

ISSN 1857-2367
E-ISSN 2587-3814



MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH
"ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL
BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

JOURNAL OF BOTANY

REVISTA BOTANICĂ

VOL. XIII

Nr. 2(23)



CHIȘINĂU

2021

ISSN 1857-2367
E-ISSN 2587-3814

MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH
"ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL
BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

JOURNAL OF BOTANY

REVISTA BOTANICĂ

VOL. XIII

NR. 2 (23)



CHISINAU, 2021

FOUNDER OF THE “JOURNAL OF BOTANY” – “ALEXANDRU CIUBOTARU” NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

The according to the decision of National Agency for Quality Assurance in Education and Research, nr. 17 of 22.12.2021 on the approval of the assessment and Classification of scientific journals, “Journal of Botany” was granted the status of scientific publication of “C” Category.

The journal was approved and recommended for publication by the Scientific Council of “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute).

EDITORIAL BOARD OF THE “JOURNAL OF BOTANY”

Roșca Ion, PhD, editor in-chef, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Miron Aliona, PhD, associate editor, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Ionița Olga, PhD, secretary, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)

Members:

Anastasiu Paulina, Prof, PhD, “D. Brandza” Botanical Garden, Bucharest, Romania
Bucățel Vasile, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Ciocârlan Nina, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Ciorchină Nina, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Colțun Maricica, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Comanici Ion, Prof., PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Cristea Vasile, Prof., PhD, “Alexandru Borza” Botanical Garden of the “Babeș-Bolyai” University, Cluj-Napoca, Romania
Cutcovschi-Muștuc Alina, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Gille Elvira, PhD, National Research-Development Institute for Biological Sciences Bucharest, Romania
Ghendov Veaceslav, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Gumeniuc Iachim, PhD, Agrarian State University of Moldova
Lech Wojciech Szajdak, Prof., PhD, Institute for Agricultural and Forest Environment, Polish Academy of Sciences
Manic Ștefan, Dr. Hab., “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Postolache Gheorghe, Prof., PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Sârbu Anca, Prof, PhD, “D. Brandza” Botanical Garden, Bucharest, Romania
Șirbu Tatiana, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Tănase Cătalin, Prof., PhD, “A. Fătu” Botanical Garden of the “Al. I. Cuza” University, Iasi, Romania
Teleuță Alexandru, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Tofan-Dorofeev Elena, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Țîmbali Valentina, PhD, “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
Zaimenco Natalia, Prof, PhD, “M. M. Grishko” National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine

*Edition supported by the
“Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
MD - 2002, 18 Padurii str., Chisinau, Republic of Moldova
tel./fax: (+373 22) 52-38-98; 55-04-43
© “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)*

CONTENTS

I. Structural and functional diversity of plant organisms**1. Cuza Petru**

Aprecierea termotoleranței frunzelor speciilor spontane de stejar din nordul și centrul Republicii Moldova 5

2. Cuza Petru , Zdioruc Nina

Reacții nespecifice în frunzele stejarului pedunculat (*Quercus robur*) după expunerea la șocul termic 13

3. Glijin Aliona, Ciorchină Nina, Tabăra Maria, Ralea Tudor, Zdioruc Nina

Analiza fitochimică a unor soiuri de *Lycium barbarum*, obținute prin cultura *in vitro* 21

II. Conservation of biological diversity**4. Pînzaru Pavel**

Crataego monogynae-*Cerasetum mahaleb* Pînzaru (*Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952) – asociație nouă în vegetația de stâncării din Republica Moldova 32

5. Postolache Gheorghe, Titica Ghenadie

Evaluarea ariei naturale protejate „Pogoreloe” după un deceniu 44

6. Tofan-Dorofeev Elena

The species of genus *Xanthium* L. (Asteraceae) in the flora of Republic of Moldova 52

7. Ionița Olga, Belous Ștefan

In-situ conservation of *Doronicum hungaricum* (Sadler.) Rchb.f. and *Hypochaeris maculata* L. (Asteraceae) in the Landscape reserve ”Cărbuna” 60

III. Introduction of plants and sustainable use of plant resources**8. Țîmbali Valentina, Rogacico Sergiu, Gușanova Victoria, Poleacov Anton**

Colecția de cactuși (Cactaceae Juss.) în Grădina Botanică Națională (I) „Al. Ciubotaru” 69

IV. Landscape architecture, environmental protection***9. Melnic Rodica, Mocanu Emilian***

Evaluarea ecologică a pășunilor din extravilanul localității Cimișlia 78

V. Scientific chronic***10. Chiriac Eugenia, Miron Aliona***

Profesorul universitar, cercetătorul, doctor habilitat Vasile Grati la

a 80-a aniversare..... 89

VI. In memoriam***11. Ciocârlan Nina***

Distinsul savant Mihai Bodrug ar fi împlinit 80 ani de la naștere 92

12. In memoriam: Academicianul Andrei Negru, o întoarcere în timp ... 94

I. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT ORGANISMS

[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2\(23\).02](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2(23).02)

CZU: 582.632.2(478)

APRECIEREA TERMOTOLERANȚEI FRUNZELOR SPECIILOR SPONTANE DE STEJAR DIN NORDUL ȘI CENTRUL REPUBLICII MOLDOVA

Petru CUZA

Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Înțelegerea modului în care frunzele arborilor speciilor de stejar răspund la acțiunea stresului termic este esențială pentru aprecierea capacității lor de adaptare și în predicția răspândirii acestora în condițiile creșterii viitoare ale temperaturii ambientale. În acest studiu, a fost investigată termotoleranța frunzelor arborilor din speciile: stejar pedunculat, gorun și stejar pufos ca urmare a expunerii mostrelor de limb foliar la șocul termic cu temperatura de 59°C pentru diferite perioade de timp. Cu ajutorul metodei de scurgere a electroliților a fost comparată rezistența funcțională a frunzelor la speciile de stejar, nefiind examinate fenomenele de evitare. În baza indicelui de scurgere relativă a electroliților din țesuturi au fost examinate trăsăturile funcționale ale frunzelor speciilor de stejar, care cresc în anumite condiții de mediu din Republica Moldova. S-a demonstrat că termotoleranța speciilor de stejar se schimbă în funcție de particularitățile lor biologice și condițiile de mediu în care vegetează arboretele. În plus, în baza valorilor dozei letale (LD50) a fost stabilit faptul că în zona de nord frunzele de stejar pedunculat se caracterizează prin rezistență puțin mai ridicată, pe când cele de stejar pufos demonstrează o sensibilitate întrucâtva mai accentuată. În arboretele din centrul Republica Moldova a sporit semnificativ rezistența frunzelor stejarului pufos și a scăzut toleranța celor de stejar pedunculat.

Cuvinte-cheie: *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, frunze, scurgerea electroliților, termotoleranța.

ASSESSMENT OF THE THERMOTOLERANCE OF LEAVES OF SPONTANEOUS OAK SPECIES IN NORTHERN AND CENTRAL REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. Understanding how the leaves of oak species trees respond to the action of thermal stress is essential in assessing their ability to adapt and in predicting their spread in the conditions of future increase in ambient temperature. In this study, the thermotolerance of tree leaves of the species was investigated: pedunculate oak, sessile oak and downy oak after the exposure of limb foliate samples to thermal shock with a temperature of 59° C for different periods of time. With the help of the electrolyte leakage method, the functional resistance of the leaves to the oak species was compared, not avoiding the avoidance phenomena. Based on the index of relative leakage of electrolytes from the tissues, the functional features of the leaves of oak species, which grow under certain environmental conditions in the Republic of Moldova, were examined. It has been shown that the thermotolerance of oak species changes depending on their biological characteristics and the environmental conditions in which the trees grow. Based on the lethal dose values (LD50), it was established that in the northern part of the Republic of Moldova the leaves of pedunculate oak are characterized by a slightly higher resistance, while those of downy oak show a somewhat higher sensitivity. In the stands in the center of the Republic of Moldova, the resistance of the downy oak leaves has obviously increased and the tolerance of the pedunculate oak ones has decreased.

Key words: *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, leaves, electrolyte leakage, thermotolerance.

INTRODUCERE

Plantele ca organisme sedentare prezintă sensibilitate la schimbările permanente ale mediului lor de trai și reacționează la acțiunea diferiților factori de mediu. Pe o perioadă scurtă de timp, plantele răspund prin schimbări ale proceselor fiziologice, iar pe o perioadă lungă, plantele își modifică dezvoltarea și transmit anumitor descendenți „memoria stresului” [12].

În ultimele decenii sunt vădite pericolele și efectele schimbărilor climatice, care se manifestă prin modificări ale cuantumului frecvenței și intensității ploilor, prin temperaturi caniculare și secete persistente, ceea ce poate periclita biodiversitatea și ecosistemele forestiere [3]. Ca urmare a creșterii temperaturii aerului, se va mări lungimea perioadei de vegetație. De asemenea, se vor schimba intervalele geografice de răspândire ale unor specii de arbori. Probabil că, tipurile de habitate forestiere se vor deplasa spre nord sau la altitudini mai mari. Prin urmare, unele specii forestiere vor fi expuse riscului local sau regional dacă condițiile din zonele lor geografice actuale nu vor mai fi adecvate [6]. Deși mulți arbori sunt rezistenți la un anumit grad de secetă, creșterea temperaturii ar putea face ca viitoarele secete să fie mai dăunătoare decât cele care au fost în trecut.

Până în prezent au fost elaborate un șir de metode de apreciere a răspunsului plantelor la acțiunea temperaturilor înalte. O tehnică rapidă și eficientă pentru evaluarea reacției plantelor la acțiunea șocului termic este metoda scurgerii electroliților. Metoda scurgerii electroliților se bazează pe faptul că în țesuturile sănătoase, concentrația simplastică ridicată de electroliți este menținută, fie prin transportul pasiv selectiv prin membrane sau prin transportul activ prin celule realizat de proteine-transportatoare speciale [10]. Când proteinele transmembranare ale celulelor capătă leziuni, crește permeabilitatea membranei și diferite componente ale simplasmei se scurg din celule către spațiul apoplastic, urmând gradientul de concentrație. Când astfel de țesuturi sunt incubate în apă distilată sau deionizată, ionii apoplastului se scurg din țesut și pot fi detectați prin măsurarea conductivității soluției de incubare.

Conform studiului realizat de K. Kocheva et al. [4] scurgerea electroliților ar fi un proces bifazic, care pe lângă permeabilitatea membranei celulare este influențată de capacitatea ei de adsorbție. Ionii sunt prezenți, de asemenea, în apoplastul țesuturilor sănătoase. Astfel, scurgerea de ioni și conductivitatea ridicată a mediului apos poate fi observată și în cazul țesuturilor sănătoase, procesele respective fiind influențate de stadiul anual de dezvoltare a plantei. Cu toate acestea, gradul de vătămare celulară influențează rata scurgerii electroliților mai rapidă pentru țesuturile vătămate decât pentru cele sănătoase [9]. Timpul necesar pentru a se ajunge la starea de echilibru depinde de condițiile de incubare și, probabil, de tipul țesutului [7].

MATERIALE ȘI METODE

În vederea aprecierii termotoleranței speciilor: stejar pedunculat (*Quercus robur* L.), gorun (*Q. petraea* Liebl.) și stejar pufos (*Q. pubescens* Willd.) au fost recoltate ramuri cu frunze din arboretele care vegetează în partea de Nord (Ocolul silvic Edineț) și

Centru (Ocolul silvic Călărași) a Republicii Moldova (RM). După recoltare ramurile cu frunze au fost așezate în pungi non transparente și trecute la rece. În laborator frunzele sănătoase (nevătămate de dăunători și neatacate de făinare) au fost desprinse de pe ramuri și spălate cu apă distilată pentru a se înlătura ionii exogeni. După zvântare, din frunzele fiecărei specii de stejar, cu ajutorul ștanței au fost decupate segmente circulare de limb foliar cu diametrul de 9 mm.

În laborator au fost pregătite mai multe eprubete în care au fost turnate câte 3 ml de apă distilată. Câte 3 eprubete pentru fiecare specie testată, au fost introduse în termostatul cu apă (Universal ultrathermostat „UTU-4”, Ungaria) și încălzite până la temperatura de 59°C. În continuare, câte șase segmente circulare au fost introduse în fiecare eprubetă și expuse șocului termic în decurs de 5, 7, 10, 12, 15, 30, 60 și 120 de minute. După tratarea probelor de frunze la temperatura prestabilită pe durate de timp graduale șocul termic a fost întrerupt și eprubetele au fost incubate în apă rece (la temperatura de 25°C). După răcire, eprubetele au fost amplasate în amestecător (*Wstrzasarka uniwersalna typ WU-4*, Polonia), unde conținutul lor a fost agitat în decurs de 2 ore pentru a asigura contactul uniform al segmentelor circulare foliate cu mediul apos.

În experiment au fost prevăzute două variante martor. Primul martor a avut în vedere incubarea segmentelor circulare ale frunzelor în 3 eprubete cu apă distilată și menținerea lor la temperatura camerei (la 25°C) în decurs de 2 ore. Un alt martor cu probe de frunze a fost incubat la o temperatură de 100°C în decurs de 10 minute pentru a asigura deteriorarea țesuturilor și scurgerea totală a electroliților din țesuturile frunzelor.

Conductivitatea mediului apos a fost periodic măsurată, după două ore de scurgere a electroliților din probele frunzelor, la toate variantele experimentale și cele martor. În acest scop a fost folosit un conductometru *N 5721* (Polonia).

Influența duratei șocului termic asupra termotoleranței frunzelor speciilor de stejar investigate a fost apreciată în baza sporirii valorilor indicilor conductivității mediului apos în variantele experimentale (supuse șocului termic pentru o anumită perioadă de timp la o temperatură prestabilită). Cu ajutorul ecuației de mai jos au fost calculați indicii scurgerii relative (Sc. rel.) a electroliților din probele de frunze.

$$\text{Sc. rel.} = (\mu_T - \mu_{25}) / (\mu_{100} - \mu_{25})$$

în care:

μ_T – conductivitatea variantei experimentale (eprubetele cu segmente circulare ale frunzelor au fost expuse șocului termic pentru o durată de timp T), în mS m⁻¹;

μ_{25} – conductivitatea variantei martor (eprubete cu segmentele circulare ale frunzelor au fost incubate la temperatura camerei), în mS m⁻¹;

μ_{100} – conductivitatea totală (măsurată după incubarea finală a mostrelor la 100°C), în mS m⁻¹.

Pentru fiecare specie și variantă scurgerile de electroliți au fost determinate în patru repetiții. Pentru fiecare perioadă de timp după aplicarea șocului termic, în baza indicelui de scurgere a electroliților, au fost calculate media aritmetică, abaterea standard și cu ajutorul criteriului Student calculate semnificațiile diferențelor dintre variante [16].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele obținute din evaluarea influenței expunerii mostrelor frunzelor speciilor de stejar la acțiunea șocului termic în perioade diferite de timp cu temperatura constantă, colectate din arboretele care vegetează în nordul RM, sunt prezentate în figura 1. Se observă că cinetica scurgerii electroliților din frunzele speciilor de stejar este asemănătoare din punct de vedere calitativ, dar diferită oarecum sub aspect cantitativ.

O analiză detaliată face posibilă evidențierea zonelor individuale cu cinetică diferită a reacției de răspuns a frunzelor speciilor de stejar la acțiunea șocului termic. Astfel, la speciile de stejar investigate au fost semnalate două zone cu cinetică specifică de scurgere a electroliților. Expunerea frunzelor speciilor de stejar în primele 15 minute a determinat o scurgere accelerată a electroliților din țesuturi (zona I). Dozele șocului termic din interiorul acestei zone au determinat anumite concentrații de scurgere a electroliților la speciile de stejar. Vătămări sporite ale structurilor celulare au fost atestate după ce frunzele de stejar pufos au fost expuse în decurs de 15 minute la temperatura de 59°C, indicele de scurgere a electroliților din țesuturi a constituit 58% față de varianta martor. În comparație cu stejarul pufos, mostrele de frunze ale gorunului fiind expuse la aceeași doză termică au demonstrat o scurgere de electroliți puțin mai scăzută (de 50% față de varianta martor) (Figura 1).

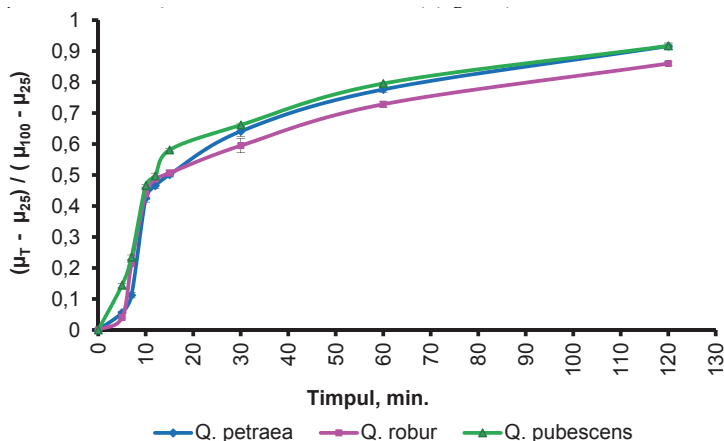


Figura 1. Dinamica scurgerii relative a electroliților din frunzele speciilor de stejar care vegetează în nordul RM expuse șocului termic cu temperatura de 59°C pentru diferite perioade de timp

Rata de electroliți scurși din segmentele frunzelor a scăzut semnificativ după expoziția mostrelor de frunze ale speciilor de stejar în intervalul de timp între 15 și 120 de minute (zona II). În intervalul zonei respective dozele șocului termic au provocat vătămări considerabile țesuturilor frunzelor.

Pe marginea celor discutate menționăm că reprezentarea grafică a datelor care formează curbele speciilor de stejar luate în studiu denotă că curba de răspuns la stresul termic a stejarului pufos, în raport cu ale altor specii, este plasată către nivele întrucâtva mai sporite de scurgere relativă a electroliților din țesuturile frunzelor, ceea ce demon-

strează sensibilitatea puțin mai ridicată la stres a arboretelor de stejar pufos care vegetează în nordul RM. Comparativ cu frunzele stejarului pufos, cele ale stejarului pedunculat au demonstrat o rezistență întrucâtva mai ridicată la acțiunea stresului termic. În pofida acestui fapt, diferențele între stejarul pufos și stejarul pedunculat în ceea ce privește termotoleranța frunzelor la acțiunea șocului termic nu sunt semnificative (urmare a aplicării șocului termic în decurs de 15 minute cu 59°C $t_{\text{calc.}} = 0,050 < t_{\text{tab.}} = 2,571$, $P = 95\%$). Totuși, în raport cu rezistența la acțiunea șocului termic speciile de stejar care vegetează în nordul RM pot fi ordonate în următoarea secvență: stejar pedunculat > gorun > stejar pufos.

Datele consemnate în figura 2 arată specificul scurgerii electroliților din țesuturile frunzelor speciilor de stejar care vegetează în zona de centrul a RM. La fel ca în experimentul anterior, în cazul de față se observă o creștere sporită a concentrației de electroliți scurși în mediul de incubare atunci când se mărește perioada de timp a șocului termic până la 15 minute (zona I). Este evident că dozele șocului termic din cuprinsul acestei zone au provocat transformări accentuate în cinetica scurgerii electroliților și au pricinuit leziuni considerabile membranelor celulare. Diminuarea capacității membranelor de a menține electroliții în interiorul celulelor denotă că în zona respectivă procesele distructive ale structurilor celulare s-au derulat mai activ decât cele de reparare.

Expunerea în continuare a mostrelor de frunze la doze ale șocului termic în intervalul de timp de la 15 până la 120 de minute, a determinat o creștere nesemnificativă a concentrației de electroliți scurși din celule (zona II).

Capacitatea membranelor celulelor de a menține electroliții se schimbă în funcție de doza șocului termic. Aprecierea deosebirilor dintre rezistența speciilor s-a efectuat în funcție de doza șocului termic determinată de sporirea ratei de scurgere a electroliților cu 50% în raport cu cea specifică pentru varianta martor. Din cercetările anterioare se cunoaște că doză respectivă diminuează starea funcțională sau viabilitatea celulelor cu 50% și este denumită doza care provoacă 50% de letalitate (LD50) [11]. Cu cât valoarea acestei doze este mai înaltă, cu atât rezistența sistemului biologic față de acțiunea factorului de stres este mai ridicată. Din datele prezentate pe figura 2 reiese că doza de letalitate (LD50) pentru frunzele de stejar pedunculat a fost indusă după 14 minute, pentru gorun – după 22 minute și pentru stejarul pufos după – 23 de minute de acțiune a factorului de stres (Figura 2). Veridicitatea datelor prezentate este confirmată prin metoda statistico-matematică, de exemplu frunzele stejarului pufos sunt semnificativ mai rezistente la acțiunea șocului termic în comparație cu cele de stejar pedunculat ($t_{\text{calc.}} = 7,627$, $p < 0,01$, la 59°C , în decurs de 15 minute). Reiese că în condițiile pedo-climatice din centrul RM stejarul pufos, în comparație cu celelalte două specii investigate, se caracterizează prin rezistență ridicată. O rezistență asemănătoare față de cea a stejarului pufos îi este proprie gorunului. Print-o sensibilitate vădit mai sporită la acțiunea stresului termic se caracterizează stejarul pedunculat. Astfel, în conformitate cu datele privind cinetica de scurgere a electroliților din țesuturile frunzelor rezistența speciilor de stejar care vegetează în centrul RM poate fi aranjată în următoarea ordine: stejar pufos > gorun > stejar pedunculat.

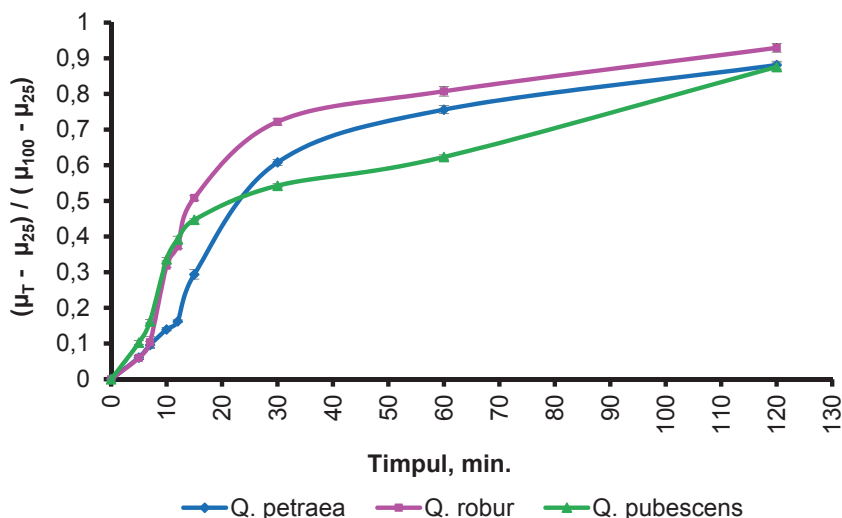


Figura 2. Dinamica scurgerii relative a electroliților din frunzele speciilor de stejar care vegetează în centrul RM expuse șocului termic cu temperatura de 59°C pentru diferite perioade de timp

Experimentele de termotoleranță cu frunzele speciilor de stejar au demonstrat sensibilitatea specifică de răspuns a plantelor la acțiunea stresului termic evidențiată în diferite condiții de mediu. Dintre speciile investigate, în condițiile de mediu din nordul RM, stejarul pedunculat se caracterizează prin rezistență puțin mai ridicată, iar stejarul pufos prin toleranță întrucâtva mai scăzută. De la nord spre sud sporește rezistența funcțională a frunzelor stejarului pufos și scade cea a stejarului pedunculat. Reiese că, speciile spontane de stejar într-o perioadă de timp îndelungată au elaborat strategii de adaptare funcțională a frunzelor la anumite condiții de mediu. În sensul celor discutate, unii cercetători au concluzionat că trăsăturile funcționale ale frunzelor la un șir de specii de plante sunt strâns legate de influența factorilor de mediu [1, 15].

În cercetările noastre au fost evaluate deosebiriile dintre speciile spontane de stejar din RM în baza cineticii de scurgere a electroliților din segmentele circulare ale frunzelor după aplicarea șocului termic. Termotoleranța speciilor de stejar a fost apreciată în baza estimării sumare a rezistenței intrinseci, a celei dobândite, precum și a raportului dintre procesele de deteriorare a structurilor celulare și cele de reparație, ceea ce determină gradul de integritate a membranelor și de viabilitate a celulelor. A fost comparată rezistența funcțională a trei specii de stejar luate în studiu, nefiind cercetată influența factorilor care determină toleranța plantelor la acțiunea temperaturilor înalte prin fenomene de evitare [5]. În experimentele noastre mostrele de frunze au fost expuse la o singură temperatură de 59°C, dar pe durate de timp diferite, și evaluate răspunsurile speciilor de stejar la dozele termice în baza valorilor care determină leziuni comparabile cu doza de letalitate de 50% (LD50). Utilizarea dozei letale ne-a permis să demonstrăm că termotoleranța speciilor de stejar este influențată de particularitățile lor biologice și condițiile de mediu în care acestea vegetează. Prezentul studiu a arătat că doza letală (LD50) poate fi folosită cu succes pentru evaluarea comparativă a termotoleranței speciilor de stejar. În această privință, rezultatele noastre concordă cu cele obținute de alți

cercetători care au demonstrat că, termostabilitatea membranelor celulare ale plantelor măsurată în valori de scurgere a electroliților din segmentele circulare ale frunzelor pentru o gamă variată de temperaturi ale șocului termic, este o metodă sensibilă și rapidă de evaluare a toleranței plantelor [13, 14].

Influența temperaturilor ridicate asupra stării plantelor este determinată specific de valoarea temperaturii (*factorul intensiv*) și durata de expoziție (*factorul extensiv*) [2, 5]. Studiile de scurgere a electroliților au demonstrat că atunci când rădăcinile frasinului comun (*Fraxinus excelsior* L.), gorunului (*Quercus petraea* Liebl.) și paltinului de munte (*Acer pseudoplatanus* L.) au fost expuse la temperaturi ridicate (de 45°C sau de 57°C), vătămrile au sporit proporțional în raport cu durata de expoziție a mostrelor la acțiunea factorului de stres [8]. Rezultatele noastre cu speciile de stejar denotă că scurgerea electroliților din frunze ca răspuns la șocul termic a sporit semnificativ în primele 15 minute de expoziție a probelor la temperatura de 59°C, iar în continuare, până la 120 de minute, s-a diminuat progresiv. Cele expuse sugerează că organele (rădăcinile și frunzele) speciilor forestiere se deosebesc în ceea ce privește legitățile de reparare a membranelor celulare ca urmare a expunerii lor la acțiunea temperaturilor ridicate. Procesele de reparare a membranelor celulare în frunze sunt inițiate mai rapid în comparație cu cele ce se realizează în rădăcini. Probabil că, această legitate este determinată de nivelul semnificativ mai scăzut de variație sezonieră a temperaturilor la care sunt expuse frunzele în comparație cu acelea care se produc în zona rădăcinilor.

CONCLUZII

1. Metoda de scurgere a electroliților este rapidă, sensibilă și poate fi utilizată cu succes pentru aprecierea deosebirilor dintre speciile forestiere.

2. Atât valoarea temperaturii, cât și durata ei de acțiune, determină leziuni țesuturilor frunzelor astfel încât în aprecierea termotoleranței genotipurilor și speciilor de stejar sunt necesare teste de identificare a unor praguri de toleranță la căldură.

3. Termotoleranța speciilor de stejar se schimbă în funcție de particularitățile lor biologice și condițiile de mediu în care vegetează arboretele.

4. Doza letală (LD50) a fost utilizată pentru aprecierea deosebirilor dintre speciile de stejar. În zona de nord frunzele de stejar pedunculat se caracterizează prin rezistență puțin mai ridicată, pe când cele de stejar pufos demonstrează o sensibilitate întrucâtva mai accentuată. În arboretele din centrul RM a sporit semnificativ rezistența frunzelor stejarului pufos și a scăzut toleranța celor de stejar pedunculat.

BIBLIOGRAFIE

1. Cochrane A., Hoyle G.L., Yates C.J., Neeman T., Nicotra A.B. *Variation in plant functional traits across and within four species of Western Australian Banksia (Proteaceae) along a natural climate gradient*. Austral Ecol., 2016, 41: 886-896.

2. Dascaluic Al., Cuza P. *Specificul adaptării frunzelor stejarului pedunculat (Quercus robur L.) la șocul termic în funcție de valoarea temperaturii și durata de acțiune*. Mediul ambiant, 2008, 3 (39): 34-37.
3. Díaz S., Settele J., Brondizio E., Ngo H.T. et al., *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 2019.
4. Kocheva K., Georgiev G., Kochev V. *A diffusion approach to the electrolyte leakage from plant tissues*. *Physiol Plant*, 2005, 125: 1-9.
5. Levitt J. *Responses of plant to environmental stresses*. Acad. Press: New York, 1980, vol. I, 568 p.
6. Lindner M., Maroschek M., Netherer S., Kremer A. et al. *Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems*. *Forest Ecology and Management*, 2010, 259(4): 698-709.
7. McKay H.M., Jinks R.L., McEvoy C. *The effect of desiccation and rough handling on the survival and early growth of ash, beech, birch and oak seedlings*. *Ann. Forest. Sci.*, 1999, 56: 391-402.
8. Mortazavi M., O'Reilly C., Keane M. *Stress resistance levels change little during dormancy in ash, sessile oak and sycamore seedlings*. *New Forest.*, 2004, 28: 89-108.
9. Murray M.B., Cape J.N., Flower D. *Quantification of frost damage in plant tissues by rates of electrolyte leakage*. *New Phytol.*, 1989, 113: 307-311.
10. Palta J.P., Levitt J., Stadelmann E.I. *Freezing injury in onion bulb cells. I. Evaluation of the conductivity method analysis of ion and sugar efflux from injured cells*. *Plant Physiol.*, 1977, 60: 393-397.
11. Roslim I.D., Fiatin H., Fiatin I. *Lethal dose 50 (LD50) of mungbean (Vigna radiata L. Wilczek) cultivar kampar*. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 2015, 47(4): 510-516.
12. Ștefîrță A., Brânză L., Leahu I., Buceaceaia S., Aluchi N. *Identificarea implicării status-ului apei în formarea stres-memoriei la plantele expuse repetat la stresul cauzat de secetă*. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, 2017, 331(1): 48-58.
13. Sullivan C.Y. *Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement*. N. G. Rao and L. R. House (eds.). *Sorghum in the seventies*. Oxford & I.B.H: New Delhi, 1972, pp 267-274.
14. Wu M.T., Wallner S.J. *Heat stress responses in cultured plant cells. Development and comparison of viability tests*. *Plant Physiol.*, 1993, 72: 817-820.
15. Xiao H., Wang C., Liu J., Wang L., Du D. *Insights into the differences in leaf functional traits of heterophyllous Syringa oblate under different light intensities*. *J. For. Res.*, 2015, 26: 613-621.
16. Зайцев Г. Н. *Математическая статистика в экспериментальной ботанике*. Москва: Наука, 1984. 424 с.

REAȚII NESPECIFICE ÎN FRUNZELE STEJARULUI PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR*) DUPĂ EXPUNEREA LA ȘOCUL TERMIC

Petru CUZA¹, Nina ZDIORUC²

¹Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

²Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Se prezintă rezultatele experimentale a reacțiilor nespecifice în frunzele de stejar pedunculat (*Quercus robur*) urmare a acțiunii șocului termic. Frunzelor expuse la șocul termic le-a fost determinat randamentul cuantic relativ a fotosistemului II după 6 zile de menținere a acestora în condiții favorabile și estimate scurgerile de electroliți din frunze. A fost evidențiat un nivel ridicat de viabilitate a frunzelor galbene la proba martor și o restabilire parțială în acestea a randamentului cuantic relativ a fotosistemului II după aplicarea șocului termic pe parcursul a 20 de minute. S-a demonstrat că frunzele galbene (îngălbinite din cauza fenomenului de asfixiere la nivelul rădăcinilor) în comparație cu cele verzi au avut o rezistență mai sporită la acțiunea șocului termic. Acest fapt sugerează că starea de stres inițiată de fenomenul de asfixiere, a determinat sporirea rezistenței nespecifice a frunzelor galbene față de stresul termic.

Cuvinte-cheie: *Quercus robur*, frunze, fluorescența clorofilei, scurgerea electroliților, șoc termic, reacții nespecifice.

