, 8 și 12 săptămâni, fără efectuarea subculturilor [6, 7].

Numărul maxim de sporofiți (15–20 plantule/grup de gametofiți) a fost obținut pe mediile MS 1/4 și MS 1/8 (tab. 3), în absența azotatului de amoniu și a vitaminelor, utilizând aglomerări de gametofiți cu vârsta de șase săptămâni pentru inducerea organogenezei și rizogenezei [2;5].

Tabelul 3. Influența concentrației sărurilor minerale din mediul MS asupra proliferării gametofiților și regenerării sporofiților

Varianta de mediu	Explante proliferante/vas	Gametofiți/explant	Sporofiți/grup de gametofiți
MS 1/2	3	10-12	2-5
MS 1/4	3	19-20	11–15
MS 1/8	3	29-30	15–20

În etapele ulterioare de dezvoltare s-a observat diferențierea succesivă a frunzelor sporofiților tineri. Primele frunze prezentau limbul foliar întreg sau ușor lobat, iar pe măsura dezvoltării au apărut frunze cu limb trilobat. Sistemul radicular s-a diferențiat după dezvoltarea a 3–4 frunze (fig. 2. B, C), în timp ce sporofiții aflați în stadiul de 1–2 frunze nu prezentau rădăcini (fig. 2. A.), ceea ce este în concordanță cu observațiile publicate anterior pentru această specie [7].

Plantulele care au devenit independente de protal, dezvoltând rădăcinuțe, au fost individualizate, și transferate la condiții *ex vitro* pentru aclimatizare, plantându-se pe un substrat solid, prealabil autoclavat, alcătuit din turbă și perlit (raport 1:0,25). Pe parcursul aclimatizării, umiditatea în limita 85-90% este asigurată și menținută zilnic datorită instalațiilor de ceață artificială pentru prevenirea deshidratării vitroculturilor, containerele cu plantule

fiind acoperite cu carcase transparente improvizate, iar condițiile de lumină și temperatură fiind similare regimului de vitrocultură pe parcursul a 18-20 zile.



(A) (B) (C)

Figura 2. Etapele regenerării *in vitro* a speciei *O. regalis,* cv. 'Purpurascens': (A) proliferarea gametofiților și inițierea sporofiților pe mediul nutritiv; (B) dezvoltarea sporofiților în vasele de cultură; (C) sporofiți regenerați cu frunze și sistem radicular, transferați pentru aclimatizarea *ex vitro*.

CONCLUZII

1. A fost elaborat un protocol eficient de inițiere *in vitro* a speciei *O. regalis* cv. 'Purpurascens', utilizând ca explante fragmente de sporangi (sori) incomplet diferențiați, spori imaturi și fragmente răzuite de sporangi, care au prezentat cel mai ridicat potențial morfogenetic.

2. Formarea structurilor meristematice de tip GGB a confirmat capacitatea ridicată de regenerare *in vitro* a speciei și rolul acestora în dezvoltarea gametofiților și regenerarea ulterioară a sporofiților.

3. Mediile nutritive MS 50%, suplimentate cu TDZ (0,3 mg/L) și ANA (0,1 mg/L), respectiv MS 100%, suplimentate cu BAP (1,0 mg/L), ANA (0,25 mg/L) și tiamină (0,4 mg/L), au favorizat inițierea și proliferarea culturilor *in vitro*.

4. Cea mai ridicată rată de proliferare a gametofiților (29,5 unități/explant) a fost obținută pe mediul MS 1/8 fără NH_4NO_3 și vitamine, această variantă fiind recomandată pentru multiplicarea eficientă *in vitro* a speciei *O.regalis* cv. 'Purpurascens'.

REFERINȚE

1. Trofim Mariana., Glijin Aliona., Tabăra Maria. Initiation of micropropagation of the fern – *Osmunda regalis* L., p.137. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/137_29.pdf
2. Lumea vegetală a Moldovei.,Volumul 1., editura Știința, 2005., p.184-185.
3. Shkhalakhova R.M., Malyarovskaya V.I., Koninskaya N.G., Kiseleva N.S. Reproduction specifics of *Osmunda regalis* L. by methods of biotechnology. Subtropical and ornamental

horticulture, 2022 p. 103-114. https://journal.subtropras.ru/en/archive/82/8/
4. Шелихан Л. А.. Регенерация папоротников в культуре *in vitro* посредством зеленых глобулярных тел 2023 г. Физиология растений. – 2023. – Т. 70, № 2. – С. 160–170. https://rjsvd.com/0015-3303/article/view/648132
5. Маляровская Валентина Ивановна., Рахмангулов Руслан Султанович., Конинская Наталья Григорьевна. Влияние состава питательной среды на развитие спорофитов *Osmunda regalis* L. *in vitro*. 2020 г., p.104-111.
6. Liliana Cristina Soare., Ionică Neagu. Cercetări privind cultura *in vitro* a ferigilor. 2003 p.127-131.
7. Damian Macowschi, Karolina Tomiczak, Jan J. Rybczynski, Ana Mikula Integration of tissue culture and cryopreservation methods for propagation and conservation of the fern *Osmunda regalis* L. Acta Physiologiae Plantarum, volume 38, article number 19 (2016), p. 12. https://link.springer.com/article/10.1007/s11738-015-2037-y
8. Malyarovskaya V. I., Rakhmangulov R S., Koninskaya N. G. Introduction of *Osmunda regalis* L. to *In Vitro,* January 2020. Subtropical and ornamental horticulture. (72), p. 86-92. *file:///d:/Introduction_of_osmunda_regalis_l_to_in_vitro.pdf*

Notă: Studiul a fost realizat în cadrul Subprogramului 010101 „Cercetarea și conservarea *ex situ* și *in situ* a diversității plantelor în Republica Moldova”, finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

CZU:633:582.665.11(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.65

CONȚINUTUL DE NUTIENȚI ÎN PLANTELE DE HRIȘCĂ DE SAHALIN *POLYGONUM SACHALINENSE*

Victor ȚÎȚEI
ORCID: 0000-0002-1961-1536
vic.titei@gmail.com
Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova

Abstract. *The aim of this study was to evaluate the nutrient concentration of giant knotweed (Polygonum sachalinense) plants grown in pure stands at National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University, and its variations in dependence of the harvesting period. It was determined that the nutrient concentrations of the harvested giant knotweed whole plants were characterized by the following indices: 18.35-19.18% crude protein, 2.45-2.52% crude fats, 21.57-23.35% crude fiber, 48.55-48.64% nitrogen-free extract, 7.21-8.183% ash, 0.31-0.56% calcium and 0.31-0.40% phosphorus. The energy supply of the giant knotweed forage included 9.02-9.23 MJ/kg metabolizable energy and 5.46-5.50 MJ/kg net energy for lactation.*

Key words: *harvesting period, nutrient concentration, Polygonum sachalinense plants.*

INTRODUCERE

În contextul schimbărilor climaterice, caracterizat de perioade de secete și arșiță frecvente, cu consecințe negative asupra productivității pajiștiilor permanente și a culturilor furajere tradiționale, se constată adesea scăderea producţiei de furaje vegetale şi apariţia unor dezechilibre la nivelul asigurării cu hrană a animalelor de fermă şi, implicit, scăderea producţiei zootehnice. Având în vedere aceste aspecte, este necesar de a întreprinde activități de identificare, mobilizare și implementare a unor noi specii de plante, creare de noi soiuri cu productivitate sporită și stabilire a unor elementele tehnologice care să limiteze impactul factorilor negativi în asigurarea cu furaje a sectorului zootehnic [1].

Hrișca de Sahalin, *Polygonum sachalinense* (sin. *Fallopia sachalinensis, Pleuropterus sachalinensis, Reynoutria sachalinensis, Tiniaria sachalinensis*), fam. Polygonaceae este o specie nativă din partea de răsărit a Rusiei, nordul Japoniei și Chinei. În Europa, aceasta a fost pentru prima dată este introdusă ca plantă medicinală în anul 1860 la Grădina Botanică din St.Petersburg, de către botanistul Friedrich Karl Schmidt. Hrișca-de-Sahalin este o plantă perenă, erbacee, cu tulpina erectă, tubulară, cu 10-18 internoduri, puternic ramificată în partea superioară, de culoare verde sau maro. Frunzele de culoarea verde-închis, sunt larg-ovate, de 20-38 cm lungime şi 15-20 cm lăţime, vârful acuminat, marginea foliară uşor

ondulată, cu nervaţiune penat-reticulată. Florile sunt mici, actinomorfe, hermaphrodite. Perioda de înflorire se înregistrează pe parcursul lunilor august-septembrie, asigurând un cules tardiv pentru albini, cu o productivitate variind de la 30 la 70 kg/ha miere. Fructul este o achenă trigonică, maro, ovală, cu dimensiuni de 2.8-4.5mm lungime şi 1.1-1.8 mm lăţime, cu suprafaţa lucioasă şi netedă. Masa a 1000 seminţe este de aproximativ 1.2-1.6 g. Organele subterane sunt reprezentate de rădăcina principal şi rizomi târâtori cu rădăcini adventive subţiri. Această specie posedă o capacitate sporită de extindere, creştere şi dezvoltare. Este o specie rezistentă la ger, îşi reia vegetaţia la o temperatură medie de 4 °C, caracterizându-se printr-o creştere intensivă primăvara devreme. Temperaturile optime de creştere şi dezvoltare pentru Hrişca de Sahalin sunt de 16-26°C. Faţă de sol, planta are cerinţe reduse, datorită sistemului său radicular profund şi cu o capacitate ridicată de solubilizare şi absorbţie a elementelor nutritive din compuşii mai greu solubili. Mai puţin suportă solurile nisipoase şi mlăştinoase. *Polygonum sachalinense* este investigată ca plantă medicinală, furajeră, pentru biomasă energetică, dar şi ca specie invazivă în mai multe ţări [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Scopul cercetării a constat în evaluarea conţinutului de nutrienţi în plantele de hrişcă de Sahalin (*Polygonum sachalinense*) în dependenţă de perioada de recoltare.

MATERIALE ŞI METODE

Ca obiect de studiu au servit plantele de hrişcă de Sahalin (*Polygonum sachalinense*) menţinute în cultură pură pe terenul experimental al Grădinii Botanice Naţionale, Chişinău, latitudine 46°58′25.7″ şi longitudine N28°52′57.8″E. Mostrele de plante pentru investigaţii au fost prelevate la 19 aprilie şi la 11 mai. A fost determinat raportul frunze / tulpină prin separare, iar conţinutul de substanţă uscată a fost determinat prin deshidratare în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 105°C. Pentru investigaţii biochimice, mostrele de masă proaspătă prelevate (plante întregi) au fost mărunţite la tocătorul staţionar pentru furaje, apoi au fost supuse deshidratării în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 60°C. La finele fixării, materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator. Analizele de laborator efectuate au inclus determinarea următorilor indici: conţinutul de substanţă uscată, proteină brută, grăsime brută, celuloză brută, cenuşă brută, substanţe extractive neazotate, calciu, fosfor şi carotenă. A fost evaluată asigurarea cu energie brută, energie metabolizantă şi energie netă lactaţie a furajului, conform procedeelor acreditate.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În rezultatul cercetărilor efectuate, s-a constatat că datorită condiţiilor agrometeorologice prielnice cu temperaturi ale aerului de pozitive din a doua jumătate a lunii februarie, reluarea vegetaţiei la plantele de hrişcă de Sahalin (*Polygonum sachalinense*) s-a observat la mijlocul lunii martie, iar o creştere şi dezvoltare mai intensă a lăstarilor - în a doua jumătate a lunii aprilie. La momentul recoltării, 19 aprilie, plantele de *Polygonum sachalinense* atingeau înălţimea de 145-160 cm, în următoarele 3 săptămâni creştere şi dezvoltarea plantelor s-a accelerat şi în prima jumătate a lunii mai înălţimea plantelor depăşea 250 cm. În furajul de hrişcă de Sahalin recoltat la 19 aprilie conţinutul de frunze constituia 47%, iar în furajul recoltat la 11 mai acesta era mai diminuat, fiind de circa 40.6%

Rezultatele privitor la compoziţia biochimică a substanţelor uscate şi valoarea nutritivă a masei recoltate de hrişcă Sahalin în dependenţă de perioada recoltării sunt redate în Tabelul 1. S-a stabilit că substanţa uscată din frunzele de hrişcă de Sahalin are o concentraţie de 24.69-24.77% proteină brută, 3.03-4.27% grăsime brută, 11.71-12.86 % fibră brută, 49.35-51.40% substanţe extractive neazotate, 8.83-9.08 % cenuşă, 0.70-1.03% calciu, 0.42-0.46% fosfor, 40-77 mg/kg carotenă cu o încărcătură energetică de 10.07-10.55 MJ/kg energie metabolizantă şi 6.31-6.32 MJ/kg energie netă lactaţie, iar substanţa uscată din tulpini, respectiv, 13.89-14.10% proteină brută, 1.87-2.01% grăsime brută, 28.93-30.27 % fibră brută, 47.53-48.00% substanţe extractive neazotate, 6.16-7.17 % cenuşă, 0.42-0.52% calciu, 0.34% fosfor, 6-8 mg/kg carotenă cu o încărcătură energetică de 8.38-8.65 MJ/kg energie metabolizantă şi 4.95-5.14 MJ/kg energie netă lactaţie. Furajul de hrişcă Sahalin recoltat în aprilie s-a caracterizat printr-un conţinut ridicat de proteină brută, cenuşă, calciu şi fosfor şi mai diminuat de fibră brută, fapt ce s-a răsfrânt pozitiv asupra asigurării cu energie a furajului comparativ cu furajul recoltat în luna mai, care are şi un conţinut mai diminuat de frunze. De asemenea, furajul de hrişcă de Sahalin recoltat în luna mai se caracterizează printr-o concentraţie mai ridicată de carotenă.

