ISSN 1857-2367
E-ISSN 2587-3814

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

JOURNAL OF BOTANY

REVISTA BOTANICĂ

VOL. XIV

Nr. 1(24)

CHIȘINĂU

2022

ISSN 1857-2367
E-ISSN 2587-3814

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

JOURNAL OF BOTANY

REVISTA BOTANICĂ

VOL. XIV NR. 1 (24)

OPEN ACCESS

CC BY

CHISINAU, 2022

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

The acording 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)
Ioniță Olga, PhD, secretary, "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute)

Members:
Anastasiu Paulina, Prof, PhD, "D. Brandza" Botanical Garden, Bucharest, Romania
Bucațel 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)
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
Sîrbu 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)
Țîmbalî 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. *Daniela Ivasişin*
   The indigenous grapevine hybrids (*Vitis vinifera* L. × *Vitis rotundifolia* Michx.) 5

II. Conservation of biological diversity

2. *Chetrean Alexandru*
   Dinamica structurii arboretelor din cadrul Rezervației Științifice „Plaiul Fagului” în perioada anilor 1996-2019..... 12
3. *Izverscaia Tatiana, Ghendov Veaceslav, Ciocârlan Nina*
   Extinct species of the Caryophyllaceae Juss. family in the spontaneous flora of Republic of Moldova..... 21
4. *Pînzaru Pavel*
   Genul *Thymus* L. (Lamiaceae) în flora Basarabiei 34

III. Introduction of plants and sustainable use of plant resources

5. *Ciocârlan Nina*
   Ontogenetic peculiarities of *Scutellaria baicalensis* Georgi under *ex situ* conditions 44
6. *Tanachi Tatiana, Roșca Ion, Onica Elisaveta, Cutcovschi-Muștuc Alina*
   Colecția genului *Berberis* L. din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”..... 52
7. *Todiraș Natalia, Poleacov Anton*
   The collection of *Mammillaria* Haw. in the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute) 59

IV. Landscape architecture, environmental protection

8. *Florență Veronica*
   Cartarea funcțională a spațiilor verzi din ecosistemul urban Bălți 71

V. Scientific chronic

9. *Roșca Ion, Cantemir Valentina*
O viaţă consacrată ciupercilor. Ştefan Manic la a 75-a aniversare 80

10. *Postolache Gheorghe, Dascaliuc Alexandru, Mîrza Mihai*
Profesorul Petru Cuza la a 60-a aniversare..... 83

I. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT ORGANISMS

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).04
CZU: 634.8.09

THE INDIGENOUS GRAPEVINE HYBRIDS (*VITIS VINIFERA* L. × *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX.)

Daniela IVASIȘIN
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. In this work the results of biological and cytological research, fertility and biotic stress resistance of the indigenous hybrids are given (*Vitis vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.).
Keywords: distant hybrid, generation F5, genome, species.

HIBRIZII INDIGENI DE VIȚĂ-DE-VIE (*VITIS VINIFERA* L. × *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX.)

Rezumat. În această lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor biologice și citologice, fertilitatea și rezistența la factorii biotici a hibrizilor indigeni (*Vitis vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.).
Cuvinte-cheie: hibrid distant, generația F5, genom, specii.

INTRODUCTION

Cultivated and wild grapevines belong to the genus *Vitis* L. in the family *Vitaceae*. The genus *Vitis* contains two subgenera: *Euvitis* Planch. (bunch grapes) and *Muscadinia* Planch. (muscadine grapes).

Vitis vinifera in the subgenus *Euvitis* Planch. originated around the Mediterranian Basin and The Middle East. It is considered the predominant grape species grown worldwide for fresh or for processed fruits. The desirable quality traits include thin and tender skin, meaty pulp, large berries, high yield of clear juice, high sugar, content low pH, mild or subdued flavour.

Vitis rotundifolia Michx. in the subgenus *Muscadinia* are native to the south-eastern United States and was the first muscadinia grape species to be cultivated. The natural range of *V. rotundifolia* extends from Delaware to central Florida and along the Gulf of Mexico to eastern Texas [2, 6].

Muscadinia grapes are distinguished essentially from the *Euvitis* species genetically, anatomically, physiologically and in taste that they should be considered a separate fruit. The major problem for gaining wider acceptance of muscadine grapes is its relatively low fruits qualities compared to the excellent fruit of *V. vinifera*, but they are characterized by high diseases and pest resistance among *Vitis* species.

The American muscadine grapes have 40 somatic chromosomes (2x = 2n = 40) and are characterized by fruit borne in many cluster, formation of an abscission zone

between the fruit and rahis, smooth thin bark that is adherent on young wood and separates in scales from older wood, unbranched tendrils, dense wood and continuous pith.

In contrast, *Euvitis* grapes have 38 somatic chromosomes (2x = 2n = 38), branched tendrils, many berries per fruit cluster, no abscission zone between the berry and rachis, striated bark that peels in strips on old wood, less-dense wood than *Muscadinia*, and pith interrupted by diaphragms at nodes.

A long-standing goal of both *Euvitis* and *Muscadinia* breeding programs has been development of hybrids between these groups, combining fruit quality from *V. vinifera* with disease resistance and environmental adaptation of muscadines.

MATERIALS AND METHODS

In our study the indigenous hybrids (*V. vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.) as biological material were served. For identifying the number of chromosomes in somatic cells the method of cytological preparations was used [11]. The most successful proved to be the propion-lacmoid dye, through which a contrasting image is obtained: the chromosomes are stained red-brown, and the cytoplasm becomes colorless.

This method consists of the following steps: in a few micro-tubes (5 × 40 mm) pour 0.5 ml of dye, where 5-6 small portions of meristem are introduced, collected from the top of the shoots with active growth, then being cleaned of scales and cut hairs or embryo root tips respectively. The apical meristem is cut with the blade into small portions to facilitate the deep penetration of the dye. After the fixation-staining time has elapsed (12-24 hours), the study material is placed on the slide. Excess dye is removed with filter paper, then 1-2 drops of 40% propionic acid are pipetted to reduce cytoplasm staining. Subsequently, the material on the blade is ground with a glass stick and subjected to heat treatment on the alcohol lamp for about 30 seconds, in order to completely macerate the material. After boiling, drip 1-2 drops of 40% propionic acid, then cover the mixture with a spatula. A strip of filter paper is placed on the slide and the study material is pressed with the end of the tweezers (it is advisable to obtain a layer of cells). The temporary "squash" preparation is completed for viewing after about 15 minutes from the moment of preparation, and already after 12 hours it begins to dry and discolor. To avoid damage to the preparations, the edges of the slide are treated with Goier mixture (50 ml of distilled water + 30 g of gum arabic (food additive E414) + 16 ml of glycerin + 200 g of chloral hydrate), which does not allow air to enter, thus storing the preparation for within 2-3 months in the refrigerator (+ 4°C). However, even if these measures are taken, the preparations gradually discolor.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The works on synthesis of new genome of grapevine has initiated by Wylie [10]. He pollinated two *V. vinifera* varieties with pollen of a male muscadine. Seedlings derived were highly sterile and considered true hybrids.[10] Hybrids *muscadinia–euvitis* were later reports by Millardet [5], Munson [6] and Dearing [2]. The most extensive controlled crosses between the two subgenera were made by Detjen.[3] The hybrid ob-

tained from the female muscadine pollinated with bunch grape pollen were later proven to be straight muscadine derivatives [3]. Hybrids from *Muscadinia* and *Euvitis* crosses were successfully produced by Dunstan [4] in North Carolina, Olmo [7] at the University of Carolina, Bouquet [1] in France. Microscopies studies revealed that the failure of pollen tube to reach the embryo sac [7]. Most hybrids have been sterile, but a few have a low level of fertility. Our results basically agreed with the previous finding that hybrids were extremely difficult to produce when muscadine grapes were used as the seed parent and pollinated by *V. vinifera*. Advantage to using muscadine as the female parent is that fresh *V. vinifera* pollen can be used for pollination of muscadines the same season, since *V. vinifera* grapes always bloom a few weeks earlier than *V. rotundifolia*.

Absolute sterility of male gametophytes and high or partial one of female gametophytes, specific to distant hybrids of F1–F2 has remained intact.