NON-SPECIFIC REACTIONS IN THE LEAVES OF PEDICULATE OAK (*QUERCUS ROBUR*) AFTER EXPOSING TO HEAT SHOCK

Abstract. The experimental results of non-specific reactions in the leaves of pedunculate oak (*Quercus robur*) due to the action of thermal shock are presented. The leaves exposed to thermal shock was determined the relative quantum yield of photosystem II after 6 days of maintaining them in favourable conditions and estimated electrolyte leaks from the leaves. A high level of viability of the yellow leaves was highlighted in the control sample and a partial restoration in them of the relative quantum efficiency of photosystem II after the application of the thermal shock during 20 minutes. It was shown that the yellow leaves (yellowed due to the phenomenon of suffocation at the root level) compared to the green ones had a higher resistance to the action of heat shock. This fact suggests that the state of stress initiated by the asphyxiation phenomenon, determined the increase of the nonspecific resistance of the yellow leaves towards the stress factors.

Key words: *Quercus robur*, leaves, chlorophyll fluorescence, electrolyte leakage, heat shock, nonspecific reactions.

INTRODUCERE

Trăsăturile funcționale ale sistemelor radiculare sunt caracteristici morfo-fiziologice ale plantelor care influențează direct prin efectele lor aptitudinea de creștere, reproducere și productivitate a pădurilor și asigurară durabilitatea mediului [9, 14]. În afară de culturile agricole cu sisteme radiculare specifice, cum ar fi morcovul [10], trăsăturile subterane ale speciilor forestiere sunt rareori luate în considerare de silvicultori, deoarece rădăcinile arborilor sunt dificil de studiat.

Temperaturile caniculare și seceta afectează procesele de creștere a plantelor, iar mai multe lucrări științifice abordează că aceste procese depind de fizica și fiziologia absorbției apei și sărurilor minerale, prin rădăcini [13]. Utilizând radiografia cu neu-

troni, a fost demonstrat faptul că absorbția apei variază semnificativ între diferite tipuri de rădăcini, precum și de-a lungul rădăcinilor către tulpini [11]. Aceste informații au fost utile pentru investigațiile care au demonstrat că unele rădăcini absorb și transportă apa și sărurile minerale către anumite organe ale arborilor (tulpini, lăstari, frunze, flori).

În vederea studierii reacțiilor nespecifice în frunze urmare a acțiunii șocului termic a fost ales stejarul pedunculat, specie edificatoare a ecosistemelor forestiere, cu lemn dur, apreciat de secole ca sursă majoră de cherestea pentru nave, sursă de hrană pentru o mare varietate de mamifere, păsări și insecte [4, 5]. Arborele de stejar pedunculat investigat are frunze de culoare verde, caracteristice speciei și frunze de culoare galbenă, fapt care se datorează asfixierii unei părți din rădăcini răspândite în spațiul unui iaz, săpat artificial în apropierea nemijlocită a arborelui. Cele expuse sugerează că frunzele acestui arbore pot servi, în calitate de studiu de caz, pentru a evalua capacitatea de adaptare a frunzelor urmare a reacțiilor nespecifice la stresul abiotic.

Până în prezent au fost elaborate un șir de metode de apreciere a răspunsului plantelor la acțiunea stresului abiotic. Necătând la acest fapt, mai multe metode sunt dificile în aplicarea practică, deoarece sunt laborioase, necesită timp îndelungat, număr mare de probe pentru cercetare, ceea ce le reduce utilizarea. Dificultățile tehnice respective pot fi înlăturate urmare a aplicării metodelor fluorescenței clorofilei și scurgerii electroliților, deoarece acestea sunt rapide, precise și nedistructive [6, 8]. În timp, analiza fluorescenței clorofilei a devenit una dintre cele mai accesibile și utilizate pe scară largă tehnici pentru ecofiziologia plantelor.

MATERIALE ȘI METODE

În vederea realizării experimentelor de laborator, au fost colectate frunze de la un arbore de stejar pedunculat, care crește la marginea pădurii, în apropiere nemijlocită de un mic iaz, săpat artificial cu circa 15 ani în urmă. Unele ramuri ale tulpinii arborelui au avut frunze de culoare verde, caracteristice arborelui de stejar, ramurile altor tulpini, care cresc în direcția iazului, au avut frunze de culoare galbenă. Fenomenul frunzelor galbene se datorează faptului că absorbția și transportul apei și a substanțelor minerale prin tulpini și ramuri până la frunze, s-a înfăptuit de către rădăcinile supuse la asfixierea radiculară. Din coroana arborelui au fost recoltate separat ramuri cu frunze de culoare verde și galbenă. Recoltarea ramurilor s-a efectuat în data de 29 iulie. După recoltare, ramurile cu frunze au fost puse în pungi non transparente și trecute la rece.

Primul experiment. În laborator frunzele de culoare verde și de culoare galbenă au fost desprinse de pe ramuri și împărțite în patru seturi. Trei seturi de frunze (pentru fiecare înfățișare cromatică a frunzelor) au fost introduse în termostatul cu apă, de tip *Universal ultrathermostat „UTU-4”* (Ungaria), și expuse șocului termic la temperatura de 50°C pe parcursul a 20, 40 și 60 de minute. După întreruperea șocului termic frunzele din variantele experimentare (cele trei seturi) au fost așezate în exsicatoare (temperatura de 25°C, umiditatea relativă de 85%, iluminarea – 20 lucși, fotoperioada – 16 ore lumină și 8 ore întuneric), unde au fost expuse în decurs de 6 zile, periodic determinându-le fluorescența clorofilei. Frunzele celui de-al 4-lea set nu au fost supuse șocului termic (proba martor), însă le-au fost asigurate condiții favorabile descrise mai sus.

Măsurarea fluorescenței a fost efectuată la scurt timp (30 de minute) după expunerea frunzelor șocului termic, apoi în ziua a 2-a, a 3-a și a 6-a după aplicarea șocului termic. La fiecare perioadă menționată a fost determinat randamentul cuantic ($Y - yield$) și calculat randamentul relativ, cu ecuația:

$$Fr = Fm'_{et} / Fm'_{mt}$$

în care:

Fr – randamentul relativ;

Fm'_{et} – randamentul cuantic apreciat în prima, a 2-a, a 3-a și a 6-a zi după expunerea frunzelor la șocul termic;

Fm'_{mt} – randamentul cuantic apreciat în prima, a 2-a, a 3-a și a 6-a zi în frunzele din varianta martor.

La fiecare perioadă de timp după aplicarea șocului termic, în baza datelor fluorescenței clorofilei, au fost calculate media aritmetică și abaterea standard [3].

Al doilea experiment. Câte șase segmente circulare de limb foliar au fost trecute în 3 eprubete, în care se găseau câte 3 ml de apă deionizată. Eprubetele în care au fost imersate probele de frunze au fost introduse în prealabil în interiorul ultratermostatului cu apă (*Universal ultrathermostat „UTU-4”*, Ungaria) și încălzite la temperatura de 59°C. În continuare, câte șase segmente circulare de limb foliar au fost introduse în fiecare eprubetă și expuse șocului termic pe durate de timp de 5, 7, 10, 12, 15, 20, 30, 60, și 120 de minute. După tratarea mostrelor cu anumite doze, șocul termic a fost întrerupt prin incubarea probelor de frunze în apă rece (25°C). După aceea eprubetele au fost agitate în decurs de 2 ore în amestecător (*Wstrzasarka uniwersalna typ WU-4*, Polonia) pentru a asigura echilibrul concentrației electroliților în simplastul segmentelor foliare și în mediul apos.

În experiment au fost utilizate două probe martor. Prima probă a inclus 3 eprubete cu câte 6 discuri de limb foliar, care au fost agitate timp de 2 ore la temperatura camerei (25°C). A doua probă de frunze a fost incubată la temperatura de 100°C în decurs de 10 minute pentru a asigura deteriorarea completă a țesuturilor frunzelor.

Conductivitatea mediului apos a fost determinată după 2 ore de scurgere a electroliților pentru toate variantele (martor și experimentale) cu ajutorul conductometrului de tip *N 5721* (Polonia). Influența șocului termic a fost apreciată în baza creșterii conductivității mediului apos din variantele experimentale (incubate la temperaturile menționate). A fost calculată scurgerea relativă ($Sc. rel.$) a electroliților din ecuația:

$$Sc. rel. = (\mu_T - \mu_{25}) / (\mu_{100} - \mu_{25})$$

în care:

μ_T – conductivitatea variantei experimentale (eprubetele cu segmentele circulare ale frunzelor au fost expuse șocului termic pentru o durată de timp T), în $mS\ m^{-1}$;

μ_{25} – conductivitatea variantei martor (eprubete cu segmentele circulare ale frunzelor au fost incubate la temperatura camerei), în $mS\ m^{-1}$;

μ_{100} – conductivitatea totală (măsurată după expunerea mostrelor de frunze la temperatura de 100°C), în $mS\ m^{-1}$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele prezentate pe figura 1 ilustrează dinamica schimbării randamentului cuantic relativ a fotosistemului II în frunzele verzi a stejarului pedunculat determinată de acțiunea șocului termic cu temperatura de 50°C în decurs de 20, 40 și 60 de minute. Se observă că în prima zi randamentului cuantic relativ a fotosistemului II a fost cu atât mai înalt, cu cât mai scurtă a fost durata de expunere a frunzelor la șocul termic. De asemenea, indiferent de doză, s-a diminuat vertiginos de repede până la valori apropiate de zero activitatea fotosintetică în frunze. În ziua a 3-a s-au inițiat procesele de recuperare în frunzele expuse șocului termic pe durata a 20 de minute. Începând cu ziua a 4-a și până în a 6-ea după aplicarea șocului termic procesele de recuperare s-au amplificat întrucâtva, ceea ce sugerează că treptat au fost inițiate procesele de reparație a țesuturilor frunzelor. Necâtând la acest fapt, în varianta respectivă (de 59°C pe parcursul a 20 de minute) recuperarea a fost scăzută. În frunzele verzi tratate cu doze mai înalte (de 59°C în decurs de 40 și 60 de minute) procesele de recuperate au fost suprimate (Figura 1).

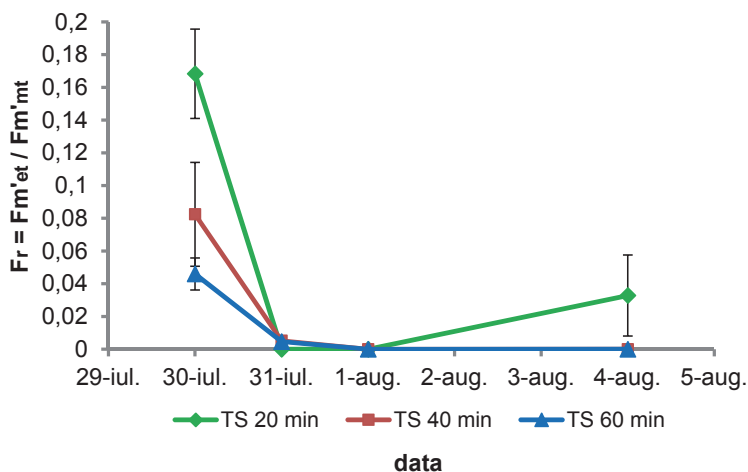


Figura 1. Valorile relative ale randamentului cuantic a fotosistemului II în frunzele verzi ale stejarului pedunculat expuse șocului termic la temperatura de 50°C pe parcursul a 20, 40 și 60 de minute

Analizând datele prezentate pe figura 2 observăm cu cât mai înaltă a fost valoarea randamentului cuantic relativ a fotosistemului II în frunzele galbene la scurt timp după aplicarea șocului termic (30 de minute), cu atât mai ridicată a fost valoarea indicelui în punctul minim în ziua a 2-a a frunzelor păstrare în condiții favorabile. În plus, cu cât valoarea randamentului cuantic relativ a fotosistemului II sesizată la scurt timp după aplicarea șocului termic a fost mai ridicată, cu atât mai sporit a fost procesul de recuperare, evidențiat în ziua a 6-a după aplicarea șocului termic.

Este necesar de menționat că urmare a aplicării unei doze de scurtă durată (de 59°C în decurs de 20 de minute) randamentul cuantic relativ a fotosistemului II în frunzele galbene s-a recuperat în proporție de 0,24 în comparație cu valoarea probei martor.

Atunci când comparăm procesul de recuperare a randamentului cuantic relativ a fotosistemului II în frunzele verzi și galbene expuse șocului termic cu temperatura de 59°C pe parcursul a 40 de minute observăm deosebiri evidente. În frunzele galbene procesele de recuperare a activității randamentului cuantic relativ a fotosistemului II s-au derulat la un nivel scăzut, în frunzele verzi însă procesele de recuperare au fost inhibitate (a se compara datele din figurile 1 și 2). Doza îndelungată (de 59°C în decurs de 60 de minute) a avut efecte disruptive pentru activitatea fotosistemului II în frunzele cu ambele aspecte cromatice, procesele de recuperare au fost inhibitate.

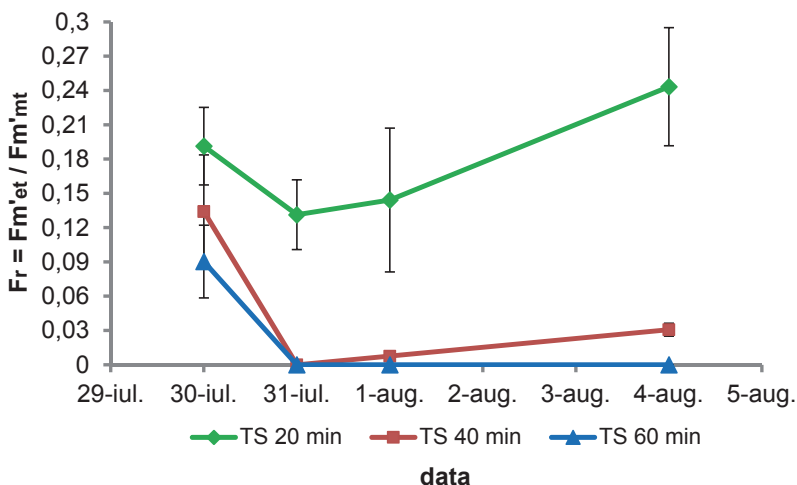


Figura 2. Valorile relative ale randamentului cuantic a fotosistemului II în frunzele galbene ale stejarului pedunculat expuse șocului termic la temperatura de 50°C pe parcursul a 20, 40 și 60 de minute

De rând cu metoda fluorescenței clorofilei a fost evaluată influența șocului termic asupra termotoleranței frunzelor verzi și galbene în baza metodei de scurgere a electroliților. Curbele de răspuns la acțiunea șocului termic descriu pentru frunzele cu aspectele cromatice diferite zone cu cinetică specifică a scurgerii electroliților în funcție de durata dozei termice (Figura 3). Expunerea frunzelor verzi și galbene ale stejarului pedunculat la acțiunea șocului termic a permis evidențierea a două zone cu scurgere relativă a electroliților.

În decursul primelor 30 de minute a fost observată o creștere accelerată a scurgerii electroliților din segmentele circulare ale frunzelor verzi și galbene în funcție de durata șocului termic (*zona I*). Expunerea mostrelor de frunze la intervale de timp mai îndelungate decât 30 de minute a determinat o scurgere nesemnificativă a electroliților, membranele celulare au fost aproape în întregime deteriorate (*zona II*) (Figura 3).

Schimbarea funcțională a capacității membranelor celulelor de a menține electroliții în funcție de anumite intervale de timp a șocului termic care determină sporirea ratei de scurgere a electroliților cu 50% față de cea specifică pentru segmentele circulare din frunzele variantei martor, caracterizează rezistența frunzelor față de factorul de stres. Rezultatele din literatura de specialitate denotă că doză respectivă diminuează starea

funcțională sau viabilitatea celulelor cu 50% și este denumită doza care provoacă 50% de letalitate (LD50) [12]. Cu cât valoarea acestei doze este mai înaltă, cu atât rezistența sistemului biologic față de acțiunea factorului de stres este mai ridicată. În conformitate cu datele prezentate pe figura 3 doza de letalitate (LD50) pentru frunzele verzi a fost provocată de șocul termic la temperatura de 50°C în decurs de 10 minute, iar pentru frunzele galbene – pe parcursul a 18 minute. Prin urmare, datele privind cinetica de scurgere relativă a electroliților în funcție de durata șocului termic demonstrează că frunzele galbene au manifestat o termorezistență vădit mai ridicată decât cele verzi ale stejarului pedunculat.

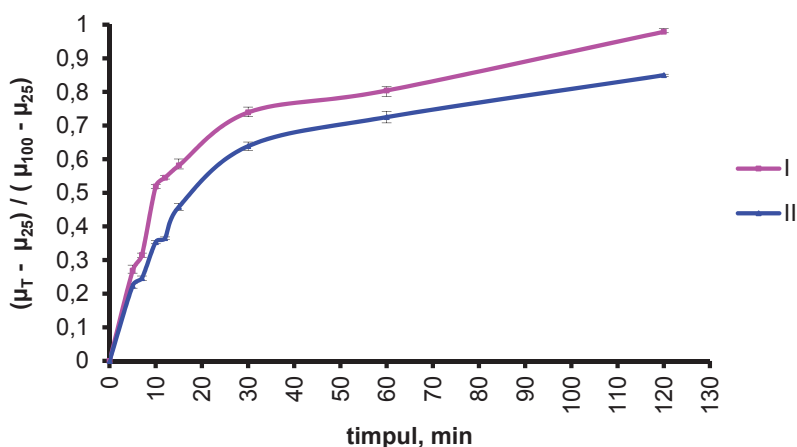


Figura 3. Scurgere relativă a electroliților din frunzele verzi (I) și galbene (II) de stejar pedunculat la temperatura de 59°C în funcție de durata șocului termic

În urma aplicării a două metode independente a fost apreciată activitatea fotosistemului II și specificul scurgerii electroliților din frunzele stejarului pedunculat după aplicarea șocului termic, fapt care a permis evidențierea reacțiilor adaptive nespecifice în frunze induse de stresul de asfixiere a rădăcinilor arborelui. De fapt, a fost apreciată rezistența funcțională a frunzelor de culoare verde și galbenă și particularitățile de adaptare nespecifice determinate de asfixierea sistemului radicular a arborelui. Arborele de stejar pedunculat a fost ales în calitate de exemplu model, pentru că s-a presupus că în coroana acestuia se manifestă procese adaptive diferite în frunze. Acest fapt a fost posibil după săparea în apropierea nemijlocită de arbore a unui mic iaz astfel încât o parte de rădăcini au fost asfixiate, iar frunzele „alimentate” de aceste rădăcini (urmare a transportului apei și substanțelor minerale) au căpătat un aspect galben. Acest aspect a frunzelor apare în fiecare an atunci când are loc procesul de înfrunzire. O altă parte din rădăcini, aflate în partea opusă a iazului, determină formarea frunzelor cu aspecte cromatice obișnuite, de culoare verde.

Rezultatele obținute demonstrează că termotoleranța frunzelor depinde de procesele de asfixiere a unei părți ale sistemului radicular a arborelui, pe care îl considerăm ca factor cu influență abiotică. Asfixierea sistemului radicular a determinat reacții nespecifice adaptive în frunzele galbene în raport cu cele de culoare verde, termotoleranța cărora s-a

menținut vădit mai scăzută. Investigațiile noastre susțin ipoteza potrivit căreia activitatea fotosistemului II în frunzele plantelor este în legătură directă cu acțiunea factorilor de stres abiotic [1, 2]. Se cunoaște că supraviețuirea plantei în condiții nefavorabile este determinată de un complex de procese universale nespecifice adaptive, desfășurarea cărora este în funcție de natura factorului de influență [16]. Reacțiile nespecifice sunt reacții de același fel a organismului la acțiunea unor factori de stres diferiți sau a diferitelor organisme la același factor de stres [15].

În experimentele noastre expunerea frunzelor verzi și galbene la șocul termic a determinat o diminuare mai puțin pronunțată a activității randamentului cuantic relativ a fotosistemului II și a scurgerilor de electroliți din frunzele galbene. Frunzele galbene în comparație cu cele verzi, prelevate de la același arbore de stejar pedunculat, au menținut un nivel ridicat de viabilitate la proba martor și s-au restabilit parțial după aplicarea șocului termic pe parcursul a 20 de minute. În concordanță cu datele din literatura de specialitate [7] rezultatele noastre denotă că rezistența frunzelor la acțiunea temperaturilor înalte depinde atât de rezistența lor intrinsecă, cât și de derularea proceselor de adaptare a plantelor în raport cu factorul de stres. Rezultatele prezentate sunt confirmate de faptul că frunzele galbene (îngălbinite din cauza fenomenului de asfixiere la nivelul rădăcinilor) au fost mai puțin afectate de acțiunea șocului termic. Acest fapt sugerează că starea de stres indusă de fenomenul de asfixiere, a determinat sporirea rezistenței nespecifice a frunzelor galbene față de șocul termic.

CONCLUZII

1. Studiarea sumară a rezistenței intrinseci și a celei dobândite poate fi utilizată în aprecierea termotoleranței speciilor forestiere și la evaluarea reacțiilor nespecifice ale plantelor determinate de acțiunea diferiților factori de stres.

2. Utilizarea a două metode independente denotă că procesele de adaptare funcțională determinate de șocul termic se desfășoară în mod specific în frunzele cu anumite aspecte cromatice. Urmare a reacțiilor nespecifice în frunzele galbene în raport cu factorii de stres (inclusiv determinate de fenomenul de asfixiere la nivelul rădăcinilor) rezistența acestora a sporit în comparație cu cea specifică pentru frunzele verzi.

BIBLIOGRAFIE

1. Beck E.H., Fetting S., Knake C., Hartig K., Bhattarai T. *Specific and unspecific responses of plants to cold and drought stress*. J. Biosci., 2007, 32(3): 501-510.
2. Berry J., Björkman O. *Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants*. Ann. Rev. Plant Physiol., 2003, 31(1): 491-543.
3. Clewer A.G., Scarisbrick D.H. *Practical Statistics and Experimental Design for Plant and Crop Science*. Kindle Edition, 2001. 346 p.
4. Doniță N., Ursu A., Cuza P., Țicu L., Bușmachiu G., Ostaficiuc V. *Cercetarea ecosistemelor forestiere din rezervația „Plaiul Fagului”*. Chișinău: Editura Universul, 2007. 176 p.
5. Eaton E., Caudullo G., Oliveira S., de Rigo D. *Quercus robur and Quercus petraea in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. European Atlas of Forest Tree Species. Editors: Jesús San-Miguel-Ayán, Daniele de Rigo, Giovanni Caudullo, Tracy Houston Durrant, Achille Mauri. Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2016, pp 161-163.

6. Ilik P., Špundová M., Šicner M., Melkovičová H., Kučerová Z., Krchňák P., Fürst T., Večeřová K., Panzarová K., Benediktyová Z., Trtílek M. *Estimating heat tolerance of plants by ion leakage: a new method based on gradual heating*. New Phytologist., 2018, 218(3): 1278-1287.
7. Levitt J. *Responses of plant to environmental stresses*. Acad. Press: New York, 1980, vol. I, 568 p.
8. Mathur S., Allakhverdiev S.I., Jajoo A. *Analysis of high-temperature stress on the dynamics of antenna size and reducing side heterogeneity of photosystem II in wheat (Triticum aestivum)*. Biochim. Biophys. Acta, 2011, 1807(1): 22-29.
9. Meier I.C., Brunner I., Godbold D., Helmisaari H.S.M., Ostonen I., Soudzilovskaia N.A., Prescott C.E. *Roots and rhizospheres in forest ecosystems: Recent advances and future challenges*. Forest Ecology and Management, 2019, 431: 1-15.
10. Nassar NMA, Ortiz R. *Cassava improvement: challenges and impacts*. Journal of Agricultural Science, 2007, 145: 163-171.
11. Pierret A., Kirby M., Moran C. J. *Simultaneous X-ray imaging of plant root growth and water uptake in thin-slab systems*. Plant and Soil., 2003, 255(1): 361-373.
12. Roslim I.D., Fiatin H., Fiatin I. *Lethal dose 50 (LD50) of mungbean (Vigna radiata L. Wilczek) cultivar kampar*. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 2015, 47(4): 510-516.
13. Ryan P.R., Delhaize E., Watt M., Richardson A.E. *Plant roots: understanding structure and function in an ocean of complexity*. Ann Bot., 2016, 118(4): 555-559.
14. Violle C., Navas M.L., Vile D., Kazakou E., Fortunel C., Hummel I., Garnier E. *Let the concept of trait be functional!* Oikos, 2007, 116: 882-892.
15. Александров В.Я. Реактивность клеток и белки. Ленинград: Наука, 1985. 318 с.
16. Веселова Т.В. *Стресс у растений*. Москва: МГУ, 1993. 145 с.

ANALIZA FITOCHIMICĂ A UNOR SOIURI DE *LYCIUM BARBARUM*, OBTINUTE PRIN CULTURA *IN VITRO*

Aliona GLLJIN¹, Nina CIORCHINĂ¹, Maria TABĂRA¹, Tudor RALEA², Nina ZDIORUC²

1 – Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,

Chișinău, Republica Moldova;

2 – Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,

Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Scopul acestei lucrări a inclus determinarea cantitativă a unor compuși biochimici (acidul ascorbic, glucidele reducătoare, taninurile și aciditatea titrabilă) din fructele a trei soiuri de *Lycium barbarum* L. ('Licurici', 'New big' și 'Amber Sweet'), multiplicare prin cultura *in vitro* și cultivate în condițiile ecologice din Republica Moldova.

Cuantificarea acidului ascorbic a demonstrat valori apropiate (7,11 mg/100 g și 7,81 mg/100 g) în fructele soiurilor 'Licurici' și 'New big' și semnificativ mai mici (3,11 mg/100 g) în fructele soiului 'Amber Sweet'. De asemenea, fructele de *Lycium barbarum* 'Amber Sweet' au înregistrat valoarea minimă pentru glucidele reducătoare. Aciditatea titrabilă a prezentat valori cuprinse între 0,29% și 0,38%, iar conținutul maxim este caracteristic fructelor soiului 'Licurici'. Investigarea cantitativă a substanțelor tanante a indicat un conținut de aproape două ori mai mic în fructele soiului 'Amber Sweet', care sunt de culoare galbenă, în comparație cu celelalte două soiuri, care au fructele roșii-portocalii ('Licurici') și roșu-intens ('New big'). Generalizarea rezultatelor obținute relevă că cele trei soiuri de *Lycium barbarum* L. ('Licurici', 'New big' și 'Amber Sweet'), multiplicare prin micropropagare în Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie din cadrul GBNI și cultivate în Republica Moldova sunt o sursă bună de componente biologice active și pot fi utilizate pentru producția comercială ca un superfruct și superaliment organic promițător. Totodată menționăm, că clima Republicii Moldova este potrivită pentru cultivarea plantelor de goji, folosite pentru beneficiile sale asupra sănătății.

Cuvinte-cheie: *Lycium barbarum* L., 'Licurici', 'New big', 'Amber Sweet', goji, parametri biochimici, acid ascorbic, glucide reducătoare, aciditate titrabilă, taninuri.

THE PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF SOME *LYCIUM BARBARUM* CULTIVARS OBTAINED BY TISSUE CULTURE

Abstract. The purpose of this paper included the quantitative determination of biochemical compounds (ascorbic acid, reducing sugars, tannins and titratable acidity) in the fruits of three *Lycium barbarum* L. cultivars ('Licurici', 'New big' and 'Amber Sweet'), propagated by tissue culture and cultivated under the ecological conditions in the Republic of Moldova.

The quantification of ascorbic acid resulted in close amounts (7.11 mg/100 g and 7.81 mg/100 g) in the fruits of the 'Licurici' and 'New big' cultivars and significantly lower amounts (3.11 mg/100 g) in the fruits of the 'Amber Sweet' cultivar. Besides, 'Amber Sweet' goji berries contained the lowest amount of reducing sugars. The titratable acidity was between 0.29 and 0.38%, and the maximum content was found in the fruits of the 'Licurici' cultivar. The quantitative assessment of tannins indicated an almost twice lower content in the fruits of the 'Amber Sweet' cultivar, which are yellow, as compared with the other two cultivars, which have red-orange ('Licurici') and intense red fruits ('New big'). The generalization of the obtained results has revealed that the three *Lycium barbarum* L. cultivars ('Licurici', 'New big' and 'Amber Sweet'), multiplied by micropropagation in the Laboratory of Embryology and Biotechnology of NBGI and cultivated in the Republic of Moldova, are an excellent source of biologically active compounds and can be used for commercial production as a promising super fruit and organic superfood. At the same time, we

would like to mention that the climate of the Republic of Moldova is suitable for the cultivation of wolfberry plants, which are highly appreciated for the health benefits of their fruits.

Key words: *Lycium barbarum* L., 'Licurici', 'New big', 'Amber Sweet', goji, biochemical parameters, ascorbic acid, reducing sugars, titratable acidity, tannins.

INTRODUCERE

Lycium barbarum Linnaeus aparține genului *Lycium* din familia *Solanaceae* [38] și este cunoscut sub denumirea de goji sau superfruct [13, 29]. De asemenea, fructele de goji mai sunt numite și „diamante roșii” datorită proprietăților lor valoroase cu acțiune benefică asupra sănătății [16].

În medicina chineză, fructele de goji au fost folosite pentru proprietățile sale curative de mai bine de 2300 de ani [32]. Mai mulți autori susțin faptul că *Lycium barbarum* este benefic pentru organismul uman cu numeroasele sale efecte pozitive, cum ar fi anti-îmbătrânire; prevenirea dezvoltării tumorilor; reglarea sistemului imunitar; îmbunătățirea simțului vizual; prevenirea dereglărilor metabolice, inclusiv diabetul; tonifierea ficatului și rinichilor; protejarea împotriva cancerului etc. [1, 7, 26, 30, 35, 36].

Pehlivan Karakas (2020) consideră că aceste efecte benefice ale fructelor de goji ar putea fi atribuite constituenților săi dietetici, printre care flavonoidele, polizaharidele, substanțele fenolice, vitaminele și carotenoidele [25]. Alte cercetări au raportat că compușii, inclusiv cei fenolici, carotenoizii și acidul ascorbic, ajută organismul uman să reducă deteriorarea oxidativă sau să protejeze calitatea alimentelor [5, 6]. De asemenea, fructele de goji conțin monoglucide (arabinoză, ramnoză, xiloză, galactoză, manoză și glucoză) [22], acizi organici (acid malic, acid citric, acid shikimic și acid fumaric) [19] și multe substanțe minerale (potasiu, sodiu, fosfor, magneziu, fier, calciu, zinc și seleniu) [7, 18]. Zheng și colab. (2019) consideră fructele de goji o sursă excelentă de macronutrienți, bazându-se pe faptul că acestea conțin 46% carbohidrați, 16% fibre alimentare, 13% proteine și 1,5% lipide [39].

În ultimii ani tot mai multe studii fitochimice și farmacologice se concentrează pe beneficiile fructelor de goji pentru sănătate și promovează utilizarea acestora ca aliment funcțional (deseori vândut sub conceptul de marketing al unui presupus „superaliment”) [4, 15, 24, 29, 37]. Un alt studiu recent, a demonstrat că fructele de goji sunt surse de compuși cu proprietăți nutriționale și bioactive valoroase și, prin urmare, ar putea fi utile pentru includerea lor în alimente cu proprietăți funcționale. Ele pot oferi, de asemenea, durabilitate industrială și ar putea fi considerate superalimente și superfructe organice nu numai în țările asiatice, ci și în țările occidentale [31].

Tot mai multe publicații din ultima perioadă abordează fructele de goji ca o sursă bogată de fitocompuși cu activitate biologică, iar atenția acordată acestei specii este din ce în ce mai mare [34]. Reieșind din valoarea nutritivă și fitoterapeutică a fructelor de goji, se înregistrează un interes tot mai mare pentru cultivarea plantelor de goji în diferite pedoclimate din Europa (Italia, România, Bulgaria, Portugalia), inclusiv pentru obținerea de noi soiuri [9, 21, 28]. Într-o lucrare elaborată cu trei ani în urmă de Mocan și colab. se menționează că România are cea mai mare suprafață cultivată de plante de *Lycium barbarum* din Uniunea Europeană [20].

Astfel, *Lycium barbarum* L. a primit o atenție considerabilă datorită valorii nutriționale a fructelor și a cultivării acestei specii în Europa, iar Republica Moldova nu este o excepție.

Prin urmare, scopul prezentului studiu a fost de a analiza și compara conținutul unor compuși bioactivi a trei soiuri de *Lycium barbarum* L. ('Licurici', 'New big' și 'Amber Sweet'), multiplicare prin cultura *in vitro* și cultivate în Republica Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de material biologic au servit fructele (congelate) a trei soiuri de *Lycium barbarum* L., care anterior au fost obținute prin tehnici *in vitro* în Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI). Plantele au fost cultivate pe terenurile experimentale al GBNI. Caracteristica succintă a celor trei soiuri de goji este descrisă în tabelul 1, iar aspectul general al fructelor de goji este prezentat în figura 1.