În literatura de specialitate sunt menţionate date diferite privitor la componenţa biochimică a plantelor de *Polygonum.* Conform datelor prezentate de Мугниева [26], furajul de *Polygonum sachalinense* se evidenţiază printr-un conţinut de 240 g/kg substanţă uscată, 30g/kg proteină brută, 8 g/kg grăsime brută, 73 g/kg celuloză brută, 121 g/kg substanţe extractive neazotate, 1.6 g/kg calciu şi 0.6 g/kg fosfor. Филатова şi col. [27] notează că conţinutul de substanţe proteice în frunzele de *Polygonum sachalinense* pe parcursul vegetaţiei variază de la 2.89 la 2.17 %, iar în tulpini de la 2.47 la 1.30%. Lehtomäki [28] raportează că biomasa din *Polygonum sachalinense* recoltată în perioada de înflorire conţine 303

g/kg substanţă uscată, 283 g/kg materie organică, 1.2 % azot, 47.2% carbon şi 28.0 % lignină. Teleuţă şi col. au stabilit că plantele de *Polygonum sachalinense* au un de substanţă uscată de 16.48% proteină brută, 2.53 % grăsime brută, 31.35% celuloză brută, 40.40% substanţe extractive neazotate, 8.0% cenuşă brută şi 9.4-11.3 MJ/kg energie metabolizantă, iar cel de *Polygonum weyrichii* respectiv 13.61% proteină brută, 2.00% grăsime brută, 36.00% celuloză brută, 39.29% substanţe extractive neazotate, 9.10% cenuşă brută, 155 125 8.46 MJ/kg energie metabolizantă [29].

Tabelul 1. Conţinutul de nutrienţi şi asigurarea cu energie a furajului din plantele de *Polygonum sachalinense* în dependenţă de perioada recoltării

Indici	Planta întreagă	Frunze	Tulpini
19 aprilie			
Substanţă uscată,g/kg	131.60	181.1	86.00
Proteină brută, %	19.18	24.77	13.88
Grăsime brută, %	2.52	3.03	2.01
Celuloză brută, %	21.57	11.71	28.93
Substanţe extractive neazotate, %	48.55	51.40	48.00
Cenuşă brută, %	8.18	9.08	7.17
Calciu, %	0.56	0.70	0.42
Fosfor, %	0.40	0.46	0.34
Carotenă, mg/kg	25	40	8
Energie brută, MJ/kg	18.41	18.48	18.32
Energie metabolizantă, MJ/kg	9.23	10.07	8.65
Energie netă lactaţie, MJ/kg	5.60	6.31	5.14
11 mai			
Substanţa uscată,g/kg	132.7	187.0	111.4
Proteină brută, %	18.35	24.69	14.19
Grăsime brută, %	2.45	4.27	1.87
Celuloză brută, %	23.35	12.86	30.27
Substanţe extractive neazotate, %	48.64	49.35	47.53
Cenuşă brută, %	7.21	8.83	6.16
Calciu, %	0.31	1.03	0.52
Fosfor, %	0.37	0.42	0.34
Carotenă, mg/kg	37	77	6
Energie brută, MJ/kg	18.56	18.90	18.52
Energie metabolizantă, MJ/kg	9.02	10.55	8.38
Energie netă lactaţie, MJ/kg	5.46	6.32	4.95

Цыцей şi col. [30] menţionează că plantele de *Polygonum sachalinense* au un conţininut de substanţă uscată de 15.90-18.28% proteină brută, 3.03-3.80% grăsime brută,

31.27-41.81% celuloză brută, 32.38-38.78% substanţe extractive neazotate, 7.08-7.87% cenuşă brută, 7.99-13.42 MJ/kg energie metabolizantă. Coşman şi col. [31] au stabilit că plantele de hrişcă de Sahalin în dependenţă de perioada recoltării au o concentraţie de 129.9-314.7g/kg substanţa uscată, 9.88-19.94% proteină brută, 1.93-3.35% grăsime brută, 14.91-38.53% celuloză brută, 38.31-44.72% substanţe extractive neazotate, 6.38-9.01% cenuşă brută, 30.35-66.57 mg/kg carotenă. Ţîţei & Stavarache [32] notează că furajul proaspăt recoltat de hrişcă de Sahalin conţine 216.7 g/kg substanţa uscată, 21.88%proteină brută, 3.92% grăsime brută, 27.66% fibră brută, 39.01% substanţe extractive neazotate, 7.53% cenuşă brută, 33.29% ADF, 40.56% NDF, 6.60% ADL, 26.69% celuloză, 7.27% hemiceluloză şi 10.71 MJ/kg energie metabolizantă, iar furajul de porumb, respectiv, 356.7 g/kg substanţa uscată, 9.07 % proteină brută, 3.10% grăsime brută, 18.71% fibră brută, 65.21% substanţe extractive neazotate, 3.90 % cenuşă brută, 29.34% ADF, 47.47% NDF, 4.30% ADL, 25.04% celuloză, 18.13%hemiceluloză, 11.71 MJ/kg energie metabolizantă. Цугкиев şi col. [33] au stabilit că plantele de *Polygonum sachalinense* au o concentraţie de 245 g/kg substanţă uscată, inclusiv 5.18% cenuşă brută, 4.95%% fibră brută, 1.2% grăsime brută şi 5.9% proteină brută. Ţiţei [34] notează că furajul din plantele de hrişcă-de-Sahalin recoltate în perioada de înflorire conţin 375 g/kg substanţă uscată cu o concentraţie de 89% materie organică, 10.8% proteină brută, 8.3% lignină, 39.3% celuloză, 21.3% hemiceluloză şi 11.1% cenuşă.

CONCLUZII

Hrișca de Sahalin (*Polygonum sachalinense*) se caracterizează prin reluarea precoce a vegetației, creștere și dezvoltare intensă a plantelor, ceea ce permite obținerea un furaj extratimpuriu, bogat în proteină, grăsimi, calciu și fosfor.

Furajul de hrișcă de Sahalin recoltat în a doua jumătate a lunii aprilie poate fi utilizat în rațiile animalelor de fermă pentru înobilarea furajelor grosiere, iar cel recoltat în prima jumătate a lunii mai ar putea fi administrat animalelor în stare proaspătă, folosit pentru însilozare și, de asemenea, în obținerea făinei vitaminoase, necesară pentru producerea de nutrețuri concentrate pentru iepuri, păsări, porcine și vite.

Nota bene. Prezenta lucrare este realizată în cadrul subprogramului 010102 *„Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru valorificarea în economia circulară”,* finanţat de Ministerul Educaţiei şi Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Coșman S., Danilov A., Petcu I., Țîței V., Coșman V., Bahcivanji M. (2023). Diversificarea bazei furajere prin studierea și valorificarea unor resurse furajere noi și mai puțin cunoscute în Republica Moldova. Maximovca. Print-Caro. 340 pp.
2. Alrikabi A.Y., Protska V., Zhuravel I. (2021). The study of Reynoutria sachalinensis plant raw material amino acid composition. Annals of Mechnikov's Institute, 3:35-38.
3. Cîrlig N. (2015). The dynamic development of the shoots of Polygonum sachalinense Fr. Schmidt at the beginning of the growing season. Revista Botanică, 11(2): 91-95.
4. Cîrlig N. (2019). Biologia speciei Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai (Polygonaceae Juss.) în condițiile Republicii Moldova. Teza de doctor http://www.cnaa.md/files/theses/2019/55518/natalia_cirlig_thesis.pdf
5. Cîrlig N., Scurtu G., Iurcu-Străistaru E., Ţîței V. (2017). Studiul proceselor fiziologice al transpirației și activității fotosintetice la cultura Polygonum sachalinense F. Schmidt în condițiile Republicii Moldova. In: Agricultura durabilă în Republica Moldova: provocări actuale şi perspective. Bălţi : Indigou Color, 298-302.
6. Fan P., Terrier L., Hay A.-E., Marston A., Hostettmann K. (2010). Antioxidant and enzyme inhibition activities and chemical profiles of Polygonum sachalinensis F.Schmidt ex Maxim (Polygonaceae). Fitoterapia, 81:124-131. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.08.019
7. Gramauskas G., Jasinskas A., Kleiza V., Mieldažys R., Blažauskas E., Souček J. (2023). Evaluation of invasive herbaceous plants utilization for the production of pressed biofuel. Processes, 11(7):2097. https://doi.org/10.3390/pr11072097
8. Izhaki I. (2002). Emodin–a secondary metabolite with multiple ecological functions in higher plants. New phytologist, 155(2), 205-217.
9. Lisowski A., Klonowski J., Sypuła M., Chlebowski J., Kostyra K., Nowakowski T., Piątek M. (2019). Energy of feeding and chopping of biomass processing in the working units of forage harvester and energy balance of methane production from selected energy plants species. Biomass and Bioenergy, 128, 105301.
10. Mantovani D., Veste M., Freese D. (2013) Evaluation of water use efficiency and biomass production of the new bioenergy crop IGNISCUM (Fallopia sachalinensis,) using wicked lysimeters. Moving from the lab to the field: Putting ecology and ecophysiology in a new framework, Jülich, 18.
11. Oleszek M., Kowalska I., Oleszek W. (2019). Phytochemicals in bioenergy crops. Phytochemistry Reviews, 18(3):893-927.
12. Papamatthaiakis N., Laine A., Haapala A., Ikonen R., Kuittinen S., Pappinen A., Kolström, M., Mola-Yudego B. (2021). New energy crop alternatives for Northern Europe: yield, chemical and physical properties of Giant knotweed (Fallopia sachalinensis var. 'Igniscum') and Virginia mallow (Sida hermaphrodita). Fuel, 304:121349. 10.1016/j.fuel.2021.121349.
13. Ivanova R., Titei V. (2014). Biological characteristics and accumulation of polyphenolics in Polygonum sachalinense introduced in the flora of the republic of Moldova. Oltenia. Studii şi comunicări. Ştiinţele Naturii, 30 (1): 53-56. https://doi.org/10.31482/mmsl.2017.004 8.
14. Stone K.R. (2010). Polygonum sachalinense, P. cuspidatum, P.× bohemicum; knotweeds: giant knotweed, Japanese knotweed, Bohemian knotweed. Fire Effects Information System,[Online]. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). https://research. fs. usda. gov/feis/species-reviews/polspp.
15. Țîței V. (2017). Efectul aplicării nămolului dehidratat în geotuburi asupra productivității și calității biomasei energetice a speciei Polygonum sachalinense în Republica Moldova. In:

”Solul şi îngrăşămintele în agricultura contemporană”, Chişinău, 203-209 https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Solul%20si%20ingrasamintele_2017.pdf
16. Ţîţei V., Cirlig N., Stavarache M., Gutu A. (2018). Some biological features and the biochemical composition of Polygonum sachalinense in Moldova. Research Journal of Agricultural Science, 50 (3):26-32. https://rjas.ro/paper_detail/2723 7.
17. Ţiţei V., Teleuţă A. (2014). Agrobiological peculiarities of giant knotweed and cup plant after fertilization with sewage sludge. Scientific Paper.Series A. Agronomy, 58: 350-356.
18. Valkovets A.A., Nikitina O.O. (2019). Determination of Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai identification indicators as a component of a mixture of plants with adaptogenic properties. Physicoorganic chemistry, pharmacology and pharmaceutical technology of biologically active substances, 2 (1): 390-398.
19. Zhang X., Thuong P.T., Jin W., Su N.D., Sok D.E., Bae K., Kang S.S. (2005). Antioxidant activity of anthraquinones and flavonoids from flower of Reynoutria sachalinensis. Archives of Pharmacal Research, 28(1): 22-27.
20. Иванов В.В.. Денисенко О.Н., Бережная Л. А. (2016).Определение антиоксидантной активности извлечений из травы горца (рейноутрии) сахалинского Polygonum sachalinense F. Schmidt. Здоровье и образование в XXI веке, 18(10): 125–128.
21. Каркусова Н.Н., Хозиев А.М. (2013). Аминокислотный состав горца сахалинского на разных стадиях вегетации растения. Известия Горского государственного аграрного университета,. 50(4): 276–278.
22. Куклина А.Г., Цыбулько Н.С. (2019). Биологически активные метаболиты в растительном сырье Reynoutria sachalinensis (F. Schmidt) Nakai и R.× bohemica Chreyek & Chrtkova (Polygonaceae). II Международная научная конференция «Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства», 118–22.
23. Рахметов Д.Б. (2018). Нетрадиционные виды растений для биоэнергетики.University of Agriculture in Nitra, Nitra/ Slovak. 103. https://doi.org/10.15414/2018.fe-9788055218557
24. Тохтиева Л.Х., Цугкиев Б.Г., Цугкиева В.Б. (2017). Горец сахалинский – богатый источник элементов минерального питания. Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Омск, 208–210.
25. Цугкиев Б.Г., Каркусова Н.Н., Хозиев А.М. (2015). Идентификация биологически активных веществ зеленой массы горца сахалинского. Известия Горского государственного аграрного университета, 52(2): 274–278.
26. Мугниева Л.А. (2000). Эффективность использования корма из из горца сахалинского в кормлении овец при кормлении овец. Автореферат диссертации. https://www.dissercat.com/content/effektivnost-ispolzovaniya-kormov-iz-gortsa-sakhalinskogo-v-kormlenii-ovets
27. Филатова Л.А., Якимова А.В., Зорина Н.А. (2005). Физиолого-биохимическая характеристика горца сахалинского. Вестник Пермского Университета. Серия: Биология, 6: 64-67.
28. Lehtomäki A. (2006). Biogas production from energy crops and crop residues. University of Jyväskylä ISBN 951-39-2559-5, Jyväskylä/ Finland. 91.
29. Teleuţă, A., Ţîţei V., Coşman S. (2013). Biological characteristics and fodder value of some species of plants of the genus Polygonum L. under the conditions of the Republic of Moldova. Bulletin UASMV, series Agriculture, 70 (2013): 258-257.
30. Цыцей В.Г., Телеуцэ А.С., Кошман С.И., Кошман В.Д. (2014). Урожай и питательная ценность гречихи сахалинской в условиях Р. Молдова. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, 3(1): 277-283.

31. Coşman S., Iurcu I., Ţîţei V., Coşman V. (2018). Characteristics and nutritional content of the nontraditional fodder plant Polygonum sachalinense cultivated under the conditions of the Republic of Moldova. Scientific papers, series D, Animal Science, 61(2):101-105.
32. Ţîţei V., Stavarache M. (2017). Particularităţile agrbiologice şi calitatea biomasei plantelor de Hrişcă de Sahalin (Polygonum sachalinense) şi silfie (Silphium perfoliatum) în Moldova. In: Materialele conferinţei ştiinţifice internaţionale Genetica, fiziologia şi ameliorarea plantelor. Chişinău. 383-386. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/91148
33. Цугкиев Б.Г., Гогаев О.К., Гревцова С.А., Гагиева Л.Ч., Хозиев А.М., Цугкиева В.Б. (2024). Биоресурсный потециал горца сахалинского (Polygonum sachalinense F. Schmidt. Nakai) в условиях РСО-Алания. Известия Уфимского Научного Центра РАН, 4: 106–111
34. Ţiţei V. (2025). Evaluation of biomass quality of energy crops Polygonum sachalinense ‘Gigant’and Silphium perfoliatum ‘Vital’ grown under the conditions of the Republic of Moldova. INMATEH-Agricultural Engineering, 1404-1413.

CZU:636.085.2:582.926.5
https://doi.org/10.52240/cdp2026.66

EVALUAREA COMPOZIȚIEI BIOCHIMICE A PLANTELOR DE *ECHIUM VULGARE* L. ȘI *PHACELIA TANACETIFOLIA* BENTH.

Victor ŢÎȚEI[1],
ORCID: 0000-0002-1961-1536
e-mail: vic.titei@gmail.com
Ana GUȚU[1],
ORCID: 0000-0001-8965-2416
e-mail: ag9152633@gmail.com
Pavel ȚĂRNĂ[1],
ORCID: 0009-0002-3571-185X
Aurelia LUPAN[2],
ORCID: 0009-0006-6694-1876
e-mail: lupan.usm@gmail.com
Natalia CÎRLIG[1]
ORCID:0000-0001-7712-865X
e-mail: nataliacirlig86@gmail.com
[1]Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a Universității de Stat din Moldova
[2] Universitatea de Stat din Moldova

Abstract. *The aim of this study was to evaluate the quality indices of the biomass from Echium vulgare L. and Phacelia tanacetifolia Benth., maintained in pure stands at National Botanical Garden (Institute) of Moldova State University. The biochemical composition of the harvested whole plants at the flowering stage varied among the species, in the following ranges: 10.08-15.28% crude protein, 4.79-5.46% crude fats, 23.08-24.08% crude fiber, 38.34-39.49% nitrogen-free extract, 4.02-5.40% soluble sugars, 0.83-1.08% starch, 16.89-17.63% ash, 3.11-3.14% calcium, 0.31-0.45% phosphorus. The nutritive value was characterised by the following indices: 518.3-531.7 g/kg total digestible nutrients, 9.92-10.50 MJ/kg metabolizable energy and 5.37-6.26 MJ/kg net energy for lactation.The biochemical methane potential of the investigated substrates ranged from 275 to 278 L/kg volatile solids.*

Key words: *biochemical composition, biomethane potential, green mass, Echium vulgare, nutritive value, Phacelia tanacetifolia*

INTRODUCERE

În ultimele decenii, atât pe plan mondial cât și la noi în țară, au fost efectuate investigații ştiinţifice orientate spre mobilizarea, ameliorarea şi implementarea unor specii de plante cu utilitate multiplă, care permit o utilizare mai raţională a terenului, asigură o sursă bogată de nectar şi polen, precum și obținerea de biomasă ca furaj și materii prime pentru diverse

industrii. Una din aceste specii este facelia – *Phacelia tanacetifolia* Benth – care face parte din ordinul Solanales, familia Hydrophylaceae (Boraginaceae). Genul *Phacelia* (sinonim Eutoca) cuprinde circa 150 de specii de plante, care cresc spontan pe teritoriul Americii de Nord și de Sud, pe arii extinse începând cu estul Statelor Unite ale Americii până în Munţii Anzi din Chile. Adesea, aceste specii sunt considerate buruieni pe terenurile cultivate cu alte culturi de câmp. Specia *Phacelia tanacetifolia* Benth. a fost introducsă în Europa în anul 1832, fiind utilizată inițial ca plantă ornamentală, apoi ca plantă meliferă. În Moldova a fost introdusă în cultură la jumătatea secolului al XX-lea, odată cu constituirea gospodăriilor apicole și a complexelor zootehnice industrial. Această specie este inclusă printre primele 20 de plante la nivel mondial în ceea ce privește producția de polen și asigură pe o perioadă extinsă un cules continuu pentru albine și alte insecte polenizatoare (*Apis* ssp., Bombus spp.) [1, 2].

Phacelia tanacetifolia este o plantă erbacee anuală, cu tulpina erectă sau semierectă, având diametrul de 5-12 mm și înălțimea de 60-120 cm. Tulpina este rigidă, de culoare verde cu nuanţe antocianice, netedă în partea inferioară, iar în partea superioară este ramificată și acoperită cu peri scurți, aspri și rigizi. Tulpina principală formează până la 20 de lăstari laterali, care, la rândul lor, sunt ramificați. Frunzele sunt alterne, sesile, penate, cu 7-8 foliole liniare, crestate sau penate, de culoare verde cu nuanțe albăstrui. Frunzele bazale sunt mai mari, alterne, asimetrice, penat-sectate, cu un număr impar de segmente și cu margini dentate neregulat de la ascuţit la obtuz. Frunzele au dimensiuni cuprinse între 20 și 120 mm lungime și între 15 și 70 mm lățime. Dezvoltarea lăstarilor se finalizează cu formarea unor inflorescenţe de tip cimă scorpioidă, compacte, în formă de evantai. În partea superioară a tulpinii, se formează inflorescenţele compuse din aproximativ 70 de flori, pe când la cele laterale 30-40 flori. Florile sunt în formă de clopoţel, dispuse pe un ax floral de până la 2 cm, acrescent, cel mai lung ax floral aflându-se în partea inferioară a inflorescenţei. Caliciul este cu lobii subecuali, liniari, obtuzi acoperiţi dur, de culoare deschisă cu dimensiuni 5.0-7.5 mm lungime și 0.4-0.7 mm lăţime, format din cinci stamine şi două stiluri care apar în mod clar din corolă, cu cinci petale de culoare albastre-violacee, cu lobi de 3.5-5.0 mm lungime și 3.0-3.5 mm, ovate şi obtuze cu diametrul de 8-12 mm. Caliciul are sepale păroase. Anterele şi stilul sunt ieşite din floare. Perioada de la apariţia plantulelor până la înflorire constituie 40-55 zile, iar durata înfloritului este de 30-50 zile depinzând de evoluţia factorilor climatici. Fructul o mică capsulă dehiscentă cu 4 seminţe (grăuncioare) brune întunecate cu lungimea de 3.5-4.2 mm și 2.2-3.0 mm lăţime. Masa a 1000 seminţe 1.9-2.0 g. Facelia dezvoltă un sistem radicular pivotant extins şi foarte

puternic. Este o plantă meliferă cu un potenţial de 400-600 kg/ha miere, amelioarează solul, manifestă capacităţi antipoluante şi antinematode [3, 4, 5, 6].

Genul *Echium* L., din familia Boraginaceae, include circa 50 de specii, răspândite preponderent în regiunea mediteraneană, pe insulele Atlanticului şi în Africa de Sud. În flora Basarabiei, acest gen este reprezentat de două specii: *Echium biebersteinii* (Lacaita) Dobrocz. şi *Echium vulgare* L. O specie comună pe întreg teritoriul Basarabiei este *Echium vulgare* cunoscută ca iarba şarpelui, plantă bienală, de 30-90 cm înălţime. O plantă poate avea o tulpină solitară sau mai multe – erecte, simple sau ramificate de la bază, foliată, ca şi frunzele aspru-hispid-păroase; sete rigide, situate pe pustule roşietice în amestec cu peri albicioşi, scurţi şi moi. Frunzele bazale sunt inserate în rozetă, cu dimensiuni de 8-10 cm lungime şi de 8-15 mm lăţime, liniar-lanceolate sau spatulate, obtuze, spre bază atenuate în peţiol, uni-nervate; cele caulinare simple, alterne, sesile, liniar-lanceolate, acute, de 2-6 cm lungime şi de 8-10 cm lăţime. Inflorescenţă – racem, din numeroase cincine erecte, la fructificare acrescente, arcuite. Flori sunt slab-zigomorfe, pentamere, bisexuate. Caliciu gamosepal, de 5-7 mm lungime, la fructifi care până la 10-13 mm, cu lacinii liniar-lanceolate, acute, abaxial albsetaceu-hispide. Corolă gamopetală, de 10-15 mm lungime, infundibuliformă, ceruleu-albastră, cu 5 lobi inegali, obtuzi, abaxial pubescentă, tub mai scurt decât caliciul. Stamine 5, exserte. Gineceu bicarpelar, la bază cu un disc nectarifer; stil mai lung decât staminele, pubescent în partea inferioară, stigmat bifidat. Se întalneşte pe pante pietroase stepizate, pajişti, lunci uscate, agrocenoze, marginea drumurilor, locuri ruderale [7]. *Phacelia tanacetifolia* şi *Echium vulgare* sunt cercetate şi implementate ca plante melifere, medicinale, decorative, tinctoriale, pentru biomasă şi îngrăşământ verde in mai multe ţari [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Scopul cercetării a constat în evaluarea compoziției chimice a masei prospete recoltate de *Phacelia tanacetifolia* și *Echium vulgare,* în vederea estimării perspectivei utilizării acesteia în hrana animalelor și ca substrat la stațiile de biogaz.