In addition to standard breeding techniques, tissue culture and protoplast fusion methods are being employed with the hope of developing fruitful hybrids through backcrossing program to develop both *V. vinifera* and *V. rotundifolia* cultivar types.

Cytological investigations at descendants of hybrids F_1-F_5 have been performed. For understanding the variation of hybrid fertility, a study for investigation the chromosome number and pairings of the interspecific hybrids *V. rotundifolia* × *V. vinifera* was carried out. Chromosome number of the hybrids used in the present investigation by using root type cells in mitosis was first confirmed. Several morphological characteristics also clearly indicated that they are true hybrids. Microscopy studies at pollen meiosis level of mother cells should be a certain degree of chromosome pairing with some monovalents and polyvalent. The results established that the low fertility of the hybrids is mainly due to the lack of chromosome pairings in their meiosis.

The indigenous syntesis of new genome has been initiated by backcrossing, in situ conditions with including hybrids DRX–55 (*Aramon* x *V. riparia*), parental species, the hybrids *Seyvy Villari*, polyploids and varieties of *V. vinifera* [12].

In generation F5 under *ex situ* condition, the synthesis of new genome of grapevine has been finished irreversibly by moving the odd chromosome in cytoplasm, fact attested by counting the chromosomes in somatic cells (n = 19, 2n = 38) and judging according to normal size form of pollen grains, similar to bisexual varieties of grapevine. Among hybrids of F5 have been revealed synthetic species of grapevine: *Vitis vinifolia* Top., *Vitis rotundifera* Dad. *Vitis crucestiana* Top. which are considered the exponents of new genome of grapevine [8, 9]. This synthetic species is growing on proper roots and fertilizing normally in the Scientific and Practical Institute of Horticulture and Food Technology (Moldova).

The systematic and thorough cytological study performed in the research confirmed all the experimental data of the author, as it appears from the investigations of the indigenous distant hybrids of F5.

The DRX-M5-721 remote hybrid was selected to investigate the peculiarities of the karyotype (Table 1). Overall, the chromosomes are small. The maximum length of the chromosome is 1.92 x 0.83 µm, and the minimum - 1.19 x 0.52 µm. The total chromosome length of the diploid set is equal to 60.03 µm. The average length of a chromosome reaches the size of 1.60 x 0.74 µm.

Table 1. Measurement results of somatic chromosomes and counterpart pairs in the distant hybrid DRX-M5-721 (*V. vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.), µm

Chromosome						Number of homologous pairs	Number of chromosome pairs	Average size of chromosomes in each pair
Nr. cr.	Length	Thickness	Nr. cr.	Length	Thickness			
1	1.92	0,77	34	1,92	0,83	I	1-34	1.92 x 0.80
32	1.92	0,83	24	1,86	0,77	II	32-34	1,89 x 0,80
28	1.92	0,88	35	1,71	0,83	III	28-35	1,81 x 0,85
2	1.86	0,73	33	1,71	0,77	IV	2-33	1,78 x 0,75
5	1.86	0,83	26	1,71	0,83	V	5-26	1,78 x 0,83
12	1.71	0,83	36	1,71	0,77	VI	12-36	1,71 x 0,80
6	1.71	0,83	11	1,71	0,77	VII	6-11	1,71 x 0,75
3	1.66	0,67	13	1,66	0,73	VIII	3-13	1,66 x 0,78
25	1.61	0,73	15	1,61	0,77	IX	25-15	1,61 x 0,75
31	1.61	0,67	7	1,61	0,52	X	31-7	1,61 x 0,59
37	1.55	0,83	20	1,55	0,77	XI	37-20	1,55 x 0,80
10	1.55	0,73	8	1,55	0,77	XII	8-10	1,55 x 0,75
4	1.55	0,67	14	1,50	0,67	XIII	4-14	1,52 x 0,67
18	1.45	0,73	27	1,45	0,77	XIV	18-27	1,45 x 0,75
9	1.39	0,67	19	1,39	0,62	XV	9-19	1,39 x 0,64
16	1.39	0,57	23	1,32	0,57	XVI	16-23	1,35 x 0,57
21	1.19	0,73	22	1.19	0,73	XVII	21-22	1,19 x 0,73
29	1.19	0,74	38	1,19	0,67	XVIII	29-38	1,19 x 0,70
17	1.19	0.73	30	1,45	0,77	XIX	17-30	1,47 x 0,75

The DRX-M5-757 remote hybrid was selected to investigate the peculiarities of the karyotype (Table 2). Overall, its chromosomes are small. The maximum length of the chromosome is 2.12 x 0.88 µm, and the minimum - 1.19 x 0.52 µm. The total chromosome length of the diploid set is 65.11 µm. The average length of a chromosome reaches 1.67.x 0.78 µm.

Table 2. Measurement results of somatic chromosomes and counterpart pairs in the distant hybrid DRX-M5-757 (*V. vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.), µm

Chromosome						Number of homologous pairs	Number of chromosome pairs	Average size of chromosomes in each pair
Nr. cr.	Length	Thickness	Nr. cr.	Length	Thickness			
30	2,12	0,92	1	2,07	0,98	I	30-1	2,09 x 0,95
13	2,07	0,98	20	2,07	0,88	II	13-20	2,07 x 0,93
17	1,92	0,98	5	1,92	0,83	III	17-5	1,92 x 0,83
21	1,92	0,83	14	1,93	0,57	IV	21-14	1,92 x 0,83
6	1,86	0,92	2	1.86	0,88	V	6-2	1,86 x 0,93
23	1,86	0,83	9	1,86	0,77	VI	23-9	1,86 x 0,80

31	1,82	0,77	4	1,81	0,77	VII	31-4	1,81 x 0,77
12	1,81	0,72	25	1,81	0,72	VIII	12-25	1,81 x 0,72
15	1,76	0,77	32	1,76	0,73	IX	15-32	1,76 x 0,75
10	1,76	0,73	3	1,76	0,72	X	10-3	1,76 x 0,76
19	1,72	0,83	18	1,72	0,77	XI	19 -18	1,72 x 0,77
11	1,67	0,88	26	1,67	0,83	XII	11 -26	1,67 x 0,85
28	1,67	0,72	24	1,61	0,72	XIII	28 -24	1,64 x 0,72
7	1,61	0,72	27	1,61	0,67	XIV	7-27	1,61 x 0,67
37	1,55	0,83	8	1,55	0,88	XV	37-8	1,55 x 0,88
29	1,55	0,73	35	1,45	0,67	XVI	29- 35	1,55 x 0,70
16	1,35	0,77	36	1,35	0,72	XVII	16 -36	1,35 x 0,76
22	1,35	0,67		1,35	0,62	XVIII	22 -83	1,35 – 0,64
33	1,29	0,72	34	1,29	0,67	XIX	33-34	1,35 – 0,64

The DRX-M5-790 remote hybrid was selected to investigate the peculiarities of the F5 generation karyotype (Table 3). Overall, its chromosomes are small. The maximum length of the chromosome is 2.17 x 0.93 µm, and the minimum - 1.39 x 0.67 µm. The total chromosome length of the diploid set is equal to 66.42 µm. The average length of a chromosome reaches the size of 1.75 x 0.78 µm.