Tabelul 1. Descrierea generală a soiurilor de *Lycium barbarum* L., luate în studiu

Denumirea soiului	Proveniența	Descrierea generală	Sursa de referință
'Licurici'	Soi ameliorat de către cercetătorii științifici din cadrul Laboratorului de Embriologie și Biotehnologie al GBNI.	Fructele sunt roșii-portocalii, oblonge sau cilindrice cu dimensiuni de 1,8-2,0 cm în lungime și 7-9 mm în diametru. Sunt cărnose și dulci. Perioada de vegetație durează din luna aprilie până în noiembrie. Înflorirea începe în a II-a decadă a lunii mai. Preferă locuri însorite, soluri nisipoase sau argiloase, bine drenate. Pe soluri bogate, plantele sunt mai viguroase și mai productive. Soiul dat este rezistent la dăunători, patogeni și condiții nefavorabile de mediu. Fructele acestui cultivar se pretează foarte bine consumului în stare proaspătă.	[33]
'New big'	Soi obținut în Polonia în anul 2013.	Fructele sunt mari, alungite de culoare roșu-intens, au diametrul de 1 cm și până la 2 cm lungime. Sunt mai dulci decât fructele altor soiuri. Fructifică în iulie-noiembrie. Necesită suport de susținere a plantei. Înălțimea atinge de la 2,5 m până la 3 m. Preferă locuri însorite, este rezistent la îngheț. Fructele sunt pretabile uscării.	[42]
'Amber Sweet'	Cultivar relativ nou, obținut în anul 2016 de cercetătorii Centrului de Cercetare (Źródło Dobrych Pnaczy) din Polonia.	Fructele sunt de culoare galben-chihlimbar cu diametrul de 1,5 cm și lungimea de 2-2,5 cm. Planta începe să fructifice după 2-3 ani de la plantare. Înflorște în lunile iunie-august. Maturarea fructelor are loc din august până în noiembrie. Poate fi cultivat fără suporturi. Are o creștere anuală de 0,5-1 m și poate atinge o înălțime de 2-2,5 m. Preferă locurile însorite. Soiul este rezistent la îngheț.	[41, 42]



Figura 1. Aspectul general al fructelor celor trei soiuri de *Lycium barbarum* L. explorate (1 – 'Licurici' [33]; 2 – 'New big' [33]; 3 – 'Amber Sweet' [41])

Investigațiile biochimice au fost realizate în laboratorul Biochimia Plantelor din cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor prin utilizarea diferitor metode biochimice clasice (spectrofotometrice și titrimetrice).

Determinarea cantitativă a vitaminei C. Dozarea conținutului de acid ascorbic a inclus cuantificarea spectrofotometrică, utilizând hexacianoferatul de potasiu. În mediul acid, acidul ascorbic reduce stoechiometric hexacianoferatul de potasiu (Fe^{+3}) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (sare de culoare roșie) în hexacianoferat de potasiu (Fe^{+2}) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (sare de culoare galbenă), care în prezența ionilor fieri formează hexacianoferat (II) de fier (III) („albastru de Berlin”) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

Pentru determinarea concentrației vitaminei C în extractul vegetal, s-a utilizat curba de calibrare și s-a aplicat formula:

$$K = (49,967 \cdot D_{\text{opt}}) - 11,938$$

Pentru calcularea conținutului de acid ascorbic în probă, a fost utilizată formula:

$$C = \frac{\hat{K} \cdot V}{m}$$

unde: C – conținutul de acid ascorbic, $\mu\text{g} / \text{g}$ material biologic; K – concentrația de acid ascorbic într-un ml de extract, calculată după curba de calibrare, $\mu\text{g}/\text{ml}$; V – volumul total al extractului, ml; m – masa probei biologice, g.

Determinarea cantitativă a glucidelor reducătoare s-a bazat pe cuantificarea spectrofotometrică a conținutului de glucoză, fructoză și galactoză în extractul vegetal apos. Densitatea optică a fost determinată la lungimea de undă de 582 nm. Conținutul de glucide reducătoare a fost calculat aplicând formula:

$$A = \frac{c \cdot V \cdot 100\%}{m \cdot 1000}$$

unde: A – conținutul de glucide, %; c – conținutul de glucoză determinat în baza curbei de calibrare; V – volumul extractului corespunzător probei de produs vegetal, ml; m – masa probei de produs vegetal luată pentru analiză, g.

Determinarea acidității totale titrabilă. Metoda se bazează pe titrarea soluției de testare cu o soluție standard de hidroxid de sodiu (0,1 N), în prezența fenolftaleinei.

Cote exacte de extract apos s-au titrat cu soluție de hidroxid de sodiu (0,1 N) în care preventiv s-a adăugat soluție de fenolftaleină (1%). Titrarea cu agitare a continuat până la obținerea culorii roz, care nu dispare timp de 30 de secunde.

Concentrația acidului tartric, malic sau citric (g/l) s-a determinat după formula:

$$X = \frac{V_1 \cdot C \cdot M}{V_0}$$

unde: V_0 – volumul eșantionului de probă prelevat pentru titrare; V_1 – volumul de soluție de hidroxid de sodiu, care a fost consumat la titrare, ml; C – concentrația exactă de hidroxid de sodiu, (0,1 g/mol); m – greutatea probei, g; M – masa molară a acidului citric (64,0) / malic (67,0) / tartric (75,0).

Fracția în masă a acizilor titrați raportată la acid tartric, malic sau citric (%) a fost determinată după formula:

$$X_I = \frac{V_1 \cdot V_2 \cdot C \cdot M}{m \cdot V_0} \cdot 0,1$$

unde: V_0 – volumul eșantionului de probă prelevat pentru titrare; V_1 – volumul soluției de hidroxid de sodiu (0,1 N), care a fost consumat la titrare, ml; V_2 – volumul la care s-a adus eșantionul, ml; C – concentrația exactă de hidroxid de sodiu (g/mol); m – greutatea probei, g; M – masa molară a acidului citric (64,0) / malic (67,0) / tartric (75,0).

Determinarea taninurilor în materialul biologic cercetat a constatat în cuantificarea lor cu permanganat de potasiu (0,1 N), conform metodei titrimetrice clasice (ГОСТ 19885-74) în rezultatul procesului de oxidare a substanțelor tanante.

Calcularea procentuală a conținutului de taninuri s-a efectuat aplicând formula:

$$C (\%) = \frac{(a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m}$$

unde, a – cantitatea de permanganat de potasiu, consumată pentru oxidarea taninurilor din probă; a_1 – cantitatea de permanganat de potasiu, consumată pentru oxidarea taninurilor din control (apă și indigocarmină); V – volumul total al probei; V_1 – volumul probei utilizat pentru cuantificare; m – masa uscată a probei, g; 0,004157 – cantitatea de taninuri oxidată de 1 ml de permanganat de potasiu (0,1 N), g.

Prelucrarea statistică. Rezultatele cercetării au fost analizate utilizând programul Microsoft Excel. Media a fost calculată pentru fiecare parametru, iar datele au fost exprimate ca media dintre repetiții.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cuantificarea substanțelor biologice active reprezintă o importanță deosebită în identificarea amprenteii fitochimice a diferitor specii de plante. Este cunoscut faptul, că valoarea fitoterapeutică, medicinală și industrială a speciilor de plante economic-valoroase depinde de conținutul compușilor bioactivi, reflectând astfel importanța studiilor fitochimice cantitative asupra compușilor organici cuantificați în cadrul cercetărilor.

Acidul ascorbic. Dozarea spectrofotometrică a acidului ascorbic în cele trei soiuri luate în studiu a relevat faptul că conținutul cel mai mic al acestui fitocompus a fost determinat în fructele de goji din soiul 'Amber Sweet', cu o valoare de 3,11 mg/100 g

(Figura 2). Celelalte două soiuri, care au demonstrat valori de peste două ori mai mari decât soiul 'Amber Sweet' nu au înregistrat diferențe mari în conținutul de vitamina C, această diferență constituind mai puțin de 10%. Conținutul maxim a fost depistat la fructele soiului 'Licurici' (7,81 mg/100 g).

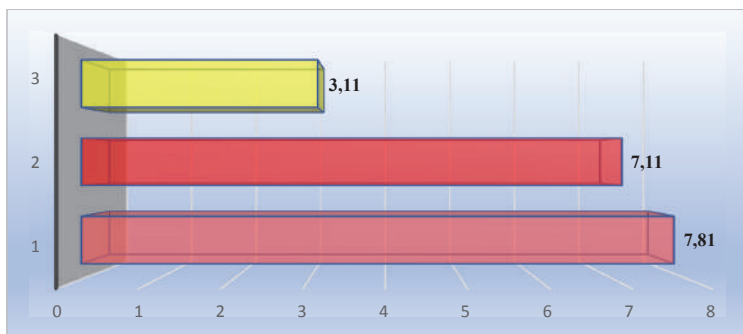


Figura 2. Conținutul acidului ascorbic (mg/100 g) în fructele diferitor soiuri de *Lycium barbarum* L. (1 – 'Licurici'; 2 – 'New big'; 3 – 'Amber Sweet')

Rezultatele cercetărilor noastre privind conținutul de acid ascorbic în fructele celor trei soiuri de goji, în linii mari, sunt în concordanță cu cele publicate de alți cercetători. Potrivit rezultatelor obținute de Kulaitiene și colab. (2020), probele de fructe colectate de la plantele soiului 'New Big' recoltate în anul 2015 au înregistrat valori ușor mai mari de vitamina C (5,8 mg / 100 g masă proaspătă) decât cele recoltate în anul 2016 (5,4 mg / 100 g masă proaspătă), deși diferențele dintre ani au fost nesemnificativ statistic. Aceiași cercetători menționează că concentrația de vitamina C în fructele de pădure și legume poate fi influențată de diverși factori, cum ar fi diferențele genotipice, condițiile climatice înainte de recoltare, practicile de cultivare, maturitatea, metodele de recoltare și procedurile de manipulare post-recoltare [17]. Kruczek și colab. (2020) au raportat 6,2 mg / 100 g de vitamina C în fructele soiului 'Amber Sweet', iar conținutul de vitamina C din fructele de *Lycium barbarum* 'New Big' este și mai mare (19,7 mg/g) decât conținutul de vitamina C cuantificat de noi în fructele soiurilor respective. Aceste variații probabil confirmă dependența conținutului de acid ascorbic de condițiile de creștere și de factorii de mediu [16].

Gogoasă și colab. (2014) și Donno și colab. (2015) au arătat că conținutul mediu de vitamina C din fructele de goji roșii proaspete a fost de 48,94 mg/100 g [9, 12], ceea ce reprezintă aproximativ 60% din valorile dozei zilnice recomandate [10]. Cu toate acestea, unii autori [17], inclusiv și noi, au descoperit la unele soiuri de fructe de goji un conținut de vitamina C de zece ori mai mic.

Glucidele reducătoare au un rol biologic important și sunt acele glucide, care pot acționa ca un agent reducător [27]. Toate monozaharidele sunt glucide reducătoare, împreună cu unele dizaharide, unele oligozaharide și unele polizaharide [8, 23]. Amagase și Farnsworth (2011) au identificat în fructele de goji șase tipuri de monozaharide (arabinoza, galactoza, glucoza, ramnoza, manoza, xiloza și acidul galacturonic) [1]. Cele mai răspândite monozaharide cu funcție de reducător sunt galactoza, glucoza și fructoza

[3]. Anume aceste trei monoglucide au fost cuantificate în fructele soiurilor luate în studiu, pentru a putea judeca despre potențialul glucidic reducător al fructelor respective.

Rezultatele obținute în cadrul cercetărilor noastre au demonstrat faptul că cel mai mare conținut de glucide reducătoare (7,58%) a fost determinat în fructele soiului 'New big', iar fructele de *Lycium barbarum* 'Amber Sweet' au înregistrat cea mai mică valoare a acestor compuși (6,79%). După cum se observă din figura 3, fructele soiului 'Licurici' au un nivel mediu de glucide reducătoare, care este cu 5,4% mai înalt decât cel al soiului 'Amber Sweet' și cu 5,5% mai scăzut decât cel al soiului 'New big'.

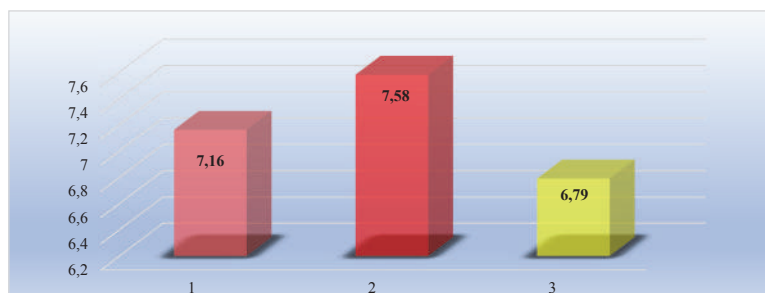


Figura 3. Conținutul glucidelor reducătoare (%) în fructele diferitor soiuri de goji (1 – 'Licurici'; 2 – 'New big'; 3 – 'Amber Sweet')

În literatura de specialitate există foarte puține date referitor la conținutul total al glucidelor reducătoare cuantificate în fructele de *Lycium barbarum*, în schimb s-au realizat cercetări în scopul aprecierii conținutului de glucoză și fructoză, care au demonstrat că acestea depășesc semnificativ nivelul zaharozei [22, 40].

Aciditatea titrabilă. Valorile acidității titrabile ca indicator important al calității senzoriale a fructelor de goji, sunt prezentate în figura 4. Valoarea acestui parametru biochimic cuantificat în extractele vegetale obținute din fructele de goji a variat între 0,29% și 0,38%, cu diferențe semnificative între soiurile de goji analizate. Soiul 'Licurici' a demonstrat cea mai mare valoare a acidității titrabile, urmat de soiurile 'Amber Sweet' și 'New big'. Legitatea este păstrată atât la valorile raportate la acidul malic, cât și la acidul citric.

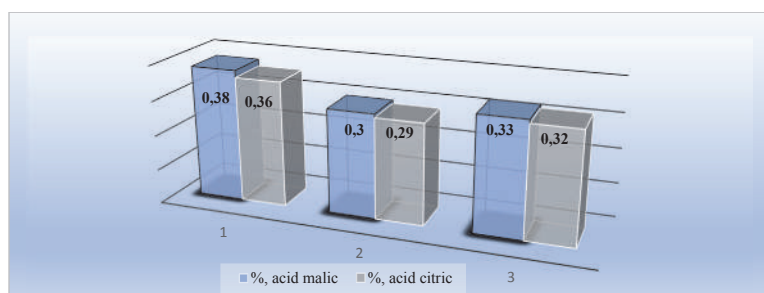


Figura 4. Aciditatea titrabilă (% acid malic/citric) determinată în fructele congelate ale diferitor soiuri de *Lycium barbarum* (1 – 'Licurici'; 2 – 'New big'; 3 – 'Amber Sweet')

Corelarea rezultatelor obținute în cadrul acestui studiu cu cele obținute de alți cercetători scot în evidență unele diferențe între studiile noastre și alte studii în ceea ce privește aciditatea titrabilă, motivul cărora poate fi factorii climatici, variațiile timpului de recoltare și fluctuațiile totale de temperatură în timpul sezonului de vegetație. Un studiu recent, realizat de Ilic și colab. (2020) a stabilit că fructele roșii și galbene de goji au înregistrat valori ale acidității titrabile de 0,7% (acid citric) [14], ceea ce reprezintă o valoare de aproximativ două ori mai mare, decât cele înregistrate în cadrul cercetărilor noastre. Aceste diferențe ar putea fi argumentate de concluziile înaintate de Gherghi și colab. (2001), care au stabilit că în cadrul aceleași specii, aciditatea titrabilă variază în limite relativ mari, în funcție de soi, iar condițiile climatice și îndeosebi cele din perioada de creștere și maturare sunt factori importanți, care influențează aciditatea titrabilă [11].

Substanțele tanante. Conținutul de taninuri în fructele soiurilor 'Licurici' și 'New big' a înregistrat valori de peste două ori mai mari decât cel al fructelor de *Lycium barbarum* 'Amber Sweet'. Din datele obținute, putem menționa că conținutul de taninuri variază de la 1,663% până la 3,741%. După cum se vede din figura 8, fructele soiului 'Amber Sweet', care sunt de culoare galbenă, au cel mai scăzut conținut de taninuri, în timp ce valoarea maximă a fost înregistrată în fructele soiului 'Licurici', urmată de fructele de 'New big'. Un studiu anterior, realizat în cadrul laboratorului de Embriologie și Biotehnologie a demonstrat un conținut cuprins între 1,33% și 1,84% de substanțe tanante, cuantificate spectrofotometric în fructele de *Lycium barbarum* din flora spontană și a soiului cultivat 'Ning Xia N1' [2]. Aceste valori sunt similare cu conținutul de taninuri determinate în fructele soiului 'Amber Sweet'.

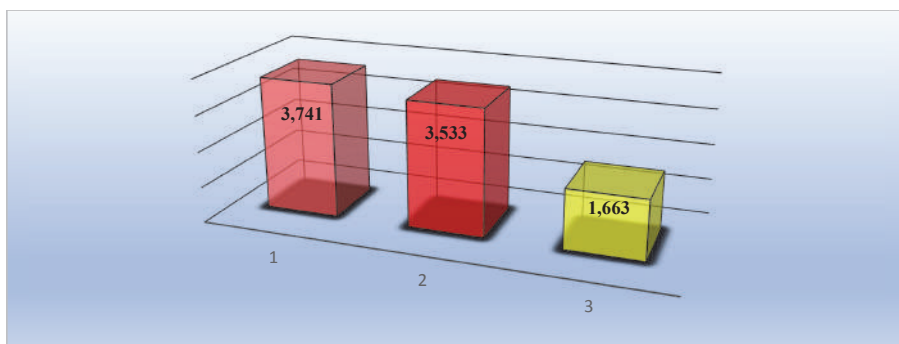


Figura 5. Conținutul procentual al taninurilor în fructele congelate ale diferitor soiuri de *Lycium barbarum* (1 - 'Licurici'; 2 - 'New big'; 3 - 'Amber Sweet')

În literatura de specialitate există foarte puține date referitor la conținutul de substanțe tanante în fructele de *Lycium barbarum*, iar cele existente diferă mult de la un studiu la altul și depinde în primul rând de soi (în deosebi de culoare fructelor) și de etapa de colectare.

Analiza comparativă generalizată a rezultatelor obținute a scos în evidență faptul, că soiul 'Licurici', spre deosebire de soiurile 'New big' și 'Amber Sweet', se caracterizează prin valori mai mari a parametrilor biochimici investigați, cu excepția conținutului de glucide reducătoare, iar în majoritatea cazurilor aceste diferențe sunt foarte mari

(Tabelul 2), ceea ce ne permite să apreciem înalt acest soi nou, obținut în cadrul laboratorului de Embriologie și Biotehnologie, care poate fi promovat drept o cultură promițătoare pentru Republica Moldova.

Tabelul 2. Diferențele procentuale stabilite între valorile parametrilor biochimici cercetați la soiul 'Licurici' și soiurile 'New big' și 'Amber Sweet'

Soiul	Diferența dintre valoarea caracteristică soiului ' Licurici ' și celelalte două soiuri			
	<i>acidul ascorbic</i>	<i>glucidele reducătoare</i>	<i>aciditatea titrabilă</i>	<i>taninurile</i>
'New big'	9,8%	-5,5%	25,4%	5,9%
'Amber Sweet'	151,1%	5,5%	13,8%	125,0%

CONCLUZII

Analiza cantitativă a acidului ascorbic a demonstrat valori apropiate (7,11 mg/100 g și 7,81 mg/100 g) în fructele soiurilor 'Licurici' și 'New big' și semnificativ mai mici (3,11 mg/100 g) în fructele soiului 'Amber Sweet'. Valoarea minimă a glucidelor reducătoare (6,79%) a fost înregistrată la fructele soiului 'Amber Sweet', iar cea maximă (7,58%) – la soiul 'New big'.

Concentrația în masă a acizilor titrabili (%) exprimată în acid malic/citric a prezentat valori cuprinse între 0,29 și 0,38%, iar conținutul maxim este caracteristic fructelor de goji, colectate de la plantele soiului 'Licurici', totuși aceste valori sunt semnificativ mai mici în comparație cu cele din literatura de specialitate, fiind un parametru foarte mult influențat atât de factorii intrinseci, cât și de cei extrinseci.

Cuantificarea taninurilor a demonstrat un conținut de aproape două ori mai mic în fructele soiului 'Amber Sweet', care sunt de culoare roșie, în comparație cu celelalte două soiuri, care au fructe roșii-portocalii ('Licurici') și roșu-intens ('New big').

Rezultatele generalizate ale studiului relevă că soiurile de *Lycium barbarum* L. ('Licurici', 'New big' și 'Amber Sweet'), obținute prin micropropagare în Laboratorul de Embriologie și Biotehnologie din cadrul GBNI și cultivate în Republica Moldova, sunt o sursă bună de substanțe biologice active, și astfel pot fi utilizate pentru producția comercială ca un superfruct și superaliment organic promițător. Totodată menționăm, că clima Republicii Moldova este potrivită pentru cultivarea plantelor de goji, folosite pentru beneficiile lor asupra sănătății.

Cercetările prezentate au fost realizate în cadrul proiectului 20.80009.7007.19 (2020-2023) „Introducerea și elaborarea tehnologiilor de multiplicare și cultivare prin tehnici convenționale și culturi in vitro a speciilor de plante lemnoase noi”.

BIBLIOGRAFIE

1. Amagase H., Farnsworth N. R. *A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of Lycium barbarum fruit (goji)*. In: Food Research International, 2011, 44(7), p. 1702-1717.
2. Calalb T., Tabăra (Gorceag) M., Chiru T., Ciorchina N. *Studiul comparativ al conținutului polifenolic în frunzele și fructele sp. Lycium barbarum L. spontan și cultivat*. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale, 2017, 2(54), p. 211-216
3. Campbell M. K., Farrell S. O. *Biochemistry*. Cengage Learning, 2012, -459 p
4. Chang R. C. C., So K. F. *Lycium Barbarum and Human Health*. Dordrecht: Springer, 2015, -198p.
5. Cheng C. Y., Chung W. Y., Szeto Y. T., Benzie I. F. F. *Fasting plasma zeaxanthin response to Fructus barbarum L. (wolfberry; Kei Tze) in a food-based human supplementation trial*. In: British Journal of Nutrition, 2007, 93(1), p. 123-130.
6. Chung Z., Kwong Huat Tan B., Chan S. H. *Activation of T lymphocytes by polysaccharide-protein complex from Lycium barbarum L.* In: International Immunopharmacology, 2008, 8(12), p. 1663-1671.
7. Cieślak E., Gębusia A. *Charakterystyka właściwości prozdrowotnych owoców roślin egzotycznych*. In: *Post. Fitoter.* 2012, 2, p. 93-100.
8. Davidson E. A. *Carbohydrate*. Encyclopedia Britannica, 2015.
9. Donno D., Beccaro G. L., Gerutti A. K., Bounous G. *Goji berry fruit (Lycium so.): antioxidant compound fingerprint and bioactivity evaluation*. In: J. Funct. Foods., 2015, 18, p. 1070-1085.
10. European Parliament and Council. Regulation (EU) No. 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers. O. J. Eur. Union 2011, L304, p. 18-63.
11. Gherghi A., Burzo I., Bibicu M., Mărgineanu L., Bădulescu L. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. București, 2001, -328 p.
12. Gogoasa I., Alda L., Rada M., Negrea P., Negrea A., Bordean D. M., Velciov A., Draghici G. A., Gergen I. *Goji berries (Lycium barbarum) as a source of trace elements in human nutrition*. In: J Agroaliment Proc Technol., 2014, 20, p. 369-372.
13. Hempel J., Schadle C. N., Sprenger J., Heller A., Carle R., Schweiggert R. M. *Ultrastructural deposition forms and bioaccessibility of carotenoids and carotenoid esters from goji berries (Lycium barbarum L.)*. In: Food Chem., 2017, 218, p. 525-533.
14. Ilić T., Dodevska M., Marčetić M., Božić D., Kodranov I., Vidović B. *Chemical Characterization, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Goji Berries Cultivated in Serbia*. In: Foods, 2020, 9, 1614, 15 p.
15. Jatoi M. A., Jurić S., Vidrih R., Vinceković M., Vuković M., Jemrić T. *The effects of postharvest application of lecithin to improve storage potential and quality of fresh goji (Lycium barbarum L.) berries*. In: Food Chemistry, 2017, 230, p. 241-249.
16. Kruczek A., Ochmian I., Krupa-Malkiewicz M., Lachowicz S. *Comparison of morphological, anti-diabetic and antioxidant properties of goji fruits*. In: Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology, 2020, 1 Vol. XXIV, no. 1, p. 1-14.
17. Kulaitienė J., Vaitkevičienė N., Jarienė E., Černiauskienė J., Jeznach M., Paulauskienė A. *Concentrations of minerals, soluble solids, vitamin C, carotenoids and toxigenic elements in organic goji berries (Lycium barbarum L.) cultivated in Lithuania*. In: Biological Agriculture & Horticulture, 2020, 36, p. 130-140.
18. Llorent-Martinez E. J., Fernandez-de Cordova M. L., Ortega-Barrales P., Ruiz-Medina A. *Characterization and comparison of the chemical composition of exotic superfoods*. In: Microchem. J. 2013, 110, p. 444-451.
19. Mikulic-Petkovsek M., Schmitzer V., Slatnar A., Stampar F., Veberic R. *Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species*. In: Journal of food science, 2012, 77 (10), C1064-C1070.
20. Mocan A., Moldovan C., Zengin G., Bender O., Locatelli M., Simirgiotis M., Atalay A., Vodnar D. C., Rohn S., Crisan G. *UHPLC-QTOF-MS analysis of bioactive constituents from two Romanian Goji (Lycium barbarum L.) berries cultivars and their antioxidant, enzyme inhibitory, and real-time cytotoxicological evaluation*. In: Food Chem. Toxicol., 2018, 115, p. 414-424.

21. Mocan A., Zengin G., Simirgiotis M., Schafberg M., Mollica A., Vodnar D. C., Crisan G., Rohn S. *Functional constituents of wild and cultivated Goji (L. barbarum L.) leaves: phytochemical characterization, biological profile and computational studies*. In: J. Enzym. Inhib. Med. Chem., 2017, 32(1), p. 153-168.
22. Montesano D., Cossignani L., Giua L., Urbani E., Simonetti M. S., Blasi F. *A simple HPLC-ELSD Method for Sugar Analysis in Goji Berry*. In: J Chem., 2016. 5p.
23. Nelson D. L., Cox M. M. *Lehninger: Principles of Biochemistry* (Fifth ed.). W. H. Freeman and Company, 2008, -241 p.
24. Pedro A. C., Maurer J. B. B., Zawadzki-Baggio S. F., Avila S., Maciel G. M., Haminiuk C. W. I. *Bioactive compounds of organic goji berry (Lycium barbarum L.) prevents oxidative deterioration of soybean oil*. In: Ind. Crops Prod. 2018, 112, p. 90-97.
25. Pehlivan Karakas F. *Efficient plant regeneration and callus induction from nodal and hypocotyl explants of goji berry (Lycium barbarum L.) and comparison of phenolic profiles in calli formed under different combinations of plant growth regulators*. In: Plant Physiology and Biochemistry, 2020, 146, p. 384-391.
26. Pehlivan Karakaş F., Coşkun H., Sağlam K., Bozat B. G. *Lycium Barbarum L. (goji berry) fruits improve anxiety, depressionlike behaviors, and learning performance: the moderating role of sex*. In: Turkish Journal of Biology, 2016, 40(4), p. 762-771.
27. Pratt C. W., Kathleen C. *Essential Biochemistry* (Third ed.). Wiley., 2013, p. 626.
28. Protti M., Gualandi I., Mandrioli R., Zappoli S., Tonelli D., Mercolini L. *Analytical profiling of selected antioxidants and total antioxidant capacity of goji (Lycium spp.) berries*. In: J. Pharm. Biomed. Anal., 2017, 143, p. 252-260.
29. Qian D., Zhao Y., Yang G., Huang L. *Systematic review of chemical constituents in the genus Lycium (Solanaceae)*. In: Mol., 2017, p. 22: E911.
30. Redgwell R. J., Curti D., Wang J., Dobruchowska J. M., Gerwig G. J., Kamerling J. P., Bucheli P. *Cell wall polysaccharides of Chinese Wolfberry (Lycium barbarum): Part 1. Characterisation of soluble and insoluble polymer fractions*. Carbohydrate Polymers, 2011, 84 (4), p. 1344-1349.
31. Shahrajabian M. H., Sun W., Cheng Q. *A review of Goji berry (Lycium barbarum) in Traditional Chinese medicine as a promising organic superfood and superfruit in modern industry*. In: Acad. J. Med. Plants. 2018, 6(12), p. 437-445.
32. Sze S. C. W., Song J. X., Wong R. N. S., Feng Y. B., Ng T. B., Tong Y., Zhang K. Y. B. *Application of SCAR (sequence characterized amplified region) analysis to authenticate Lycium barbarum (wolfberry) and its adulterants*. In: Biotechnology and Applied Biochemistry, 2008, 51, p. 15-21.
33. Tabăra M. *Dezvoltarea și multiplicarea microclonală a speciei lycium barbarum L. (goji)*. Teza de doctor în științe biologice, Chișinău, 2020, -156 p.
34. Wojdyło A., Nowicka P., Bąbelewski P. *Phenolic and carotenoid profile of new goji cultivars and their antihyperglycemic, anti-aging and antioxidant properties*. In: Journal of Functional Foods, 2018, 48, p. 632-642.
35. Yang L., Lei L., Zhao Q., Gao Z., Xu X. *Lycium Barbarum polysaccharide improves the development of mouse oocytes vitrified at the germinal vesicle stage*. In: Cryobiology, 2018, 85, p. 7-11.
36. Yang X., Bai H., Cai W., Li J., Zhou Q., Wang Y., Han J., Zhu X., Dong M., Hu D. *Lycium barbarum polysaccharides reduce intestinal ischemia/reperfusion injuries in rats*. In: Chemicobiological interactions, 2013, 204(3), p. 166-172.
37. Yao X., Peng Y., Xu L. J., Li L., Wu Q. L., Xiao P. G. *Phytochemical and biological studies of Lycium medicinal plants*. In: Chem. Biodivers., 2011, 8, p. 976-1010.
38. Zhang Q., Lu X., Wu T., Ma Q., Teng A., Zhang Y., Zhang M. *Composition Lycium Barbarum polysaccharides and their apoptosisinducing effect on human hepatoma SMMC-7721 cells*. In: Food and Nutrition Research, 2015, 11(59), p. 286-296.
39. Zheng F. M., Zhang H., Teh S. S., Wang C. W., Zhang Y., Hayford F., Wang L., Ma M., Dong Z., Zhang Y. and Zhu Y. *Goji Berries as a Potential Natural Antioxidant Medicine: An Insight into Their Molecular Mechanisms of Action*. In: Oxidative Medicine and Cellular Longevity, Volume 2019, 9 p.
40. Zheng G. Q., Zheng Z. Y., Xu X., Hu Z. H. *Variation in fruit sugar composition of Lycium barbarum L. and Lycium chinense Mill. of different regions and varieties*. In: Biochem Syst Ecol. 2010, 38, p. 275-284.
41. https://www.clematis.com.pl/ru/encyklopedia/?tx_plant_pi1%5Bplant%5D=947
42. <https://www.kraeuter-und-duftpflanzen.de/pflanzen-saatgut/gagelstrauch-guduchi/goji-beere/goji-beere-new-big-pflanze>

II. CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY

[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2\(23\).07](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2(23).07)

CZU: 581.9(478):502.75

***CRATAEGO MONOGYNAE-CERASETUM MAHALEB* PÎNZARU (*BERBERIDION VULGARIS* BR.-BL. EX TX. 1952) – ASOCIAȚIE NOUĂ ÎN VEGETAȚIA DE STÂNCĂRII DIN REPUBLICA MOLDOVA**

Pavel PÎNZARU^{1,2}

1 - Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova

2 - Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol,
Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: În lucrare este descrisă o nouă asociație de tufărișuri pentru știință, de pe colinele calcaroase din Republica Moldova, care cuprinde fitocenoză secundară, xerofile-xeromezofile, calcefile, formate în rezultatul substituirii vegetației de stepă cu tufărișuri. Asociația nouă – *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* Pînzaru este grupată în alianța *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952, ordinul *Prunetalia spinosae* Tx. 1952, clasa RHMANO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell. ex. Tx. 1962.

Cuvinte-cheie: *Grataego monogynae-Cerasetum mahaleb* ass. nova, caracteristica fitocenozelor, ecologia, Republica Moldova.

***CRATAEGO MONOGYNAE-CERASETUM MAHALEB* PÎNZARU (*BERBERIDION VULGARIS* BR.-BL. EX TX. 1952) – NEW ASSOCIATION IN THE VEGETATION OF ROCKY REGIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA**

Abstract. The article describes a new association of scrub vegetation found on the limestone hills in the Republic of Moldova. This association is new for science and includes secondary, xerophilous-xeromezophilous, calciphilous phytocoenoses, formed as a result of the steppe vegetation being replaced by shrubs. The new association – *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* Pînzaru has been grouped in the alliance *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952, order *Prunetalia spinosae* Tx. 1952, class RHMANO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell. ex. Tx. 1962.