MATERIALE ŞI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit plantele de facelie (*Phacelia tanacetifolia*) şi iarba şarpelui (*Echium vulgare*), menţinute în cultură pură pe terenul experimental al Grădinei Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” USM, Chişinău. Mostrele de masă proaspătă pentru evaluare au fost prelevate în perioda de înflorire. Mostrele de masă proaspătă prelevate pentru cercetări au fost mărunţite şi supuse dehidratării în etuvă cu ventilaţie forţată la temperatura de 60°C, la finele fixării, materialul biologic a fost măcinat

fin la moara de laborator cu bile. Analizele de laborator efectuate au inclus determinarea următorilor indici: conținutul de substanță uscată, proteină brută, grăsime brută, celuloză brută, cenuşă brută, amidon, zaharuri solubile, substanțe extractive neazotate, calciu, fosfor, carotenă. A fost evaluată asigurarea cu energie brută, energie metabolizantă și energie netă pentru lactație a furajului, conform procedeelor acreditate. Conținutul de carbon în materia organică a fost calculat conform ecuației reportate de Badger și col. [19]. Potențialul de producție a biogazului și randamentul specific de metan au fost evaluate pe baza conținutului de nutrienți conform ecuațiilor reportate de Baserga și col. [20].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele studiului efectuat au evidențiat faptul că ritmul de creştere și dezvoltare a fost mai accelerat la plantele de *Phacelia tanacetifolia*, la care înflorirea a început cu 19 zile mai devreme comparativ cu *Echium vulgare*. La momentul recoltării, plantele de *Phacelia tanacetifolia* au atins înălțimi de 79-93 cm, în timp ce plantele de *Echium vulgare* au înregistrat înălțimi de 58-63 cm. Rezultatele privitor la compoziția biochimică și valoarea furajeră a masei recoltate la speciile cercetate sunt prezentate în Tabelul 1. S-a stabilit că speciile cercetate au un conținut de nutrienți în substanța uscată de: 10.08-15.28% proteină brută, 4.79-5.46% grăsime brută, 23.08-24.08 % fibră brută, 38.34-39.49% substanțe extractive neazotate, 4.02-5.40 % zaharuri solubile, 0.83-1.08% amidon, 16.89-17.63 % cenuşă, 3.11-3.14% calciu, 0.31.45% fosfor, cu o valoare furajeră de 518.3-531.7 g/kg total nutrienți digestibili, 9.92-10.50 MJ/kg energie metabolizantă și 5.37-6.26 MJ/kg energie netă pentru lactaţie. Datele obținute indică faptul că biomasa de *Phacelia tanacetifolia* are un conținut mai ridicat de proteină brută, amidon și fosfor, iar biomasa din plantele de *Echium vulgare* are un conținut mai ridicat de grăsimi, cenuşă și o încărcătură energetică mai înaltă.

Tabelul 1. Compoziția biochimică și valoarea nutritivă a masei prospete recoltate de *Phacelia tanacetifolia* **și** *Echium vulgare*

Indici	Echium vulgare	Phacelia tanacetifolia
Substanţa uscată, g/kg	194	189
Proteină brută, %	10.08	15.28
Grăsime brută, %	5.46	4.79
Celuloză brută, %	24.08	23.08
Substanțe extractive neazotate, %	38.34	39.49
Zaharuri solubile, %	4.02	5.40
Amidon, %	0.83	1.08

Cenușă brută, %	21.32	17.36
Calciu, %	3.14	3.11
Fosfor, %	0.31	0.45
Total nutrienți digestibili, g/kg	518.3	531.7
Energie brută, MJ/kg	16.29	17.09
Energie metabolizantă, MJ/kg	10.50	9.92
Energie netă lactație, MJ/kg	6.26	5.37

În literatura de specialitate sunt redate rezultate privitor la componența biochimică a biomasei speciilor investigate. Djordjevic și col. [11] menționează că furajul de *Phacelia tanacetifolia* are o concentrație de 13.67-17.67 % proteină brută, 2.70-3.65% grăsimi, 31.24-42.36 % fibră brută, 23.73-30.78% substanțe extractive neazotate și 16.89-17.63 % cenușă. Ates și col. [21] menționează că compoziția biochimică a furajului de *Phacelia tanacetifolia* este de 9.65-13.22 % proteină brută, 36.20-37.33% fibră în acid detergent, 41.42-45.60% fibră în detergent neutru, 9.7-9.98 g/kg calciu și 4.2-6.7 g/kg fosfor. Lermi & Palta [22] notează că *Phacelia tanacetifolia* conține 11.52-12.49 % proteină brută, 34.23-38.60% fibră în acid detergent, 41.62-44.55% fibră în detergent neutru, 8.39-10.45 MJ/kg energie metabolizantă. Conform investigațiilor realizate de Türk & Alagöz [15], furajul de *Phacelia tanacetifolia* are o concentrație de 8.65-11.73 % proteină brută, 43.95-48.97 % fibră în detergent neutru, 39.25-43.47 % fibră în detergent acid, cu o valore nutritivă de 550.5-583.4 g/kg substanță uscată digestibilă, 452.4-506.8 g/kg total nutrienți digestibili iar valoarea relativă a furajului atinge valori de 102.7-124.9. Akbay col. [9] raportează că furajul de *Phacelia tanacetifolia* se caracterizează prin 14.05-19.17% cenușă, 6.45-9.65% proteină brută, 2.20-3.05% grăsimi, 25.4-30.63% fibră în acid detergent și 41.49-47.84% fibră în detergent neutru, 8.24-9.32 MJ/kg energie metabolizantă și 640.1-745.3 g/kg substanță uscată digestibilă. Ozkan [23] rapotează că furajul de *Phacelia tanacetifolia* are concentrație de 16.69 % proteină brută, 43.14 % fibră în detergent neutru, 32.12 % fibră în detergent acid, cu o valore nutritivă de 638.8 g/kg substanță uscată digestibilă, 599.7 g/kg total nutrienți digestibili, iar valoarea relativă a furajului este de 139. Aydın & Ocak [10] remarcă faptul că plantele de *Echium vulgare* conțin 779 g/kg materie organică cu o concentrație de 12.6 % proteină brută, 2.2 % grăsimi, 37.7 % fibră în detergent neutru, 31% fibră în

acid detergent, 12.2 % hemiceluloză, 30.3 % carbohidrați non structurali și 15.5 % cenușă, cu o valore nutritivă de 647 g/kg substanță uscată digestibilă, 624 g/kg total nutrienți digestibili, 9.0 MJ/kg energie metabolizantă, valoarea relativă a furajului atinge 142.9 și calitatea relativă nutritivă este de 162.2, comparativ, furajul din plantele de *Echium plantagineum* se caractericează prin 881 g/kg materie organică cu o concentrație de 15.6 % proteină brută, 1.9% grăsimi, 31.0 % fibră în detergent neutru, 26.8 % fibră în detergent acid, 10.0 % hemiceluloză, 37.1 % carbohidrați non structurali, 10.4 % cenușă, cu o valore nutritivă de 680 g/kg substanță uscată digestibilă, 593 g/kg total nutrienți digestibili, 9.6 MJ/kg energie metabolizantă, valoarea relativă a furajului atinge 168.6, calitatea relativă nutritivă fiind de 169.9. Yıldız [24] notează că substanța uscată din furajul de *Phacelia tanacetifolia* conține 13.42-15.53% proteină brută și 10.09-10.37% cenușă. Cerempei și col. [7] raportează că substanța uscată din furajul de *Phacelia tanacetifolia* conține 17.0% proteină brută, 10.4% cenușă, 35.9 % fibră în acid detergent, 53.8% fibră în detergent neutru, 5.6% lignină sulfurică, 30.3% celuloză, 16.9% hemiceluloză, 609 % fibră în detergent neutru, valoarea relativă a furajului atinge 105, iar încărcătura energetică ating valori de 12.05 MJ/kg energie digestibilă, 9.89 MJ/kg energie metabolizantă și 5.90 MJ/kg energie netă lactație. Vergun și col. [16] menționează compoziția biochimocă a inflorescențelor de *Phacelia tanacetifolia* fiind caracterizată de 18,37% proteină brută, 15,49% cenușă, 4,5% grăsimi brute și 50,4 mg/kg β-caroten. Sayar [25] notează că plantele de *Phacelia tanacetifolia* se carcterizează prin 156.7 g/kg substanță uscată, 16.42 % proteină brută, 33.20% fibră în detergent acid, 41.8% fibră în detergent neutru, 63.03% lignină în detergent neutru, 9.72 MJ/kg energie metabolizantă și valoarea relativă a furajului atinge de 140.1.

Este cunoscut faptul că biogazul este obținut prin fermentarea anaerobă a biomasei de origine vegetală sau animală în instalații speciale, denumite digestoare. Acesta este alcătuit în principal din metan (biometan) și dioxid de carbon. Biometanul este produs printr-un proces care-i permite să aibă aceleași proprietăți ca și gazul natural, și poate fi folosit alternativ la gazul natural, ca combustibil pentru încălzire, gătit, producerea electricității, materie primă în diferite industrii, dar și ca carburant în transport.

Tabelul 2. Indicii de caitate ai substraturilor şi potenţialul de obţinere a biometanului din speciile investigate

Indici	Echium vulgare	Phacelia tanacetifolia
Carbon, g/kg	437.11	459.10
Azot, g/kg	17.28	24.45
Carbon/azot	25.30	18.79
Proteină digerabilă, g/kg	75.60	107.00
Grăsime digerabilă, g/kg	25.50	21.80
Carbohidraţi digerabili, g/kg	417.20	402.90
Biogaz, litri /kg substanţă uscată	414	420
Biometan, litri /kg substanţă uscată	216	230
Metan, % biogas	52.17	54.76
Biometan, litri /kg materie organică	275	278

Rezultatele privitor la calitatea substraturilor din speciile investigate pentru digestie anaerobă şi potenţialul de obţinere a biogazului şi biometanului sunt prezentate în Tabelul 2. Raportul carbon / azot (C:N) al biomasei joacă un rol crucial în procesul de descompunere a materiei organice de către microorganizmele din sol cât şi a celor din instalaţiile de biogaz. Substraturile din speciile investigate au un raport benefic pentru instalaţiile de biogaz, C/N=18.79-25.30, iar conţinutul de materie organică digerabilă variază de la 518.3 g/kg în substratul de *Echium vulgare* la 531.7/kg în substratul de *Phacelia tanacetifolia*, iar concentraţia de metan în biogaz, respectiv, variază de la 52.17% la 54.76%. Potenţalul de obţinere a biometanului variază de la 216 la 230 litri /kg substanţă uscată, iar raportat la materia organică digestibilă, nu se atestă deosebiri esenţiale în potenţalul de obţinere a biometanului. În literatura de specialitate sunt prezentate diverse rezultate privitor la potenţialul de formare a metanului în substraturile de facelia. Astfel în cercetările efectuate de Ahlberg & Nilsson [8] s-a stabilit un potenţial de biometan de 177-185 litri/kg, iar Herrmann şi col. [13] raportează o productivitate de 274.8 litri/kg. Ţîţei şi col. [6] au stabilit un potenţial de biogaz de 388-403 litri /kg, iar Ţîţei & Roşca [2] menţionează un potenţial de biometan de 260-300 litri /kg. Cerempei şi col. [26] raportează un potenţial de biometan de 324 litri/kg, iar Svensson şi col. [27] de circa 178 litri/kg metan.

CONCLUZII

Speciile cercetate, *Echium vulgare* şi *Phacelia tanacetifolia*, pot fi valorificate la înfiinţarea plantaţiilor melifere, iar biomasa recoltată la finele perioadei de înflorire ar putea

fi utilizată ca furaj alternativ în raţiile animalelor de fermă, caprine şi ovine, precum şi ca substrat la staţiile de producere a biometanului ca sursă de energie regenerabilă.