Table 3. Measurement results of somatic chromosomes and counterpart pairs in the distant hybrid DRX-M5-790 (*V. vinifera* L. x *V. rotundifolia* Michx.), µm

Chromosome						Number of homologous pairs	Number of chromosome pairs	Average size of chromosomes in each pair
Nr. cr.	Length	Thickness	Nr. cr.	Length	Thickness			
1	2.17	0.93	36	2.07	0.83	I	1-36	2.12-0.88
9	2.12	0.77	28	2.07	0.83	II	9-28	2.09-0.80
15	1.97	0.77	37	1.92	0.83	III	15-37	1.94-0.82
18	1.91	0.77	31	1.91	0.77	IV	18-31	1.91-0.77
24	1.91	0.77	30	1.91	0.73	V	24-30	1.91-0.75
32	1.86	0.83	35	1.86	0.77	VI	32-35	1.86-0.80
23	1.82	0.83	3	1.82	0.77	VII	23-3	1.82-0.80
14	1.82	0.77	17	1.82	0.77	VIII	14-17	1.82-0.77
19	1.82	0.77	13	1.79	0.77	IX	19-43	1.80-0.77
33	1.79	0.77	10	1.76	0.77	X	33-10	1.77-0.77
38	1.76	0.83	21	1.76	0.77	XI	38-21	1.76-0.80
20	1.76	0.77	22	1.76	0.77	XII	20-22	1.76-0.77
2	1.66	0.83	6	1.66	0.77	XIII	2-6	1.66-0.83
16	1.66	0.77	26	1.66	0.83	XIV	16-26	1.66-0.77
27	1.66	0.77	29	1.66	0.77	XV	27-29	1.66-0.75
5	1.55	0.77	4	1.55	0.67	XVI	5-4	1.55-0.72
8	1.39	0.77	13	1.39	0.77	XVII	8-13	1.39-0.77
11	1.39	0.77	7	1.39	0.73	XVIII	11-7	1.39-0.75
12	1.35	0.67	25	1.29	0.73	XIX	12-25	1.32-0.70

It is necessary to mention that the filament of the satellite, being very thin and short, is the first element, which discolors, due to which in most temporary but also permanent cytological preparations the satellite is difficult to observe. In addition, the satellite's filament spirals and, as a result, the satellite is strongly attracted to the body of the chromosome, becoming virtually inaccessible to investigation.

Our karyological investigations of the vine varieties confirm exactly the data of Dr. hab. St. Topala [12].

The indigenous intersubgeneric hybrids were identified based on biological characteristics and several features, clearly indicated that they are really true hybrids. The hybrids had larger, elongated leaves while the muscadine grapes are characterized with small, round leaves. The hybrids had more and deeper lobes, longer teeth on the leaves than *V. rotundifolia* although they were not as deep as typical *V. vinifera* grapes. Leaves of muscadine grapes are generally thicker, with a waxy and smoother surface than those of *V. vinifera*. The leaves in the hybrids were intermediate between *V. rotundifolia* and *V. vinifera* in terms of thickness and smoothness. Overall, the leaves of the hybrids looked more like those of *V. vinifera* grapes. The tendril is an excellent marker to distinguish muscadine grapes from bunch grapes. Muscadine grapes have simple tendrils while bunch grapes are characterized by branched tendrils that hav e about the same length for both branches. Tendrils of the hybrids were also branched but one branch was much shorter than the other, forming typical one and a half branches. The other distinct features that separates the hybrids from the parents are the mature stem. The hybrids, like the *V. vinifera* parents, have thick and rough bark which can be peeled of the rest of stem, while *V. rotundifolia* has thin smooth skin that will stay, tightly attached to the trunk even after the vines are fully matured. The muscadine grapes has a continuous pith through nodes, while pith in the hybrids and bunch grapes was discontinuous at the nodes.

Other biological characteristics such as the times of bud burst and bloom were also distinct among the parents and the hybrids. The vinifera grapes broke bud and bloomed about a month earlier than the muscadine grapes, while the hybrids were in between the parents.

Based on hybrid DRX–55, a new species of crop *Vitis vinifera* L. were considered the similar to that cultivated on proper roots before *Phylloxera vastatrix* Planchon appearance and being distinguished by hybridogenous origin and high degree resistance. In fact, that with the aid of distant hybridization method we can create forms which superpose in a single genotype the quantity and quality of harvest of the species *V. vinifera* L., and with resistance to phylloxera of *V. rotundifolia* Michx was established.

CONCLUSIONS

1. According to our own research, we conclude that the karyotype of distant indigenous hybrids, similar to other species and varieties of the subgenus Euvitis, is characterized by a high degree of stability and unity of biological properties.

2. As a result of the study on somatic chromosomes in distant hybrids, it was established that according to the researched parameters they are similar to Eurasian species.

3. The normal form and size of pollen grains confirms the restoring of meiotic process, reflecting the renewal's vital functions of vegetative organs, maintaining the species.

4. On the basis of hybrid DRX-55 the new species of crop *V. vinifera* L. type similar on that cultivated on proper roots, the phylloxera (*Viteus vitifolii* Shimer (Fitch) being the first contribution (1868), has been synthesized.

BIBLIOGRAPHY

1. Bouquet A. *Vitis x Muscadinia hybrdization: a new way in grape breeding for disease resistance in France* // Proc.3rd Internat. Symp.grape breeding.- Univ. Calif. Davis.- 1980.- P.42-61.
2. Dearing C. *Muscadine grape breeding*.— J. Heredity, 1917, 5.
3. Detjen L. *The limits in hybridization of V. rotundifolia with related species and genera.* North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 1919, 18, p. 1-5.
4. Dunstan R. *Hybridization of Euvitis x V. rotundifolia: Backrosses to Muscadinia.* American Soc. Hort. Sci. 1964, vol. 84, p. 238-242.
5. Milliardet A. *Note sur la fausse hybridization chez les Ampelidees* // Rev. vitic.-V.16 .-1901, P. 677-680.
6. Munson T. V. Scuppernong hybrids. - Found. Amer. Grape Cult. 1909.
7. Patel G. L, Olmo H. P. Cytogenetics of Vitis: I.The hybrid V. vinifera X XV. rotundifolia.—Amer. J. Bot., 1955, 42.
8. Topală Ş., Dadu C., şi al. Crearea genofondului de hibrizi distanţi dintre *Euvitis* (2n=38) şi *Muscadinia* (2n=40). Lucrări ştiinţifice.- V.14.- Mat. Conf. Şt. Intern.: „Realizări şi perspective în Hortic.,Vitic. şi Silvicul.", Chişinău, 2005, p. 146-148.
9. Topală, Ş.Gh.,. Dadu, C.I., Ivasişin Daniela, Dadu V. C. *The synthesis of the new genome of grapevine and it's estimation in environment conditions of the Moldova*. Akademos, 4, 2011.
10. Wylie A. *Hybridization rotundifolia grapes.* Amer. Pomol. Soc. Proc. 1871, 13, p. 113-116.
11. Каптарь С. Г. Ускоренный пропионо-лакмоидный метод приготовления и окрашивания временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений.— Цитология и генетика, 1967, 1, 4.
12. Топалэ Ш.Г. Полиплоидия у винограда: Систематика, кариология, цитогенетика. Кишинев: Штиинца, 1983. 216 с.

II. CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).01
CZU: 502.7(478)

DINAMICA STRUCTURII ARBORETELOR DIN CADRUL REZERVAȚIEI ȘTIINȚIFICE „PLAIUL FAGULUI" PE PERIOADA ANILOR 1996-2019

Alexandru CHETREAN
Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Actualul articol pune în evidență starea actuală și dinamica structurii fondului forestier din cadrul Rezervației Științifice „Plaiul Fagului" pentru perioada anilor 1996-2019. Sunt prezentați indicii de structură a fondului forestier în dinamică (compoziția actuală și compoziția țel, volum de masă lemnoasă, distribuție pe clase de vârstă, provenienţă, vitalitate, categorii de consistenţă și caracterul actual al tipului de pădure). În scopul sporirii indicilor structurali ai fondului forestier din cadrul rezervației, e nevoie de aplicat lucrări intensive de gospodărire judicioasă, în scopul apropierii indicilor de structură către cei optimi, planificați de Amenajamentul 2019, întocmit pentru acestă rezervație.

Cuvinte-cheie: Rezervația științifică „Plaiul Fagului", clase de vârstă, caracteristici structurale ale arboretelor.

DYNAMICS OF THE STRUCTURE OF TREES WITHIN THE SCIENTIPHICAL RESERVATION "PLAIUL FAGULUI" DURING THE YEAR 1996-2019

Abstract. The current article highlights the current state and dynamics of the forest fund structure within the Scientific Reservation "Plaiul Fagului" for the period 1996-2019. Indications of the structure of the forest fund in dynamics are presented (current composition and target composition, volume of wood mass, distribution by age classes, origin, vitality, consistency categories and the current character of the forest type). In order to increase the structural indices of the forest fund within the Reservation. The need to apply intensive management in order to bring the structural indices closer to the optimal ones planned by Arrangement 2019 - drafted for this reservation.

Keywords: Scientific Reservation "Plaiul Fagului", age classes, structural characteristics of trees.