Key words: *Grataego monogynae-Cerasetum mahaleb* ass. nova, characteristics of the phytocoenoses, ecology, Republic of Moldova.

INTRODUCERE

Tufărișurile înalte, de 1,5-4 m, xeromezofile, din zona de stâncării a Republicii Moldova prezintă comunități vegetale secundare, succesionale, apărute ca rezultat al defrișării arboretului din pădurile de stâncării sau a substituirii vegetației de stepă cu arbuști din vecinătatea pădurilor. În urma defrișării arboretului pe stâncării se dezvoltă tufărișuri de corn (*Cornus mas*) și cireș turcesc (*Cerasus mahaleb*) cu numeroase specii ierboase caracteristice pădurilor, care sunt grupate în asociația *Corno-Cerasetum mahaleb* P. Pînzaru 2006 em. 2016 din alianța *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952. [6].

În prezenta lucrare sunt descrise pentru prima dată fitocenozele de tufărișuri apărute pe colinele calcaroase stepizate din preajma pădurilor, unite într-o asociație nouă – *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* din al. *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările fitocenologice au fost efectuate de către autor în decursul anilor 1996, 2003, 2009, 2014-2017, prin aplicarea metodelor Școlii Central Europene (Braun-Blanquet, 1964); în total au fost descrise 15 relevee fitocenologice. Suprafața releveelor este de 100 m². Lista speciilor este prezentată în conformitate cu monografia „Flora vasculară din Republica Moldova (lista speciilor și ecologia)” [8]. La determinarea bioformelor, elementelor fitogeografice și a indicilor de umiditate au fost consultate mai multe lucrări [1, 3, 9, 10]. În descrierea condițiilor fizico-geografice ale stațiunilor au fost folosite și informații din publicațiile cu privire la raionarea geomorfologică [11], descrierea solurilor [12], resursele climatice ale Republicii Moldova[5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe pantele calcaroase, din preajma pădurilor de stâncării, unde nu se practică pășunatul, se observă apariția fitocenozelor de arbuști, formate din speciile *Crataegus monogyna*, *Cerasus mahaleb*, *Cotinus coggygria*, *Rosa canina*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum lantana*, *Ulmus minor*, care în măsura creșterii gradului de încheiere a coronamentului se completează în continuare cu noi specii din vegetația pădurilor sau tufărișurilor învecinate. Actualmente, în învelișul ierbos a acestor comunități vegetale, predomină speciile caracteristice vegetației calcarelor stepizate, din speciile silvice primele apar *Scilla bifolia*, *Corydalis solida*. De fapt, aceste fitocenoze sunt secundare și perzintă o etapă succesională, substituind vegetația de stepă cu cea de tufărișuri.

As. *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* Pinzaru ass. nova, hoc loco

Cuprinde fitocenoze de arbuști secundare, formate în rezultatul dezvoltării arbuștilor pe terenuri calcaroase stepizate din preajma pădurilor, tufărișurilor de corn cu cireș turcesc, din care motiv, în stratul ierbos predomină numeric speciile caracteristice vegetației de stepă (cl. FESTUCO-BROMETEA).

Releveu tip (type), hoc loco: Tabelul 1, releveul 9 [Figura 1, 2]

Tabel de referință hoc loco: Tabelul 1, 15 relevee.

Stațiuni. Altitudine 30-135 m. Climă temperat-continentală, T = 9,0-10,5°C, P = 500-550 mm. Relief: Podișul Moldovei de Nord, Podișul Nistrului, Podișul Moldovei Centrale, Podișul Podoliei. Fitocenozele de tufărișuri se dezvoltă pe pante calcaroase cu diferită expoziție, cu excepție cea nordică, înclinarea pantelor 25-65°. Roci: calcare de vârsta Sarmațianului Mediu sau Inferior, calcare de vârsta badenian-volhiniană (numite toltre). Sol: de tipul rendzine.

Specii caracteristice: *Crataegus monogyna*, *Cerasus mahaleb*.

Specii constante: *Rosa canina* (V), *Viburnum lantana* (IV), *Cornus sanguinea* (IV), *Festuca valesiaca* (IV), *Teucrium chamaedrys* (IV), *Vincetoxicum hirundinaria* (IV), *Berberis vulgaris* (III), *Cotinus coggygria* (III), *Asparagus verticillatus* (III), *Bupleurum falcatum* (III).



Figura 1. As. *Crataego monogynae*-*Cerasetum mahaleb* ass. nova, (tip), primăvara, satul Butuceni, raionul Orhei, 23.IV.2018



Figura 2. Ass. *Crataego monogynae*-*Cerasetum mahaleb* ass. nova, (tip), toamna, satul Butuceni, raionul Orhei, 15.X. 2017



Figura 3. As. *Crataego-Cerasetum mahaleb facies cotinosum coggygiae*
comuna Trebujeni, raionul Orhei, 17.X. 2017

Specii rare, ocrotite de stat [4]: *Asparagus officinalis*, *A. tenuifolius*, *A. verticillatus*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Aurinia saxatilis*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Crocus reticulatus*, *Hyacinthella leucophaea*, *Lilium martagon*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima*, *Teucrium montanum* var. *montanum* și specia foarte rară, recent evidențiată – *Schivereckia doerfleri* (Wettst.) Bornm. [7]

Structura. Pe verticală se observă 1-2 straturi, de regulă, mai bine este dezvoltat stratul arbuștilor, format de speciile caracteristice *Crataegus monogyna* și *Cerasus mahaleb*, însoțite de *Rosa canina*, *Viburnum lantana*, *Cornus sanguinea*, *Cotinus coggygia*, *Rosa rubiginosa*. Stratul ierbos este dezvoltat neuniform, predomină specii stepice și de poieni: *Festuca valesiaca*, *Teucrium chamaedrys*, *Bupleurum falcatum*, *Viola odorata*, *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Securigera varia*, foarte rar *Scilla bifolia*, *Corydalis solida*.

Diversitatea fitocenotică. Pe alocuri, se dezvoltă fitocenoze dominate de *Cotinus coggygia*, care formează lăstăriș abundent la nivelul stratului ierbos. Aceste fitocenoze sunt grupate într-un facies *cotinosum coggygiae* (Figura 3).

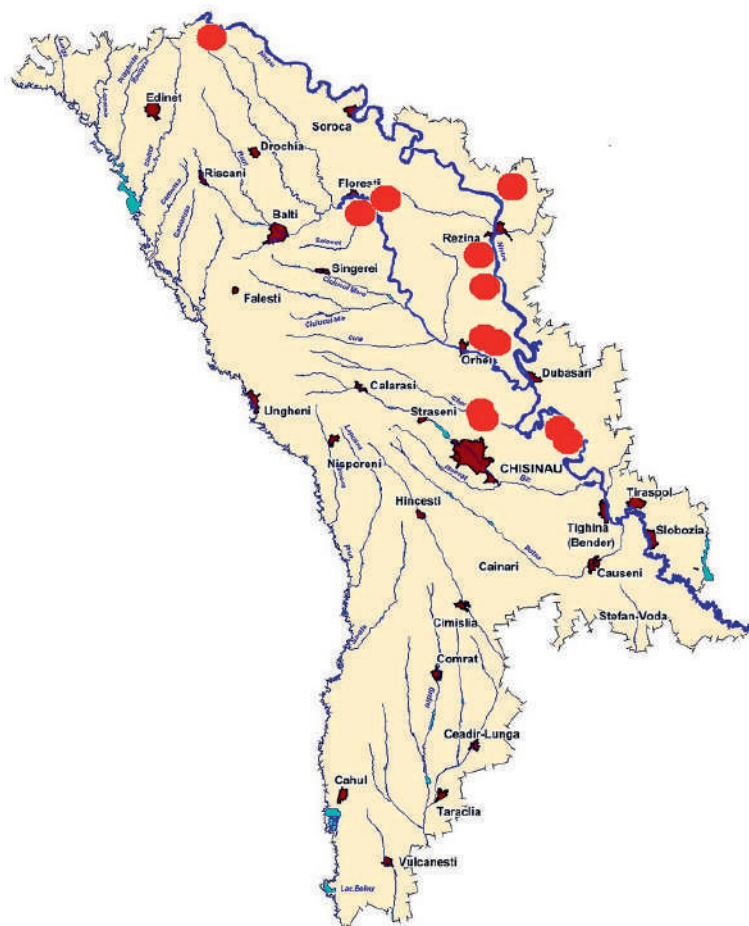
Compoziția floristică și fitocenotică. În 15 relevee au fost identificate 192 specii de plante vasculare, din care 27 specii aparțin clasei RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell. ex. Tx. 1962, 20 – cl. TRIFOLIO-GERANIETEA T. Müller 1962, 84 – cl. FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944, 32 – cl. QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937, 6 – cl. ROBINIETEA Jurko ex Hadač et Sofron 1980, 3 – cl. STELLARIETEA MEDIAE Tx. et al. in Tx. 1950, 20 – cl. ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer et al. in Tx. 1950 și 5 – cl. ASPLENIETEA TRISCHOMANIS (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977.

Spectrul bioformelor. Numeric predomină speciile hemicriptofite (H) = 53,7%, urmate de terofite anuale (Th) = 9,4%, geofite (G) = 8,4%, terofite bienale (TH) = 7,3%, nanofanerofite (N) = 6,8%, camefite (Ch) și microfanerofite (M) câte = 6,2%, megafanerofite (MM) = 2,0%.

Spectrul fitogeografic. Elementul floristic eurasiatic (Eua) = 41,6%, european (Eur) = 13%, pont-mediteranean (P-M) = 9,9%, mediteranean-central european (M-Euc) = 4,1%, pont-balcanic (P-B) = 3,1%, pontic (Pont), pont-panono-balcanic (P-P-B), central european (Euc), mediteranean (Med) câte 2,6%, celelalte elemente floristice sunt prezente prin puține specii 1-4.

Spectrul indicilor de umiditate. Predomină speciile xeromezofie (2) = 59,8%, mezofile (3) = 21,7%, xerofile (1) = 17,5%, amfitolerante (0) = 1%.

Răspândirea locală (Figura 4). În raioanele Ocnița (satul Verejeni), Florești (satul Cenușa), Șoldănești (satul Rogojenii Vechi), Rezina (satul Țipova, orașul Rezina), Orhei (comuna Trebujeni, satul Butuceni), Anenii Noi (comuna Șerpeni, satul Telița), Rîbnița (satul Beloci), mun. Chișinău (satul Făurești, comuna Ciorescu).



Valoare conservativă: redusă; habitatul se reface dintr-o structură de vegetație stepică într-una de tufăriș.

Starea de protecție. Fitocenozele asociației sunt protejate pe teritoriul Parcului Național Orhei, în rezervațiile peisajere „Telița”, „Țipova”, în aria Monumentului naturii geologic și paleontologic „Versantul abrupt al Nistrului între Naslavcea și Lencăuți”.

Figura 4. Localitățile de răspândire a asociației *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* în R. Moldova

Tabelul 1. As. *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* Pînzaru ass. nov.

Bi f o r m a	Geo- ele- ment	I n d i c e	Nr. releveului	1	2	3	4	5	6	7	8	*9	10	11	12	13	14	15	K
			Expoziția	E	SV	E	E	SV	E	V	S	E	V	E	NV	E	SV	V	
			Înclinarea (°)	65	60	65	30	35	70	45	65	70	25	45	35	25	35	35	
			Acoperirea arbuștilor (%)	80	85	80	60	65	90	85	85	80	70	80	80	80	70	90	
			Acoperirea ierburilor (%)	25	30	35	30	40	30	20	30	35	35	35	40	35	30	25	
			Nr. total de specii	38	34	41	38	37	50	32	51	55	31	30	41	41	30	35	
			<u>Caract. ass.</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
N-M	Eua	2	<i>Crataegus monogyna</i>	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	3	3	3	1	1	V
M	Med	1	<i>Cerasus mahaleb</i>	1	2	1	2	+	+	2	2	1	2	1	2	1	-	1	V
			<u>Berberidion</u>	-														-	
N	Sm	2	<i>Viburnum lantana</i>	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	IV
G	P-B	1	<i>Asparagus verticillatus</i>	-	-	+	-	-	r	1	+	+	+	+	-	+	-	+	III
N	Eur	1	<i>Berberis vulgaris</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	III
N-M	P-M	1	<i>Cotinus coggygia</i>	1	1	-	-	-	4	+	1	2	1	-	-	-	2	4	III
H	Eur	2	<i>Campanula persicifolia</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	r	II
H	P-M	2	<i>Clematis recta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
TH	Eua	2	<i>Erysimum cuspidatum</i>	-	-	-	-	-	+	r	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Primula veris</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
H	M-Euc	2	<i>Viola sieheana</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Prunion fruticosae</u>	-														-	
N	P-P-B	2	<i>Chamaecytisus austriacus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	I
N	Eua	1	<i>Caragana frutex</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	I
H	Pont	1	<i>Vinca herbacea</i>	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Prunetalia</u>	-														-	
N	Eur	2	<i>Euonymus verrucosus</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	II
N	Eur	2	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1	1	+	-	II
N	Eur	2	<i>Prunus spinosa</i>	+	-	-	-	-	+	+	-	-	1	-	+	-	+	-	II
M	Eua	2	<i>Rhamnus cathartica</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	II
H	Eua	2	<i>Vicia tenuifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Rhamno-Prunetea</u>	-														-	
N	Eur	2	<i>Rosa canina</i>	+	+	1	+	+	+	+	+	1	-	+	-	+	+	+	V
N-M	Euc	0	<i>Cornus sanguinea</i>	1	1	1	1	-	+	-	+	+	-	1	+	-	1	-	IV
H	Atl. Med	2	<i>Viola odorata</i>	1	-	-	-	-	+	1	+	1	-	+	1	-	1	1	III
M	P-M	2	<i>Cornus mas</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	1	+	II
M	Eua	2	<i>Acer tataricum</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	I
M	Eur	3	<i>Corylus avellana</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
N	Med	2	<i>Rosa rubiginosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I

H	Eua	2	<i>Silene nutans</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Quercu-Fagetea s.l.</u>	-														-	
M	Eua	3	<i>Ulmus minor</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	r	III
H	Eua	2	<i>Campanula rapunculoides</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	II
M	Eur	2	<i>Pyrus pyraister</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	r	II
H	Eur	2	<i>Sedum maximum</i>	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	II
M	Eur	3	<i>Acer campestre</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	I
Th	Eur	3	<i>Aethusa cynapium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	I
TH	Med	2	<i>Arabis turrita</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
G	P-M	2	<i>Asparagus tenuifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	I
H	Eua	3	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
MM	Eur	3	<i>Cerasus avium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
TH	Eur	3	<i>Chaerophyllum temulum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
G	Eua	3	<i>Convallaria majalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	I
N	Eur	3	<i>Euonymus europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
MM	Eur	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
G	Euc	2	<i>Galium intermedium</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Geum urbanum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	I
Ch	P-M	2	<i>Glechoma hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Hypericum hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
Th	Eua	3	<i>Lapsana communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
H	Med	2	<i>Laser trilobum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
G	Eua	3	<i>Lilium martagon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	I
N-M	Eua	3	<i>Lonicera xylosteum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
M	Eur	3	<i>Malus sylvestris</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Med	3	<i>Parietaria officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Poa nemoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	l	I
G	P-P-B	2	<i>Polygonatum hirtum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	l	-	I
MM	Eua	3	<i>Populus tremula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	I
H	Euc	3	<i>Pulmonaria obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
MM	Eur	3	<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
G	Eur	3	<i>Scilla bifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
H	Circ	3	<i>Solidago virgaurea</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
M	Eua	3	<i>Ulmus glabra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Robinietaea</u>	-														-	
M	Adv	1	<i>Ailanthus altissima</i>	-	-	l	-	l	-	-	-	+	l	-	-	+	-	-	II
M	Cult	3	<i>Armeniaca vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	I
H	M-Euc	2	<i>Ballota nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	I

M	Adv	1	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
Th	Circ	3	<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	I
MM	Adv	3	<i>Robinia pseudacacia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	I
			<u>Trifolio-Geranietea s.l.</u>	-													-	
H	Eua	2	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	IV
H	Eua	2	<i>Agrimonia procera</i>	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	III
H	Eur	2	<i>Buplerum falcatum</i>	+	+	-	+	-	2	+	+	2	-	-	-	-	-	III
H	Eua	2	<i>Origanum vulgare</i>	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	r	+	+	-	III
H	M-Euc	2	<i>Securigera varia</i>	+	1	-	-	-	+	+	-	1	-	+	+	-	-	III
H	Eua	2	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>minus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	II
H	P-Euc	2	<i>Valeriana collina</i>	3	-	1	-	-	+	+	-	1	-	+	-	-	-	II
H	Eua	2	<i>Anemone sylvestris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Euc	1	<i>Anthericum ramosum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
G	Eua	2	<i>Asparagus officinalis</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Astragalus glycyphyllus</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	I
H	P-M	3	<i>Euphorbia illirica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
H	Circ	2	<i>Hieracium umbellatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Hieracium villosum</i>	-	-	+	-	-	+	r	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eur	2	<i>Inula conyza</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	I
G	Eua	2	<i>Polygonatum odoratum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	I
H	Eua	2	<i>Rnunculus meyerianus</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Tanacetum corymbosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
H	Eua	3	<i>Veronica chamaedrys</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Festuco-Brometea s.l.</u>															
H	Eua	2	<i>Festuca valesiaca</i>	+	-	+	1	-	+	+	-	1	-	1	1	+	-	IV
Ch	Sm	2	<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	1	2	2	2	2	1	+	-	2	1	2	2	-	IV
H	Eua	2	<i>Linaria genistifolia</i>	-	r	r	-	r	r	-	r	+	r	-	r	-	-	III
H	P-P-B	2	<i>Marrubium peregrinum</i>	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	III
H	Eua	2	<i>Medicago falcata</i>	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	III
H	Eur	1	<i>Potentilla arenaria</i>	-	1	-	1	+	1	+	+	+	+	-	-	1	-	III
H	Eua	1	<i>Salvia verticillata</i>	-	+	+	1	1	1	+	+	-	-	-	-	-	-	III
Th	Circ	2	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	II
H	Eua	2	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	-	1	+	-	1	+	-	-	-	-	-	+	1	-	II
H	Pont	2	<i>Cleistogenes serotina</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	II
H	Eua	1	<i>Anthemis tinctoria</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	II
H	P-M	2	<i>Eryngium campestre</i>	-	-	r	-	-	r	-	r	-	r	-	r	+	-	II
H	P-Ca-uc	2	<i>Euphorbia stepposa</i>	-	r	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	II

H	Eua	3	<i>Galium mollugo</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	II
H	Pont	1	<i>Galium vochinicum</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	1	1	+	-	-	-	II
H	Eua	1	<i>Leontodon biscutellifolius</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	II
H	P-Med	2	<i>Potentilla recta</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	r	r	-	r	-	-	II
H	P-M	2	<i>Seseli tortuosum</i>	-	r	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	r	-	II
H	P-M	1	<i>Stachys recta</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	II
H	Sm	2	<i>Teucrium capitatum</i>	-	+	-	-	+	+	-	+	-	1	-	+	+	-	II
H	Euc	2	<i>Achillea collina</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
H	Eua	2	<i>Agropyron cristatum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I
G	P-M	2	<i>Allium flavum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
G	M-Euc	2	<i>Allium rotundum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Th	Eur	1	<i>Alyssum alyssoides</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
TH	Med	2	<i>Arabis sagittata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Artemisia austriaca</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I
H	M-Euc	2	<i>Asperula cynanchica</i>	-	-	r	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Astragalus onobrychis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	I
			<i>Astragalus vesicarius</i> var.															
Ch	P-Med	1	<i>vesicarius</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th	Eua	0	<i>Bromus hordeaceus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Campanula sibirica</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	I
TH	Eua	2	<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	r	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	I
TH	P-B	2	<i>Centaurea besseriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	I
Th	P-B	2	<i>Centaurea diffusa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Pont	2	<i>Centaurea orientalis</i>	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Centaurea scabiosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	I
N	Eua	2	<i>Chamaecytisus ratisbo-</i> <i>nensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Chondrilla juncea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
Th	Eur	1	<i>Clinopodium acinos</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
G	P-M	2	<i>Crocus reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I
H	Pont	1	<i>Dianthus carbonatus</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
H	P-P-B	1	<i>Echinops ruthenicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	I
H	Eua	2	<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	I
H	EurE	2	<i>Euphorbia glareosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	I
H	Eua	1	<i>Euphorbia seguieriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	I
Th	Eua	2	<i>Euphrasia pectinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Filipendula vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	I
H	Eua	2	<i>Fragaria viridis</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	I
Ch	M-Euc	2	<i>Helianthemum nummu-</i> <i>larium</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	I

Th	Eua	3	<i>Senecio vernalis</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
			<u>Artemisietea vulgaris</u>	-													-	
TH	Eua	2	<i>Daucus carota</i>	+	-	-	r	+	+	-	-	+	+	r	-	-	-	III
TH	Eua	2	<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	II
H	P-M	2	<i>Anchusa ocreoleuca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I
Ch	Eua	2	<i>Artemisia absinthium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	I
Th	Eua	3	<i>Artemisia annua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
TH	Eua	2	<i>Carduus nutans</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Th	M-Euc	3	<i>Cerinth minor</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Cichorium intybus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Echinops sphaerocephalus</i>	+	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	I
TH	Eua	1	<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	r	-	-	r	-	-	I
G	Circ	3	<i>Elymus repens</i>	-	-	-	-	l	-	-	-	-	l	-	l	-	-	I
H	Eua	3	<i>Falcaria vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Lavatera thuringiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Leonurus cardiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Linaria vulgaris</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
H	Eua	3	<i>Medicago lupulina</i>	-	+	-	-	-	l	l	+	+	-	-	-	-	-	II
Th	Eua	3	<i>Odontites vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I
Th	M-Euc	2	<i>Torilis arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
H	Eua	2	<i>Verbascum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	I
TH	Eur	2	<i>Verbascum phlomoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
			<u>Asplenietea trichomanis</u>	-													-	
H	Circ	1	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
H	Cosm	2	<i>Asplenium trichomanes</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
Ch	Eur	1	<i>Aurinia saxatilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
Th	Cosm	2	<i>Geranium robertianum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
Ch	P-B	1	<i>Schivierckia doerfleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I

Locul și data efectuării relevului:

- 1, satul Verejeni din comuna Lencăuți, raionul Ocnița, alt. 106-110 m, 25 VI 2015;
- 2, satul Țipova din comuna Lalova, raionul Rezina, alt. 132-135 m, 27 V 2015;
- 3, orașul Rezina, alt. 75-80 m, 18 V 2009;
- 4, satul Cenușa din comuna Roșietici, raionul Florești, alt. 45-48 m, 08 V 2015, 21 VIII 2016;
- 5, satul Rogojenii Vechi, comuna Rogojeni, raionul Șoldănești, alt. 57-70 m, 17 VII 2009;
- 6-8, comuna Trebujeni, raionul Orhei, alt. 105-115 m, 16 VII 2003, 12 VI 2015;
- *9 (tip), satul Butuceni din comuna Trebujeni, raionul Orhei, alt. 70-75 m, 12 VI 2015, 15 X 2017;

10-11, satul Făurești din comuna Ciorescu, municipiul Chișinău, alt. 60-50 m, 29 X 2014, 10 III 2015;

12, comuna Ciorescu, municipiul Chișinău, alt. 70-75 m, 04 VII 2009;

13, comuna Șerpeni, raionul Anenii Noi, alt. 56-60 m, 20 VIII 2017;

14, comuna Telița, raionul Anenii Noi, alt. 75-80 m, 19 VIII 2017;

15, comuna Beloci, raionul Rîbnița, alt. 70-75 m, 16 IV 1996.

CONCLUZII

Asociația *Crataego monogynae-Cerasetum mahaleb* Pinzaru ass. nova cuprinde fitocenoză de arbuști de talie înaltă, secundare, xerofile-xeromezofile, calcifile, regionale (vest-pontice), cu predominarea în învelișul ierbos ale speciilor caracteristice vegetației de stepă, prezentând o succesiune, în care are loc substituția vegetației de stepă cu cea de tufărișuri.

Această asociație este grupată în alianța *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952, ordinul *Prunetalia spinosae* Tx. 1952, clasa RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell. ex. Tx. 1962.

BIBLIOGRAFIE

1. Aeschiman D., Lauber K., Moser D. M. & Theurillat J.-P. *Flora Alpina*. Bologna: Zanichelli. 2004, vol. 1, 2.
2. Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Ed. 3. Wien: Springer Verlag. 1964, 865 p.
3. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*. Ed. a 3-a. București: Ceres, 2009, 1141 p. ISBN 978-973-40-0817-9.
4. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. Nr. 1538 din 25.02.1998. *Monitorul Oficial din 16.07.1998*, Nr. 066 art. Nr. 442.
5. Nedelcov M., Railean V. & al. *Atlas. Resursele climatice ale Republicii Moldova = Atlas. Climatic resources of the Republic of Moldova*. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2013, 76 p. ISBN 978-9975-67-894-0.
6. Panzaru Pavel. Asociația *Corno-Cerasetum mahalebi* în vegetația de stâncării din bazinele râurilor Nistru și Prut (Republica Moldova, Ucraina). În: *Bul. Șt. Rev. Enogr. Șt. Nat. Muz.* 2016, vol. 24 (37), p. 11-22. ISSN 1857-0054.
7. Pinzaru Pavel. *Plante rare de stâncării din Republica Moldova*. Chișinău: Tipogr. UPS "Ion Creangă", 2020, 330 p.
8. Pinzaru P., Sîrbu T. *Flora vasculară din Republica Moldova (Lista speciilor și ecologia)*. Chișinău: Tipografia UST. 2016, 261 p.
9. Sanda V. Popescu A., Doltu M. I., Doniță N. Caracterizarea ecologică și fitocenologică a speciilor spontane din flora României. În: *Studii și comunicări. Supliment Șt. Nat. Sibiu*, 1983, 126 p.
10. Sîrbu I., Ștefan N., Oprea A. *Plante vasculare din România. Determinator ilustrat de teren*. București: Edit. Victor B Victor, 2013, 1320 p. ISBN 978-606-8149-08-0.
11. Sârodov G., Mițul E. Geomorfologia. În *Flora Basarabiei*. Vol. I. *Bryophyta, Lycopodiophyta, Equisetophyta, Pteridophyta, Pinophyta*. Sub. red. acad. Andrei Negru. Chișinău: Edit. Universul, 2011, p.18-24.
12. Ursu A. *Solurile Moldovei*. Chișinău: Știința, 2011, 324 p.

EVALUAREA ARIEI NATURALE PROTEJATE „POGORELOE” DUPĂ UN DECENIU

Gheorghe POSTOLACHE, Ghenadie TITICA

Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. În rezultatul evaluării ariei naturale protejate „Pogoreloe” după un deceniu au fost înregistrate mari schimbări. S-a stabilit că instalarea regimului de protecție rezervatogen și derularea proiectului *Dezvoltarea turismului rural în Dubăsarii Vechi în baza resurselor naturale și culturale*, au produs mari schimbări în compoziția și structura puietului și învelișului ierbos. Această situație are atât consecințe pozitive cât și negative. Pozitiv este faptul că a demarat regenerarea stejarului pedunculat. În aria protejată a apărut mult puiet de stejar pedunculat care dă posibilitatea de a crește o nouă generație de stejari care pe viitor ar putea înlocui stejarii seculari care sunt de vârstă înaintată. Pentru aceasta sunt recomandate efectuarea lucrărilor de eliminare a puietului de ulm și jugastru care în foarte multe suprafețe umbrește puietul de stejar pedunculat. Ca rezultat al apariției acestui puiet, aria naturală protejată „Pogoreloe” s-a transformat dintr-o stare penetrabilă în stare nepenetrabilă. Reieșind din situația creată se recomandă de eliminat puietul de ulm și de jugastru care umbrește puietul de stejar pedunculat. Este necesar de rărit desișurile de ulm și de jugastru, ca puietul acestor specii să devină mai puțin în număr pentru a avea o stare penetrabilă a ariei naturale protejate „Pogoreloe”.

Cuvinte-cheie: arie protejată, regenerare naturală, puiet de stejar, puiet de ulm, stratul arbuștilor, stratul ierburilor.

EVALUATION OF THE “POGORELOE” NATURAL PROTECTED AREA AFTER A DECADE

Abstract. As a result of the evaluation of the protected natural area „Pogoreloe” after a decade there have been major changes. It was established that the installation of the reservatogenic protection regime and the development of the project had major changes in the composition and structure of the seedling and grass cover. This situation has both positive and negative consequences. The positive thing is that the regeneration of pedunculate oak has started. A lot of pedunculate oak seedlings have appeared in the protected area, which gives the possibility to grow a new generation of oaks that in the future could replace the secular oaks that are old. For this, it is recommended to carry out the works of eliminating the elm and maple seedling, which in many areas shades the pedunculate oak seedling. As a result of the appearance of this brood, the protected natural area „Pogoreloe” was transformed from a penetrable to impenetrable state. Based on the situation created, it is recommended to remove the elm and maple seedlings where the pedunculate oak seedling is shaded. It is necessary to thin the thickets of elm and maple, so that the young of these species become less in number in order to have a penetrable state of the protected natural area „Pogoreloe”.

Key words: protected area, natural regeneration, oak seedling, elm seedling, shrub layer, grass layer.

INTRODUCERE

Aria naturală protejată „Pogoreloe” reprezintă o suprafață (5,6 ha) cu vegetație forestieră, atribuită la categoria Monumente ale naturii, C) Botanice, a) Sectoare reprezentative cu vegetație silvică (Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, 1998) [4]. Se află în partea de nord-est a satului Dubăsarii Vechi, raionul Criuleni. Reprezintă o rămășiță a pădurilor de luncă larg răspândite în aceste locuri până în anul 1960. Suprafața este constituită din vegetație forestieră, caracteristică pentru pădurile de luncă. Este un arboret natural-fundamental de stejar pedunculat (*Quercus robur*) secular, unic pentru lunca Nistrului. Compoziția floristică include un genofond constituit din 138 specii de

plante vasculare [1, 3]. Au fost înregistrate 3 specii de plante rare. În această suprafață cresc 220 de stejari seculari și circa 80 de ulmi de mărimi mai mici. Cei mai viguroși stejari depășesc 1,5 m în diametru și 21 m în înălțime.

În anul 2011, Gh. Postolache, în revista Mediul Ambiant a publicat articolul *Aria protejată „Pogoreloe”* în care a fost descrisă flora și vegetația [1]. Recomandările de optimizare a conservării diversității plantelor [2] includeau: limitarea accesului vitelor și altor animale domestice în aria protejată; amenajarea zonelor de agrement în anumite locuri care să reducă întrucâtva impactul populației asupra vegetației; eliminarea arțarului american (*Acer negundo*) de pe toată suprafața ariei protejate.; reducerea numărului drumurilor.

La 17 octombrie 2019 a avut loc Evenimentul de lansare a obiectivului turistic „Dumbrava cu stejari seculari” în satul Dubăsarii Vechi, raionul Criuleni. Această activitate s-a realizat în cadrul proiectului „Dezvoltarea turismului rural în Dubăsarii Vechi în baza resurselor naturale și culturale”, implementat de Asociația Fondul Local Goldap din Polonia, în parteneriat cu Administrația Publică Locală din satul Dubăsarii Vechi, cofinanțat în cadrul asistenței poloneze pentru dezvoltare a Ministerului Afacerilor Externe al Republicii Polonia. Partenerii locali ai proiectului au fost Agenția „MOLDSILVA” și Asociația Obștească „Iedera-Dubăsarii Vechi”. Administrația Publică Locală din satul Dubăsarii Vechi și Autorității Administrative Centrale, Agenția „MOLDSILVA”, au declarat că „s-a reușit păstrarea și amenajarea unui loc minunat de recreare pentru cetățenii noștri. „Dumbrava cu stejari seculari” este un monument al naturii, unic în Republica Moldova, după numărul de arbori seculari, concentrați pe o suprafață limitată. Stejarii care depășesc vârsta de 200 de ani din acest loc, care acum a obținut bănci, gard de protecție, iluminare și alte aspecte de modernizare, grație partenerilor polonezi”.

Teritoriul ariei protejate a fost îngrădit cu gard metalic de înălțimea de 1m. Sunt 2 intrări. La intrări au fost instalate porți de metal. La poarta principală de intrare în aria protejată a fost instalat un panou informativ. Pe cărările principale au fost instalate bănci pentru odihna populației, urne pentru gunoi. La fiecare stejar a fost instalată o etichetă din metal în care sunt înscrise date despre înălțimea, diametrul și volumul masei lemnoase a arborelui (Figura 1). Numărul stejarului este scris pe tulpină la înălțimea de 1m de la sol.