Nota bene. Cercetările au fost realizate în cadrul subprogramului 010102 *„Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru valorificarea în economia circulară”,* finanţat de Ministerul Educaţiei şi Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Cîrlig N., Ţîţei V., Iurcu-Străistaru E. (2023). Morphobiological features and the significance of the species *Phacelia tanacetifolia* Benth. as honey plant. *Lucrări Ştiinţifice. Seria Agronomie*, 6:55–60.
2. Ţîţei V., Roșca I. (2021). *Bunele practici de utilizare a terenurilor degradate în cultivarea culturilor cu potenţial de biomasă energetică*: Ghid practic pentru producătorii agricoli. Chișinău, 80 p.
3. Cîrlig N. (2020). Some aspects of the study on the species *Phacelia tanacetifolia* Benth. A honey plant in the Republic of Moldova. *Journal of Botany*, 2(21):167–168.
4. Cîrlig N., Lupan A., Ţîţei V., Guţu A., Iurcu-Străistaru E. (2020). Inițierea fondării colecției de plante melifere în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”. *Journal of Botany*, 2(21):169-170.
5. Ion N., Odoux J.F., Vaissière B.E. (2013). Melliferous potential of some herbaceous plants in agricultural habitats. 43. *International Apicultural Congress (Apimondia),* Kiev. 1 p.
6. Ţiţei V., Mazăre V., Teleuţă A. (2017). Calitatea biomasei de facelie şi posibilităţi de utilizare. *Genetica, Fiziologia şi Ameliorarea Plantelor*, 379-382.
7. Ioniţa O. (2021). *Echium vulgare. Flora Basarabiei,* vol.4, 394.
8. Ahlberg I., Nilsson T. (2015). Investigation on the use of intermediate crops for anaerobic digestion as a renewable source of energy. *https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/5472252*
9. Akbay F., Kamalak A., ve Adem E.R.O.L. (2020).The effect of vegetative periods of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) on grass yield, nutrient content and methane production. *Kahramanmaraş Sütçü İmam /University Journal of Agriculture and Natur*e, 23(4): 981-985.
10. Aydın İ., Ocak N. (2022). The nutritional dynamics of common weeds in the rangelands of the Akdağ Mountains, Samsun. *Black Sea Journal of Agriculture*, *5*(3):240-247.
11. Djordjevic N., Dinic B., Grubic G., Vuckovic S., Simic A. (2005). The quality and chemical composition of *Phacelia tanacetifolia* Benth. and lucerne silages. *Grassland Science in Europe*, 10:294-297.
12. Feier-David S.R., Peț I., Pătruică S., Lazăr R., David G. (2026). Cultivation of the species *Phacelia tanacetifolia* Benth. in the context of climate changes and sustainable development in agriculture. *Scientific Papers Animals Science and Biotechnologies*, 59(1):125-130.
13. Herrmann C., Idler C., Heiermann M. (2016). Biogas crops grown in energy crop rotations: Linking chemical composition and methane production characteristics. *Bioresource Technology,* 206: 23-35.
14. Ion N., Odoux J.F., Vaissière B.E. (2018). Melliferous potential of weedy herbaceous plants in crop fields of Romania from 1949 to 2012. *Journal of Apicultural Science*, 62(2): 149-165.
15. Türk M., Alagöz M. (2019). The effects of different nitrogen fertilization and harvesting stages on forage yield and quality of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Bentham). *Journal of the Faculty of Agriculture* (*Ziraat Fakültesi Dergisi*), 14 (2):286-293.

16. Vergun O., Grygorieva O., Lidiková J., Hauptvogel P., Brindza J. (2023). Nutritional composition of *Phacelia tanacetifolia* Benth. bee pollen and inflorescences. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 7:95–104.
17. Zaniewicz-Bajkowska A., Rosa R., Kosterna E., Franczuk J. (2013). Catch crops for green manure: biomass yield and macroelement content depending on the sowing date. *Acta Scientiarum Polonorum* series *Agricultura*, 12(1):65- 79.
18. Żarczyński P.J., Mackiewicz-Walec E., Krzebietke S.J., Sienkiewicz S., Żarczyńska K. (2025). *Phacelia tanacetifolia* Benth. as a multifunctional plant: support for pollinators and sustainable agricultural practices. *Agronomy*, *15*(8), 1843.
19. Badger C.M., Bogue M.J., Stewart D.J. (1979). Biogas production from crops and organic wastes. *New Zeland Journal of Science*, 22:11-20.
20. Baserga U. (1998). Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen – Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras. *FAT-Berichte*, 512: 1-11.
21. Ates E., Coskuntuna L., Tekeli A.S. (2010). Plant growth stage effects on the yield, feeding value and some morphological characters of the fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 44(4): 425-428.
22. Lermi A.G., Palta Ş. (2014). The effects of different sowing dates of fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia*) during the autumn and spring sowing periods on the forage yield and quality. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, *16*(23):11-18.
23. Ozkan U. (2020). Forage yield and nutritive values of phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) as affected by different nitrogen doses under warm temperate type climate in Turkey. *Journal of Animal & Plant Sciences*, *46*(2):8175-8186.
24. Yıldız N. (2022). Herbal characteristics and yield parameters of organically grown *Phacelia tanacetifolia* Bentham. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 15(1): 42-48, 2022
25. Sayar M.S. (2024). Crude protein content and the other forage quality traits in some annual plant species from different families and assessments with biplot and correlation analysis. *Alternative Protein Sources,* 17-49.
26. Cerempei V., Ţîţei V., Vlăduţ V., Moiceanu G.A. (2023). Comparative study on the characteristics of seeds and phytomass of new high-potential fodder and energy crops. *Agriculture*, *13*, 1112
27. Svensson S.E., Johansson E., Kreuger E., Prade T. (2025). Evaluating intermediate crops for biogas production–Effects of nitrogen fertilization and harvest timing on biomass yield, methane output and economic viability. *Biomass and Bioenergy*, 192: 107497.

CZU:582.572.7:631.526.32(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.67

STUDIU INTRODUCTIV AL NOILOR SOIURI DE *TULIPA* L.

Ina VOINEAC,
ORCID: 0009-0007-6025-3199
innavoineac66@gmail.com
Diana GLADEI
ORCID: 0009-0001-4345-8041
Grădina Botanică Națională (Institut) "Alexandra Ciubotaru"
a Universității de Stat din Moldova, Chișinău, Moldova

Abstract: *The formation of collections of ornamental plants and their display in botanical gardens is one of the ways to preserve biodiversity. Based on the collection of ornamental bulbous plants, studies were conducted on the biological characteristics, ornamental qualities, ex situ cultivation, and new cultivars of Tulipa L. The research was carried out at the experimental plot of the Laboratory of Ornamental Plants of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), MSU, using generally accepted methodologies adapted to modern conditions. This paper presents the results of the introduction of 10 Tulipa L. cultivars at the NBGI, as well as the findings of studies on the bioecological, morphological, and adaptive characteristics of the introduced plants cultivated under new conditions. Based on data on the timing and duration of growth and development phases, as well as phenological observations of the experimental cultivars, their characteristics are presented and their potential areas of use are identified.*

Key words: *biodiversity, cultivar, introduction, study, Tulipa.*

INTRODUCERE

Lumea vegetală reprezintă o componentă indispensabilă a mediului de viață al omului și o condiție esențială pentru bunăstarea sa materială și dezvoltarea estetică. Problema conservării diversității plantelor devine din ce în ce mai actuală în contextul urbanizării accelerate și al extinderii continue a teritoriilor antropizate. În acest context, grădinilor botanice le revine un rol deosebit de important în conservarea patrimoniului vegetal. Grădinile botanice constituie centre de importanță mondială pentru conservarea și studiul diversității biologice, iar una dintre funcțiile lor fundamentale este colectarea, cercetarea și menținerea colecțiilor de plante vii. Crearea colecțiilor de plante ornamentale și expunerea acestora în cadrul grădinilor botanice reprezintă una dintre modalitățile eficiente de conservare a biodiversității vegetale. De-a lungul ultimelor secole, grădinile botanice s-au aflat în avangarda dezvoltării floriculturii ornamentale. Acestea au fost și continuă să fie lideri în domeniul introducerii, aclimatizării și ameliorării speciilor floricole decorative, atât din punct de vedere teoretic, cât și aplicativ. Extinderea fundamentată științific a sortimentului de plante ornamentale a constituit și rămâne una dintre principalele misiuni ale

grădinilor botanice. Concomitent cu aceasta, au fost dezvoltate fonduri valoroase de colecţii şi au fost perfecţionate metodele de expunere şi valorificare a plantelor ornamentale [9, p.16]. Una dintre direcţiile prioritare ale activităţii grădinilor botanice este introducerea în cultură şi conservarea plantelor *ex situ*. Introducerea plantelor reprezintă un domeniu de mare importanţă în cadrul cercetărilor privind conservarea, îmbogăţirea şi valorificarea fondului genetic vegetal al diferitelor regiuni. Analiza rezultatelor obţinute în urma testării introductive a speciilor în grădinile botanice permite evaluarea perspectivelor de cultivare cu succes a acestora în condiţii pedoclimatice noi şi oferă informaţii valoroase privind capacitatea lor de adaptare [10, p.28].

Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" urmăreşte obiectivul nobil de cercetare şi conservare a diversităţii lumii vegetale, îndeplinind concomitent funcţia de muzeu viu şi laborator ştiinţific destinat mobilizării, introducerii în cultură şi menţinerii speciilor provenite din diferite regiuni geografice ale lumii. O contribuţie ştiinţifică deosebită la dezvoltarea patrimoniului vegetal al instituţiei a fost adusă de cercetătorii şi specialiştii Grădinii Botanice Naţionale (Institut), care, pe parcursul a peste 75 de ani de activitate, au creat colecţii botanice unice şi expoziţii de mare valoare ştiinţifică şi estetică. În prezent, genofondul instituţiei cuprinde peste 7 000 de taxoni, reprezentând una dintre cele mai valoroase colecţii de plante din Republica Moldova. Colecţiile floristice şi sectoarele expoziţionale sunt amplasate în partea centrală a Grădinii Botanice, pe versantul sud-estic, ocupând o suprafaţă de aproximativ 3 ha. Genofondul plantelor ornamentale include în prezent peste 1 500 de specii şi cultivaruri, cuprinzând plante anuale şi bienale, plante erbacee perene, specii bulboase şi cu rizomi, precum şi colecţii de gen consacrate, dintre care se evidenţiază cele de bujori (*Paeonia* L.), trandafiri de toamnă (*Rosa* L.), clematite (*Clematis* L.), canna (*Canna* L.), crizanteme (*Chrysanthemum* L.) şi alte plante decorative.

În cadrul Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" sunt conservate şi cercetate colecţii extinse de plante ornamentale, iar dintre speciile bulboase cu înflorire timpurie un interes deosebit îl prezintă reprezentanţii genului *Tulipa* L. Datorită valorii lor decorative ridicate, diversităţii morfologice şi importanţei horticole, lalelele ocupă un loc important în colecţiile de plante ornamentale ale instituţiei. În prezent, reprezentanţii genului *Tulipa* L. fac parte din colecţia de plante ornamentale bulboase a Grădinii Botanice, a cărei constituire a început în anii 1960, aproape simultan cu înfiinţarea instituţiei. Dezvoltarea continuă a acestei colecţii a contribuit la acumularea unui material biologic valoros, utilizat atât în cercetările introductive şi bioecologice, cât şi în activităţile de conservare şi valorificare a diversităţii genetice a plantelor ornamentale. În anul 1989, colecţia de lalele

a Grădinii Botanice (Institutului) Academiei de Ştiinţe a RSS Moldoveneşti includea 285 de soiuri, repartizate în 13 clase horticole [2, p.251]. Cu toate acestea, în perioada următoare, o parte semnificativă a soiurilor şi-a pierdut valoarea decorativă iniţială. De asemenea, o parte considerabilă a materialului biologic a fost pierdută din cauza dezvoltării excesive a populaţiilor de rozătoare, care au provocat pagube considerabile culturilor de plante bulboase. Începând cu anul 2007, specialiştii Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" au iniţiat activităţi complexe de restaurare, completare şi modernizare a colecţiei de lalele. Ca rezultat al acestor cercetări şi activităţi de introducere, colecţia actuală cuprinde aproximativ 60 de soiuri, reprezentând diferite clase şi grupe horticole ale genului *Tulipa* L. În anul 2024, colecţia de lalele a fost completată cu 10 soiuri noi, introduse din Olanda, una dintre principalele regiuni mondiale de selecţie şi producere a materialului săditor de lalele. Introducerea noilor genotipuri contribuie la diversificarea fondului genetic şi la evaluarea potenţialului de adaptare a acestora în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova. Totodată, trebuie menţionat faptul că un soi de plantă ornamentală nu reprezintă un sistem biologic absolut stabil, deoarece caracterele sale pot suferi modificări importante în urma cultivării în diferite condiţii geografice şi ecologice. Particularităţile biologice insuficient studiate ale soiurilor introduse, necunoaşterea capacităţii lor de adaptare, precum şi lipsa informaţiilor privind cerinţele faţă de factorii ecologici ai mediului de cultură pot conduce la diminuarea calităţii biologice şi a valorii decorative a plantelor. În acest context, introducerea şi evaluarea noilor soiuri de lalele prezintă un interes deosebit pentru colectivul Laboratorului de plante ornamentale al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru", atât din perspectiva completării fondului colecţionar, cât şi pentru identificarea formelor cu perspectivă de utilizare în producţia ornamentală naţională. Studierea particularităţilor biologice şi decorative ale soiurilor introduse, aprecierea gradului de adaptabilitate, îmbunătăţirea tehnologiilor de cultivare şi valorificarea taxonilor promiţători pentru condiţiile Republicii Moldova constituie obiectivele principale ale cercetărilor desfăşurate. Astfel, cercetarea particularităţilor bioecologice, a capacităţii de adaptare şi a valorii decorative a soiurilor de lalele introduse în colecţia Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" reprezintă o etapă importantă în procesul de conservare şi valorificare a resurselor genetice vegetale. Evaluarea comportamentului noilor taxoni în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova permite identificarea soiurilor cu perspectivă ornamentală ridicată, stabile din punct de vedere biologic şi capabile să manifeste caractere decorative valoroase în condiţiile locale de cultivare. Rezultatele cercetărilor introductive contribuie la extinderea sortimentului de plante ornamentale,

la diversificarea colecţiilor existente şi la elaborarea unor recomandări ştiinţifice privind utilizarea eficientă a genotipurilor adaptate în amenajarea spaţiilor verzi, în floricultura ornamentală şi în conservarea biodiversităţii vegetale. În acest context, scopul prezentei lucrări constă în studierea particularităţilor de creştere şi dezvoltare, evaluarea caracterelor biologice şi decorative, precum şi determinarea perspectivelor de cultivare ale soiurilor de *Tulipa* L. introduse în colecţia de plante ornamentale bulboase a Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru".