INTRODUCERE

În ultimii 200 de ani, s-a intensificat procesul de reducere a suprafeţelor cu vegetaţie spontană, care a condus la reducerea biodiversităţii în Republica Moldova. Acest proces a cuprins aproape toate ţările lumii, toate tipurile de ecosisteme, majoritatea grupurilor de plante şi animale. În locul pădurilor defrişate au apărut plantaţii agricole. În scopul redresării situaţiei cât şi a menţinerii suprafeţelor cu floră spontană existentă pe teritoriul republicii, au fost constituite rezervaţii cu diferite ţeluri de protecţie.

Printre cele mai importante rezervații naturale din țara noastră se numără și Rezervația Științifică „Plaiul Fagului", care a fost înființată în baza Hotărârii Guvernului

Republicii Moldova nr. 167 din 12 martie 1992 prin care Rezervaţia silvo-cinegetică „Pădurea Rădeni”, a fost reorganizată în Rezervaţia Naturală de Stat „Plaiul Fagului”, cu suprafaţa de 5642,0 ha, sub denumirea care funcţionează până în prezent [6], iar conform „*Legii privind fondul ariilor naturale protejate de stat*, aprobată de către Parlamentul Republicii Moldova, Hotărârea nr.1538-XIII din 25.02.98 – Rezervaţia Ştiinţifică „Plaiul Fagului”. În continuare suprafaţa rezervaţiei a fost precizată, iar amenajamentele au fixat următoarea dinamică a suprafeţei rezervaţiei 1996 (5375,5 ha) [1], 2009 (5552,0 ha) [2] şi 2019 (5573,7 ha) [3].

Articolul actual îşi pune scopul de a analiza dinamica indicilor dendrometrici calitativi şi cantitativi înregistraţi în urma lucrărilor de amenajare a pădurilor rezervaţiei, în perioada revizuită.

MATERIALE ŞI METODE

Ca metodă de lucru s-a utilizat metodologia aplicată la lucrările de amenajare a pădurilor [5], privind calcularea indicilor dendrometrici medii, pe elemente de arbore şi analiza modului de gospodărire a fondului forestier, care a constituit baza amenajamentelor din anii 1996 - 2019. Descrierile arboretelor s-au realizat instalând pieţe de probă în locurile caracteristice arboretelor, în dependenţă de consistenţa şi suprafaţa subparcelei. În continuare utilizând programul de Analiză Statistică se obţin tabele sintetice de caracterizare a fondului forestier. În acest mod, s-au utilizat amenajamentele şi materialele existente întocmite pentru rezervaţie [1-3]. Calcularea structurii ţel, s-a efectuat conform tipurilor de pădure stabilite de amenajamentul 2019 utilizând tabele de producţie cu conţinut redus 2011 [4].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

În scopul analizei cantitative şi calitative a datelor dendrometrice culese în perioada revizuită, s-a înregistrat dinamica indicilor de structură a fondului forestier, care sunt prezentaţi pe ani în tabelul 1.

Compoziţia sintetică a arboretelor după suprafaţa ocupată de elementele de arboret în anul 1996 era 23GO 6ST 5FA 19FR 26CA 11TE 2CI 6DT 2DM, care s-a modificat şi a constituit în anul 2019 compoziţia 22GO 10ST 6FA 19FR 23CA 10TE 1PA 8DT 1DM (Figura 1). Se observă sporirea proporţiei speciilor de bază şi grupe de specii din cadrul rezervaţiei ca: stejarul (de la 324,8 ha la 533,17 ha), fagul (de la 265,9 ha la 337,1 ha) şi frasinului (de la 1007,1 ha la 1010,92 ha), paltin şi diverse tari. Concomitent s-a redus suprafaţa: gorunului (de la 1234,7 ha la 1169,54 ha), carpenului (de la 1382,8 ha la 1245,81ha) teiului, cireşul, diverselor răşinoase şi diverselor moi.

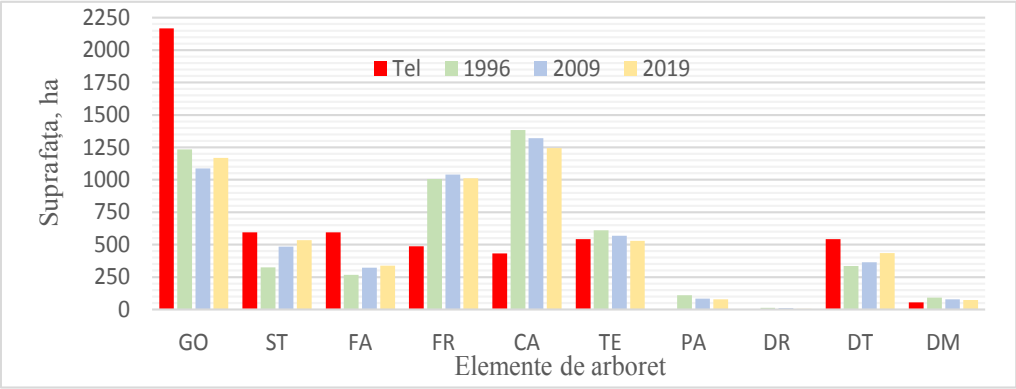


Figura 1. Dinamica structurii arboretelor Rezervației Științifice „Plaiul Fagului” pe elemente de arboret după suprafața ocupată în ha

Tabelul 1. Tabelul comparativ al structurii arboretelor din cadrul Rezervației Științifice „Plaiul Fagului”

Indicii dendrometrici	Anul amenajării	Total	GO	ST	FA	FR	CA	TE	CI/PA /PA	DR	DT	DM
1	2	3	5	8	9	6	4	7	10	11	12	13
Suprafața pe specii, ha	1996	5375,5	1234,7	324,8	265,9	1007,1	1382,8	611,6	110,3	11,8	335,6	90,9
	2009	5358,8	1088,1	485,7	322,0	1039,6	1319,4	569,5	82,4	10,5	364,2	77,4
	2019	5417,4	1169,54	533,17	337,1	1010,92	1245,81	528,82	79,55	4,15	435,85	72,49
Volumul pe specii m^3	1996	1484069	405134	93580	96166	310258	275149	182531	32017	3340	68040	17854
	2009	1537195	364405	170593	112959	331532	257847	178908	18376	3988	78230	20357
	2019	1539557	390682	193851	108448	316721	246939	161848	17271	1097	85636	17064
Creșteri totală m^3/an	1996	30458	6617	2049	1609	5344	8217	4286	297	151	1335	553
	2009	28553	5011	2986	1857	4913	7928	3547	169	134	1593	415
	2019	24403	4752	2919	1750	3718	6440	2710	149	29	1639	297
Creșteri curente m^3/ ha/an	1996	5,6	5,3	6,3	6,0	5,3	5,9	7,0	2,6	12,7	3,9	6,0
	2009	5,3	4,6	6,1	5,7	4,7	6,0	6,2	2,0	12,7	4,3	5,3
	2019	4,5	4,1	5,5	5,2	3,7	5,2	5,1	1,9	7,0	3,8	4,1
Vârsta medie, ani	1996	70	77	69	98	73	62	70	64	37	61	46
	2009	76	86	82	100	81	60	78	71	47	61	51
	2019	82	93	91	97	88	67	86	73	58	65	54

Clasa de producție	1996	II,6	II,0	II,4	II,5	II,7	II,8	II,7	II,6	II,2	II,8	II,9
	2009	II,5	II,0	II,3	II,5	II,6	II,8	II,7	II,4	II,1	II,7	II,5
	2019	II,6	II,1	II,2	II,3	II,9	II,9	II,7	II,5	III,1	II,9	II,6
Consistența	1996	0,83	0,84	0,82	0,80	0,83	0,84	0,83	0,86	0,84	0,81	0,81
	2009	0,82	0,81	0,83	0,77	0,82	0,82	0,82	0,79	0,88	0,83	0,81
	2019	0,79	0,79	0,81	0,76	0,79	0,80	0,79	0,82	0,74	0,80	0,74

Se înregistrează sporirea volumul de masă totală având o dinamică pozitivă (1996 - 1484069 m^3, 2019 -1539557 m^3).