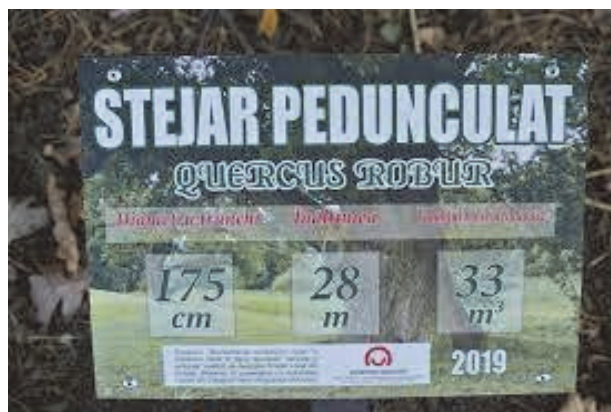


Figura 1. Eticheta de metal instalată la stejarii seculari

În anul 2021, după 10 ani de la prima evaluare a florei și vegetației, am efectuat a doua evaluare cu scopul evidențierii stării actuale și în legătură cu intervențiile proiectului pentru a elabora o analiză și o strategie de abordare a amenințărilor și presiunilor în aria naturală protejată „Pogoreloe”.

În anul 2021 cercetătorii științifici de la Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru” au studiat starea actuală a arboretului, arbuștilor și învelișului ierbos, precum și aspectul penetrabil al ariei naturale protejate „Pogoreloe”. Se compară starea actuală a acestor componente cu starea acestora din anul 2010. Reevaluarea stării rezervației „Pogoreloe” a fost realizată în cadrul proiectului de cercetare și inovare cu cifrul 20.0009.7007.01, finanțat de ANCD în anul 2021.

MATERIALE ȘI METODE

Aria naturală protejată „Pogoreloe” a fost cercetată în baza conceptului de cercetare a ariilor protejate elaborat de Laboratorul Geobotanică și Silvicultură, care cuprinde următoarele compartimente: diversitatea arboretelor, diversitatea floristică, diversitatea fitocenotică ș. a. A fost cercetat arboretul, stratul arbuștilor și ierburile. Stejarul pedunculat (*Quercus robur*) din aria protejată domină în arboret. La fiecare stejar secular este instalată o etichetă, care conține date despre diametru (cm), înălțime (m) și volumul masei lemnoase (m³ /ha). Arborii de ulm (*Ulmus levis* și *Ulmus campestre*) la fel sunt numerotați. Numărul fiecărui ulm se află pe tulpină la înălțimea 1m de la sol. Ceilalți arbori părul (*Pyrus pyrster*), salcâmul (*Robinia pseudacacia*) nu sunt numerotați.

Numărarea puietului de stejar s-a efectuat pe suprafețe de 10 m². S-au selectat suprafețe cu diferit grad de umbră (suprafețe foarte puțin umbrite, puțin umbrite și foarte umbrite). S-a identificat specia, numărul de exemplare, înălțimea (m) și creșterea anuală a puietului din suprafață (cm). Au fost evidențiate speciile din stratul arbuștilor și din stratul ierburilor. Gradul de acoperire a ierburilor s-a apreciat în procente (%).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ca rezultat al cercetărilor s-a stabilit că sunt schimbări mari în starea actuală (anul 2021) a componentelor ariei naturale protejate, comparand cu starea componentelor din anul 2010 în permeabilitatea generală a ariei naturale protejate „Pogoreloe”, precum și în compoziția și structura puietului și stratul ierburilor.

1. Penetrabilitatea ariei protejate. În anul 2010 până la derularea proiectului, aria naturală protejată „Pogoreloe” era penetrabilă (vântul pătrundea, în special, sub nivelul coronamentelor arborilor care putea fi străbătută cu ușurință) (Figura 2).



Figura 2. Penetrabilitatea ariei naturale protejate „Pogoreloe” (până la implementarea proiectului), anul 2010

Cu stabilirea noului regim de protecție în aria protejată „Pogoreloe” a apărut foarte mult puiet de ulm, jugastru și stejar pedunculat. Actualmente, vântul suflă din locurile deschise și nu străbate aria protejată, dar este stăvilat de stejarii seculari și puietul de ulm jugastru și alte specii (Figura 3). În prezent, aria naturală protejată „Pogoreloe” este impenetrabilă. Caracterul impenetrabil îl creează puietul de ulm și de jugastru care formează o perdea.



Figura 3. Impenetrabilitatea ariei naturale protejate „Pogoreloe” după derularea proiectului, anul 2021

Puietul de stejar este numeros, dar este de mici înălțimi.

În 29 iulie 2021 în rezultatul unui vânt puternic au fost doborâți 3 stejari seculari (Figura 4). Unul dintre stejarii doborâți (stejarul cu numărul 10) la pământ totalmente (cu tot cu rădăcini) avea înălțimea de 21,6 m, diametrul tulpinii arborelui la 1,3 m - 90 cm, circumferința trunchiului (la înălțimea de 1,3m) – 280 cm. Al doilea stejar pedunculat (nr. 169) avea următoarele caracteristici: înălțimea – 30 m, diametrul tulpinii la 1,3 m – 159 cm, circumferința trunchiului – 500 cm. Coroana arborelui celui de al treilea stejar pedunculat (nr.12) este aproape totalmente afectată. S-a păstrat un segment de tulpină cu o ramură. Noi pledăm că doborârea celor 3 arbori seculari în anul 2021 este rezultatul situației care s-a creat în ultimii ani în aria naturală protejată „Pogoreloe”.

Apariția puietului de ulm, jugastru și alte specii de arbori și arbuști, împreună cu coroneamentul stejarului au creat o situație impenetrabilă în arboretul ariei protejate. Actualmente vânturile nu au posibilitatea să străbată aria protejată și se opresc și afectează stejarii.



Figura 4. Unul din stejarii seculari doborât de vânt în iulie, 2021

Arboretul. Compoziția arboretului este 10ST. În afară de stejarul pedunculat (*Quercus robur*) în componența arboretului au fost înregistrate specii de ulm (*Ulmus laevis*, *U.campestre*) care se află la nivelul etajului doi. Au fost evidențiate exemplare solitare de jugastru (*Acer campestre*), păr (*Pyrus pyraister*) și glădiță (*Gledicia triacanthos*). Pe tulpina au fost numeotați 220 arbori seculari de stejar pedunculat, dintre care 3 arbori au fost doborâți de vânt. Distanța între stejari este de 9, 10, 14, 17, 15, 20 m. Numărul arborilor de ulm este mai mic, aproape 100 de exemplare și se află la nivelul etajului 2.

Stratul puietilor. Actualmente este foarte abundent. În stratul puietilor domină puietul de ulm (*Ulmus laevis* și *Ulmus campestre*). Puietii de ulm și de jugastru formează pâlcuri de diferite mărimi. În locurile luminoase a apărut mult puiet de stejar pedunculat (*Quercus robur*).

Stratul arbuștilor este slab exprimat și prezent cu exemplare solitare de păducel (*Crataegus monogyna*), soc (*Sambucus nigra*), măceș (*Rosa canina*), sânger (*Swida sanguinea*), dârmoz (*Viburnum lantana*), salbă moale (*Euonymus europaea*), lemn râios (*Euonymus verrucosa*).

Stratul ierburilor. Este foarte abundent. S-au produs mari schimbări în compoziția învelișului ierbos. Actualmente gradul de acoperire a ierburilor în poieni este de 100%. Scade gradul de acoperire în desișurile de ulm apărute. În comparație cu anul 2010, actualmente în stratul ierburilor au apărut multe specii de plante rudérale. Gradul de acoperire al ierburilor nu mai este uniform ca în anul 2010. În grupările de ulm și jugastru gradul de acoperire al ierburilor a scăzut până la 20-30%. În poieni și în locurile unde lipsește arboretul gradul de acoperire a ierburilor este 90-100%. Sunt foarte abundente venețica (*Ambrosia artemisifolia*) și speciile de cânepă (*Canabis ruderalis*, *C. sativa*) .

2. Regenerarea naturală. Principalii factori care determină regenerarea naturală sunt fructificarea și condițiile de păstrare a puietului. În anul 2010 a fost înregistrat puțin puiet de stejar pedunculat, ulm și alte specii. Puietul care apărea era devastat prin pășunat și alte activități.

Proiectul care a demarat în această perioadă a favorizat regenerarea naturală și păstrarea puietului de stejar pedunculat în aria protejată „Pogoreloe”. Ca rezultat al interzicerii pășunatului pe teritoriul ariei protejate a apărut mult puiet de stejar pedunculat (Figura 5), de ulm și jugastru.

Ca rezultat al numărării puieților de stejar pedunculat a fost evidențiat în mediu un număr de 90 de puieți pe suprafețe de 10 m², ceea ce constituie 90 mii puieți de stejar pedunculat la 1 ha (Tabelul 1). Acest număr de puieți, înregistrați în anul 2021, denotă că avem regenerare foarte bună a stejarului pedunculat în aria natural protejată “Pogoreloe”. Puietul de stejar pedunculat diferă după înălțimi. Cel mai mare număr de puieți (58 puieți) are înălțimea cuprinsă între 21-40 cm. Puieții de 1-20 cm înălțime constituie în mediu 16 exemplare la 10 m². Au fost înregistrat puțin puiet de 41-60; 61-80 și 80-100 cm înălțime.

Tabelul 1. Numărul puietului de stejar (*Quercus robur* L.)

Înălțimea, cm	Numărul, 10 m ²
1-20	16
21-40	58
41-60	8
61-80	4
80-100	4
Total	90

Puieții de stejar au vârste diferite. Cel mai mare număr (55%) este puiet de stejar pedunculat în terenurile cercetate este de vârsta de un an. Puietul de 2 ani constituie 23%, cel de 3 ani 12% iar cel de 4 ani constituie 10% (Tabelul 2).

Tabelul 2. Vârsta puietului de stejar pedunculat în terenurile cercetate

Vârsta, ani	Puiet de stejar 10 m ²	
	Numărul	%
1	50	55
2	20	23
3	11	12
4	9	10
Total	90	100

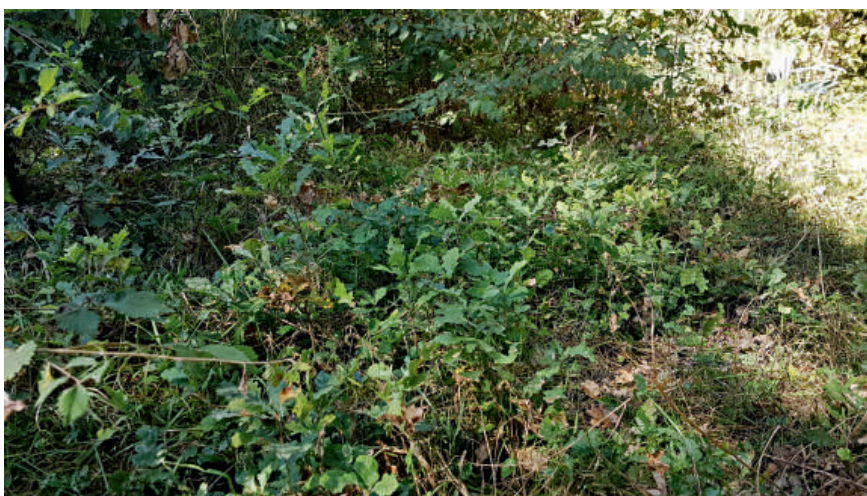


Figura 5. Puiet de stejar pedunculat (anul 2021) în aria naturală protejată „Pogoreloe”

În rezultatul numărării puietului de ulm s-a evidențiat un număr mai mic de puiet de ulm dar cu mult mai mari înălțimi de 1, 2, 3, 4, 5 și 6 m înălțime. 10 mii puiet de ulm revine în medie la 1 ha. Cel mai mult puiet de ulm este de înălțimi de 1-2m (Tabelul 3).

Tabelul 3. Numărul de puiet de ulm (*Ulmus laevis*, *U.campestre*)

Înălțimea puietului, m	Numărul pe suprafa 10 m ²
1-1,5	3
1,5-2	2
2-2,5	2
2,5-3	1
3-3,5	1
4-5	1
5-6	1

Puietul de jugastru numeric este mai mare decât cel de ulm însă este mare numărul de puiet de mici înălțimi 1-1,5 m (Tabelul 4).

Tabelul 4. Numărul de puiet de jugastru (*Acer campestre*)

Înălțimea, m	Numărul puiet
0-1	5
1-1,5	6
1,5-2	3
2-2,5	1
2,5-3	2
3-3,5	2
4-5	2
Total	21

CONCLUZII

Ca rezultat al evaluării stării actuale a ariei naturale protejate „Pogoreloe” după un deceniu au fost înregistrate mari schimbări. S-a stabilit că regimul de protecție rezervatogen prin derularea proiectului „*Dezvoltarea turismului rural în Dubăsarii Vechi, în baza resurselor naturale și culturale*” au rezultat schimbări esențiale în compoziția și structura puietului și învelișului ierbos.

1. În compoziția și structura puietului de arbori sau produs mari schimbări. Dacă până la derularea proiectului (anul 2010) erau înregistrați solitar puiet de stejar pedunculat, ulm și jugastru, actualmente (anul 2021) a fost înregistrat foarte mult puiet de stejar pedunculat, ulm și jugastru.

2. Această situație are consecințe pozitive cât și negative. Pozitiv este faptul că a demarat regenerarea stejarului pedunculat. În aria protejată a apărut mult puiet de stejar pedunculat care dă posibilitatea de a crește o nouă generație de stejari care pe viitor ar putea înlocui stejarii seculare care sunt de vârstă înaintată. Pentru aceasta sunt necesare de efectuat lucrări de iluminare a puietului de stejar pedunculat prin eliminarea puietului de ulm și jugastru care în foarte multe suprafețe umbrește puietul de stejar pedunculat.

3. Trei stejari seculari au fost doborâți în luna iulie (2021) ca rezultat a apariției unui număr mare de puiet de ulm și jugastru. În rezultatul apariției acestui puiet aria naturală protejată „Pogoreloe” s-a transformat dintr-o stare penetrabilă în nepenetrabilă. Dacă nu va fi redus numărul puietului de ulm și de jugastru procesul de doborâre a stejarelor seculare va continua.

4. Reșind din situația creată se recomandă de eliminat puietul de ulm și de jugastru care umbrește și de efectuat lucrări de ajutorare a puietului de stejar pedunculat. Este necesar de rărit desigurile de ulm și de jugastru, ca puietul acestor specii să devină mai puțin în număr pentru a avea o stare penetrabilă a ariei protejate „Pogoreloe”.

BIBLIOGRAFIE

1. POSTOLACHE Gh. *Aria protejată Pogoreloe*. //Mediul Ambiant Nr.3(57), 2011.P.31-35.
2. POSTOLACHE Gh. *Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea bio-diversității în Republica Moldova*. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. 2002, nr. 4(289), pag.3-17.
3. POSTOLACHE Gh. *Pădurea de stejari seculari Pogoreloe..* //Postolache Gh., Lazu Șt. *Ariile Naturale Protejate din Moldova*. Vol.3. Rezervații silvice. 2018.Pag. 194-195.
4. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68 din 16.07.1998, art. 442.
<https://www.google.com/>

[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2\(23\).08](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2(23).08)

CZU: 581.9(478)+581.5

THE SPECIES OF GENUS *XANTHIUM* L. (ASTERACEAE) IN THE FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA

Elena TOFAN-DOROFEEV

"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. The article contains results of the floristic research on the genus *Xanthium* L. in the flora of Republic of Moldova. As a result of the study, in this territory, 4 species were identified: *X. strumarium* L., *X. albinum* (Widd.) H. Scholz & Sukopp, *X. orientale* L. and *X. spinosum* L. The dichotomic key for species determination, the synonymy, habitat and biological characteristics of the highlighted species are given.

Key words: *Xanthium* L. flora, Republic of Moldova, bioecology.

SPECIILE GENULUI *XANTHIUM* L. (ASTERACEAE) ÎN FLORA REPUBLICII MOLDOVA

Elena TOFAN-DOROFEEV

Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”
Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Articolul redă rezultatele cercetărilor floristice ale genului *Xanthium* L. din flora Republicii Moldova. Ca rezultat al studiului pentru acest teritoriu au fost stabilite 4 specii: *X. strumarium* L., *X. albinum* (Widd.) H. Scholz & Sukopp, *X. orientale* L. și *X. spinosum* L. În lucrare sunt prezentate: cheia pentru determinare a speciilor, sinonimia și particularitățile ecologice ale taxonilor evidențiați.

Cuvinte-cheie: *Xanthium* L., flora, Republica Moldova, bioecologie.

INTRODUCTION

The genus *Xanthium* L. – Cocklebur is included in the sub-tribe *Ambrosiinae*, the tribe *Heliantheae*, the subfamily *Asteroideae*, the family *Asteraceae* Dumort. and, according to World Flora Online, it is represented worldwide by 13 species [13] and after Plants of the World Online by 6 species [12]. At the same time D. Love indicates, for the Flora Europaea, 2 species [5] and Greuter (2006) considers that the genus *Xanthium* L. is represented in Europe by five species [3]. The regional scientific literature, such as Flora of Eastern Europe, indicates 10 species of *Xanthium* in the given region [15], but Flora of Ukraine – 9 species [17], and in the literary sources from Romania only 6 species are mentioned [2].

Depending on the approach adopted, in the flora of the Republic of Moldova grow from 3 to 5 species. T. Gheideman (1986) mentioned 3 species of *Xanthium* (*X. spinosum* L., *X. strumarium* L. and *X. californicum* Greene) [14], A. Negru (2007) presented the key for the identification of 5 species (*X. spinosum* L., *X. strumarium* L., *X. californicum* Greene, *X. italicum* Moretti and *X. albinum* (Widd.) H. Scholz et Sukopp) [7], and P. Pinzaru (2016) also mentioned 5 species (*X. spinosum* L., *X. strumarium* L., *X. riparium* Lasch., *X. italicum* Moretti and *X. pungens* Wallr.) [11].

The objective of the research is to investigate all existent data on the genus representatives in the Republic of Moldova. The taxonomy of the genus *Xanthium* L. is not well defined among the various botanical checklists, therefore species of this genus raise a number of taxonomic issues to date. Their identification is difficult and largely involves the distinctive features of the fruit.

Xanthium species are native to North and South America, but are alien throughout Eurasia and in temperate and subtropical areas of other continents such as Africa and Australia, often naturalizing [4].

X. spinosum L. and *X. strumarium* L. are considered extremely invasive species and are classified as some of the most noxious weeds in the world, widespread in many regions, where they are common weeds for agriculture and pastures, being declared harmful species [9].

The Cocklebur species are herbaceous, annual plants with erect, branched stems. The leaves are alternate, petiolate, with entire leaf blades, lanceolate, ovate, rounded-deltoid or suborbicular, often palmately or pinnately lobed, with entire or macro-toothed margin. The anthodia are unisexual, sessile, grouped in panicle or spike-like inflorescences, located in the axils of the leaves, or apical. The male anthodia are located towards the tip of the inflorescence and are subspherical, with 5 flowers each, with uniseriate, free involucre bracts, cylindrical receptacle. The male flowers have 5-toothed calyx. The female anthodia are solitary or glomerular, biflorous, located at the bottom of the inflorescence. The female flowers have biseriate involucre, the internal hypsophylls are fused forming a bilocular fruiting involucre, birostrate and uncinately thorny, with two elongated cavities, each of them containing a single pappus-free seed. The seeds have the capacity to germinate from late spring to late summer. The plants can sprout from spring to late autumn, and new fruits are produced two to three months after germination [1]. A curious fact is that the two seeds have different characteristics. The lower seed (of the two) has a shorter dormancy period, usually germinating a few months after maturity, while the upper seed may remain dormant for up to eight years [10]. Propagation takes place by seeds, which, due to their morphological structure, stick usually to the fur of animals, being transported at long distances, sometimes kilometres from the parent plant.

Xanthium species grow in ruderalized habitats, uncultivated and abandoned fields, roadsides, railway embankments, field edges, river floodplains and lake shores forming monodominant associations, occupying ecological niches and replacing native plant communities, becoming invasive, throughout the whole secondary area of distribution.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out and was based on the field research on the representatives of genus *Xanthium* L., the critical analysis of the exsiccatae preserved in the Herbarium of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden, but also on the consultation of the regional scientific literature. The identification of taxa and the specification of their taxonomic position, the morphological descriptions and the bioecological analysis were performed according to the classical comparative-morphological method, using guides for species determination and basic regional phytosociological literature [5-7;

14-17]. The nomenclature and the sequence of the arrangement of the taxa within the genus are presented according to the specialized scientific literature [15]. The botanical illustrations have been made by the painter Petru Leca.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The review of different taxonomic groups made in recent years for the monograph "Flora of Bessarabia" allowed us to come up with some new details on the genus *Xanthium* L. in the territory of the Republic of Moldova. The entities described for other countries than the Republic of Moldova and considered by authors as heterotypic synonyms were not taken into account. Only the species mentioned in the literature regarding the territory under study, corroborated with data from Herbarium, have been reported in the article. Thus, in the territory of the Republic of Moldova, 4 species of the genus *Xanthium* L. have been atested and, in this article, we have presented the key for the identification of species and their synonymy, morphology and bioecology.

Genus *XANTHIUM* L.

Carolus Linnaeus, 1753, Sp. Pl.: 987; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 424

Species identification key

- 1a. Thorny stem **4. *X. spinosum*.**
- 1b. Stem without thorns **2.**
- 2a. Involucre in fruit up to 17 mm long (including the uncinat rostra). Rostra parallel, straight, often unequal **1. *X. strumarium*.**
- 2b. Involucre in fruit longer than 17 mm. Rostra divergent, differently curved, uncinat at the tip **3.**
- 3a. Involucre in fruit ovoid, asymmetrical towards the tip. Rostra straight, divaricated, slightly uncinat at the tip. Thorns 3-5 mm long, straight, uncinat towards the tip. Involucres, rostra and thorns densely pubescent **2. *X. albinum*.**
- 3b. Involucre in fruit elongated-fusiform. Rostra falcate, connivent. Thorns 5-7 mm, slightly curved, uncinat **3. *X. orientale*.**

1. *X. strumarium* L. 1753, Sp. Pl.: 987; Смольянинова, 1953, Фл. СССР, 25: 524; E. I. Nyárády, 1964, Fl. R. P. Române, 9: 311; D. Löve, 1976, Fl. Europ. 4: 143; Гейдеман, 1986, Определ. высш. раст. МССР, изд. 3: 536; Протопопова, 1994, Фл. евр. части СССР, 7: 50; Протопопова, 1999, Определ. высш. раст. Укр., изд. 2: 328; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 246; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 785.

Herbaceous plant, about 20-100 cm tall, densely covered with short, rough, stiff hairs. The stem is cylindrical, erect, simple or slightly branched. The leaves are long petiolate, simple, alternate, triangular-ovate, slightly lobed, double obtuse toothed, cordate, the upper cauline leaves are slightly cordate, narrower towards the petiole. The leaf blade is about 8-9 cm long and 7-8 cm wide, on both sides green and hirsute. The petioles and the veins of leaves are reddish. The anthodia with male flowers are globular, apical, about 0.5-0.6 cm in diameter, those with female flowers – ellipsoidal, located at the base of the inflorescence. The fruiting involucre – elongated-fusiform (ellipsoidal),



Figure 1. *X. strumarium* L. – left and *X. spinosum* L. – right

1.3-1.7 cm long and 0.5-0.7 cm in diameter, brown in fruit, uncinat-spiny, pubescent, with sparse, 0.2-0.3 cm long spines, at the tip of the involucre without spines. The rostra – conical, parallel, straight, sometimes subequal (Figure 1, left).

Annual, ruderal and segetal plant. It blooms in July-August. Wind-pollinated. The fruit maturation is successive, from August until September. The plant is mesophilic, mesothermic, grows on soils with slightly acid-neutral pH. It is a tinctorial and melliferous plant [8]. It is a component of ruderalized herbaceous phytocenoses, occurs in river floodplains, roadsides, uncultivated fields. Common species throughout the territory of the Republic of Moldova.

2. *X. albinum* (Widd.) H. Scholz & Sukopp, 1960, Verh. Bot. Ver. Brandenb. 47: 98-100; Протопопова, 1994, Фл. евр. части СССР, 7: 51; Протопопова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 329; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 246; ?Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 787.



Figure 2. *X. albinum* (Widd.) H. Scholz & Sukopp

Herbaceous, annual plant, 40-100 (120) cm tall. The stem is erect, simple or branched, rough-hairy, often with reddish-brown spots along the stem and the petiole. The leaves are alternate, petiolate, ovate or broadly-ovate, usually three-lobed, rough-pubescent, unevenly double-toothed, at the base cordate to cuneate, at the tip – acute. The leaf blade is 10-20 cm long and 10-15 cm wide. The petioles are 10-15 cm long. The anthodia are unisexual, occur in spike-like, apical or axillar, inflorescences. In the upper part of the inflorescence, there are anthodia with male flowers, globular, consisting of 5 flowers, and in the lower part of the inflorescence there are female anthodia, ovoid, with 2 flowers each. The fruiting involucre is ovoidal, 1.5-2.5 (3) cm long, densely covered with straight, uncinat spines, densely glandular-pubescent, at maturity straw-yellow to reddish-brown. The rostra are conical, straight, divaricated, at the tip slightly uncinat. The fruit is an elongated achene, without pappus (Figure 2).

Annual, ruderal and segetal plant. It blooms in July-August. Wind-pollinated. Fruit maturation occurs in August-September. Mesophilic plant, moderately thermophilic, can tolerate significant pH variations in the soil. It grows on sandy and clayey-sandy river banks, roadsides, railway embankments, ruderalized places, landfills, next to buildings. Common species throughout the territory of the Republic of Moldova.

3. *X. orientale* L. 1763, Sp. Pl., ed. 2: 1400; E. I. Nyárády, 1964, Fl. R. P. Române, 9: 315; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 787. – *X. californicum* Greene, 1899, Pittonia, 4: 62; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 536; Протопопова, 1994, Фл. евр. части СССР, 7: 51; Протопопова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 329; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 246. – *X. italicum* Moretti, 1822, Giorn. Fis. Pavia, 5: 326; Протопопова, 1994, l. c.: 51; Протопопова, 1999, l. c.: 329; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 246. – *X. riparium* Lasch. 1856, Bot. Zeitung (Berlin) 14: 412; Pînzaru et Sîrbu, 2016, Fl. Vasc. R. Moldova: 91.

Herbaceous, annual plant, 30-80 (160) cm tall. The stem is erect, simple or slightly branched, scabrous, often with reddish-brown spots along the stem and the petiole. The leaves are alternate, with 3-8 cm long petioles. The leaf-blade is ovate to triangular, 5-14 cm long and 5-15 cm wide, with 3 slightly defined lobes, with 3 obvious main veins, cordate base, irregular double macro-serrated edges, both sides of the leaves are green and rough. The flowers are unisexual, sessile, grouped in spike-like or racemose inflorescences, located in the axils of the leaves or apical. The anthodia with male flowers – globose, apical, those with female flowers – ellipsoidal, located at the base of the inflorescence. The fruiting involucre elongated-fusiform, 2-2.5 cm long and 0.8-0.9 cm in diameter, with slightly curved, uncinat spines, 0.5-0.7 cm long, hispid-glandular-hairy. The rostra are falcate, connivent, 0.4-0.6 cm long. The seeds are elongated, compressed, by 2 in each involucre (Figure 3).

Mesophilic, moderately thermophilic plant, which grows on soils with a slightly acid-neutral pH. It occurs in ruderalized places, roadsides, uncultivated fields. This species is often found throughout the Republic of Moldova.

4. *X. spinosum* L. 1753, Sp. Pl.: 987; Смольянинова, 1953, Фл. СССР, 25: 523; E. I. Nyárády, 1964, Fl. R. P. Române, 9: 308; D. Löve, 1976, Fl. Europ. 4: 143; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 534; Протопопова, 1994, Фл. евр. части



Figure 3. *X. orientale* L.

СССР, 7: 52; Протопопова, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 328; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 246; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 785.

Annual herbaceous plant, 20-100 cm in height. The stem is simple to highly branched at the base, yellow-green, glabrous, in the axil of each leaf there is a straight, divergent bi- or trifurcate, glabrous, yellow, 1.5-2.5 cm long spine. The leaves are petiolate, ovate to lanceolate, 4-8 cm long and 2-4 (5) cm wide, cuneate, deeply tri-lobed to entire (upper ones), with shorter lateral lobes and longer middle lobe, linear, acute. Adaxially, the leaves are dark green, with sparse hairs, only along the nerves densely white hairy, abaxially – with dense, grey to white downy hairs. The anthodia with male flowers are globular and apical, but those with 1-2 female flowers are located in the axils of the leaves. The fruiting involucre are ellipsoidal, 0.8-1.2 cm long and about 0.5 cm in diameter, glabrescent, uncinatethorny, with 2 short, straight rostra (Figure 1, right).

Mesophilic, moderately thermophilic plant, which grows on soils with a slightly acid-neutral pH. It inhabits abandoned, ruderalized places, roadsides, wet soils or seasonally flooded lands. It grows solitary or in clusters. Common species throughout territory of the Republic of Moldova.

CONCLUSIONS

As a result of the floristic and taxonomic investigations on the genus *Xanthium* L., in the flora of the Republic of Moldova 4 species were identified: *X. strumarium* L., *X. albinum* (Widd.) H. Scholz & Sukopp, *X. orientale* L. and *X. spinosum* L. All four species are native to North America and are adventive to the spontaneous flora of the Republic of Moldova. Species previously indicated in the literature for the flora of the Republic of Moldova: *X. californicum* Greene, *X. italicum* Moretti and *X. riparium* Lasch. were synonymous with *X. orientale* L. according to recent nomenclatural date base.

The research was conducted with the support of NARD, within the project "Research and conservation of vascular flora and macromycobiota in the Republic of Moldova" 20.80009.7007.22 (contract no. 71/PS/2020)

BIBLIOGRAPHY

1. Auld, B. A., 1993. Emergence and flowering in *Xanthium spinosum*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 47(3):215-222.
2. Ciocârlan, V., 2009. Flora ilustrată a României: Pteridophyta et Spermatophyta. București: Ceres, p. 785-787.
3. Greuter, W., 2006. *Xanthium* L. In: Greuter, W., Raab-Straube, E. von, ed. Compositae. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. [Online]
4. Holm, L.G., Plucknett, D. L., Pancho, J.V. and Herberg, J. P., 1977. The World's Worst Weeds. University of Hawaii Press, Honolulu, 609 pp.
5. Löve, D., 1976. Genus *Xanthium* L. In: Tutin T. G. et al. Flora Europaea. Cambridge University Press, vol. 4, p. 143.
6. Morariu, I. et Nyárády, E. I., 1964. Genul *Xanthium* L. . In: Flora Republicii Populare Române. Vol. IX, p. 311-315.
7. Negru, A., 2007. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul. 391 p.
8. Negru, A. ș. a., 2006. Lumea vegetală a Moldovei. Plante cu flori – II. Chișinău, 208 p.
9. Parsons, W.T., Cuthbertson E.G., 1992. Noxious Weeds of Australia, Melbourne, Australia, Inkata Press, 692 p.
10. Pitcher, D., 1989. *Xanthium spinosum*, Spiny Cocklebur. Element Stewardship Abstract. Arlington, USA: The Nature Conservancy, 10 pp
11. Pînzaru, P., Sîrbu, T., 2016. Flora vasculară din Republica Moldova, Lista speciilor și ecologia. Tipografia UST. Chișinău, 261 p.
12. Plants of the World Online <https://powo.science.kew.org>. Accessed on: 18 Feb 2022'
13. Worldfloraonline.org. Accessed on: 18 Feb 2022'
14. Гейдеман, Т. С., 1986. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 3-е изд., 637 с.
15. Конечная, Г. Ю., 1994. Род *Xanthium* L. В: Флора европейской части СССР. Ленинград: Наука, т. 7, с. 48-52.
16. Коровина, О., 1986. Методические указания к систематике растений. Ленинград, изд. «ВИР», 210 с.
17. Протопопова, В. В., 1999. Род *Xanthium* L. В: Определитель высших растений Украины. Киев: Фитосоцицентр, 2-е изд., с. 328-329.

**IN-SITU CONSERVATION OF *DORONICUM HUNGARICUM*
(SADLER.) RCHB.F. AND *HYPOCHAERIS MACULATA* L.
(ASTERACEAE) IN THE LANDSCAPE RESERVE “CĂRBUNA”**

Olga IONIȚA, Ștefan BELOUS

“Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. The article contains the results of the study of the rare species *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f. and *Hypochaeris maculata* L. in the flora of the Republic of Moldova and new data on the chorology and current state of taxa in the “Cărbuna” Landscape Reserve. The populations of the study species identified in the reserve were investigated, the degree of threat was assessed and the Red List category of the species was established according to IUCN requirements, the limiting factors were identified and protection measures were proposed.