MATERIAL ŞI METODĂ

Cercetările au fost efectuate în seră pe terenul experimental al Laboratorului Plante Ornamentale al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru". Au fost utilizate metode clasice şi moderne. Observaţiile fenologice au fost efectuate conform Metodicii elaborate de Asociaţia Grădinilor Botanice (1979) [8, p.14]. Stadiile ontogenetice şi studiul caracteristicilor bioecologice ale noilor specii au fost determinate cu ajutorul următoarelor metodici [2, p. 251; 3, p.176; 6, p.160].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Genul *Tulipa* L., care cuprinde peste 150 de specii, aparţine clasei Magnoliopsida (Monocotiledonate) şi familiei Liliaceae [3, p.176]. Lalelele, fiind plante efemeroide tipice, cu o perioadă de repaus estival şi o creştere şi dezvoltare intensă în perioada de primăvară, prezintă un interes deosebit pentru floricultură datorită înfloririi timpurii.

În floricultura industrială şi amatoristică din Republica Moldova, lalelele ocupă unul dintre locurile principale printre plantele floricole bulboase. Acestea sunt utilizate pe scară largă ca flori pentru tăiere în perioada de iarnă, precum şi în diverse forme de amenajare peisagistică: în stâncării, grădini pietroase, peluze de primăvară, ronduri, rabate şi poieni decorative. Lalelele pot fi cultivate atât în grupuri monovarietale, cât şi în combinaţie cu alte plante bulboase cu înflorire timpurie, precum *Muscari* L., *Crocus* L., *Hyacinthus* L. şi *Narcissus* L.

Laleaua este o plantă bulboasă care formează un bulb adevărat, de formă rotundă. Din punct de vedere morfologic, bulbul reprezintă un lăstar subteran puternic scurtat, prevăzut cu frunze cărnoase îngroşate, denumite solzi de protecţie şi de rezervă, care au rolul de acumulare a substanţelor nutritive. Frunzele sunt relativ puţine (2–6), dispuse pe un lăstar subteran scurtat, discoidal, numit disc bazal, din care se dezvoltă punctul de creştere al lăstarului aerian generativ. Frunzele bazale sunt semnificativ mai mari decât cele superioare, au formă alungit-lanceolată, suprafaţă netedă sau uşor ondulată, iar culoarea variază de la

verde intens până la nuanțe verde-albăstrui. Sistemul radicular este alcătuit din numeroase rădăcini adventive. Rădăcina principală, provenită din radicula embrionului seminței, are o dezvoltare temporară și se atrofiază rapid. Lăstarul aerian este reprezentat, de regulă, printr-o tulpină cilindrică, erectă, uneori ramificată, care poartă 3–5 frunze dispuse altern. Tulpina are o înălțime cuprinsă între 6 și 70 cm și se termină cu o floare mare sau cu mai multe flori de dimensiuni mai mici. Florile de lalea se caracterizează printr-o diversitate remarcabilă a culorilor și formelor. Acestea pot fi simple sau involte, iar particularitățile morfologice diferă în funcție de grupa horticultură din care fac parte (soiuri timpurii, semitimpurii, târzii și forme botanice) [1, p.63; 3, p.170]. În condițiile climatice ale Republicii Moldova, perioada de înflorire a lalelelor se desfășoară, în general, în lunile aprilie–mai. Bulbii soiurilor noi de lalele introduse în colecție au fost plantați pe terenul experimental al Laboratorului de plante ornamentale al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru", unde plantele au fost cultivate și monitorizate timp de doi ani. Schema de plantare utilizată a fost de 20 × 20 cm**,** ceea ce corespunde unei densități de aproximativ 25 bulbi/m²**.** Pe parcursul perioadei de vegetație, plantele au beneficiat de îngrijire corespunzătoare, care a inclus lucrări de plivit, afânarea solului, fertilizare, irigare, precum și tratamente fitosanitare împotriva bolilor și dăunătorilor. Pe întreaga durată a perioadei de vegetație au fost efectuate observații fenologice asupra colecției, fiind înregistrate datele apariției plantulelor, începutul vegetației, debutul și durata înfloririi soiurilor de lalele de origine olandeză în condițiile Republicii Moldova. Totodată, au fost realizate măsurători biometrice și au fost studiate particularitățile morfologice ale fiecărui soi.

Conform observațiilor efectuate, soiurile de lalele testate au manifestat diferențe privind momentul răsăririi în funcție de condițiile climatice anuale. În anul 2025**,** apariția lăstarilor s-a înregistrat în perioada 13.03–26.03**,** iar în primăvara anului 2026 plantele au răsărit într-un interval mai extins, cuprins între 20.02 și 01.04**,** parcurgând integral ciclul de dezvoltare până la începutul înfloririi și finalizarea perioadei de vegetație. Durata medie a înfloririi a constituit 10–27 zile. Momentul apariției și durata fazelor de dezvoltare au prezentat anumite variații și deplasări de la un an la altul, în funcție de particularitățile condițiilor climatice. În descrierea soiurilor de lalele, o importanță primordială o prezintă forma și culoarea florii. Pentru majoritatea soiurilor este caracteristic periantul simplu, petaloid, cu tepale intens colorate. Forma florii la soiurile moderne de lalele este extrem de diversă. Cele mai răspândite sunt formele de cupă și de caliciu, care pot varia de la tipuri alungite sau scurte până la forme înguste, late sau cu bază pătrată. Structura florii permite aprecierea apartenenței soiului la o anumită clasă horticultură. Pe lângă formele

de cupă, se întâlnesc flori ovale, ovoide, globuloase, liliacee, stelate, papagal, pivoniforme și involte. La soiurile de tip papagal, tepalele prezintă margini profund incizate și forme decorative deosebite. La determinarea și descrierea soiurilor se acordă atenție culorii bazei interne a tepalei (fundul florii), care deseori diferă de culoarea principală și poate fi prezentă cu sau fără margine decorativă. Un alt caracter varietal important îl constituie combinația dintre culoarea anterelor și a filamentelor staminelor. Culoarea și structura frunzelor reprezintă, de asemenea, caractere distinctive pentru identificarea apartenenței soiurilor la anumite clase horticole. Pe lângă principalele caractere decorative, soiurile de lalele din diferite grupe se diferențiază și prin particularități biologice: perioada și durata înfloririi, coeficientul de multiplicare, rezistența la boli și dăunători, precum și toleranța la condiții climatice nefavorabile. Toți acești factori au fost luați în considerare la elaborarea caracteristicilor soiurilor noi de lalele introduse în colecție. În baza rezultatelor cercetărilor au fost stabilite caracteristicile biologice și decorative ale noilor soiuri de lalele și au fost determinate direcțiile de utilizare a acestora în cultura ornamentală:

‘Big Chif’ – (*Tulipa* grupa Darwin Hybrid) Planta are o înălțime a lăstarului floral de 60–75 cm. Tulpina este verde-deschis, rezistentă și viguroasă. Frunzele sunt mari, de culoare verde-cenușie. Bulbii sunt de dimensiuni mari. Florile sunt de formă de cupă, cu înălțimea de 9–12 cm și diametrul de până la 10 cm, de culoare roz-aprins cu nuanțe de caisă și reflexe argintii. Înflorirea începe la sfârșitul lunii aprilie și durează 20–23 zile. Soiul se caracterizează printr-o capacitate bună de multiplicare, rezistență la secetă și îngheț, precum și prin toleranță ridicată la boli și dăunători. Este recomandat pentru plantări de grup, borduri mixte (mixborder) și pentru flori tăiate.

‘Blushing Apeldoorn’ – (*Tulipa* grupa Darwin Hybrid) Înălțimea plantei constituie 60–70 cm. Florile sunt de tip cupă, cu înălțimea de 6–8 cm și diametrul de 4–5 cm. În timpul înfloririi culoarea florilor se modifică: inițial acestea sunt galbene cu margine roșie, iar spre sfârșitul perioadei de înflorire pe petale apar striații roșiatice. Baza internă a florii este neagră, difuz delimitată, fără margine. Columna pistilului este verde-închis, lată, iar stigmatul este trilobat, verde-deschis și ondulat. Filamentele staminelor sunt galbene la bază, late și scurte, iar anterele sunt mici, de culoare neagră. Frunzele sunt mari, verde-argintii, iar bulbii sunt mari. Înflorește la mijlocul lunii aprilie timp de aproximativ 21 zile. Datorită dimensiunilor mari și aspectului decorativ, soiul este recomandat pentru flori tăiate, plantări de grup, borduri, mixbordere și poate fi cultivat ca plantă solitară.

‘Ad Rem’ – (*Tulipa* grupa Darwin Hybrid) Soi înalt, cu tulpina florală robustă, având înălțimea de 50–65 cm. Frunzele sunt mari, verde-deschis, cu lungimea de 18–20 cm și

lățimea de 4,5–12 cm. Bulbii sunt mari. Florile sunt mari, de formă de cupă, cu înălțimea de 8–12 cm și diametrul de 10–15 cm. Culoarea florilor este portocaliu-roșcat intens, cu margine galben-aurie; petalele sunt rotunjite. Baza florii este verde, cu margine galbenă. Filamentele staminelor sunt îngroșate, mai scurte decât pistilul, de culoare galbenă, cu zone verde-închis la locul de inserție a anterelor. Anterele sunt mari, violet-închis, aproape negre. Înflorește din prima decadă a lunii aprilie până la începutul lunii mai, timp de 20–26 zile. Manifestă rezistență bună la dăunători și la condiții nefavorabile de mediu. Este recomandat pentru borduri, plantări masive, diverse tipuri de ronduri decorative și pentru flori tăiate.

‘Eric Hofsin’ – (*Tulipa* grupa Darwin Hybrid) Planta atinge înălțimea de aproximativ 75 cm. Tulpina este densă și viguroasă, cu frunze mari, late, de culoare verde-intens. Floarea este de formă ovoidă, cu înălțimea de aproximativ 5,5 cm, având petale cu textură densă. Coloritul exterior al petalelor este roșu-carmin, trecând spre galben-deschis și apoi spre o margine alb-crem către sfârșitul înfloririi. Partea interioară a florii este de culoare carmin. Baza florii este verde-turcoaz pe fond galben-deschis. Filamentele staminelor sunt galben-deschis cu nuanțe verzui, iar anterele sunt galbene. Înflorește la mijlocul lunii aprilie timp de 22–25 zile. Este recomandat pentru borduri înalte, plantări de grup, mixbordere și flori tăiate.

‘America’ – (*Tulipa* grupa Darwin Hybrid) Planta are o înălțime de aproximativ 80 cm. Tulpina floral este puternică, groasă și rezistentă. Frunzele sunt mari, de culoare verde-albăstruie. Floarea este de formă de cupă, cu înălțimea de 12 cm, petalele fiind late (până la 8 cm). Culoarea externă este roșu-cinabru, mai deschisă spre margini, iar interiorul florii este roșu-intens. Baza florii este galben-aurie, cu margine verde. Filamentele staminelor sunt verde-negricioase, îngroșate, iar anterele sunt violet-închis. Înflorește la mijlocul lunii aprilie timp de aproximativ 20 zile. Este recomandat pentru plantări de grup, flori tăiate, rabate înalte și diferite tipuri de amenajări florale.

‘Princess Irena’ – (*Tulipa* grupa Triumph) Planta are înălțimea de aproximativ 35 cm. Tulpina floral este densă, rezistentă, de culoare verde, cu o nuanță bordo-închisă spre baza inflorescenței. Frunzele sunt verde-albăstrui, cu marginea ondulată, având lungimea de 15–18 cm și lățimea de 3–10 cm. Floarea este de formă de cupă, cu înălțimea de 5–8 cm și diametrul de 5–10 cm. Petalele sunt ovoidale, cu margini profund zimțate și ușor ascuțite la vârf. Culoarea petalelor este portocalie, cu striații roz-bordo pe partea externă și o dungă galben-pal. Baza florii este galben-intens. Filamentele staminelor sunt galbene, anterele verde-închis, iar coloana pistilului și stigmatul sunt verde-deschis. Înflorirea are loc de la

mijlocul lunii aprilie și durează 25–27 zile. Datorită aspectului decorativ deosebit, soiul este recomandat pentru borduri, plantări de grup, mixbordere, grădini de stâncă și rocării.