S-a modificat compoziția calculată după volum de la 27GO 6ST 7FA 21FR 19CA 12TE 2CI 5DT 1DM în anul 1996 la 24GO 13ST 7FA 21FR 16CA 11TE 1PA 6DT 1DM în anul 2019. Pe speciile de bază se înregistrează o sporire a masei lemnoase la stejar (de la 93580 m^3 la 193851 m^3), fag (de la 96166 m^3 la 108448 m^3) și frasin (de la 310258 m^3 la 316721 m^3) cu o reducere a volumului de masă lemnoasă a gorunului (de la 405134 m^3 la 390682 m^3), carpenului (de la 275149 m^3 la 246939 m^3), teiului (de la 182531 m^3 la 161848 m^3), diverse rășinoase și diverse moi.

Creșterea curentă totală în volum a masei lemnoase în urma aplicării lucrărilor de reconstrucții ecologice, a avut o tendință de reducere de la 30458 m^3/an în anul 1996, la 24403 m^3/an în anul 2019. Analizând creșterea curentă pe elemente de arboret la hectar constatăm că în general ea s-a redus de la 5,6 m^3/ha/an în anul 1996 la 4,5 m^3/ha/an în anul 2019. Dinamica creșterii curente pe elemente de arboret și pe ani, în comparație cu creșterea țel, se prezintă în figura 2. Astfel, mai sunt rezerve pe elemente de arboret pentru a atinge indicii de creștere medie.

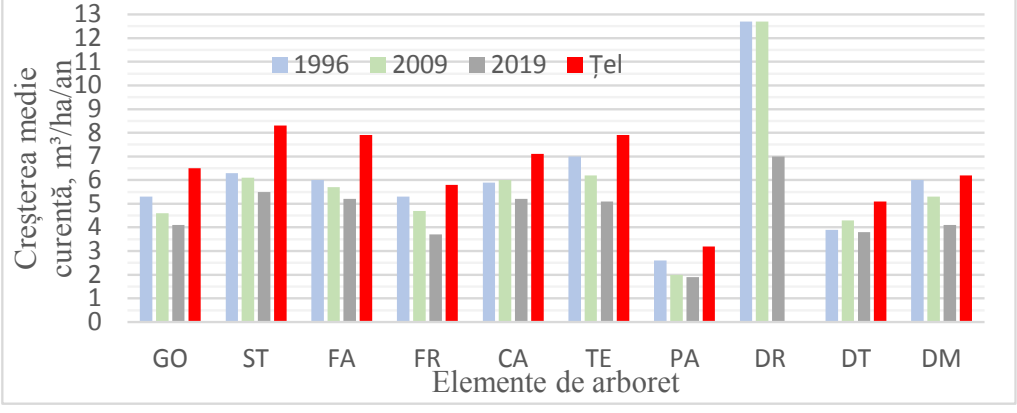


Figura 2. Dinamica creșterilor curente pentru elementele de arboret a Rezervației Științifice „Plaiul Fagului” pe ani și în comparație cu creșterile țel

Concomitent s-a înregistrat sporirea vârstei medii a elementelor de arboret, depășind vârsta medie țel de protecție [5], prezentate în figura 3 la amenajarea din anul 2019, atingând vârsta de 82 ani.

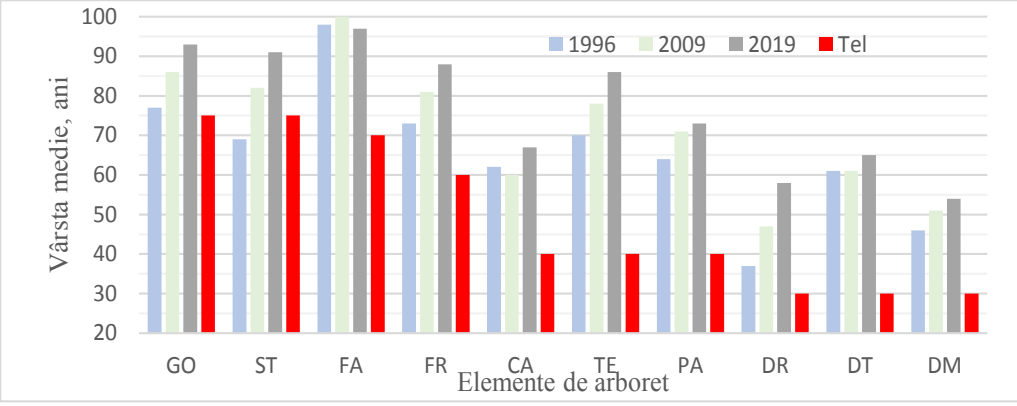


Figura 3. Dinamica vârstelor medii pentru elementele de arboret a Rezervației Științifice „Plaiul Fagului" pe ani și în comparație cu creșterile țel

Analizând vârsta medie a elementelor de arboret, constatăm că fagul atinge în anul 2019 vârsta de 97 ani, frasinul 88 ani, gorunul 93 ani, stejarul 91 ani și teiul 86 ani. Această situație pe viitor pune în pericol potența de regenerare naturală a arboretelor îndeosebi a speciilor de bază.

Clasa de producție generală a rămas la același nivel, de II,6 în anul 1996, trecând printr-o slabă majorare la II,5, în anul 2009 și revenind la II,6, în anul 2019. Analizând dinamica pozitivă a claselor de producție pe elemente de arboret, constatăm că ea a sporit numai la stejar de la II,4 în 1996 la II,2 în anul 2019, fagul de la II,5 în anul 1006 la II,3 în anul 2019 și diverse moi de la II,9 în anul 1996 la II,6 în anul 2019. Consistența arboretelor în perioada revizuită o avut o tendință de reducere de la 0,83 în anul 1996 la 0,79 în anul 2019. Sporirea indicelui de consistență nu s-a înregistrat nici la un element de arboret. În Tabelul 2, este prezentată dinamica structurii arboretelor pe clase de vârstă.

Tabelul 2. Dinamica structurii arboretelor pe clase de vârstă

Anul	Unitate de măsură	clasa de vârstă, ha / %								consistența		
		I	II	III	IV	V	VI	VII	Total	< 0,4	0,4-0,6	> 0,6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1996	ha	89,8	566,7	634,8	2065,7	1602,9	254,5	161,1	5375,5	28,3	40,0	5307,2
	%	2	10	12	38	30	5	3	100	1	1	98
2009	ha	71,3	423,9	608,2	2009,1	1850,9	295,4	100	5358,8	83,4	251,9	5023,5
	%	1	8	11	37	35	6	2	100	2	5	93
2019	ha	220,5	106,4	563,4	1255,9	2335,1	800,9	135,2	5417,4	23,5	393,5	5000,4
	%	4	2	10	23	44	15	2	100		7	93

Dinamica distribuţiei arboretelor pe clase de vârstă, indică, că de la o amenajare la alta sporeşte vârsta medie a arboretelor, indicând o tendinţă de îmbătrânire (clasele V-VII de vârstă fiind în proporţie de 38% în anul 1996) ating 61% în anul 2019, formând o acumulare simţitoare a arboretelor cu tendinţă de îmbătrânire.

Dinamica structurii arboretelor pe categorii de consistenţă prezentată în Tabelul 2, în general vorbeşte despre sporirea arboretelor brăcuite de la 251,9 ha constituind 5% în anul 2009, la 393,5 ha constituind 7% din suprafaţa acoperită cu pădure în anul 2019. În perioada revizuită s-a redus suprafaţa arboretelor degradate de la 83,4 ha înregistrat în anul 2009, la 23,5 ha înregistrat în anul 2019.

Analiza calitativă a dinamicii structurii arboretelor după caracterul actual al tipului de pădure este prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3. Dinamica structurii fondului forestier după caracterul actual al tipului de pădure a arboretelor din Rezervaţia Ştiinţifică „Plaiul Fagului”

Anul amena-jării	Caracterul actual al tipului de pădure, ha							Total
	natural fundamental	subpro-ductiv	parţial derivat	total derivat	artificial	tânăr nedefinit	goluri	ha
1996	1453,6	1,2	1073,6	2130,7	716,4		3,8	5379,3
%	27		20	40	13			100
2009	1619,8	192,4	666,7	2241,6	610,8	27,5	3,0	5361,8
%	30	4	12	42	11	1		100
2019	2207,6	77,0	1773,9	785,9	573,5			5417,9
%	39	1	34	15	11			100

Datele prezentate, indică rezultatele muncii perseverente depuse de silvicultorii din cadrul rezervaţiei, în scopul sporirii arboretelor natural fundamentale. Astfel, suprafaţa arboretelor natural fundamentale a sporit de la 1453,6 ha în proporţie de 27% în anul 1996, la 2207,6 ha în anul 2019, atingând o proporţie de 39% din suprafaţa împădurită a fondului forestier. Concomitent s-a redus suprafaţa arboretelor subproductive de la 192,4 ha în anul 2009 la 77,0 ha în anul 2019, iar golurile, cu suprafaţa de 3,0 ha înregistrate în anul 2009, au fost deja împădurite.