Key words: *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f., *Hypochaeris maculata* L., rare taxa, chorology, “Cărbuna” Landscape Reserve.

**CONSERVAREA IN-SITU A SPECIILOR *DORONICUM HUNGARICUM*
(SADLER) RCHB.F. ȘI *HYPOCHAERIS MACULATA* L.
(ASTERACEAE) ÎN REZERVAȚIA PEISAGISTICĂ „CĂRBUNA”**

Rezumat. Articolul conține rezultatele studiului speciilor rare *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f. și *Hypochaeris maculata* L. în flora Republicii Moldova și date noi privitor la corologia și starea actuală a taxonilor în Rezervația peisagistică „Cărbuna”. Au fost cercetate populațiile speciilor în studiu identificate în rezervație, evaluat gradul de amenințare și stabilită categoria de raritate a speciilor conform cerințelor IUCN, identificați factorii limitativi și propuse măsuri de protecție.

Cuvinte-cheie: *Doronicum hungaricum* (Sadl.) Reichenb. fil., *Hypochaeris maculata* L., specii rare, corologie, Rezervația peisagistică „Cărbuna”.

INTRODUCTION

The Landscape reserve “Cărbuna” is situated in North-West of commune Cărbuna, between village Cărbuna and railway Zloți (plots 10-18, 20, 63, 65 from Forestry District Cărbuna, Forestry Enterprise Rezeni) and has a surface of 607 ha [1] (Figure 1).

It includes warmer enclaves within the subcontinental area of *Quercion petraea* (*pubescentis*) and *Carpinion orientalis* - priority habitat for the European Union – 91AA *Eastern White oak woods [5, 6]. According to the latest research, the vascular flora of the “Cărbuna” reserve includes over 480 species, of which 54 are rare taxa, protected both nationally and internationally [2]. The list of rare species reported in the reserve includes species with varied degrees of endangerment, some being represented by a very small number of individuals. The forest near the Zloți railway station is rich in biological diversity and hosts numerous rare plant species, protected by law and included in the Red Book of Republic of Moldova. Among the best known are *Carpinus orientalis* Mill., *Sorbus domestica* L., *Nectaroscordum bulgaricum* Janka, *Delphinium fissum* Waldst. et Kit., *Fritillaria montana* Hoppe, *Physocaulis nodosus* (L.) W.D.J. Koch, etc. Rigorous compliance with the reservation regime is an essential condition for the conservation of natural habitats and populations of endangered species *in-situ*.

In order to ensure the conservation of rare plant species, population monitoring activities, the study of bioecology and their breeding features is necessary.



Figure 1. The map of the Landscape Reserve "Cărbuna"

The populations of *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rechb.f. and *Hypochaeris maculata* L. (= *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh.) species have been studied in the last 5 years in the research of rare species from the Asteraceae family, registered in the territory of the landscape reserve "Cărbuna".

MATERIALS AND METHODS

During the investigations, trips were made to the locations of the country where the researched species were reported, the existing herbal collections were critically processed, the scientific publications were reviewed. The nomenclature of the species is given according to the fundamental works of the field [3, 4, 11, 12, 15]. Bioforms and geoelements have been specified or taken from the work of researchers Popescu and Sanda [13]. The estimation of the degree of rarity of scarce species and the assignment of the Red List category was made based on the criteria adopted by the International Union for Conservation of Nature (2001, 2003) [8, 9] and the Legislation of the Republic of Moldova [10]. The definition of the habitat type was made according to NATURA 2000 [6]. Reservation map has been taken from the web page of the Institution of Ecology and Geography [19]. The following symbols are used to denote the spread:  – locality where the species has grown in the past (before 1980) and  – locality, where the species grows in the present time (from 1981-2021).

RESULTS AND DISCUSSIONS

During the last years, within the planned researches of the populations of rare species from the spontaneous flora of the Republic of Moldova, trips were made to the localities of the country where the studied species were reported – *Doronicum hungaricum* and *Hypochaeris maculata*, as well as were the current state growth conditions, population parameters and conducted a study of their dynamics. In this context, the populations identified in the "Cărbuna" Landscape Reserve were monitored, the coordinates were taken and the points were placed on the map of the reservation (Figure 2), the limiting factors were identified and the protection measures for each taxon were proposed.

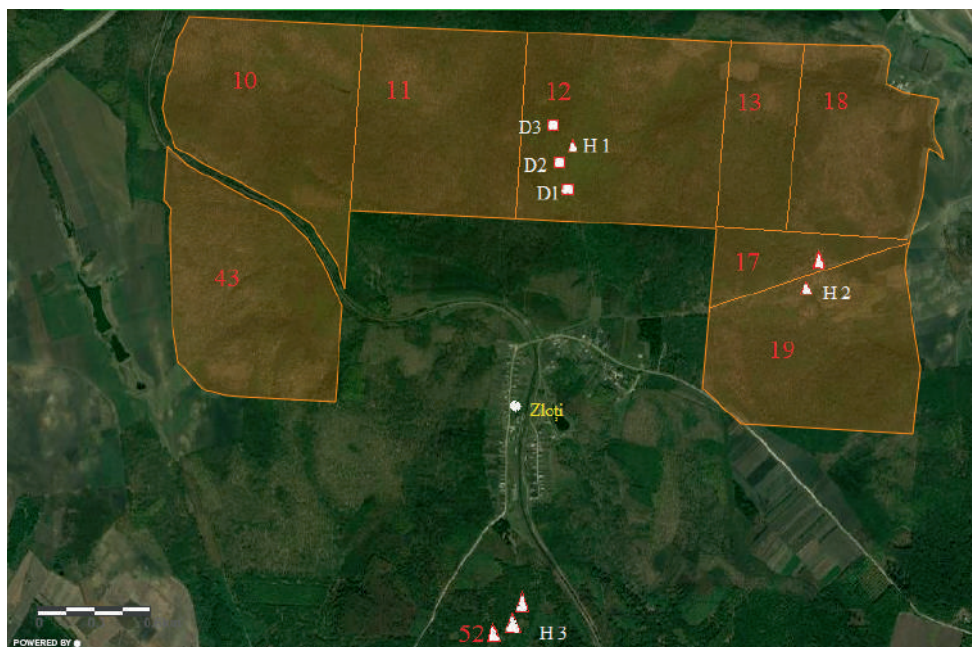


Figure 2. Distribution of subpopulations of the species *Doronicum hungaricum* (D1, D2, D3) and *Hypochaeris maculata* (H1, H2, H3) in the “Cărbuna” reserve and the neighboring territories

***Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f.**

Status. Vulnerable species [Vulnerable (VU)]. B2b (ii, iii, iv)

In the Republic of Moldova it was highlighted in the vicinity of: Baurci-Moldoveni commune, Haragaci, Borceag, Andrușul de Sus, Capaclia (Cahul district), Durlești (Chisinau municipality), Hîrbovăț village, Anenii-Noi district; Recea commune, Strășeni district; Lăpușna commune, Cărpineni, Valea-Florii, Hîncești district; Lipoveni commune, Albina, st. Zloți, Cimișlia district; st. Iargara, Leova district; northeast of Izvoare commune, Fălești district; Hlinca commune, Beleavini, Rosoșeni forest, Briceni district; Trebujeni commune, Orhei district; Doibani village, Dubăsari district; Gordinești commune, Edineț district; Calarașovca commune, Dondușeni district; Șaptebani village, Rîșcani district. The natural area of the species includes Transcarpathia, Southeast Central Europe, the Mediterranean region [14, 17]. Although several distribution points of the species have been reported for the territory of the Republic of Moldova, half of them represent collections older than 40 years, of which in some locations the taxon has not been found repeatedly (Figure 3).

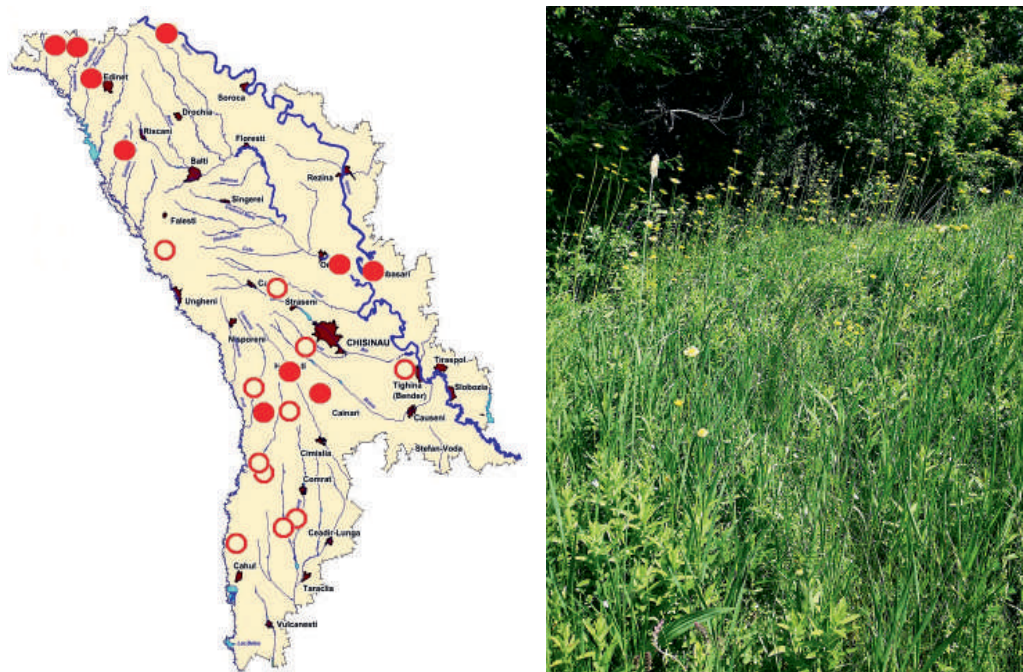


Figure 3. Distribution and the habitat of *Doronicum hungaricum*

○ – collections over 40 years old; ● – recent collections

Doronicum hungaricum is encountered in oak forests with linden and ash tree, through thickets, in thickets, under the canopy of rare treestands. It grows in small groups of 1-3 plants, sometimes of 7-15 (20) specimens and larger populations, forming clusters. Perennial. European-Balkan Geophyte-Hemicryptophyte [13]. Xeromesophilic species. It blooms in May-June. The fruits ripen in July-August. It multiplies by seeds and vegetatively, by dividing the rhizome. The populations of the species is stable, the propagation by the vegetative method is especially effective. Decorative during flowering.

As a result of the field research, several subpopulations of the species *Doronicum hungaricum* were identified in the “Cărbuna” reserve, all of them being located in plot 12 (Figure 2, D1, D2, D3), is an oak treestand of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) with *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L. and *Carpinus orientalis* Mill. (D1 – N46° 42'18.24", E 28° 53'57.24"; D2 – N46° 42'25.28", E 28° 53'52.71"; D3 – N46° 42'34.30", E 28° 53'51.45"). The number of phytoindividuals of the subpopulations varies from a few specimens to 50-80 (100) plants, in 1m² being registered about 15 mature specimens and 20-40 juvenile plants (Figure 4). It prefers small meadow glades and forest margins, which are partially shaded by shrubs. The number of species is stable, the population can be considered mature and vigorous, vegetating in favorable conditions, with minimal impact of the anthropogenic factor.



Figure 4. *Doronicum hungaricum*: A – general habitus; B – seed dispersal

Limitation factors of the species are: the eastern boundary of the natural area of distribution, deforestation, significant reduction of tree consistency, degradation of biotope conditions, tourism and recreational activities.

Protection status. Territorially *Doronicum hungaricum* is protected in the Landscape Reserves “Trebujeni” and “Cărbuna”, in the Reserve of Medicinal Plants “Sarata Galbenă”, in the Scientific Reserve “Iagorlik”. Species is protected by law, present in the Red Book of the Republic of Moldova, 2nd ed. [7]. It grows in *ex-situ* conditions in the demonstration-experimental sector and in the Exhibition “Vegetation of Moldova” within the “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute). Rare taxon on the territory of Ukraine, included in the Red Data Book of Ukraine [18].

Protection measures. Protecting the places of growth of the species, strict observance of the reservation regime, of the natural areas protected by the state, restriction of human activities in the plant growth sectors, multiplication of the species in *ex-situ* conditions.

Hypochaeris maculata L.

Status. Vulnerable species [Vulnerable (VU)]. B2ab (iii, iv, v); C2a (i)

In the Republic of Moldova it was registered in the proximity of: communes Roșeni and Briceni, Briceni district; near town Ocnîța; in the Cobîlea village, Soldanesti district; communes Cernița and Văscăuți, Floresti district; in the villages Echimăuți and Cogîlniceni, Rezina district; villages Curchi and Cuizăuca, Orhei district; communes of Rădenii Vechi, village Izvoare, Ungheni district; villages Izvoare, Risipeni, Fălești district; communes of Hârbovăț, Cărbuna, Geamăna, village of Rezeni, Anenii-Noi district; village of Molești, Ialoveni district; village of Roșcana, commune of Lozova, Strășeni district; commune Sadova, village Bahmut, Călărași district; town Hîncești,

village of Mereșeni, communes Valea Florii, Bujor, Cărpineni, village Minjir, Hîncești district; commune Codreni (Zloți station), Cimișlia district; the village of Tigheci, Leova district; village Budăi, Taraclia district; village Baurci-Moldoveni, Cahul district. The natural range of the species includes the Scandinavian Peninsula (south), Central, Atlantic and Eastern Europe, the Caucasus, Eastern and Western Siberia, the Mediterranean region [16].

The current geographical area of the species is very fragmented, in the last 30-40 years the number of growing places of the species has decreased significantly, and in the confirmed distribution locations there are small populations with a small number of individuals (Figure 5).

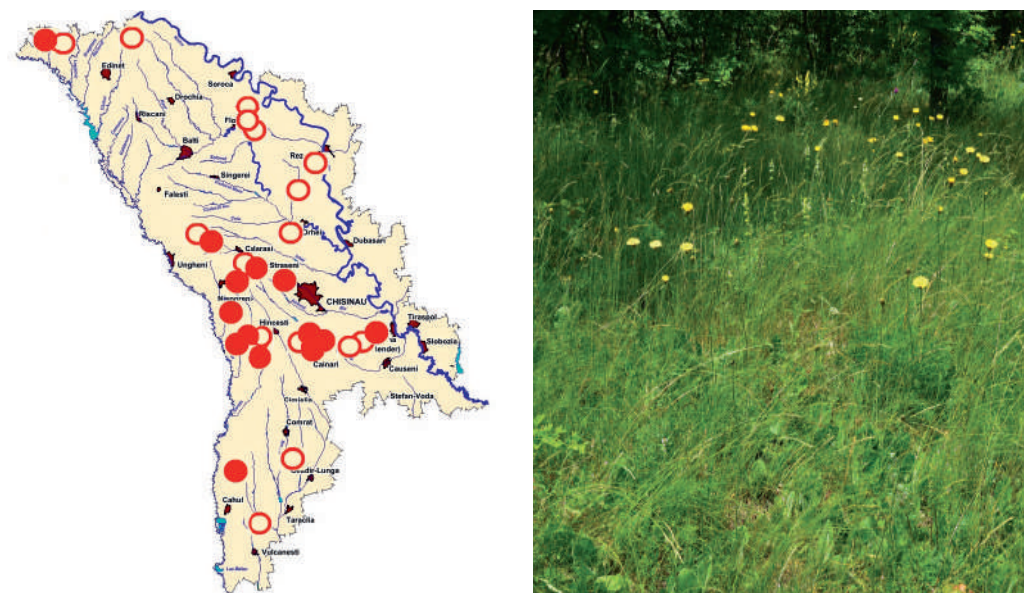


Figure 5. Distribution and the habitat of *Hypochaeris maculata*

Hypochaeris maculata L. vegetates in forest margins and meadow glades. It grows solitary, in isolation or in groups of 2-5 (7) plants each. Perennial. Eurasian hemicryptophyte [13]. Mesophilic species. It blooms in June-July. Pollinated by insects. Fruits in July-August. It multiplies by seeds.

Two subpopulations of the species *Hypochaeris maculata* L. were reported in the "Cărbuna" reserve. The first subpopulation (Figure 2, **H1**) is located in the meadow and at the edge of the low-lying tree in plot 12 (Figure 6), where the upper floor consists of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Fraxinus excelsior* L., the lower level from *Acer campestre* L. and *Carpinus orientalis* Mill. (**H1** – N46° 42'22.70" latitude, E 28° 53'56.21" longitude).



Figure 6. *Hypochaeris maculata*: A – general habitus; B – seed dispersal

The second subpopulation was identified in plot 19 (Figure 2, H2) vegetating in a forest stand dominated by *Quercus pubescens* Willd., accompanied by *Carpinus orientalis* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L., *Tilia tomentosa* Moench (**H2** – N46° 42'06.50" latitude, E 28° 54'59.49" longitude). Among the shrubs, predominates *Cotinus coggygria* and *Crataegus monogyna* Jacq. In the herbaceous layer *Hypochaeris maculata* L. grows together with the species *Chrysopogon gryllus* (L.), *Chrysaspis aurea* (Poll.) Greene, *Ferulago galbanifera* (Mill.) Koch, *Gagea paczoskii* (Zapal.) Ghossh., *Gagea villosa* (Bieb.) Duby, *Galium mollugo* L., *Cruciata laevipes* Opiz, *Dianthus carthusianorum* L., *Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Galatella linosyris* (L.) Rchb.f., *Pilosella officinarum* F. Schultz et Sch. Bip., *Inula conyza* DC., *Leopoldia comosa* (L.) Parl., *Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb., *Salvia nemorosa* L., *Salvia verticillata* L., *Stachys recta* L., *Teucrium chamaedrys* L. etc. This subpopulation is spread over about 400 m², found both in groups of 3-7 mature specimens and as solitary specimens.

At the same time, as a result of the research of the rare plants indicated for the forest near the landscape reserve "Cărbuna", the subpopulation of the species *Hypochaeris maculata* identified in plot 52 (Figure 2, H3), represented in a *Quercus pubescens* Willd. with *Acer tataricum* L. and *Acer platanoides* L. forest. This subpopulation is outside the limits of the reservation (**H3** – N46° 41'13.33" latitude, E 28° 53'50.40" longitude), covers an area of about 400 m² and consists of several groups, in which the number varies from 5 to 20 phytoindividuals. The subpopulation is stable, in the summer of 2021 the mature specimens have borne abundant fruit (Figure 6, B). Some of seeds were collected to ensure the conservation of the species by storing the seed material in gene banks, as well as to cultivate and multiply the species in *ex-situ* conditions. In this context, one

month after collection, the germination capacity of the seeds was tested. Placed in Petri dishes, the first seeds germinated on the fourth day (15%), in total the germination rate was 90% (Figure 7, A). The seedlings were transplanted into pots (Figure 7, B). The planting material obtained will be planted in the Exhibitions of the “Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), for carrying out *ex-situ* species conservation and monitoring activities.



Figure 7. *Hypochaeris maculata*: A – seed germination; B – seedlings

Limitation factors of the species are the degradation of specific habitats caused by deforestation, inadequate management of forests, overgrazing and mowing of meadows, limited distribution of the species as a result of habitat fragmentation.

Protection status. Territorially *Hypochaeris maculata* is protected in the scientific reserves “Codru” and “Plaiul Fagului”, in the forest nature reserve “Rosoşeni”, in the landscape reserves “Pădurea Hîrbovăţ”, “Cărbuna”, “Izvoare-Risipeni” and “Dobruşa”.

Protective measures. Rigorous observance of the reservation regime, dynamic monitoring of populations, inclusion in the list of plant species protected by law.

CONCLUSIONS

As a result of the study of the rare species *Doronicum hungaricum* (Sadl.) Rchb.f. and *Hypochaeris maculata* L. in the flora of the Republic of Moldova, there was a considerable reduction in the number of places where the taxa grow, the spreading area being very fragmented, and the populations with stable numbers being mostly in protected areas. In the landscape reserve “Cărbuna” the species *Doronicum hungaricum* (Sadl.) Rchb.f. and *Hypochaeris maculata* L. are preserved *in-situ* conditions, the state of the population is satisfactory, with favorable growth surroundings. As threatened species, included in the category of high risk of endangered VU [Vulnerable], important in terms of biodiversity conservation, it is necessary to regularly monitor the status of populations, to highlight their dynamics and, in case of unfavorable evolution, to apply

urgent and effective measures to stop the decline of the species. As a protection course, we propose the inclusion of the species *Hypochaeris maculata* L. in the List of protected species in Republic of Moldova.

Acknowledgments. *The research was supported by the NARD through the Project "Research and conservation of vascular flora and macromycobiota of the Republic of Moldova", 20.80009.7007.22.*

BIBLIOGRAFIE

1. Belous Ș. Specii de plante din Cartea Roșie a Republicii Moldova în rezervația peisagistică "Cărbuna". Materialele Conferinței științifice naționale a doctoranzilor dedicată aniversării a 75-a a USM „Metodologii contemporane de cercetare și evaluare”, Universitatea de Stat din Moldova împreună cu Școlile Doctorale ale USM, 22-23 aprilie 2021. p. (sub tipar).
2. Belous Ș., Scortesco F. *Orchis purpurea* Huds. in landscape reserve "Cărbuna". / Academician Leo Berg – 145 years: Collection of Scientific Articles. – Bendery: Eco-TIRAS, 2021, p. 83-85.
3. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României: *Pteridophyta et Spermatophyta*. București: Ceres, 2009, p. 851.
4. DeFilipps R.A. *Hypochaeris* L. In: Tutin T. G. et al. *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976, vol. 4, p. 308-310.
5. Ghendov V., Belous Ș., Izverscaia T., Ciocârlan N. *Allium fuscum* Waldst. et Kit. and *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. in landscape reserve "Carbuna". // "Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective", conferință științifică națională cu participare internațională (4; 2020; Bălți, 26-27 iunie 2020), - Bălți: S. n., 2020 (Tipogr. "Indigou Color"). P. 224-227.
6. Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR 28, (2013) European Commission DG Environment. Nature and biodiversity. April 2013, 142p.
7. Istrati A. *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. a 2-a. Chișinău: Știința, 2001, p. 16.
8. IUCN. *Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels*: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland: 2003.
9. IUCN. *IUCN Red List Categories and Criteria*: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland: 2001.
10. Legislația ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chișinău, 1999. 233 p.
11. Negru A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău: Universul, 2007, 391 p.
12. Nýarády E. Genul *Hypochaeris* L. În: Flora Republicii Populare Române, v. 10, București: Editura Academiei Republicii Populare Române, 1965, p. 35-44.
13. Popescu A., Sanda V. Conspectul florei cormofitelor spontane din România / Acta Botanica Horti Bucurestiensis. București: Ed. Universității din București, 1998, 231p.
14. Витко К. *Doronicum hungaricum* (Sadler) Rchb.f. В: Лесные растения (сосудистые). Растительный мир Молдавии. Кишинэу, 1986, т. 1. 295с.
15. Гейдеман Т. Определитель высших растений МССР. Кишинев: Штиинца, 1986, 3-е изд., 640 с.
16. Гельтман Д. Род *Trommsdorfia* Bernh. В: Флора Европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1989, т. 8, с. 26-27.
17. Конечная Г. Ю. Род *Doronicum* L. В: Флора Европейской части СССР. Санкт-Петербург: Наука, 1994, т. 7, с. 71-72.
18. Червона книга України. Рослинний світ. / ред. Я. П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
19. http://www.ieg.asm.md/ro/cadastrul_ariilor_ariilor_protejate

III. INTRODUCTION OF PLANTS AND SUSTAINABLE USE OF PLANT RESOURCES

[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2\(23\).01](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2(23).01)

CZU: 582.852

COLECȚIA DE CACTUȘI (CACTACEAE JUSS.) ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „AL. CIUBOTARU”

Valentina ȚÎMBALÎ, Sergiu ROGACICO, Victoria GUȘANOVA, Anton POLEACOV
Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat: În decursul a cca 50 de ani în Grădina Botanică Națională (I) „Al.Ciubotaru” a fost creată colecția de plante din familia Cactaceae Juss., care la sfârșitul anului 2020 număra 1009 taxoni, repartizați în 141 de genuri. Numeric mai bine sunt reprezentate genurile: *Mammillaria* Haw. cu 206 taxoni; *Opuntia* Mill. – 51; *Gymnocalicium* Pfeiff. – 42; *Echinocereus* Engelm. - 37 etc. Peste 50 % din numărul total de cactuși ating faza generativă (înfloresc), iar cca 30-35% formează fructe cu semințe. Metoda de bază de înmulțire a cactușilor o constituie cea generativă. Semințele proaspăt colectate germinează timp de 3-11 zile, cele păstrate în condiții de laborator – în 6-32 de zile, iar procentul de germinare variază de la 2 la 99 %, în dependență de durata păstrării. După germinare plantulele cresc și se dezvoltă foarte lent.

Cuvinte-cheie: familia Cactaceae Juss., taxon, specie, cactuși, colecție, mobilizare, introducere.

THE CACTUS COLLECTION (CACTACEAE JUSS.) IN THE ”AL. CIUBOTARU” NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

Abstract: The collection of plants of the Cactaceae Juss. family was created and developed in the „Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (I), during about 50 years. At the end of 2020, it included 1009 taxa of 141 genera. The genera with the most numerous representatives in the collection are the following: *Mammillaria* Haw. with 206 taxa; *Opuntia* Mill. – 51; *Gymnocalicium* Pfeiff. – 42; *Echinocereus* Engelm. – 37 etc. Over 50% of the total number of cacti reach the generative stage (bloom), and about 30-35% produce fruits with seeds. The basic method of propagating cacti is the generative one. Freshly collected seeds germinate in 3-11 days, those stored under laboratory conditions – in 6-32 days, and the germination capacity varies from 2 to 99%, depending on the duration of storage. After germination, the seedlings grow and develop very slowly.

Keywords: Cactaceae Juss. family, taxon, species, cacti, collection, mobilization, introduction.

INTRODUCERE

Familia Cactaceae este una dintre cele mai mari grupe de plante superioare ce numără peste 3000 de specii, originare de pe continentul American, răspândite, în special, în Mexic, regiunile de pustiu din Peru, Chile, Argentina și Bolivia. Arealul fitogeografic al familiei se întinde între 35° latitudine nordică, în Canada și 54° latitudine sudică, în regiunea strâmtoarei Magelan. Datorită acestui areal vast și condițiile de mediu sunt extrem de variate, care la rândul lor au imprimat plantelor anumite particularități morfo-biologice specifice, fiind de fapt adaptări ale lor la condițiile de mediu mai mult sau mai puțin favorabile.

Clima continentului american cuprinde toate tipurile de la climatul polar la cel ecuatorial. Arealul de vegetație al cactușilor se întinde pe mai mult de 12000 km, începând cu climatul ecuatorial, subecuatorial, tropical, temperat, desertic și chiar rece.

Acest vast areal de răspândire al plantelor din familia Cactaceae cuprinde aproape toate formele de relief: de la spectaculoasele canioane din sudul SUA, platourile mexicane, peruane, boliviene, argentinene colinare, până la munți ce depășesc 5000 m înălțime, stepe, pampasuri, deșerturi sau zona exuberantă a pădurilor tropicale. Datorită acestei varietăți mari de relief și compoziția solului este la fel de diversificată. Unele specii de *Opuntia* Mill. s-au aclimatizat foarte bine și s-au răspândit în sudul Europei, nordul Africii, în India și Australia.

În țările de origine o bună parte de cactuși au constituit pentru popoarele conlocuitoare singurele resurse naturale, atât ca hrană pentru oameni și animale, cât și în alte scopuri utilitare.

Cactușii sunt plante xerofite cu tulpini suculente, cărnoase, de formă columnară sau sferică, de regulă, muchiate. După locul lor de răspândire se împart în două grupe: 1 – cactușii ce cresc în regiunile cu climă aridă (cactușii tipici) și 2 – plante din pădurile tropicale (*Epiphyllum* Haw., *Rhipsalis* Gaertn., *Lipismium* Pfeiff., *Hateora* Br. et Rose, *Schlumbergera* Lem., *Selenicereus* Br. et Rose etc.).

Florile cactușilor, de regulă, solitare numai la genul *Peireskia* Mill. și *Rhodocactus* Knuth. dispuse în inflorescență – racem, întotdeauna sesile, bisexuate (cu excepția *Mammillaria dioica* K. Brand.), de obicei, actinomorfe, mai rar zigomorfe (*Aporocactus* Lem., *Cleistocactus* Lem., *Cochemiea* Walton, *Schlumbergera* Lem.). În momentul înfloririi la reprezentanții unor genuri (*Melocactus* Link. et Otto) apare la vârful tulpinii un *cefaliu* – o formațiune densă, țepoasă, pe care apar florile. La unele specii de *Pilosocereus* Byles et Rowley în perioada înfloririi apare pe areole un număr mare de perișori-țepi care se numesc pseudocefalii.

MATERIALE ȘI METODE

Obiect de studiu a servit colecția de plante din fam. Cactaceae a GBN (I), care la moment numără 1009 taxoni intraspecifici, repartizați în 141 de genuri. Observațiile fenologice asupra creșterii și dezvoltării plantelor au fost efectuate conform «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (1975) [4]. Anual se înfăptuiește inventarierea științifică și identificarea speciilor din colecție. Prelucrarea critică a taxonilor se efectuează după Backeberg (1979), Copăcescu (2001) [1, 2], The Plant List (2013)[3]. Printre primele specii de cactuși (1963-1964), care au stat la baza creării colecției au fost: *Eriocactus leninghausii* Backbg. *Consolea rubescens* Lem., *Cylindropuntia leptocaulis* (DC) F.Knuth., *Cleistocactus strausii* (Heese) Backeb etc.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În Grădina Botanică Națională (I) timp de cinci decenii a fost creată colecția de plante din fam. Cactaceae, care numără 1009 taxoni, repartizați în 141 de genuri ce reprezintă cele 3 subfamilii: *Peireskioideae* Schum., *Opuntioideae* Schum. și *Cereoideae* Schum. [1, 2]. Numeric mai mult este prezentată subfam. *Cereoideae* cu 129 de genuri și 921 de taxoni intraspecifici, urmează *Opuntioideae* cu 10 genuri și 83 de specii și *Peireskioideae* cu 2 și respectiv 5 specii.

Tabelul 1. Unele aspecte ale componenței taxonomice a familiei
Cactaceae din colecția GBN(I)

Nº	Denumirea subfamiliei	Denumirea celor mai importante genuri	Nr.de specii în gen	Nr.de genuri / Nr.total de taxoni intraspecifici în subfamilie
1	<i>Peireskioideae</i> Schum.	<i>Peireskia</i> Mill.	4	2/5
2	<i>Opuntioideae</i> Schum.	<i>Austrocylindropuntia</i> Back.	7	10 / 83
		<i>Opuntia</i> Mill.	51	
		<i>Tephrocactus</i> Lem.	15	
3	<i>Cereoideae</i> Schum.	<i>Echinocereus</i> Engelm.	37	129 /921
		<i>Echinofossulocactus</i> Lawr.	20	
		<i>Ferocactus</i> Britt et Rose	21	
		<i>Gymnocalycium</i> Pfeiff	42	
		<i>Lobivia</i> Britt et Rose	34	
		<i>Mammillaria</i> Haw.	206	
		<i>Neochilenia</i> Backeb.	18	
		<i>Notocactus</i> Berger	24	
		<i>Parodia</i> Speg.	18	
		<i>Rebutia</i> Schum.	31	
		<i>Rhipsalis</i> Gaerth. etc	33	
		<i>Cleistocactus</i> Lem.	16	
		<i>Trichocereus</i> Ricc.	14	
		<i>Aylosteria</i> Speg.	15	
		<i>Astrophytum</i> Lem.	21	
		<i>Ferocactus</i> Br.& R.	21	
		<i>Coriphantha</i> Lem.	24	
		<i>Dolichothele</i> Br.& R.	12	
		<i>Echinopsis</i> Zucc.	12	
		<i>Cereus</i> Mill.	10	
		<i>Copiapoa</i> Br.& R.	17	
		<i>Melocactus</i> Lk.& O.	13	
		<i>Turbinicarpus</i> F.Buxb.&Baskbg.	11	
Total			1009	141/1009

Conform Tabelului 1, în subfamilia *Opuntioideae* cele mai reprezentative sunt genurile *Opuntia* cu 51 de taxoni, *Tephrocactus* cu 15 taxoni și *Cereoideae* cu cel mai mare număr de genuri. Din această subfamilie cel mai bine prezentate sunt genurile: *Mammillaria* – 206; *Gymnocalycium* – 42; *Rhipsalis* – 33; *Echinocereus* – 37; *Rebutia* – 31, *Astrophytum* – 21; *Aylosteria* – 15; *Cleistocactus* – 16; *Copiapoa* – 17; *Coryphantha* 24; *Echinofossulocactus* – 20; *Ferocactus* – 21; *Lobivia* – 34; *Neochilenia* – 18; *Notocactus* – 24; *Trichocereus* – 14; *Turbinicarpus* – 11; *Copiapoa* – 17; *Melocactus* – 13 restul genurilor sunt reprezentate cu un număr mai mic de taxoni.