‘Jan van Nes’ – (*Tulipa* grupa Triumph) Planta are o înălțime de 50–70 cm. Tulpinile sunt viguroase, elastice și rezistente, de culoare verde-închis. Frunzele sunt mari, alungite, verde-cenușii, cu lungimea de 15–32 cm și lățimea de 5–12 cm. Floarea are forma unei cupe, cu înălțimea de 8–12 cm, iar în faza de deschidere completă poate atinge un diametru de până la 18 cm. Petalele sunt alungite, cu margini ușor neregulate și fin zimțate la vârf. Culoarea florilor este galben-intens, inclusiv baza florală. Filamentele staminelor sunt galben-închis, anterele galben-deschis. Pistilul este verde-închis, cu stigmat trilobat, ondulat, de culoare deschisă. Înflorește de la mijlocul lunii aprilie până la începutul lunii mai, cu o durată de aproximativ 27 zile. Este recomandat pentru plantări de grup, mixbordere, rabate înalte, flori tăiate și poate fi utilizat și ca plantă solitară.

‘Grin Wave’ – (*Tulipa* grupa Parrot) Înălțimea lăstarului floral este de 45–50 cm. Tulpina este verde-deschis, subțire, dar rezistentă. Frunzele sunt alungite, ondulate pe margine, verde-cenușii, cu lungimea de 15–27 cm și lățimea de 3,5–9,5 cm. Floarea este originală, de formă de cupă, cu înălțimea de 7–8,5 cm, iar la deschiderea completă atinge un diametru de 10–15 cm. Petalele sunt alungite, cu margini profund decupate și ondulate. Pe partea externă, petalele sunt galben-pal cu striații verzi, iar marginile prezintă nuanțe roz-liliachii. Partea internă este verde-deschis, fără o zonă centrală bine delimitată. Filamentele staminelor sunt albe, anterele violet-închis. Pistilul este verde-deschis, cu stigmat trilobat, ondulat, de culoare crem. Înflorește din a doua decadă a lunii aprilie până în prima decadă a lunii mai, timp de 25–27 zile. Este recomandat pentru mixbordere, grădini de stâncă, rabate și plantări de grup.

‘Maia Sandu’ – (*Tulipa* grupa Triumph, new variety) Înălțimea plantei este de 45-65 cm. Frunzele sunt cenușii, mari, ondulate, cu lățimea de 3 la 15 cm și lungimea de 18-25 cm. Florea este în forma de cupă, cu înălțimea de 6-7 cm și diametru de 10-12 cm. Culoarea este roz-violet, petalele din interior sunt mai deschise la culoare, rotungite, marginile sunt aproape albe . Baza este galben deschis cu o margine alba, filamentele staminelor sunt late, scurte, anterele sunt mari, verzui, mai scurt decât stigmatului. Polenul este galben descis, stigmatul este tringhiular, ondulat, de culoare crem deschis. Înflorirea începe la mijlocul lunii aprilie și durează 17–20 de zile. Soiul este recomandat pentru producerea florilor tăiate, precum și pentru plantări de grup, rabate și mixbordere. Se caracterizează prin rezistență ridicată la secetă și temperaturi scăzute, manifestând totodată o bună toleranță față de dăunători și principalele boli criptogamice. Cu toate acestea, soiul este

sensibil la virusul pestriţării lalelelor (*Tulip breaking virus* – TBV), ceea ce impune utilizarea materialului săditor sănătos şi monitorizarea fitosanitară permanentă a culturii.

‘**Trauttmansdorf**’ – (*Tulipa* grupa Greigii) Înălţimea plantei este de 30-40 cm.Tulpina este groasă, puternică, verde strălucitor cu o nuanţă roşiatică. Frunzele sunt mari, late, ondulate cu dungi purpurii cu o nauntă cenuşie cu aspect decorativ pronunţat. Floare este mare, cu o înălţime de 10-15 cm şi un diametru de până la 15 cm. Petalele sunt ovoide, rotunjite, roşiatice interior, iar exterior – cu o nuanţă roz-somon şi o nuanţă uşor verziu la baza. Baza este violet închis aproape neagră, cu o margine galbenă neuniformă. Filamentele staminelor sunt groase şi scurte, violet închis de care sunt ataşate anterele mari. Polenul este galben strălucitor, pistilul este lat, deschis cu o naunţă roz, stigmatul este triunghiular, galben deschis, marginea este ondulată. Înfloreşte la începutul lunii aprilie timp de 20-23 zile. Planta pitică/scundă, ideală pentru borduri, stâncării sau givece.

CONCLUZII

1. Rezultatele cercetărilor efectuate demonstrează că soiurile de lalele de origine olandeză, introduse în colecţia Grădinii Botanice Naţionale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, parcurg în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova întregul ciclu ontogenetic, de la răsărire până la fructificare. Acestea prezintă o înflorire abundentă, o capacitate bună de multiplicare şi formează seminţe viabile. În anul 2026 au fost recoltate seminţe de la soiurile ‘Princess Irena’, ‘Trauttmansdorf’, ‘Maia Sandu’, ‘Jan van Nes’ şi ‘America’, ceea ce confirmă adaptabilitatea acestora la condiţiile locale de cultivare şi stabilitatea lor biologică în cultură.
2. Durata înfloririi soiurilor studiate a variat între 17 şi 27 de zile. Astfel, durata înfloririi a fost de 20–26 zile la soiul ‘Ad Rem’, 23 zile la ‘Big Chif’, 21 zile la ‘Blushing Apeldoorn’, 22–25 zile la ‘Eric Hofsin’, 20 zile la ‘America’, 25–27 zile la ‘Princess Irena’, 27 zile la ‘Jan van Nes’, 17–20 zile la ‘Maia Sandu’, 20–23 zile la ‘Trauttmansdorf’ şi 20–23 zile la ‘Grin Wave’. Cea mai îndelungată perioadă de înflorire a fost înregistrată la soiul ‘Jan van Nes’ (27 zile), iar cea mai redusă la soiul ‘Maia Sandu’ (17–20 zile).
3. Din punct de vedere fenologic, majoritatea soiurilor analizate aparţin grupei soiurilor cu înflorire semitimpurie, debutul înfloririi fiind înregistrat la mijlocul lunii aprilie. Excepţie face soiul ‘Trauttmansdorf’, care începe înflorirea cu aproximativ două săptămâni mai devreme decât celelalte soiuri, în timp ce soiul ‘Grin Wave’ se remarcă printr-o înflorire mai tardivă.

4. Toate soiurile de lalele introduse în colecţie s-au evidenţiat printr-o valoare ornamentală ridicată, adaptabilitate bună la condiţiile climatice ale Republicii Moldova şi caracteristici biologice favorabile cultivării. Acestea pot fi recomandate pentru utilizarea pe scară largă în amenajarea spaţiilor verzi, în diverse tipuri de compoziţii floricole, pentru cultivarea în ronduri, rabate, mixbordere şi containere, precum şi pentru producerea florilor destinate tăierii.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului: Subprogramul 010101 – „Cercetarea şi conservarea *ex situ* şi *in situ* a diversităţii plantelor din Republica Moldova”.

REFERINȚE

1. АЛЕКСАНДРОВА Л.М. Изучение способности к вегетативному размножению интродуцироых сортов тюльпана в условиях южного берега Крыма. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2018; (129): с. 60-68. https://boolt.elpub.ru/jour/article/view/155/147
2. БЫХОВЕЦ, А.И., ГОНЧАРУК, В.М. (2004) *Комнатные и садовые растения*. – Минск: ООО «Харвест», 2004. – 526с. ISBN 985-13-1004-2.
3. ВОРОНЦОВА, В. В., ЕВСЮКОВА, Т. В. (2002). *Луковичные цветы*. Москва, 176 с. ISBN 5-93457-043-09.
4. ГЕЕЛЬХАР, Хельмут (1988) *Тюльпаны в саду*. Пер. с нем. С.О. Эбель; под ред. И с предисл. И.К. Артамоновой. – М.: Агропромиздат, – 138 с.
5. ЗАГОРЧА, Э.К. (1989) *Партерные тюльпаны* / Э.К. Загорча (буклет). – Кишинев: Изд-во «Тимпул».
6. КУДРЯВЦЕВА, И.М. (1980) *Тюльпаны: Справочное пособие*. – Мн.: Полымя – 160 с. УДК 635.965.281.1
7. *Lumea Plantelor* (2019) Grădina Botanica Naţ. (Inst.) “A. Ciubotaru”; coor.: Roşca Ion; - [Chişinău]: S. n., 2019 (Tipogr. “Pixel Print”). ISBN 978-9975-4497-8-6.
8. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР* (Вып. 113). (1979). ГБС АН СССР.
9. НАУМЦЕВ, Ю.В. (2013) *Цветоводство в Ботанических садах – эстетика со смыслом.* Цветоводство: традиции и современность: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Волгоград, 15-18 мая 2013 г.) /отв. ред. А.С. Демидов. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – с.15-19 ISBN 978-5-9571-0694-4.
10. ТКАЧЕНКО, К.Г., ЦЕЙТИН, Н.Г., СМИРНОВ, Ю.С. (2013) *Степные растения в коллекции альпинария Ботанического сада Петра Великого.* Цветоводство: традиции и современность*:* материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Волгоград, 15-18 мая 2013 г.) / отв. ред. А.С. Демидов. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – с.27-29 ISBN 978-5-9571-0694-4.

CZU:582.573.21:581.143.6(478)
https://doi.org/10.52240/cdp2026.68

ROLUL BACTERIILOR ENTOMOPATOGENE *BACILLUS* IN CONTROLUL DĂUNĂTOTULUI *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY LA CARTOF

Pantelimon ZAVTONI,
ORCID : 0000-0003-1841-0086
e-mail: pantelimon.zavtoni@sti.usm.md
Leonid VOLOȘCIUC,
ORCOID: 0000-0001-6621-9919
Aaurelia STINGACI
ORCID: 0000-0002-7475-4310*
Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor al USM, Chișinău, RM

ABSTRACT: *Data were obtained on the application of the entomopathogenic bacterium Bacillus thuringiensis in synergy with FP-09 for the control of Colorado potato beetle on the potato variety»Marabel».*
The action of entomopathogenic bacteria in combination with FP-09 was determined in the control of Colorado potato beetle larvae stages I and II of the second generation Colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata) under field conditions on potato crop of the variety «Marabel», where the average biological efficacy of Bacillus thuringiensis 10^8+ FP-09 was 75.9%.
The first and third instar larvae control action was determined with FP-09, where the biological efficacy in controlling larvae of Leptinotarsa decemlineata was on average 37.8%.

Keywords; *Bacillus thuringiensis sp. thuringiensis; Entomopathogenic bacteria; Insecticid; Colorado potato.*

INTRODUCERE

Agricultura ecologică se bazează exclusiv pe folosirea materialelor organice sau biologice degradabile, care asigură echilibrul ecologic al sistemului agricol. Agricultura ecologică reduce la maxim folosirea de produse chimice poluante, nu foloseşte plantele modificate genetic şi astfel se asigură menţinerea unei biodiversităţi cu productivitate biologică ridicată.

Combaterea biologică se poate realiza prin folosirea diferitor specii de microorganisme entomopatogene cum ar fi bacteriile –*Bacillus thuringiensis* şi altele în combaterea dăunătorilor la diferite culturi agricole. În prezent se cunosc peste 90 specii de bacterii entomopatogene. Unele pot fi crescute şi înmulţite în condiţii artificiale, din care se obţin produse bacteriene, care se aplică în combaterea unor specii de dăunători ai plantelor cultivate. Folosirea microorganismelor în combaterea biologică a dăunătorilor prezintă un

interes deosebit şi probabil, într-un viitor apropiat, va fi cel mai practic mijloc de combatere în ansamblul măsurilor de tratare. Combaterea microbiologică a dăunătorilor se desfăşoară pe două căi: prin acţiunea agenţilor biologici şi prin utilizarea biopreparatelor pe bază de bacterii. Biopreparatele pot fi folosite singure sau în amestec cu doze scăzute de insecticide şi alte produse de tipul hormonilor sau a substanţelor sterilizante.

Cunoaşterea profundă a particularităţilor biologice ale dăunătorilor şi a relaţiilor lor cu organismele utile. Organismele dăunătoare posedă anumite particularităţi biologice care se manifestă printr-o adaptivitate sporită la diferite fenomene negative, inclusiv la pesticide, care deşi sunt comune tuturor organismelor, totuşi le asigură un grad ridicat de plasticitate ecologică. Doar cunoscând aceste particularităţi şi luând în consideraţie condiţiile concrete ale mediului, devine posibil controlul densităţii populaţiilor de insecte, agenţi patogeni şi buruieni [2, p.71].

Pentru producerea preparatelor biologice, patogene pentru insectele dăunătoare a culturilor agricole se folosesc microorganisme de diferite proveniențe. În asortimentul actual al preparatelor biologice un interes deosebit îl prezintă preparatele produse în baza *Bacillus thuringiensis* (Bt). Spre deosebire de pesticide ele au o acțiune specifică selectivă numai asupra insectelor dăunătoare, și au un spectru larg de acțiune, ce este deosebit de important – nu sunt dăunătoare pentru om, animale, insecte folositoare și mediul înconjurător.