Tabelul 4. Dinamica structurii arboretelor după provenienţă şi vitalitate

Anul amenajării	Suprafaţa totală, ha	Provenienţa			Vitalitatea		
		SM	PL	LS	viguroasă	normală	slabă
1996	5375,5	913,8	537,6	3924,1	107,5	5106,7	161,3
	100	17	10	73	2	95	3
2009	5358,8	911,0	482,3	3965,5	1071,8	4233,5	53,6
	100	17	9	74	20	79	1
2019	5417,4	1029,3	487,6	3900,5	541,7	3954,7	921,0
	100	19	9	72	10	73	17

După cum se observă în Tabelul 4, în perioada anilor 1996 - 2019 a sporit suprafața arboretelor provenită din sămânță și plantații cu 115,5 ha. Analizând vitalitatea arboretelor, constatăm că a sporit simțitor suprafața arboretelor cu vitalitate slabă, de la 161,3 ha în anul 1996 la 921,0 ha în anul 2019. Concomitent s-a redus suprafața arboretelor de vitalitate viguroasă, de la 1071,8 ha în anul 2009 la 541,7 ha în anul 2019.

În tabelul 5 este prezentat potențialul stațional al rezervației, în comparație cu productivitatea arboretelor, conform Amenajamentelor 1996 - 2019 [1-3].

Tabelul 5. Potențialul stațional în comparație cu productivitatea arboretelor și speciilor

Anul amenajării	Nominalizare	Superioară, %	Mijlocie, %	Inferioară, %
1996	Bonitatea stațiunilor forestiere în % din suprafața păduroasă	74	26	
2009		80	20	
2019		80	19	1
1996	Productivitatea arboretelor în %	42	57	1
2009		50	44	6
2019		50	37	13
1996	Productivitatea elementelor de arboret	42	58	
2009		51	44	5
2019		51	37	12

Cum se observă, potențialul stațional nu este însușit la nivelul cuvenit. Amenajamentul 2019 [3] înregistrează 1% stațiuni de bonitate inferioară, în schimb, s-au înregistrat arborete de productivitate inferioară în proporție de 13%. Amenajamentul din anul 2019, indică că mai sunt rezerve în sporirea productivității superioare a arboretelor în volum de cca 30%. Însă realizarea acestui scop, poate fi îndeplinit doar concomitent cu atingerea compoziții țel, atât a fiecărui arboret în parte, cât și a pădurii în ansamblu. Așadar, această situație va fi redresată într-o perioadă destul de lungă.

Tabelul 6. Indici de structură țel calculați conform tipurilor de pădure din amenajamentul 2019 pentru Rezervația Științifică „Plaiul Fagului”

Suprafața totală, ha	Suprafața acoperită cu pădure, ha	Compoziție țel / clasa de producție	Indice de creștere medie / clasa de producție medie	Vârsta medie, ha / consistența	Volum lemnos total, mii m³/ volum la ha
5573,7	5417,4	40GO 11ST 11FA 9FR 10TE 8CA 10DT 1DM	6,5	58	1475
		2,2 2,0 2,3 2,2 2,2 2,1 2,2 2,4	2,2	0,85	320

Caracteristicile structurale sintetice a pădurii, prezentate în tabelul 6, se prognozează a fi atinse de arboretele provenite din sămânță, conform tipurilor de pădure înregistrate în cadrul rezervației conform amenajamentul 2019.

CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

1. În urma gestionării fondului forestier în perioada anilor 1996 - 2019 s-a înregistrat o dinamică pozitivă a compoziției sintetice a arboretelor de la 19CA 27GO 21FR 12TE 6ST 7FA 2CI 5DT 1DM la 16CA 24GO 21FR 11TE 13ST 7FA 1PA 6DT 1DM, evoluând spre compoziţia-ţel 40GO 11ST 11FA 9FR 10TE 8CA 10DT 1DM.

2. Dinamica creşterii curente medii anuale în perioada revizuită, are o tendință negativă, de la 5,6 m^3/ha/an în anul 1996 la 4,5 m^3/ha/an în anul 2019, situație motivată inclusiv și de reducerea consistenței arboretelor de la 0,83 la 0,79, dar și de aplicarea lucrărilor de regenerare. Creșterea medie anuală țel, la care trebuie să ajungă arboretele, constituie 6,5 m^3/ha/an, iar consistența medie optimă 0,85.

3. În perioada revizuită, a sporit vârsta medie a arboretelor, de la 70 ani la 82 ani, vorbind de îmbătrânirea arboretelor rezervației. Se înregistrează sporirea proporțiilor arboretelor de vârste înaintate din clasele de vârstă V-VII atingând proporția de 38% înregistrată în anul 1996, iar la amenajarea pădurilor din anul 2019 ea a atins proporția de 61%. Vârsta medie țel a arboretelor pe rezervație trebuie să constituie 70 ani. Concomitent a sporit și suprafața arboretelor degradate și brăcuite, de la 68,3 ha în anul 1996 la 417,0 ha. Concomitent se semnalizează reducerea vitalității arboretelor, sporind suprafața arboretelor de vitalitate slabă, de la 161,3 ha în anul 1996 la 921,0 ha în anul 2019.

4. În perioada revizuită s-a înregistrat stoparea clasei medii de producție la II,6 în anul 1996 trecând printr-o ușoară creștere înregistrată la amenajarea pădurilor din 2009 de II,5, iar clasa medie de producție țel constituie II,2. Pe elemente de arboret din speciile de bază o creștere ușoară a clasei de producție s-a înregistrat la stejar de la II,4 în anul 1996 la II,2 în anul 2019 și fag de la II,5 în anul 1996 la II,3 în anul 2019.

5. Ca factor pozitiv, menționăm că a sporit proporția arboretelor natural fundamentale din cadrul rezervaţiei, de la 27% înregistrată în anul 1996, la 39% înregistrată în anul 2019. Concomitent la amenajarea pădurilor din 2019 nu au fost înregistrate terenuri goale, înregistrate ca clasă de regenerare.

6. Analizând arboretele rezervației după proveninţă, constatăm că sporește suprafața arboretelor provenite din plantații și sămânță de la 1451,4 ha în anul 1996 la 1516,9 ha.

7. Analizând utilizarea potențialului staţional de către arboretele rezervației constatăm, că mai sunt rezerve în scopul sporirii productivității arboretelor, reducând suprafața arboretelor de productivitate inferioară, prin sporirea arboretelor de productivitate superioară. Acest lucru se va realiza pe o perioadă destul de lungă, urmând promovarea lucrărilor de reconstrucție ecologică și lucrărilor de regenerare, introducând specii adecvate tipului natural fundamental de pădure, cât și aplicarea adecvată a lucrărilor de îngrijire și conducere a arboretelor.