Completarea colecției are loc pe mai multe căi: schimb de semințe prin intermediul Catalogului de semințe „*Index seminum*” cu diferite organizații de profil din lume, schimb cu colecționarii de cactuși și donații.

Majoritatea plantelor din subfamilia *Cereoideae* sunt lipsite complet de frunze propriu-zise. Speciile de cactacee din genurile *Peireskia* și *Rhodocactus* (subfam. *Peireskioideae*) au frunze complete, cu limbul de formă ovată, cu nervațiuni penate, cu marginea întreagă, groasă, cu aspect ceros, de culoare verde închis. Pețiolul este foarte scurt, cilindric, gros. Teaca prezintă o dilatație a extremității inferioare a pețiolului. La speciile din subfam. *Opuntioideae* (*Opuntia*, *Austrocylindropuntia*, *Tephrocactus*, *Cylindropuntia* Knuth etc.) apar frunze metamorfozate, de formă cilindrică, cu vârful ascuțit, numite frunze subulate, timpuriu caduce. Din punct de vedere al evoluției cea mai veche subfamilie este *Peireskioideae*.

Diversitatea condițiilor naturale precum și a factorilor de mediu au creat o varietate de forme cu dimensiuni de la 1 cm la 25 m. În colecție sunt plante ce ating în diametru până la 1 cm, de exemplu, *Aylostera pulvinosa* Backbg. (Figura 1), *Escobaria leei* Bod. (Figura 2) și specii cu înălțimea de 4-6 m (*Austrocylindropuntia tunicata* Link et Otto, *Cereus peruvianus* (L.) Mill., *Consolea rubescens* Lem., *Myrtilocactus geometrizans* Juss., *Quabentia chacoensis* Backeb., *Brasiliopuntia brasiliensis* Berger, *Opuntia bergeriana* Web. (Figura 3), *O. pilifera* Web., *Neobuxbaumia polylopha* (DC) Backeb. (Figura 4, dreapta).



Figura 1 *Aylostera pulvinosa*



Figura 2. *Escobaria leei*



Figura 3. *Opuntia bergeriana*.

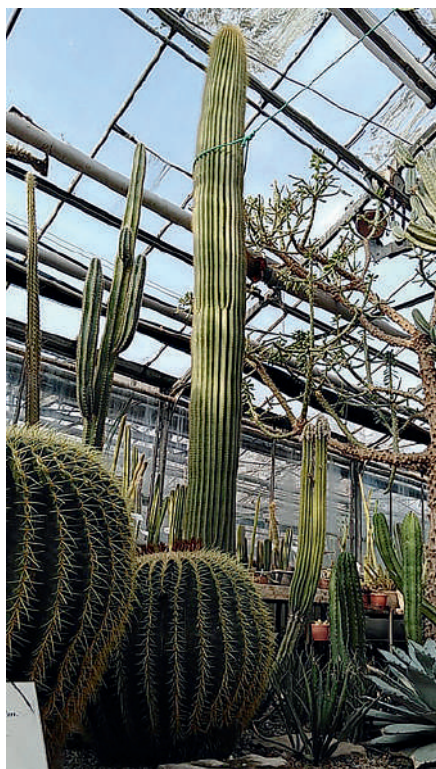


Figura 4. *Echinocactus grusonii* (stânga)
Neobuxbaumia polylopha (dreapta)

Plantele din această familie sunt policarpice. Durata de viață a tulpinii corespunde cu durata de viață a plantei. Pe măsura maturizării, tulpinile se lignifică, putând depăși ușor venerabila vârstă de 200 de ani. În colecția de cactuși a GBN(I) specia de *Echinocactus grusonii* Hild. (Figura 4, stânga), crescută din semințe din 1965, a atins vârsta de 55 de ani. Dar există specii în colecție cu vârsta și mai mare.

Conform clasificării elaborate de Gaidarji M.M (2009) [3] pentru plantele suculente în cadrul familiei *Cactaceae* sunt prezente toate tipurile de plante lemnoase: arbori, arbuști și semiarbuști. Majoritatea speciilor de cactuși fac parte din grupul *arbori cu tulpină suculentă*.

Tabelul 2. *Arbori cu tulpina succulentă* în cadrul fam. Cactaceae din colecția GBN(I)

Subclasa	Grupuri	Speciile
Arbori, ramurile cărora au frunze subulate, timpuriu caduce (metamorfозate)	Arbori cu înălțimi mari	<i>Cereus peruvianus</i> Mill., <i>C. peruvianus</i> .var. <i>monstruosus</i> , <i>Consolea rubescens</i> Lem., <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> Berg., <i>Quiabentia chacoensis</i> Backb., <i>Opuntia bergeriana</i> Web., <i>O. leucotricha</i> DC., <i>O.pilifera</i> Web., <i>O.streptacantha</i> Lem., <i>O.robusta</i> Wendl.,
	Arbori cu înălțime mică	<i>Marginatocereus marginatus</i> Backb., <i>Myrtilocactus geometrizans</i> Cons.,
	Arbori pitici	<i>Pilosocereus arrabidae</i> Byl. & Rowl.,
Arbori, ramurile cărora au frunze propriu-zise sau parțial reduce.	Arbori cu înălțimea mică și mare	<i>Peireskia aculeata</i> Mill., <i>Peireskiopsis spathulata</i> Br.et. R., <i>Rhodocactus grandifolius</i> Knuth.

În condițiile de seră ale Grădinii Botanice Naționale (I) perioada optimă de înflorire a majorității speciilor de cactuși sunt lunile martie (a doua jumătate) – mai. În această perioadă faza generativă o ating majoritatea speciilor de *Mammillaria*, *Opuntia* etc. În lunile noiembrie-februarie plantele de cactuși se află în perioada de repaos.

Pentru a obține semințe calitative, fructele se recoltează când sunt bine coapte, de obicei, din toamnă până în primăvară. Numărul de taxoni, care ating faza generativă variază de la an la an, dar constituie 50-60% (înfloresc) din numărul total, iar fructe cu semințe viabile formează 35-40%.

Metoda optimă de înmulțire a cactușilor în serele GBN(I) este cea generativă, dar se practică și cea vegetativă prin detașarea plantelor tinere de la planta-mamă, prin sădire în cazul prezenței sistemului radicular, sau înrădăcinare în substrat, când aceasta lipsește, iar cactușii tropicali prin butași. Semințele cactușilor (cu excepția celor de *Opuntia*) sunt înconjurată de o membrană subțire și fragilă. Într-un fruct pot fi de la 1-3 semințe la *Pelecypora pseudopectinata* Backeb., până la 1500 la *Espostoa blossfeldiorum* (Werd.) F. Buxb. La majoritatea speciilor de cactuși semințele sunt mărunte cu lungimea de 0,3-0,5 mm (*Parodia*, *Blossfeldia*, *Strombocactus* etc.), iar la *Astrophytum*, *Opuntia* și *Peireskia* ating lungimea de 3-5 mm.

Pentru păstrarea capacității germinative pe o perioadă mai îndelungată, se recomandă ca semințele să fie menținute la temperatura de + 2-+ 5° C.

În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că semințele proaspăt colectate la unele specii de *Mammillaria* au capacitatea germinativă de 85-98%, pe când la cele păstrate pe parcursul a 7 ani în condiții de laborator acesta s-a micșorat până la 20–30%. La *Astrophytum senile* Fric. semințele proaspăt colectate germinează 90-94%. La *A. ornatum* Web., după 3 ani de păstrare, doar 3% din semințe sunt viabile, iar la *A. senile* var. *aureum* Back., *A. myriostigma* Lem. semințele practic nu au germinat.

Tabelul 3. Durata perioadei și % de germinare a semințelor la unele specii de cactuși din colecția GBN(I)

№	Denumirea speciei	Durata perioadei de germinare (zile)	% de germinare.
1	<i>Astrophytum capricorne</i> (A.Dietr.)Britton & Rose	6	99
2	<i>A. hybrid hort</i>	6	53
3	<i>Aylostera buiningiana</i> (Rausch) Mosti & Papini	14	15
4	<i>Rebutia nogalescens</i> F Ritter	22	20
5	<i>Gymnocallicium castelanosii</i> Backeb.	9	45
6	<i>Lophophora williamsii</i> Coult.	7	30
7	<i>Mammillaria pacifica</i> Bod.	16	20
8	<i>Cactus niger</i> Kuntre	6	98
9	<i>Pfeiffera ianthothele</i> (Monv.)F.A.C.Weber.	16	25
10	<i>Notocactus purpureus</i> Ritt.	32	20
11	<i>N. schlosseri</i> Van Vliet	22	10
12	<i>N. mammulosus</i> Berg.	11	25
13	<i>Thelocactus setispinus</i> (Engelm.) EFAnderson.	10	99
14	<i>Ferocactus hamatacanthus</i> subsp <i>sinuatus</i> (A.Dietr.)NP Taylor	18	80
15	<i>Neochilenia pilispina</i> (F.Ritter) Backbg	11	80
16	<i>Parodia cardenasii</i> Ritt.	12	15
17	<i>P. borealis</i> Ritt.	10	5
18	<i>P. gracilis</i> Ritt.	17	3
19	<i>P. multicostata</i> Ritt. et Jelinek	18	15
20	<i>P. schwebsiana</i> Backbg.	18	20
21	<i>Rebutia allegraina</i> Kohl.	12	95
22	<i>R. iselniana</i> Krainz	8	99
23	<i>R. xanthocarpa</i> Backbg. var. <i>dasyphrissa</i> Backbg.	14	53
24	<i>Hildewintera aureispina</i> (F.Ritter) F.Ritter ex GDRowley.	8	20
25	<i>Epithelantha micromeris</i> Web.	13	2
26	<i>Dolichothele campotricha</i> Tieg.	21	15
27	<i>D. baumii</i> Werd.	12	10
28	<i>D. decipiens</i> Tieg.	13	98
29	<i>Lepismium tucumanense</i> Backbg.	5	95
30	<i>Rhipsalis pilocarpa</i> Loefgr..	10	40
31	<i>Rhipsalis micrantha</i> (Kunth)DC.	12	95
32	<i>Acanthorhipsalis monacantha</i> (Griseb.)Britton.&Rose	12	30
33	<i>Weingartia lanata</i> F.Ritter	7	15

Reeșind din datele prezentate în tabel, constatăm că durata perioadei de germinare a semințelor la speciile studiate variază de la 6 zile la speciile de *Astrophytum*, până la 32 de zile la *Notocactus purpureus*, iar procentul germinării de la 3-5 la *Parodia gracilis*, *P. borealis* până la 98-99% la *Mammillaria nigra* și *Astrophytum senile*.

Pentru obținerea rezultatelor pozitive este necesar de a efectua tratarea fitosanitară a semințelor înainte de a fi amplasate pe substrat. Infestarea culturilor cu boli criptogamice sau mucegaiuri poate compromite definitiv cultura. În serele GBN(I) se folosește tratamentul umed, prin introducerea semințelor în soluții de KMnO_4 3-5 %. După

datele din literatură [1] poate fi folosit și tratamentul uscat, prin tratarea semințelor cu substanțe fungicide.

Ca substrat optimal pentru semințele de cactacee în GBN(I) se folosește nisipul de râu bine spălat și sterilizat prin fierbere cca 30 minute. Deseori din cauza umidității sporite și a temperaturii mai joase semințele sunt infectate cu diferiți patogeni. Pentru a evita acest lucru, noi am evidențiat un nou substrat, care s-a dovedit a fi unul ideal pentru cultura cactușilor – magma vulcanică.

Semănatul se efectuează în serele GBN(I), de obicei, în lunile ianuarie-martie. După încorporarea semințelor în substrat, paletele se introduc într-un dulap de sticlă, unde pot fi reglate condițiile de menținere (temperatura, umiditatea aerului și iluminarea). Examinarea zilnică a semănăturilor are o însemnătate deosebită în cultura cactușilor, urmărindu-se, în special, umiditatea solului, deoarece excesul poate conduce la putrezirea plantulelor, hipocotilul acestora fiind foarte sensibil la apă.

Pentru germinare semințele au nevoie de temperatura optimă + 22 – + 25°C, umiditate sporită a substratului și a aerului (80-85%) și iluminare moderată.

După încolțire, când plantulele ating înălțimea de 0,2-0,5 cm, acestea se repică și se sădesc în palete sau ghivece mici, în amestec de substrat: pământ de frunze, turbă roșie cu aciditatea neutră, nisip de râu și cărbune de lemn mărunț (3:3:3:1 părți de volum). Repicarea se efectuează practic după fiecare lună de creștere până la 1 an, dar cea mai importantă este prima jumătate a anului. Plantulele tinere de cactuși nu se expun sub razele directe ale soarelui, ci în locuri puțin umbrite, cu puțin soare în orele de dimineață și de după-amiază.

Colecția de cactuși a GBN(I) „Al. Ciubotaru” (Figura 5) are o valoare de unicat pentru Republica Moldova și servește ca material ilustrativ pentru procesul didactico-instructiv al elevilor, liceenilor, studenților și masteranzilor.

CONCLUZII

1. Grădina Botanică Națională (I) „Al. Ciubotaru” dispune de o colecție de plante din familia Cactaceae cu valoare de unicat pentru Republica Moldova, creată pe parcursul a cca 50 de ani, care enumără la moment 1009 taxoni intraspecifici, repartizați în 141 de genuri, ce reprezintă cele 3 subfamilii: *Peireskioideae* cu 2 genuri și 5 specii; *Opuntioideae* cu 10 genuri și 83 taxoni intraspecifici și *Cereoidae*, cea mai numeroasă – 129 de genuri și 921 de specii, subspecii, varietăți.

2. Colecția de cactuși a GBN(I) servește ca material didactico-ilustrativ pentru procesul didactico-instructiv al elevilor, liceenilor, studenților și masteranzilor.

3. Perioada optimă de încorporare a semințelor în substrat – ianuarie-martie.

4. Durata perioadei de germinare a semințelor la speciile de cactee luate în experiențe variază de la 6 la 32 de zile, iar procentul germinării de la 3-5 până la 98-99%.

5. În rezultatul cercetărilor s-au stabilit condițiile optime pentru germinarea semințelor: t°C – + 22 - +25, umiditate sporită a substratului și a aerului (80-85%) și iluminare moderată.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului 20.80009.7007.14 “Cercetări privind mobilizarea diversității vegetale cu potențial ornamental pentru conservarea ex situ”.



Figura. 5. Aspecte din colecția de cactuși

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Copăcescu S.V., 2001, *Cactușii. Monografie*, Editura „Ceres” București, 695 p.
2. Backeberg, N. 1979, *Das Kakteenlexicon*, Veb Gustav Fischer Verlag Jena, 822 p.
3. The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org>.
4. Гайдаржи М.Н. *Жизненные формы и онтоморфогенез суккулентных растений*. Автореферат диссертации на соискании степени доктора биологических наук. Киев, 2009, 45 стр.
5. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*, 1975, Москва, «Наука».

IV. LANDSCAPE ARCHITECTURE, ENVIRONMENTAL PROTECTION

[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2\(23\).09](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2021.2(23).09)

CZU: 633.2.033:[504.73.064.3:574]

EVALUAREA ECOLOGICĂ A PĂȘUNILOR DIN EXTRAVILANUL LOCALITĂȚII CIMIȘLIA

Rodica MELNIC, Emilian MOCANU

Agrarian State University of Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Productivitatea pășunilor este influențată de condițiile ecologice – clima, relieful, alcătuirea geologică, rețeaua hidrografică, învelișul de sol. Conform cercetărilor au fost evidențiate unele legități ale nivelului productivității pășunilor în dependență de elementele de relief – expoziție, pantă, altitudine și formă a versanților asigurare cu căldură și umiditate. În condițiile versatului nord-estic producția păjiștilor a fost mai mare în comparație cu cea obținută pe versantul sud-vestic. În toate variantele producția păjiștilor scade din partea superioară spre mijlocul versanților și considerabil se majorează în partea inferioară a versanților. Productivitatea păjiștilor a scăzut de la cernoziomul cambic (4517 kg/ha) spre cernoziom obișnuit (3718 kg/ha) și cernoziomul carbonatic (1677 kg/ha). Pe solurile aluviale mlăștinoase producția păjiștilor este înaltă, dar de o calitate inferioară.

Cuvinte-cheie: condiții ecologice, covor vegetal, productivitatea pășunilor.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE PASTURES FROM THE EXTRAVILAN OF THE LOCALITY OF CIMIȘLIA

Abstract. The productivity of the pastures is influenced by the ecological conditions - climate, relief, geological composition, hydrographic network, soil cover. According to the research, they highlighted some legitimacy of the level of pasture productivity depending on the relief elements – exposure, slope, altitude and shape of the slopes, heat and humidity insurance. In the conditions of the northeastern slope, the production of meadows was higher compared to that obtained on the southwestern slope. In all variants, the production of meadows decreases from the upper to the middle of the slopes and considerably increases to the lower slopes. Meadow productivity decreased from cambic chernozem (4517 kg / ha) to common chernozem (3718 kg / ha) and carbonate chernozem (1677 kg / ha). On marshy alluvial soils the production of meadows is high, but of a lower quality.

Key words: ecological conditions, vegetation carpet, pasture productivity.

INTRODUCERE

Agricultura durabilă este un sistem organizat, un organism unic, care include atât elementele fitotehnicii, cât și elementele sectorului zootehnic. Din practica agricolă mondială este cunoscut că pășunile constituie un element determinant în dezvoltarea eficientă a gospodăriilor agricole [1, 2, 5].

Analiza rezultatelor cercetărilor efectuate în diferite țări ale lumii au permis a arăta că în gospodăriile cu nivelul mai dezvoltat al sectorului animalier recoltele plantelor cultivate sunt mai majorate, precum și capacitatea lor de producție.

Din suprafața uscată a Terrei, păjiștile ocupă 23,3% (3,055 milioane hectare), suprafață de aproximativ două ori mai mare decât suprafața terenurilor arabile (1,488 milioane hectare). Actualmente pășunile naturale în Moldova ocupă circa 11%.

Scopul cercetărilor a inclus evaluarea productivității pășunilor din localitatea Cimișlia în dependență de condițiile climatice, de particularitățile reliefului, de tipul și proprietățile solurilor.

Pășunile condiționează majoritatea productivității tuturor agroecosistemelor în agricultura durabilă prin intermediul diminuării proceselor erozionale, majorării cantității de resturi vegetale, de reținere a apei în sol, favorizării condițiilor de acumulare a humusului în sol și de structurare, în ansamblu de sporire a fertilității potențiale și eficiente a solului [5, 9]. Covorul vegetal al pășunilor rațional folosit, contribuie la stabilirea landșaftelor și la diminuarea deșertificării terenurilor agricole [9, 10].

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în teren și laborator conform metodelor actuale. Pentru caracterizarea indicilor climatici au fost folosite informațiile Serviciului Hidrometeorologic de Stat a din RM.

Elementele reliefului au fost stabilite în rezultatul cercetărilor în teren. Pentru determinarea suprafețelor solurilor pășunilor din localitatea Cimișlia au fost folosite date din rapoartele pedologice a localității Cimișlia. Au fost determinate unele proprietăți ale solurilor: conținutul de humus – metoda I. Tiurin; carbonații totali – prin metoda gazometrică; conținutul rezidului uscat; reacția soluției solului (pH) – prin metoda potențimetrică. Evaluarea indicilor ecopedologici s-a efectuat conform claselor de valori (Tabelul 1 și 2) [13].

Tabelul 1. Clase de conținut de humus în stratul arabil al solurilor (0-30cm) și coeficientul mediu de bonitare

Denumirea solurilor.	Conținutul de humus	Coeficienții de bonitare
Humifere	≥ 4	1,0
Moderat humifere	3-4	1,0
Submoderat humifere	2-3	0,9
Slab humifere	1-2	0,6
Foarte slab humifere	≤ 1	0,3

Tabelul 2. Clase de adâncime de apariție a carbonaților și de conținut de carbonați

Adâncimea apariției carbonaților, cm	Conținutul carbonaților, %	Denumirea solurilor
0-30	≤ 2	Necarbonatice
	2-5	Slab carbonatice
	6-12	Moderat carbonatice
	13-25	Puternic carbonatice
	26-40	Foarte puternic carbonatice
	≥ 40	Excesiv carbonatice
30-80	≥ 2	Semicarbonatice
≥ 80	≥ 2	Decarbonatice

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ca obiect de cercetare, au fost alese terenurile cu pășuni din localitatea Cimișlia, situate în zona stepelor Câmpiei de Sud, constituind 16,3% din suprafața totală a localității Cimișlia, din care 8% se află în lunca râului Cogâlnic și 92% sunt amplasate pe versanți de diferite expoziții: umbrite (45,8%), însorite (25,2%), semiumbrite (23,4%) din suprafața pășunilor, caracterizate cu anumiți indici climatici, relief, alcătuire geologică, vegetație și înveliș de sol.

Vegetația localității Cimișlia este caracteristică Câmpiei de Sud a Moldovei. În Câmpia de Sud în decursul câtorva milenii s-au schimbat esențial condițiile climatice și, respectiv, zonele și biocenozele natural, componența comunităților de plante și animale. Au existat aici și perioade reci și umede (în epoca glaciara). Condițiile climatice și valorificarea nelimitată a terenurilor, precum și realizarea neargumentată a diferitor sisteme ameliorative, îndeosebi desecarea luncilor, au dus la modificarea regimurilor hidrologice ale solurilor aluviale, reducerea la minim a debitului rețelelor hidrografice. Solurile aluviale în luncile desecate au obținut un regim xerofit, s-au mărit arealurile solurilor salinizate.

În partea de nord a localității pe culmile dealurilor izolate erau răspândite fragmentar păduri de gorun. Aceste păduri cu gârniță erau răspândite nu numai pe platouri, dar și pe versanți umbriți. Fragmente de păduri – gorunete și gârnițe s-au păstrat până în prezent în regiunile respective însă majoritatea au fost defrișate. Vegetația de stepă aproape totalmente a fost nimicită, terenurile valorificate.

Scopul lucrării a inclus studierea productivității pășunilor sub influența condițiilor climatice, relief, diverse soluri, precum și elaborarea unor măsuri de sporire a nivelului productiv și de protecție a pășunilor.

Particularitățile climei asupra dezvoltării covorului vegetal al pășunilor

Clima actuală, având un caracter general xerofit, se deosebește prin instabilitatea și variabilitatea atât anuală, cât și sezonieră a regimurilor termice și a precipitațiilor și are deja un impact considerabil asupra ecosistemelor, economiei și sănătății oamenilor.

Condițiile climatice în anii cercetărilor 2018-2020 s-au caracterizat cu diferite valori ale temperaturilor aerului atmosferic și a precipitațiilor lunare și anuale reprezentate în figura 1.

Temperatura medie anuală în anul 2018 a fost de 11,65°C, în 2019 fiind de 12,38°C, iar în anul 2020 – 12,98°C. Pe parcursul acestor ani se observă o majorare a temperaturii medii anuale cu 0,73°C în anul 2019 și 1,33°C, în anul 2020. Cele mai joase temperaturi medii au fost înregistrate în luna ianuarie (-2,1°C) din anul 2019 și cele mai ridicate temperaturi medii au fost înregistrate în luna august (24,5°C) în anul 2018. Cantitatea anuală a precipitațiilor a variat de la 401 mm în anul 2018 până la 518 mm în anul 2020. Cele mai mari cantități de precipitații au fost în luna iunie, până la 123 mm și iulie – 101 mm în anul 2018. În anul 2020 au fost înregistrat cea mai mare cantitate de precipitații anuale constituind 518 mm.

Foarte scăzute depuneri atmosferice s-au înregistrat în luna martie (numai 3 mm), anul 2019, aprilie 2018 (4 mm) și aprilie (5 mm) anul 2020 și luna octombrie (4 mm), anul 2018. În celelalte luni cantitatea anuală de precipitații a variat de la 8 mm până la 89 mm.

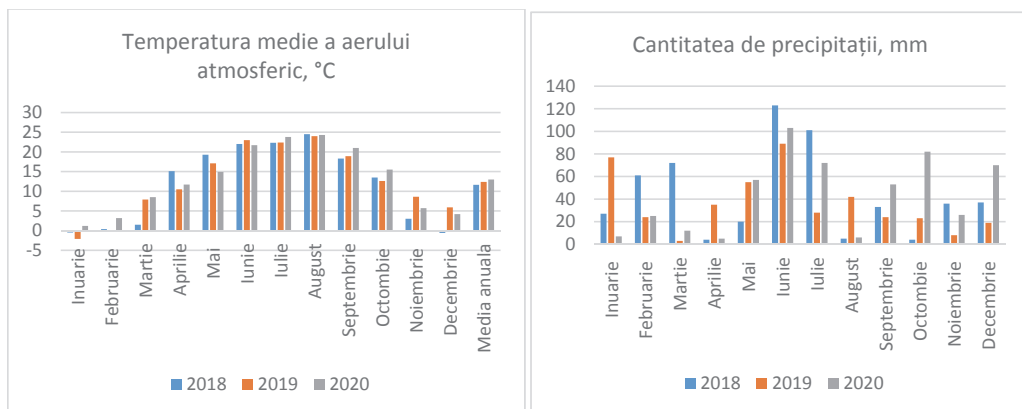


Figura 1. Valorile temperaturii aerului atmosferic (°C) și cantitatea de precipitații (mm), localitatea Cimișlia, anii 2018-2020

Clima este un factor pedogenetic foarte important, ea influențând prin intermediul elementelor sale, direcției și intensitatea procesului de pedogeneză. De temperatura solului depinde intensitatea proceselor fizice și chimice, viteza proceselor biochimice, reglarea umidității solului, formarea structurii etc.

Clima acționează în procesul de pedogeneză direct cât și indirect prin intermediul vegetației a cărei dezvoltare și distribuție este influențată de parametrii climatici. Temperatura influențează intensitatea proceselor care au loc în sol: alterarea, mineralizarea și humificarea resturilor vegetale, procesele de adsorbție și evapotranspirației etc.

Temperatura influențează și activitatea microorganismelor din sol. În general bacteriile, lumbricidele preferă un mediu mai cald comparativ cu ciupercile, care contribuie la descompunerea resturilor vegetale în zonele mai reci. Condițiile climatice au un rol important și deosebit deoarece marchează regimul de temperatură și umiditate a mediului de dezvoltare a plantelor, importante fiind pentru prognozarea producției.

Particularitățile reliefului asupra dezvoltării covorului vegetal al pășunilor

Relieful constituie baza celorlalte condiții naturale sau suprafața directă a litosferei asupra căreia acționează tot complexul de factori exogeni și endogeni, inclusiv activitatea omului, formându-se în rezultat un relief complex. Pe versanți apar prăbușiri sau alunecări de mică amploare. Câmpia Moldovei de Sud are altitudini ce nu depășesc 180-200 m. Deși altitudinea nu este mare, se manifestă intens procesele de eroziune care au generat ravenele, vâlcelele și alte forme erozionale [6, 7].

Cauzele principale care determină unele procese pedologice sunt: prezența unor depozite groase de loess (rocă friabilă), caracterul torențial al precipitațiilor, valorificarea intensă a terenurilor în agricultură.

Relieful pășunilor este caracteristic Câmpiei Moldovei de Sud, mai deluros în partea de Nord și Nord-Vest, unde altitudinile ajung la 258 m. Altitudinal în aria pășunilor se deosebesc 5 niveluri: <50 m, 50-100 m, 100-150 m, >150 m.

Adâncimea de fragmentare constituie 100 m spre partea de Nord și 40-80 m spre partea de Sud. Cumpenele de apă în direcțiile sudice devin mai largi, versanții de diferite forme, liniare, concave și convexe, mai puțin abrupti.

Lungimea versanților este mai mare de 800 și 1200 m. În arealul pășunilor cu altitudini mai înalte de 150 m [8, 9]. În arealul segmentului cercetat terenurile cu expoziții umbrite (N și NE) și semiumbrite (E, N) constituie 45,8 % din suprafața pășunilor. Terenurile pășunilor cu expoziții însorite (S, SV) constituie 25,2 % din suprafața totală a pășunilor. Terenurile pășunilor cu terenuri semiumbrite (V, SE) au o pondere de 23,4 %. S-a stabilit că productivitatea pășunilor se află în dependență de condițiile de relief. S-au evidențiat unele legități a nivelului productivității pășunilor în dependență de elementele de relief – expoziție, pantă, altitudine și formă a versanților asigurare cu căldură și umiditate (Tabelul 3).

Tabelul 3. Productivitatea pășunilor în dependență de elementele de relief

Expoziția	Înclinația versantului	Producția de masă uscată, kg/ha		Media, kg/ha
		2019	2020	
NE, 5-8°	superiorul	2517	2355	2436
	mijlocul	1851	1716	1783,5
	inferiorul	3105	2952	3028,5
SV, 5-8°	superiorul	1794	1587	1690,5
	mijlocul	912	744	830
	inferiorul	2067	1815	1941
SV, 8-12°	superiorul	582	486	534
	mijlocul	327	255	297
	inferiorul	886	774	830

Conform datelor în anul 2019 productivitatea cea mai mare a fost înregistrată pe inferiorul versantului cu expoziție NE (5-8°) și a constituit 3,1 t/ha, în anul 2020 – 2,95 t/ha. În condițiile versantului nord-estic producția pajiștilor a fost mai mare în comparație cu cea obținută pe versantul sud-vestic luată pe ani aparte și medie. Producția s-a înregistrat cu valori mai mici pe mijlocul versantului sud-vestic cu înclinație mai mare (8-12°) – 327 kg/ha (2019) și 255 kg/ha (2020). În toate variantele producția pajiștilor scade de la superiorul spre mijlocul versanților și considerabil se majorează spre inferiorul versanților. Aceste variații ale producției pajiștilor poate fi explicată prin schimbarea gradului de asigurare cu apă a elementelor de relief (Figura 2). Pășunile se caracterizează cu diferite expoziții. Analiza materialelor cartografice publicate a permis a evidenția expozițiile versanților pășunilor din arealul bazinului râului Cogâlnic, segment al localității Cimișlia.

Particularitățile solului și productivitatea pășunilor

Raionul silvostepii xerofite reprezintă o regiune specifică de tranziție între zona Codrilor și Stepei Câmpiei de Sud. Culmele dealurilor sunt o continuare a silvostepii periferiei Codrilor, terenurile cu altitudine mai joasă și terasele râurilor reprezintă o stepă propriu zisă. În genere condițiile raionului sunt neomogene și diferite.



Figura 2. Dezvoltarea covorului vegetal al pășunilor la inferiorul versantului Nord-Vest, localitatea Cimișlia

În rezultatul analizei materialelor pedologice efectuate anterior în cercetările noastre expediționale în terenurile cu pășuni s-a stabilit că particularitățile condițiilor de climă, roci și relief au condiționat formarea în aria pășunilor, a cernoziomurilor carbonatice și tipice slab humifere cu diferit grad de erodare și deluviere aflate pe versanți și vâlcele, care fragmentează teritoriul în direcția de la NV-V spre SE-E.

Mai rar pe suprafețele mici sunt răspândite cernoziomurile levigate (cambice) și tipice moderat humifere [14, 15], în deosebi moderat profunde (Tabelul 4).