La producerea preparatelor entomopatogene un loc deosebit îi revine calităţii tulpinilor de bacterii, care în condiţiile naturale asigură o reducere eficientă a densităţii populaţiilor de insecte dăunătoare [3, p. 494].

O aplicare largă au insecticidele bacteriene pe baza microorganismelor sporifere *Bacillus thuringiensis*- locuitor natural al biocenozei. Pentru prima data bacteriile de acest gen au fost isolate din insecte, următoarele cercetări arată răspândirea largă a lor în mediul înconjurător. Unii autori anunță prezența acestor bacterii în sol și frunze (A.W.West și S.F.Petraș, 1985). În lucrările L.I.Burțeva și G.V.Calmâcova se demonstrează prezența bacteriilor în insecte, în aşternutul animalelor și pe pășuni [4, p.89].

Experiențele de teren și de laborator pe tuberculi și plante de cartofi au fost efectuate în perioada 2017-2018. Evaluarea de siguranță a nanomaterialelor în laborator a fost efectuată în 5 doze (30 mg, 90 mg, 180 mg, 210 mg și 360 mg) în 3 repetiții. A fost relevat efectul ambiguu al oxidului de siliciu asupra creșterii și dezvoltării plantelor. S-a constatat că în a 14-a zi a experimentului după tratamentul tuberculilor, energia de germinare a unei doze de SiO_2 (90 mg) a arătat o creștere semnificativă a lungimii germenilor cu 21,4% și a rădăcinilor până la 6,8% în raport cu controlul [5, p.116].

MATERIAL ŞI METODĂ

Ca obiect de studiu a fost utilizat larvele de *Leptinotarsa decemlineata* de vârsta întâia şi a doua la lotul de cartof amplasat pe baza experimentală al IGFPP al USM.

La cercetări s-au aplicat bacteriile entomopatogene de *Bacillus thuringiensis.* Pentru selectarea tulpinelor, cu acţiune antagonistă faţă de fitofagii de origine bacteriană au fost utilizate culturi de *Bacillus thuringiensis* din colecţia naţională de microorganisme nepatogene şi alte culturi izolate din larve colectate din condiţii naturale de Coleoptere. Larvele de Coleoptere infectate cu *Bacillus thuringiensis* a fost colectate din natură şi aduse în laborator şi a fost examinate la microscop. Modificările patologice se exprimă la larve de Coleoptere printr-o culoare închisă.

Pentru cultivarea tulpinilor bacteriene a-u fost utilizate medii nutritive agarizate şi lichide, specifice fiecărei specii. Insămânţările microorganismelor a-u fost efectuate în conformitate cu metodele aplicate in practica microbiologică.

Pentru izolarea, cultivarea a *Bacillus thuringiensis* sunt utilizate medii de cultură. Mediile pot fi lichide sau solidificate cu agar. Agarul este un fitocoloid, alcătuit din doua polizaharide: agaroză (cca 70%) şi agaropectinază (în cea mai mare parte galacturonază) obţinute din diferite alge roşii marine(din grupul Rhodophzceae), medii din cartof- glucoză-agar.

Titrul s-a determinat cu ajutorul camerei Goreaev prin calea spălării bacteriilor la 1litru de apă de pe mediul nutritiv ori diluţia mediului lichid până la 1litru.

Titrul s-a calculat după formula

$T= 25,10^4 \times A \times D$,

numărul mediu de bacterii într-un pătrat mare

D- diluţii

T- titrul suspensiei bacteriene la 1 ml

Ţinînd cont de faptul că moartea insectelor testate mai poate fi cauzată şi de alţi factori ce nu ţin de potenţialul de infecţie ai bacteriilor, pentru determinarea activităţii biologice a preparatelor se aplică formula Abbot, care ia în consideraţie şi mortalitatea larvelor în control:

Procentul mortalităţii larvelor s-a calculat după Abbot:

$$P= \frac{(Mc- Mo)}{} \times 100$$

100-Mc

unde P - activitatea biologică exprimată în procentul de mortalitate a insectelor,

Mo- larve moarte în experienţă % ;

Mc- larve moarte în martor %.

Pentru determinarea activităţii biologice a bacteriilor se mai aplică şi timpul letal (TL_{50}), care indică la timpul necesar pentru obţinerea a 50% de mortalitate a larvelor. Acest indice se determină în mod analogic înregestrînd rezultatele după diferite intervale de timp.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Schema experienţei:

Cercetările s-au desfăşurat pe lotul experimental de cartof soiul ,"Marabel" pe teritoriul IGFPP al USM .

1. Martor; 2. *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis10^8 UFC/ml; 3. *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis10^8 UFC/ml+ FP-09 -50 g; 4. FP- 09 - 50 g; 5. Etalon Coragen 20 SC - 0,06 l/ha. Substanţă activă clorantraniliprol 200 g/l.

Testele s-au efectuat la larvele de vârsta întâia a doua a dăunătorului Gândacului din Colorado *Leptinotarsa decemlineata.* Experienţa s-a efectuat în 5 variante (Martor, *Bacillus thuringiensis*, FP-09, Etalon Coragen) cu 3 repetiţii, unde s-a tratat larvele cu soluţie de cultură. Condiţiile climaterice ale anului curent în perioada efectuării experienţelor se caracterizează printr-o varietate destul de variată.

Indicii care caracterizează nivelul temperaturii în luna mai a crescut în comparaţie cu luna aprilie. În prima şi a decadei a doua a lunii temperatura minimală a constituit 8,2 ^{0}C - 12,6 ^{0}C, cu un nivel al temperaturii maximale de la 19,5^{0}C până la 23,1^{0}C. Temperatura medie lunară a atins nivelul de 14,1 ^{0}C - 17,6 ^{0}C. În luna mai cantitatea de precipitaţii a constituit 21,0 mm, ceea ce constituie un nivel mai redus de cât în luna aprilie.

Astfel, de menţionat, că indicii de temperatură s-au menţinut pe tot parcursul efectuării experienţelor. Temperatura medie în luna iunie s-a menţinut la nivelul de 21,7 ^{0}C, iar în prima decadă şi în decada a trea 22,6 ^{0}C. Nivelul temperaturii maximale a constituit 27,3 ^{0}C. Luna iunie temperature medie în perioada data a variat de la 21,7^{0}C până la 22,6 ^{0}C. Cantitatea de precipitaţii a costituit 6,7 mm.



Fig. 1 (a,b). Atacul dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* la lotul experimental de cartof soi ” Marabel”

Tabelul 1. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în sinergie cu FP - 09 in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata*, la cartof, soiul ,,Marabel”, I generație

Nr d/r	Varianta	Repetiții	Norma kg/ha	Până la preluc. larve /10 plante	După prelucrare larve/10 plante la zi				Eficacitatea biologică, %
					3	5	7	9	
1	Martor	Media		131,6	135.6	141.6	149.6	156,0	
2	Bacillus thuringiensis var. thuringiensis	Media	10^8 UFC/ml	145,3	138.0	81.6	62.3	41,6	71,5
3	Bacillus thuringiensis var. thuringiensis + FP - 09	Media	10^8 UFC/ml + 50g	139,3	131.6	76.0	62.3	32,0	77,0
4	FP - 09	Media	50g.	147,6	143.6	125.0	109.3	99,0	32,8
5	Et.Coragen 20 SC	Media	0,06 l/ha	161,6	14.3	11.0	7.0	7,3	95,2
	DEM								2,3

Analizând tabelul 1. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în sinergie cu FP – 09 în condiții de câmp, putem menționa, că eficacitatea biologică la concentrația 10^8 UFC/ml a fost de 71,5 % iar concentrația 10^8 UFC/ml cu FP - 09 -50 g a fost de 32,8 % față de etalonul chimic care a avut o eficacitate de 95,2 % .




Fig. 2 (a,b). Infectarea larvelor de *Leptinotarsa decemlineata* după prelucrare cu suspensie entomopatogenă de *Bacillus thuringiensis* în sinergie cu FP – 09 la lotul experimental de cartof soi ,,Marabel".

Tabelul 2. Eficacitatea biologică a suspensiei entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* în sinergie cu FP - 09 in combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata*, la cartof, soiul ,,Marabel" II generație

Nr. d/r	Varianta	Repetiții	Norma kg/ha	Până la preluc. larve /10 plante	După prelucrare larve/10 plante la zi				Eficacitatea biologică, %
					3	5	7	9	
1	Martor	Media		35,6	37.3	40.0	42.6	49,6	
2	Bacillus thuringiensis var. thuringiensis	Media	10^8 UFC/ ml	20,6	18.3	11.0	9.0	6,0	70,9
3	Bacillus thuringiensis var. thuringiensis + FP - 09	Media	10^8 UFC/ ml + 50g	18,0	16.0	9.3	7.3	4,3	75,9
4	FP - 09	Media	50g.	27,3	24.3	19.3	18.3	17,0	37,8
5	Et.Coragen 20 SC	Media	0,06 l/ha	10,3	3.3	2.0	2.0	1,3	87,3
	DEM								4,3

Analizând tabelul 2, putem menționa, că eficacitatea biologică la concentrația 10^8 UFC/ml a fost de 70,9 % iar concentrația 10^8 UFC/ml cu FP - 09 - a fost de 75,9 % față de etalonul chimic care a constituit o eficacitate de 87.3 %.

Suspesia de *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis în sinergie cu FP-09 are un efect intestinal, a cărui impact se manifestă în intestinele larvelor dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata* în timpul hrănirii sale active, provocând leziuni interioare și blocarea digestiei cu FP-09 prin absorbția sucului digestiv, în urma căreia echilibrul osmotic este perturbat și procesele de digestie sunt inhibate. Ca urmare, apare infestarea celulelor și ulterior moartea insectelor.

CONCLUZII

Utilizarea mixurilor în combinație cu bacteriile entomopatogene *B. thuringiensis* în sinergie cu FP-09 pentru combaterea Gândacului din Colorado la cultura de cartof soi,"-Marabel" are un impact pozitiv în controlul dăunătorului.

Acțiunea bacteriilor entomopatogene în combinație cu FP-09 în combaterea larvelor de vârsta întâia a doua a Gândacului din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) la generația doua în condiții de câmp la cultura de cartof soi „Marabel", unde eficacitatea biologică medie la varianta *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis 10^8 + FP-09 a constituit de la 75,9 %.

S-a determinat acțiunea in controlul larvelor de vârsta întâia a doua cu FP-09 unde eficacitate biologică în combaterea larvelor de *Leptinotarsa decemlineata* a constituit în medie de 37,8 %.

S-a determinat rolul bacteriilor entomopatogene în varianta *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis 10^8 UFC/ml unde eficacitatea biologică a fost de 70,9%, față de etalonul chimic care a avut o eficacitate de 87.3%.

Pe lotul experimental a fost determinată acțiunea bacteriilor entomopatogene *Bacillus thuringiensis*, var. thuringiensis și FP-09 și stabilirea fenomenelor sinergice la reglarea densității *Leptinotarsa decemlineata* la cultura cartofului.

REFERINȚE

1. VOLOŞCIUC L. Biotehnologia producerii şi aplicării preparatelor baculovirale în agricultura ecologică. Chişinău , În: Chişinău: Bons Offices, 2009. 264 p. ISBN 978-9975-9774-5-6.
2. VOLOȘCIUC L. Protecția integrată a plantelor și calitatea produselor agricole. In: Akademos, nr. 3. Vol. 34. 2014, p. 71. ISSN 1857-0461
3. GRISHECHKINA S, ERMOLOVA V et. Al. Polyfunctional properties of the *Bacillus thuringiensis* var. thuringiensis industrial strain 800/15. In: Agricultural Biology, 2019, Vol. 54, nr. 3, p. 494-504. ISSN 2412-0324 doi: 10.15389/agrobiology.2019.3.494eng
4. КУЗНЕЦОВА Л. Выделение и биотестирование активных штаммов энтомопатогенных

бактерий *Bacillus thuringiensis berliner* из насекомых природных популяций Крыма. In: Институт сельского хозяйства Крыма НААН, Гвардейское, Украина. «Биология химия». Том 25 (64). 2012. № 3. с. 89-94. УДК 579.64:632.937.3.
5. АМИНОВА Е, МУШИНСКИЙ А. Оптимизация применения нанокремния на Solanum Tuberosum L. In: ФГБНУ, Россия, Журнал Известия, N-5(79). Оренбург.2019 с.116-118.

Nota bene (N.B.) subprogramul: 011103 „Elaborarea mijloacelor ecologic inofensive de reducere a impactului organismelor dăunătoare ale culturilor agricole pe fundalul schimbărilor climatice”