BIBLIOGRAFIE

1. Amenajamentul Rezervației Naturale „Plaiul Fagului”, ICAS Chișinău, 1996. 120 p.
2. Amenajamentul Rezervației Naturale „Plaiul Fagului”, ICAS Chișinău, 2009. 230 p.
3. Amenajamentul Rezervației Naturale „Plaiul Fagului”,, ICAS Chișinău, 2019. 262 p.
4. Tabele de producție cu conținut redus, ICAS Chișinău, 2011. 73 p.
5. Norme tehnice privind folosirea, conservarea și dezvoltarea pădurilor din Republica Moldova. Agenția „Moldsilva” ICAS, Chișinău, 2012, 499 p.
6. http://plaiulfagului.silvicultura.md, pe email 27 10 2021.
7. Legea Nr. 1538 din 25-02-1998 Privind fondul ariilor naturale protejate de stat. https://www.legis.md

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).05
CZU: 582.669(478)

EXTINCT SPECIES OF THE CARYOPHYLLACEAE JUSS. FAMILY IN THE SPONTANEOUS FLORA OF REPUBLIC OF MOLDOVA

Tatiana IZVERSCAIA, Veaceslav GHENDOV, Nina CIOCÂRLAN
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

***Abstract*:** The article presents updated data on Caryophyllaceae Juss species extinct in the spontaneous flora of the Republic of Moldova, assigned according to the IUCN classification to the category EW (Extinct in the Wild). For nine species: *Cerastium perfoliatum* L., *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb., *Gypsophila perfoliata* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourr., *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell., *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link, *Sagina procumbens* L., *Scleranthus uncinatus* Schur. and *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers. are indicated data on designations in latin, romanian and russian, synonymy, maps of general distribution of the species and in the republic, habitat, quantitative aspect of populations, limitation factors, biological and ecological features, cultivation, status and protection measures, useful properties.

Keywords: Republic of Moldova, spontaneous flora, Caryophyllaceae, extinct in the wild species.

SPECII EXTINCTE DIN FAMILIA CARYOPHYLLACEAE JUSS. ÎN FLORA SPONTANĂ A REPUBLICII MOLDOVA

Rezumat. În articol sunt prezentate date actualizate privind speciile de Caryophyllaceae Juss. extincte în flora spontană a Republicii Moldova, atribuite conform clasificării UICN la categoria EW (Extinct in the Wild). Pentru nouă specii: *Cerastium perfoliatum* L., *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb., *Gypsophila perfoliata* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourr., *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell., *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link, *Sagina procumbens* L., *Scleranthus uncinatus* Schur. și *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers. sunt indicate date privind denumirile în limba latină, română și rusă, sinonimia, hărțile de răspândire generală și în republică a speciei, habitatul, aspectul cantitativ al populațiilor, factorii limitativi, particularitățile biologice și ecologice, cultivarea, starea și măsurile de protecție, proprietățile utile.

Cuvinte-cheie: Republica Moldova, flora spontană, Caryophyllaceae, specie extinctă.

INTRODUCTION

Due to the large number of species situated on the edges of geographical areas of distribution and extremely low preservation of natural plant communities, one of the features of the flora of the Republic of Moldova is the presence in it of a high number of rare and endangered species. Rare species of vascular plants now account for about 30% of the total composition of the flora of different categories of rarity, and the number continues to increase. In accordance with the rarity categories, all these species are threatened with extinction due to the small number of populations and limited distribution across the territory. [8, 12]

The Caryophyllaceae family, in the composition of the flora of the Republic of Moldova, includes 87 species. Of these 34 are rare, as was concluded during the implementation of the projects on rare and threatened species (2011-2019) in the laboratory of Spontaneous Flora and Herbarium. These differ in rarity status, in the number and vitality of populations, local distribution and, along with the types of relatively low risk of extinction, are extremely rare. Also, 9 species are indicated for the territory of the region (*Cerastium*

perfoliatum L., *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb., *Gypsophila perfoliata* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourr., *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell., *Petrorhagia saxifraga* (L .) Link, *Sagina procumbens* L., *Scleranthus uncinatus* Schur. and *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers.), which, after a thorough study of floristic reports [3, 16, 17, 18, 30, 37] and herbarium exsiccatae, were evaluated according to the criteria IUCN [10] as ”Extinct in the Wild” (category EW) and”Regionally Extinct” (category RE) of the region.

The main purpose of this work is to identify the possible reasons for the extinction of these species in the spontaneous flora of the Republic of Moldova and develop recommendations for their conservation and/or restoration in the region based on the research results on their general and local distribution, confinement to habitat, limitation factors, biological and ecological characteristics, and current protection status.

MATERIAL AND METHODS

During our investigation concerning rare species of the Caryophyllaceae family in the flora of the Republic of Moldova we performed all necessary research on field and laboratory examination. Firstly, we reviewed all published information on the presence of species in the territory, and consulted specimen materials in different scientific herbaria (Herbarium of the National Botanical Garden (Institute) from Republic of Moldova, Herbarium of the State University of Moldova etc.). The floristic literature summaries were studied to establish the localities of growth and the years when these findings were recorded. [3, 16-18, 23, 30, 37]

Rare species are identified on the basis of their local distribution in the Republic of Moldova. The map of distribution was compiled using the map of Moldova, compiled by Head of the Laboratory of Geomorphology and Ecology of Soil Science (Institute of Ecology and Geography of ASM), PhD Gh. Syrodoev. The following symbols are used to denote the taxa occurrence: ○ – location, where the species has been registered in the past (before 1970 i.e. over 50 years ago). The general distribution area is indicated according to literature data. [1, 2, 5-7, 9, 13, 19, 24, 26, 28, 31-35] Used maps from the Royal Botanic Garden website. [15]

The rarity categories of endangered species are assessed according to the Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. [10]

The taxonomy of Caryophyllaceae family species followed by the recent taxonomical literature. [15, 36]

The illustrations have been used from the site http://www.plantarium.ru/.

For identifying economically valuable species, bibliografic sources related to the economic and medicinal use of plants were used. [20-22, 27, 29]

RESULTS AND DISCUSSIONS

Within the framework of scientific research of the Laboratory of Spontaneous Flora and Herbarium of the National Botanical Garden (Institute) of the Republic of Moldova, it was established that the Carnation family in the flora of the Republic of Moldova includes 87 species. Of these, critically endangered (category CR) – 18 spe-

cies, endangered (category EN) – 6, vulnerable (category VU) – 6, data deficient species (category DD) – 4 and extinct (categories EW and RE) – 9 species.

They differ in the number and vitality of populations, local distribution and, along with the types of relatively low risk of extinction, are extremely rare. In this article, we consider the extinct in the spontaneous flora of the Republic of Moldova, assigned according to the IUCN classification to the category EW (Extinct in the Wild). A taxon is Extinct in the Wild when it is known only to survive in cultivation, in captivity or as a naturalized population (or populations) well outside the past range. A taxon is presumed Extinct in the Wild when exhaustive surveys in known and/or expected habitat, at appropriate times (diurnal, seasonal, annual), throughout its historic range have failed to record an individual. Surveys should be over a time frame appropriate to the taxon's life cycle and life form. [10]

In the article Extinct in the Wild taxa of the Caryophyllaceae family are given in alphabetical order, each with the indication of the following characteristics: Latin, Romanian and Russian names, synonyms, common and local distribution (with maps of common distribution and distribution in the Republic of Moldova), habitat, limitation factors, biological and ecological features (including the plant habitus), cultivation, status and protection measures, useful properties. These species are: *Cerastium perfoliatum* L., *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb., *Gypsophila perfoliata* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourr., *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell., *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link, *Sagina procumbens* L., *Scleranthus uncinatus* Schur. and *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers.

Cerastium perfoliatum L. **– Cănăriţă perfoliată – Ясколка пронзённолистная**

Distribution. In the Republic of Moldova in the past species was herbarized near the village Naslavcea (district Ocnita), herbarium material by N.M. Zelenetsky without specification of the date of collection (Figure 1b). Indicated by Tr. Săvulescu in 1927 [16] and for the Bujac steppes. Its native range of distribution is Mediterranean region to Central Asia and Iran – Bulgaria, Iran, Iraq, Kazakhstan, Kirgizstan, Krym, Lebanon-Syria, Morocco, North Caucasus, Palestine, South European Russia, Spain, Tadzhikistan, Transcaucasia, Turkey, Turkmenistan, Ukraine (south), Uzbekistan (Figure 1c). [13, 15, 31]

a b c

Figure 1. *Cerastium perfoliatum* L.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Steppe slopes. [11]

Limitation factors. Growing on the northern limits of the distribution range, intensive grazing of domestic animals, plowing of the steppes for use as agricultural land.