Tabelul 4. Solurile pășunilor din localitatea Cimișlia

Denumirea solului, poziția în relief (expoziția, superiorul, mijlocul, inferiorul versantului)	Suprafața	
	ha	%
Lăcoviște proluvială – deluvială stratificată argilo-lutoasă gleizate în adâncime	154,1	76
Cernoziomuri carbonatice erodate moderat argilo – lutoase, NE superior, 3-5 ⁰	37,0	40,5
Cernoziomuri carbonatice erodate, moderat argilo-lutoase, NV inferior 3-5 ⁰	48,3	42,6
Cernoziomuri carbonatice, erodate puternic, argilo-lutoase, NV superior, 5-8 ⁰	23,4	31,9
Cernoziomuri carbonatice, erodate slab, argilo–lutoase, NV superior, 1-3 ⁰	14,2	57,5
Cernoziomuri carbonatice erodate, puternic luto-argiloase, NE, 7-9 ⁰	17,3	35,5
Cernoziomuri carbonatice, erodate puternic, argilo-lutoase, S mijloc, 9-10 ⁰	46,4	32,0
Cernoziomuri carbonatice, erodate slab, argilo-lutoase, S superior, 1-3 ⁰	12,6	57,5
Cernoziomuri carbonatice, erodate moderat, argilo-lutoase, S mijloc, 10-12 ⁰	25,6	51,1
Cernoziomuri carbonatice, erodate puternic, luto-argiloase, NV, 8-12 ⁰ , cu alunecări.	29,7	35,5

Cernoziom freatic umed luto-argilos, V, inferior, 1-3 ⁰	13,4	85,0
Cernoziom cambic moderat profund luto-argilos, E, superior 1-3 ⁰	11,9	84,6
Cernoziom tipic moderat profund luto- argilos, SV, superior 1-3 ⁰	10,8	90,0
Aluviale stratificate moderat-solonețizate în adâncime, moderat solonceacozate in adâncime mijlocie, luto-argiloase (lunca Cogâlnicului)	89,9	64,8
Aluviale stratificate slab solonețizate, slab solonceacozate luto-argiloase	53,4	51,2
Aluviale stratificate moderat alcalizate în adâncime gleizate adânc argilo-lutoase	43,0	64,8
Aluviale stratificate moderat solonețizate în adâncime argilo-lutoase	68,3	64,8
Aluviale stratificate slab solonețizate in adâncime argilo-lutoase	22,7	57,6
Aluviale stratificate foarte puternic solonețizate adânc, puternic solonceacozate în adâncime	19,5	44,8
Grund nehumificat al alunecărilor argilo-lutoase	18,9	13,5

Analiza rezultatelor redată în tabelul de mai jos (Tabelul 5) ne permite a sublinia, că conținutul de humus se caracterizează cu valori variate de la 0,18 % până la 3,96 %, conținutul de humus mai majorat s-a înregistrat în cernoziomurile freatice (3,96 %) și aluviale (3,34 %). Valorile conținutului de humus diminuează de la solurile aluviale mlăștinoase (2,23 %) spre cernoziomurile carbonatice slab erodate (1,92 %) și cernoziomurile carbonatice foarte puternic erodate (0,73%). Conținutul de carbonații este mai redus la cernoziomul freatic umed (0,8-2,2 %) și la solul aluvial de fâneață (1,4-4,2 %), ce poate fi explicat prin conținutul mai mare de umiditate în aceste soluri și condiționează spălarea carbonaților din soluri.

Tabelul 5. Unele particularități ale solurilor pășunilor

Solul	Adâncimea probelor, cm	Humus,%	CACO ₃ ,%	pH	Reziduul uscat,%
Cernoziom carbonatic, slab erodat lutos- mediu	0-10	1,92	7,6	7,90	-
	20-30	1,82	2,5	7,95	-
	40-50	1,47	3,00	8,00	-
	90-100	0,61	6,4	8,05	-
Cernoziom carbonatic, moderat erodat lutos- mediu	0-10	1,73	2,4	8,00	-
	20-30	1,56	3,6	8,00	-
	40-50	1,09	5,7	8,05	-
	90-100	0,54	11,6	8,15	-
Cernoziom carbonatic, puternic erodat lutos- mediu	0-10	1,29	7,9	8,10	-
	20-30	0,99	10,2	8,15	-
	40-50	0,62	11,8	8,15	-
	90-100	0,21	13,0	8,20	-

Cernoziom carbonatic, foarte puternic erodate luto-mediu	0-10	0,73	12,5	8,00	-
	20-30	0,49	13,0	8,05	-
	40-50	0,18	15,2	8,10	-
	90-100	-	16,0	8,15	-
Cernoziom freatic, umed luto-argilos	0-10	3,96	-	7,90	-
	20-30	3,25	0,8	8,00	-
	40-50	3,03	2,2	8,00	-
	90-100	1,45	6,6	8,10	-
Aluvial de fâneață, luto – argilos	0-10	3,34	1,4	7,90	-
	20-30	3,29	4,2	7,95	-
	40-50	3,12	3,6	8,00	0,18
	90-100	2,01	4,7	8,05	0,19
Aluvial mlăștinos luto- argilos	0-10	2,23	5,0	8,25	0,17
	20-30	1,58	5,4	8,20	0,18

Cantități majorate de carbonați s-au înregistrat în solurile moderat, puternic și foarte puternic erodate, în care valoarea conținutului de carbonații constituie 16 %. Reacția solului la (pH) a constituit în solul aluvial de fâneață 7,90-8,95 %. În cernoziomurile carbonatice pH a variat în limitele de la 7,90 până la 8,20% iar în solul aluvial mlăștinos a constituit 8,25-8,30%. Reziduu uscat 0,17-0,24 % ce indică o tendință spre salinizarea slabă (mai mică 0,5 %).

Din analiza datelor din tabelul 6, putem arăta că producția pajiștilor a scăzut de la cernoziomul cambic (4517 kg/ha) spre cernoziom obișnuit (3718 kg/ha) și cernoziomul carbonatic (1677 kg/ha). O mișcare esențială a producției pajiștilor s-a înregistrat în condițiile cernoziomului carbonatic puternic erodat (786 kg/ha) comparativ cu cernoziomul carbonatic slab erodat (1677 kg/ha).

Tabelul 6. Influența solurilor asupra productivității pășunilor

Tipul de sol	Producția de masă uscată, kg/ha		
	2019	2020	Media
Cernoziom cambic, moderat profund luto-argilos	4345	4689	4517
Cernoziom tipic, moderat profund luto-argilos	4938	5286	5112
Cernoziom obișnuit, moderat profund luto-argilos	3641	3795	3718
Cernoziom carbonatic, slab erodat lutos mijlociu	1569	1785	1677
Cernoziom carbonatic, puternic erodat lutos mijlociu	1382	1471	1426,5
Sol deluvial(copertat),luto-argilos	674	898	786
Aluvial lutos mijlociu	7553	8351	7952
Aluvial soloncecozat luto-argilos	5719	6393	6006
Aluvial solonețizat luto-argilos	1386	2604	2404,5
Aluvial mlăștinos luto-argilos (40%) și argilo-lutos	7826	8533	8179,5

Producția pajiștilor pe solul deluvial luto-argilos a constituit în mediu pe doi ani 7952 kg/ha iar în condițiile solului aluvial lutos mijlociu se asigură o producție de 6006 kg/ha. Soloncozarea și solonețizarea solurilor au cauzat micșorarea producției de 3-4 ori. Pe solurile aluviale mlăștinoase producția pajiștilor este înaltă, dar de o calitate inferioară.

Măsuri de majorare a productivității ecosistemului de pășune

Starea de neîngrijire și supraexploatare a pășunilor naturale a condus la pierderea omogenității covorului ierbos și a celor mai valoroase specii din el. Treptat nivelul speciilor furajere valoroase cedează speciilor cu valoare furajeră mai scăzută și mai puțin solicitate de sectorul zootehnic. Covorul vegetal fiind invadat de specii de buruieni înregistrează o productivitate scăzută a pășunilor și o îngreunare evidentă a pășunatului.

În baza studiilor efectuate și sintezei materialelor se propun măsuri de îmbunătățire a pășunilor fără înlocuirea covorului vegetal. Aceste măsuri se aplică pe terenurile pășunilor degradate foarte slab și slab în care ierburile cu valoarea furajeră prețioasă ocupă în covorul vegetal peste 20%, iar golurile și plantele buruienilor ocupă până la 30% din terenurile pășunilor. Din această categorie fac parte: curățarea de vegetație nevaloroasă; nivelarea mușuroaielor; combaterea eroziunii; completarea deficitului de apă; înlăturarea excesului de apă; ameliorarea solurilor saline (soloncozate); ameliorarea solurilor alcalinizate (solonețizate) din lunci și locuri mai ridicate; îmbunătățirea regimului de nutriție; supraînsămânțarea pajiștilor. Golurile din covorul vegetal al pajiștilor naturale apărute după nimicirea buruienilor, nivelarea mușuroaielor, sau provocate de supra pășunat, eroziune, sărăturare, se însămânțează suplimentar (Tabelul 7). Supraînsămânțarea se efectuează primăvara cât mai devreme posibil, la fiecare 3-5 ani în funcție de sol se recomandă amestecuri de ierburi adaptate la aceste condiții [4, 5].

Tabelul 7. Caracteristica ierburilor utilizate pentru crearea și supraînsămânțarea pășunilor

Determinarea speciilor de ierburi	Rezistența la secetă	Rezistența la ger	Toleranța la salinitate	Receptivitatea la îngrășăminte	Rezistența la pășune
Golomăț	2	1	1	3	3
Iarba - albă	1	3	2	3	3
Obsiga nearestată	3	3	2	3	1
Păiușul de baltă	2	2	2	3	2
Păiuș de livadă	1	2	2	3	3
Perișor	3	3	3	2	3
Pir crestă	3	2	3	3	2
Pir târător	3	3	1	2	2
Rai gras	2	2	1	3	0
Rai gras de pășune	0	0	1	3	3
Lucerna albastră	3	1	2	2	1
Lucerna galbenă	3	2	3	2	1
Sparcetă	3	2	1	1	1
Sulfină	3	2	3	2	1

În Republica Moldova cea mai mare dificultate în activitatea de îmbunătățire și crearea pajiștilor o constituie lipsa sau insuficiența semințelor de ierburi. Se cere de creat loturi seminciare de obsigă nearestată, păiuș de livezi, pir crestă, raigras înalt, raigras de pășune, lucernă galbenă, sparceță transcaucaziană. Precum și de lărgit pe cele existente de sparceță comună și lucernă albastră [16].

Degradarea pășunilor naturale se află într-o stare avansată, care este cauzată de factorii limitativi cu caracter local (excesul de umiditate, salinizarea, alcalinizarea, ș.a.); ploile torențiale, seceta, pășunatul primăvara devreme și pe timp umed.[3, 7, 10, 11, 12].

CONCLUZII

În Moldova pajiștile naturale asigură numai 5 la sută din necesarul de nutrețuri. Cea mai mare parte al lor se produce pe terenuri arabile, care se extind anual pe 170 mii ha.

Productivitatea pășunilor s-a stabilit în dependență de climă și elementele de relief. În condițiile versantului nord-estic, producția pășunilor a fost mai mare în comparație cu cea obținută pe versantul sud-vestic. Producția s-a înregistrat cu valori mai mici (297-830 kg/ha) pe versantul sud-vestic cu înclinație mai mare (8-10°). În toate variantele producția pășunilor scade din partea superioară spre mijlocul versanților și considerabil se majorează spre partea inferioară a versanților.

O influență deosebită asupra productivității pășunilor au avut și solurile. Producția pășunilor a scăzut de la cernoziomul cambic (4517 kg/ha) spre cernoziomul obișnuit (3718 kg/ha) și cernoziomul carbonatic (1677 kg/ha). O micșorare esențială a producției pășunilor s-a înregistrat în condițiile cernoziomului carbonatic puternic erodat (786 kg/ha), comparativ cu cernoziomul carbonatic slab erodat (1677 kg/ha). Solonececozarea și solonețizarea solurilor cauzează micșorarea productivității pășunilor.

Pentru a majora volumul producției de nutrețuri și totodată a îmbunătăți fertilitatea solurilor este necesar de a intensifica producerea nutrienților pe pajiștile naturale existente și de a cultiva pajiști înalt productive pe solurile arabile, în primul rând pe cele ce necesită protecție antierozională neîntârziată. Numai prin lucrările de supraînsămânțare și fertilizare, producția pajiștilor naturale se poate majora de 4-5 ori. Pajiștile semănate sporesc recoltele de iarbă de cel puțin 2 ori față de cele naturale [3, 9].

BIBLIOGRAFIE

1. Bacal P. Gestiunea protecției mediului înconjurător în Republica Moldova (aspecte teoretice și aplicative) ISBN 978-9975-75-536-8, Ed. Departamentul Editorial-poligrafic al ASEM, Chișinău, 2010, p.83.
1. Donea V., Dediu I., Andon C., Roșcovan D., Caliman I. Ecologie și protecție a mediului, ISBN 9975-946-45-5, Chișinău, Ed. CE UASM, 2003, p.125.
2. Iacob. T, Vîntu V., Samuil C. Îmbunătățirea și folosirea pajiștilor. Iași: Ion Ionescu de le Brad, 1998.
3. Leah Tamara. Evaluarea vulnerabilității pășunilor la schimbările climatice. Conferința Științifică Internațională consacrată aniversării a 10 ani de la fondarea Facultății de Științe ale Naturii și Agroecologie a Universității de Stat „Alecru Ruso” din Bălți, 10-11 octombrie 2013, pp. 196-204.
4. Lupașcu M. Agricultură ecologică și producerea furajelor în Republica Moldova. ISBN 9975-67-088-1, Ed. Știința, 1998, p.84.
5. Materialele cercetărilor pedologice a localității Cimișlia, Chișinău, 2013. pp. 7-39.

7. Plan strategic de dezvoltare socio-economică al raionului Cimișlia 2013-2020. Cimișlia, 2013;
8. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. Chișinău, Știința, 1995. 340 p
9. Rusu A. Cultivarea paștilor. Chișinău: Tipografia Centrală, 2003. 77p.
10. Rusu T., Chereș M. Economia mediului. Cluj-Napoca: Risopoint, 2008. 260p.
11. Ursu A. Degradarea solurilor și deșertificarea. Chișinău, 2000. 308 p.
12. Ursu A., Postolache Gh. Solurile paștilor naturale din Republica Moldova. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3(324) 2014.
13. Cerbari V. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări). Chișinău, 2010. 480 p.
14. Голдштаин В., Боинчян Б. Ведение хозяйства на экологической основе в лесостепной и степной зонах Молдовы, Украины и России. Москва: Эконива, 2000. 267 с.
15. Салогуб Д., Водопьянов П. Опыт Херсонской и Одесской области по производству кормов. În Agricultura Moldovei. Chișinău, 2008, nr.2-3, p 30.
16. Шекун Т. Однолетние травы в Молдавии. Научные работы по земледелию. Труды КСХИ, т. VI, 1986. 167 с.

V. SCIENTIFIC CHRONIC

PROFESORUL UNIVERSITAR, CERCETĂTORUL, DOCTOR HABILITAT VASILE GRATI LA A 80-A ANIVERSARE

Eugenia CHIRIAC¹, Aliona MIRON²

¹*Universitatea de Stat Tiraspol, Chișinău, Republica Moldova*

²*Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova*

Printre profesorii care au ilustrat și onorează de peste 60 de ani învățământul superior din Republica Moldova, la Facultatea de Biologie și chimie a Universității de Stat Tiraspol, se numără și Vasile Gh. Grati, doctor habilitat, profesor universitar, figură emblematică a formării cadrelor didactice autohtone de înaltă calificare din țara noastră.

Născut la 9 noiembrie 1941 în localitatea Condrătești, raionul Ungheni, într-o familie de oameni gospodari, viitorul profesor universitar Vasile Gh. Grati a urmat rând pe rând, școala medie din satul Hîrcesti, după care devine student al Institutului Pedagogic de Stat „T. Șevcenکو” din Tiraspol, pe care îl absolvă în 1963, cu mențiune, devenind în același an, asistent la catedra de Botanică.

Parcurge și urcă toate treptele ierarhiei didactice universitare: asistent (1963-1965), doctorand (1965-1968), cercetător științific inferior (1969-1971), cercetător științific superior (1971-1984), șef catedră (1984-2009), profesor universitar (1989-prezent).

Activitatea didactico-științifică desfășurată pe parcursul anilor este bogată și diversificată: a elaborat și predat cursuri la ciclul I, Licență (Genetica, Evoluționismul, Citologia generală, Anatomia și Morfologia plantelor, Istoria și metodologia biologiei, Teoria evoluționistă modernă) și ciclul II, masterat (Botanica evolutivă și reproductivă, Istoria și metodologia biologiei, Stagii de practică la biologie). A condus lucrări practice (în laborator și pe teren) pentru studenți, masteranzi și profesori din învățământul general. A făcut parte din Comisii de admitere în învățământul superior, din comisii de licență/master, de admitere la doctorat. A îndrumat cca 300 de licențiați și masteranzi. Este autor și coautor la cca 240 de lucrări științifico-metodice, inclusiv, monografii, manuale pentru învățământul general și universitar, materiale didactice. A participat la multe congrese, conferințe, simpozioane republicane și internaționale.

Dr Vasile Gheorghe Grati este autorul primelor programe de învățământ la Biologie pentru licee (profil real și umanist), colegii și gimnazii, coautor la Curriculumul național pentru Învățământul liceal (Biologie, 1999), coautor la manualul de Biologie pentru clasa X-a (2002, 2006), coautor a unui Dicționar de Biologie (2003) și formator central în Învățământul gimnazial.



Din cei 60 de ani de activitate, 44 i-a consacrat Universității de Stat din Tiraspol, 25 de ani fiind în fruntea Catedrei de Botanică (în prezent Catedra Biologie vegetală).

Domenii de activitate științifică: Botanica (cariosistematica, citoembriologia); Genetica, selecția și ameliorarea plantelor; Didactica biologiei. Cercetările referitor la bioecologia și citoembriologia speciilor de pir din flora Republicii Moldova au fost efectuate în perioada doctoranturii (1965-1970), când dl Vasile Grati activa și în calitate de cercetător științific inferior în laboratorul de Citologie și Embriologie al Grădinii Botanice (Institut) a Academiei de Științe a Moldovei, fondat și condus de către academicianul Alexandru Ciubotaru, care a înșușit și promovat metodologia cercetărilor citologice a lui I. Modilevskii, membru-corespondent al Academiei de Științe al Ucrainei, elevul lui S. Navașin, remarcabil embriolog, autorul descoperirii fecundării duble la plantele cu flori. Sub denumirea de „pir” ca obiect de studiu au servit patru genuri de poacee: *Elymus* L. (pir, pirișor); *Elytrigia* Desv (chirău); *Agropyron* Gaerth. (pir) și *Eremopyrum* (Ledeb.) Iaub. et Spach. (pir, eremopir). Per total, au fost studiate 6 specii: *Roegneria canina* (L.) Nevski, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski, *Eremopyrum triticeum* (Gaerth) Nevski, *Agropyron pectiniforme* R. et Sch., *Agropyron imbricatum* (M.B.) R. et Sch. Cercetările au avut drept scop evidențierea particularităților morfologice și ecologice ale speciilor în studiu, numărul și morfologia cromozomilor (cariologia), sporogeneza și dinamica înfloririi plantelor. Răspândirea speciilor de pir, studierea particularităților lor bioecologice au fost cercetate în baza Herbarului din cadrul Grădinii Botanice, lotului experimental din cadrul Academiei de Știință a RM și a unor serii de expediții în țară și în Ucraina.

Activând în Institutul de cercetări științifice în domeniul Agriculturii Irigate și a Legumiculturii (or. Tiraspol, anii 1971-1984), în laboratorul de „Genetică specială a plantelor de cultură”, cercetătorul Vasile Grati a efectuat studii fundamentale în domeniul geneticii tomatelor, evaluării citogenetice a genofondului de tomate, a hibrizilor interspecifici și intraspecifici, a creat colecții complete de poliploizi, aneuploizi și mutații cromozomiale. Rezultatele obținute au fost utilizate la întocmirea hărților citologice ale tomatelor de cultură și spontane. Pentru ciclul de lucrări „Recombinogeneza - factor al evoluției și selecției” a devenit Laureat al Premiului de Stat al Republicii Moldova în domeniul Științei, Tehnicii și Producției (1985).

Omul de știință, Vasile Grati, este și deținătorul unui grant la tema „Utilizarea metodelor genetice și tehnologiilor noi pentru obținerea hibrizilor de tomate mai productivi cu o calitate înaltă a fructelor și rezistenți la factorii climaterici ai mediului” (2001-2003). Executor în cadrul proiectului tehnologic „Multiplicarea semințelor de categorii superioare la soiurile noi de tomate” (2003-2007). Executor în cadrul proiectului instituțional „Crearea noilor genotipuri de tomate cu indici înalți de producție, calitate, rezistență la frig, arșiță și boli și evaluarea capacității de donator ale acestor înșușiri” (2011-2014). Coautor al unui brevet de invenții; două certificate de autor; 10 brevete de soi de plante (tomate), 10 adeverințe de soi.

Activitatea extradidactică în cadrul Universității de Stat din Tiraspol: membru al Senatului și Comisiei Metodice; membru al Consiliului și Comisiei metodice din cadrul Facultății Biologie și chimie; coordonator al profilului științific „Modelarea și monitorizarea ecosistemelor, protecția și utilizarea lor rațională”.

Activitate științifică extrauniversitară: recenzent științific (8); membru al Comitetului Național pentru editarea monografiei „Flora Basarabiei”, vol-le I și II; membru al Colegiului de redacție al revistei științifice Journal of Botany / Revista Botanică (2017-2018); referent oficial pentru susținerea tezelor de doctor în biologie (9); referent oficial pentru susținerea tezelor de doctor habilitat în biologie (7); membru al Consiliului științific specializat pentru susținerea tezelor de doctor și doctor habilitat (21); conducător științific la teza de doctor „Integrarea tehnologiilor informaționale și comunicaționale în procesul de predare-învățare a Biologiei din cadrul învățământului gimnazial (din Israel)”, specialitatea 532.02 – Didactica școlară (biologie), a dlui Ghalib Badarne.

Ca o încununare a întregii activități științifice, didactice și organizatorice a fost ales Membru al Asambleei Academiei de Științe a RM.

Distincții în inventică. Împreună cu colaboratorii Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor a creat 10 soiuri noi de tomate, printre care 8 sunt omologate în Republica Moldova și apreciate cu 12 medalii (4 de aur, 5 de argint, 3 de bronz) și cu diplome de excelență la saloanele internaționale de invenții și inovații de la București, Cluj-Napoca, Timișoara și Iași.

Distincții de Stat. Laureat al Premiului de Stat al Republicii Moldova (1985); deținător al medaliei „Veteran truda”(1988); Diploma de Onoare a Ministerului Învățământului al RM (2003); deținător al medaliei „Meritul civic”(2004); Diploma de Onoare din partea Sindicatelor din Educație și Știință (2006); deținător al medaliei „Dimitrie Cantemir” (2011), ordinului „Gloria Muncii”(2016) și medaliilor jubiliare Alma Mater (2000; 2020).

BIBLIOGRAFIE

1. Chiriac E., Nedbaliuc B. *Cu dorul Codrilor în suflet...* Făclia, nr. 41 (3440) 4 noiembrie 2016, p.1, ISSN: 1857-3010.
2. Grati Vasile Gh. *Viața. Activitatea didactico-științifică.* Chișinău, Lexon-Prim, 2021, 208 p.

VI. IN MEMORIAM

DISTINSUL SAVANT MIHAI BODRUG AR FI ÎMPLINIT 80 ANI DE LA NAȘTERE

Nina CIOCĂRLAN

*Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova*

Pe 4 decembrie 2021, reputatul savant Mihai Bodrug, plecat dintre noi la 24 noiembrie 2007, în urma unei boli necruțătoare, ar fi împlinit vârsta de 80 de ani.

Mihai Bodrug s-a născut la 4 decembrie 1941, într-o familie de țărani din comuna Hîrcești, județul Bălți (astăzi r-nul Ungheni). Născut în anturajul Codrilor n-a putut să nu fie obsedat de diversitatea plantelor care învecinează localitatea de baștină a viitorului savant. După absolvirea școlii medii din satul natal, devine student la Facultatea de Geografie și Biologie a Institutului Pedagogic din Tiraspol, pe care o absolveste în anul 1963. După finisarea studiilor universitare este angajat în calitate de profesor de biologie și geografie la școala din Sinești, Grozasca, jud. Ungheni. În 1966, susține examenul de admitere la doctorantură și este delegat să-și continue studiile de doctorat în cadrul Institutului de Botanică „V. L. Komarov” din Leningrad (azi Sankt-Petersburg) unde sub îndrumarea profesorului V. S. Sokolov susține teza de doctor în științe biologice pe profilul plantelor medicinale și aromatice.



Timp de mai bine de trei decenii a muncit cu multă silință, elan și optimism consacrându-se activității sale științifice în cadrul Grădinii Botanice a AȘM, parcurgând toate treptele științifice – de la cercetător științific inferior (1970), cercetător științific superior (1975), șef laborator Plante aromatice și medicinale (1986) până la director adjunct pentru activitatea științifică (1989, 1996). După ani îndelunghi de muncă și cercetare în cadrul Grădinii Botanice, în 1990 susține teza de doctor habilitat în științe biologice cu tema *Implementarea plantelor eterooleaginoase în Republica Moldova*. O preocupare aparte a marelui savant a fost evidențierea și cercetarea plantelor aromatice din flora spontană a Republicii Moldova. În anul 1981, publică lucrarea *Plante aromatice spontane din Moldova* în care descrie 163 specii de plante aromatice din flora spontană.

Este fondator al colecției de plante aromatice în cadrul Grădinii Botanice a AȘM, care număra la începutul anilor '90 peste 500 de specii, forme și soiuri. În decursul îndelungatei sale activități științifice a efectuat cercetări de introducere a plantelor aromatice și medicinale în condiții noi de creștere, a reliefat particularitățile lor ontogenetice, a evidențiat factorii ce limitează adaptarea lor în condiții noi, identificând

în același timp, centrele genetice de unde este posibil de introdus noi taxoni pentru Moldova. Prin rezultate concludente și originale a demonstrat că condițiile pedoclimatice din Republica Moldova sunt favorabile pentru creșterea și dezvoltarea unui număr mare de plante aromatice și medicinale, multe dintre care și în prezent au o mare importanță în diverse ramuri ale economiei naționale. A implementat peste 20 de specii de plante aromatice și medicinale în industria de vinificație, alimentară și farmaceutică. A elaborat compoziția ingredientelor pentru vinuri aromatice, unde a inclus peste 25 de plante aromatice. A publicat numeroase recomandări pentru toți cei interesați în cultivarea plantelor medicinale și aromatice, contribuind nemijlocit la crearea plantațiilor industriale de plante aromatice pe teritoriul republicii. A colaborat fructuos cu numeroase instituții de cercetare din țară, acordând în același timp o deosebită atenție colaborării științifice cu instituțiile de profil de peste hotarele țării. Aceștia au fost anii de activitate și prosperare în domeniul științei botanice creând o amplă școală în domeniul cercetării plantelor aromatice și medicinale în Republica Moldova. Sub îndrumarea și participarea directă a doctorului habilitat Mihai Bodrug au fost pregătiți 4 doctori în științe biologice pe acest profil, consultate numeroase lucrări anuale și de licență, servind o bună școală pentru tineretul studios. A dat dovadă și de aptitudini manageriale deosebite, reușind să organizeze cu multă rigurozitate activitatea colectivului pe care l-a condus, fiind înalt apreciat și respectat de colegi.

În ultimii ani de viață a activat în cadrul Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, unde i s-a conferit titlul didactic de profesor universitar. Concomitent deținea și funcția de Director al Grădinii de Plante Medicinale a USMF, unde explora în continuare lumea plantelor, vechea și permanenta lui pasiune, rămânând până în ultimul moment devotat științei și istovitoare munci de cercetare.

Munca asiduă, talentul nativ, exigența și perseverența s-au materializat în rezultate științifice remarcabile care au contribuit substanțial la dezvoltarea științei botanice și a domeniului de cercetare al plantelor medicinale și aromatice. A publicat peste 300 de lucrări științifice, inclusiv 3 monografii, a fost autor a 15 brevete de invenții cu aplicare practică în economia națională, toate în ansamblu, reprezentând un patrimoniu valoros pentru cercetătorii în domeniu și pentru toți cei interesați de ramura plantelor medicinale și aromatice.

Mulți dintre cei care au avut posibilitatea să-l cunoască și să muncească alături de el, au constatat că pe lângă calitățile sale de bun specialist în domeniul biologiei, era un om prietenos, generos, atent față de colegi, înzestrat cu un extraordinar simț al umorului, un om care gusta din plin glumele și care avea replică atunci când încercai să-l pui în dificultate.

La opt decenii după naștere, chiar dacă nu mai este printre noi, profesorul universitar, doctor habilitat în științe biologice Mihai Bodrug a fost și va rămâne peste ani un om de o aleasă ținută morală și profesională, mare admirator al culturii naționale și bun prieten. Inteligența, profesionalismul, tactul, verticalitatea, perseverența rămân a fi calitățile care l-au caracterizat întotdeauna în activitatea sa profesională și socială.

În semn de profundă recunoștință, colectivul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” și cei care l-au cunoscut pe omul de știință, profesor universitar Mihai Bodrug, cinstesc memoria și aduc acest omagiu cu ocazia împlinirii a 80 de ani din ziua nașterii.

IN MEMORIAM: ACADEMICIANUL ANDREI NEGRU (1937-2011), O ÎNTOARCERE ÎN TIMP...

Motto: „Și viața, și moartea sunt etape ale Veșniciei...”

Paulo Coelho



Academicianul Andrei Negru a rămas în memoria colectivă și cea individuală drept un savant consacrat în domeniile biologiei, ecologiei și silviculturii, manager de succes și pedagog de vocație. Prin activitatea sa științifică se situează de timpuriu printre cei mai valoroși savanți paleobotaniști din Europa. Este un bun cunoscător al florei actuale și fosile din Europa de Est, reprezentând cu demnitate această știință în comunitatea mondială a botaniștilor. Școala științifică în domeniul paleobotanicii din Moldova este una prodigioasă. Investigațiile floristice neogenice ale Europei de Sud-Est, pe care dânsul le-a efectuat de-a lungul a 40 de ani, au fructificat prin descoperirea a 127 de taxoni paleofloristici noi pentru știință

(date paleocarpologice), evidențierea etapelor și fazelor evolutive a regnului vegetal pe parcursul ultimilor 13 milioane de ani, elaborarea concepției „*Cronoflora-Cleome*” și argumentarea ei științifică ca geotip floristic nou în evoluția lumii vegetale a Eurasiei, stabilirea limitelor răspândirii ei, care corespund în mare măsură limitelor răspândirii „Faunei-Hiparion”, elucidarea documentată a procesului de geneză a florei și vegetației actuale europene.

Este notorie activitatea academicianului în domeniul florei contemporane, conservării, îmbogățirii și utilizării durabile a resurselor vegetale ale Republicii Moldova și teritoriilor limitrofe. La inițiativa și cu participarea sa nemijlocită a fost concepută elaborarea și pregătirea pentru editare a monografiei “Flora Basarabiei” în șase volume, proiect de valoare științifică deosebită. La realizarea și editarea acestei monografii academicianul Andrei Negru a avut de parcurs un drum greu și anevoios. Împreună cu colectivul de cercetători, selectat și școlit de domnia sa, a reușit să pregătească cinci volume, iar în 2011, cu eforturi considerabile, a fost editat volumul I al monografiei “Flora Basarabiei”.

Odată cu demararea cercetărilor de inventariere și evidențiere a componenței taxonomice a florei Basarabiei, academicianul Negru era preocupat de nomenclatura botanică științifică românească. După îndelungate meditații și studii ale literaturii de domeniu, dânsul elaborează principiile și modalitățile de atribuire a numelor de plante în limba română (Negru A., 2010).

Concomitent, în cadrul Laboratorului Flora spontană și Herbar, inițiază ample cercetări de evidențiere a speciilor rare din flora nativă a republicii cu scopul editării lucrării capitale Cartea Roșie a Republicii Moldova, ediția III-a. Academicianul Andrei Negru, fiind redactor științific al ediției precedente, a elaborat structura Cărții Roșii,

discutată și aprobată de Consiliul Științific al Grădinii Botanice a AȘM. Din păcate, nu i-a fost dat să finalizeze acest proiect grandios.

Academicianul Andrei Negru este autorul și coautorul a peste 400 de lucrări științifice de valoare teoretică și practică, inclusiv a 20 monografii intrate în circuitul științific național și internațional.

Direcția de activitate promovată cu atâta ardoare, privind cercetarea florei regionale basarabene, continuă prin discipolii școliți de dascălul nepereche, a căror teme abordate sunt actuale și diverse, iar rezultatele cercetărilor fiind atât fundamentale, cât și aplicative. În decursul ultimului deceniu, de la trecerea în neființă a domnului academician, colectivul de autori al laboratorului, care îi poartă numele, a depus eforturi susținute și a reușit să editeze trei volume a monografiei „Flora Basaraiei”, omagiu și recunoștință pentru cel plecat la cele veșnice.

Discipolii și comunitatea științifică va păstra vie amintirea distinsului dascăl și redutabilului om al științei, Andrei Negru, care a contribuit cu dăruire și pasiune la dezvoltarea și propășirea științei botanice naționale și mondiale.

Academicianul Andrei Negru, prin munca sa titanică a edificat o operă fundamentală, actuală pentru prezentul și viitorul științei.

Dumnezeu să-l odihnească în Împărăția sa!

Tiraj – 100 ex.
Periodicitate – semestrial
Versiunea online: www.gbni.md/revista-botanica
E-mail: journalofbotany@gmail.com
MD 2002, str. Pădurii 18, Chişinău, Republica Moldova
tel./fax: (+373 22) 52-38-98; 55-04-43
Imprimat la Editura „Universul”, com. 150.