Biological and ecological characteristics. An annual plant, therophyte (Figure 1a). Blooms in April-May and fructifies May-June. The species propagates by seeds. A mezophyllous plant, typical for meadow steppes. Forage plant. For the first time, were established the presence of some polyphenolic and steroid compounds in the aboveground part of the plant species *Cerastium perfoliatum,* fact that suggests the beneficial properties of the plant and also fills the knowledge gap related to the medicinal importance of Caryophyllaceae family species. The detected substances can also be useful for taxonomical study of this plant. [20]

Cultivation. It is not cultivated.

Protection status. No action is taken. In the past, it was registered on the territory of the geological and paleontological nature monument „Tectonic fault near Naslavcea commune (forest body „Stânca”)”.

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification and protection of the new places of the species growth; the species propagation in *ex-situ* conditions from seeds obtained via *Delectus seminum* and its repatriation to the natural steppe habitats.

Dianthus pseudarmeria M.Bieb. – **Garofiţă pseudarmerioidă – Гвоздика ложноармериевидная**

Distribution. In the Republic of Moldova species was indicated by I.F. Schmalhauzen [37] in 1895 for the Iagorlic river basin (Figure 2b). Outside the republic species grows in Southeastern Europe to Caucasus – Bulgaria, Krym, North Caucasus, Romania (Constanța and Galați counties), South European Russia, Transcaucasia, Turkey (European part), Ukraine (south of forest-steppe and steppe zone), Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina (Figure 2c). [15, 19, 28]

Habitat. Limestone slopes with steppe vegetation, arid forest glades. [11]

Limitation factors. Livestock grazing, steppe plowing, limestone mining, destruction of habitats during afforestation of limestone slopes with alien species (*Robinia pseudoacacia* L., *Pinus pallasiana* D.Don). *Dianthus pseudarmeria* cannot withstand to more competitive perennial steppe species.

Biological and ecological characteristics. An annual plant, therophyte (Figure 2a). Blooms in June-August and fructifies July-September. The species propagates by seeds. A xerophyllous plant, typical for meadow steppes on limestone slopes. Ornamental plant, which can be introduced into the culture as garden plant.

Cultivation. It is not cultivated.

Protection status. No measures have been taken. Included in the Red Book of Vascular Plants in Romania as Low Risk (LR) species. [4]

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification of new growing sites of the species and organization of its protection; the species *ex-situ* conservation, propagation and its repatriation to the natural habitats**.**

a b c

Figure 2. *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

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

Distribution. In the Republic of Moldova it was collected in the central part around Ghidighici commune Chisinau municipality in 1965 by G.A.Shabanova (Figure 3b). Outside the country grows in Southeastern Europe to Mongolia and Iran – native in Altay, Bulgaria, Iran, Kazakhstan, Kirgizstan, Krym, Mongolia, North Caucasus, Romania (south-east, Black Sea coast), South European Russia, Tadzhikistan, Turkey, Turkmenistan, Tuva, Ukraine (south of forest-steppe and sporadically in steppe zone), Uzbekistan, Xinjiang; introduced in Baltic States, Central European Russia, Germany, Poland (Figure 3c). [2, 15, 24]

Habitat. Bîc river meadow on slightly salinized substrate. [11]

Limitation factors. Habitat reduction and ruderalization, natural rarity, low competitiveness, poor renewal, grazing, plant collection, uncontrolled recreation.

a b c

Figure 3. *Gypsophila perfoliata* L.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Biological and ecological characteristics. A perennial, hemicryptophytic plant (Figure 3a). Blooms in June-September and fructifies in July-October. The species propagates by seeds. A mezohigrophyllous plant, typical for meadow habitats. It is an ornamental, honey, food and medicinal plant. The roots are used for medicinal purposes. The plant contains glucans, triterpene saponins (trichozides A, B, C and D), alkaloids, phenol carboxylic acids, and flavonoids. Root powder is used as a wound healing agent. Preparations of stems, flowers, fruits have a bactericidal effect. [25]

Cultivation. It is not cultivated.

Protection status. Included in the list of plants protected by the law in the Republic of Moldova (category IV). [14] Included in the Red Book of vascular plants in Romania as a vulnerable species [Vulnerable (VU)]. [4]

Protection measures. Identification of new growing places and their protection by low; *ex-situ* conservation of the species.

Hylebia nemorum (L.) Fourr. (=*Stellaria nemorum* L.) –
Hilebie-de-pădure – Мокричник лесной

Distribution. In the Republic of Moldova there were registered three locations for this species (based on literature data): for commune Sculeni, Ungheni distr. [30]; for commune Purcari, Ştefan Vodă distr. (Figure 4b) [17] in a humid and damp ravine in the woods. [18] Outside the country species grows in Albania, Austria, Baltic States, Belarus, Belgium, Bulgaria, Central European Russia, Northern and Central China, Czech Republic, Slovakia, Denmark, East European Russia, Finland, France, Germany, Great Britain, Greece, Hungary, Iran, Italy, Mongolia, Netherlands, North Caucasus, North European Russia, Norway, Poland, Romania, South European Russia, Spain, Sweden, Switzerland, Transcaucasia, Turkey, Ukraine (forest, and very rarely in forest-steppe zone), Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina; introduced in America – Bolivia, Honduras, Mexico Southeast, Peru (Figure 4c). [5, 15, 33] Species with disjunctive area of distribution.

Figure 4. *Hylebia nemorum* (L.) Fourr.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Moist and shady places under the forest canopy. [17, 30]

Limitation factors. Climate aridization, habitat destruction.

Biological and ecological characteristics. A perennial, hemicryptophytic plant (Figure 4a). Blooms in May-July and fructifies in June-August. The species propagates by seeds and vegetatively via rooting shoots. A mezophyllous plant, tipical for moist and shady forests. Ornamental and medicinal plant. It is used for skin diseases, mainly for dermatomycosis, and for tumors of various locations. Poisonous for horses. [21, 22]

Cultivation. It is not cultivated.

Protection status. No measures have been taken.

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification of new growing sites of the species and organization of its protection; the species *ex-situ* conservation.

Minuartia viscosa (Schreb.) Schinz. et Thell. (=*Alsine viscosa* Schreb., *Minuartia piskunovii* Klokov, *Sabulina viscosa* (Schreb.) Rchb.) – **Mierluţă vâscoasă – Минуарция железистая**

Distribution. Species indicated for the central and southern parts of the republic: Curchi village, Orhei district; or. Vulcanesti, UTAG. [3, 18] And also on the basis of herbarium collections of C. Zahariadi in 1930 in the vicinity of Ciumai and Dermengi villages Taraclia district (Figure 5b). Outside the country species grows in Albania, Austria, Belarus, Bulgaria, Central European Russsia, Czech Republic, Slovakia, Denmark, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, North Caucasus, Poland, Romania, South European Russia, Romania (north-west, south and south-east), Sweden, Switzerland, Ukraine (scattered throughout the country), Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina (Figure 5c). [9, 15, 32]

Habitat. Sandy, grassy slopes on sandy and loessy soils. [3, 18]

Limitation factors. Limited specific habitats, low competitive ability to perennials.

a b c

Figure 5. *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Biological and ecological characteristics. Annual, therophyte plant. It blooms in May-June and fructifies in June-July. It propagates by seeds. A xezophyllous plant, tipical for steppic, sandy substrates (Figure 5a).

Cultivation. No information.

Protection status. No measures have been taken. Included in the Red Book of Vascular Plants in Romania as an Indeterminate Species (Not Evaluated [NE]). [4]

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification of new growing sites of the species and organization of its protection; species *ex-situ* conservation, propagation and its repatriation to the natural habitats**.**

Petrorhagia saxifraga (L.) Link (=*Dianthus saxifragus* L., *Tunica saxifraga* (L.) Scop., *Kohlrauschia saxifraga* (L.) Dandy.) – **Văcărică rupifragă – Петрорагия камнеломка**

Distribution. Species indicated from the first half of the XXth century for the central and southern parts of the republic: in the vicinity of mun. Chișinău (collected 20.08.1948); com. Vinogradovca, distr. Taraclia (coll. 6.07.1938); and Cahul town (coll. 06.07.1938) (Figure 6b). Outside the country it grows in Central and Southern Europe to Iran: Iran, Romania (rarely), Sardinia, Sicilia, Spain, Switzerland, Caucasus, Turkey, Ukraine (rarely), Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina. Introduced in Baltic States, Great Britain, Poland, Sweden, North America (British Columbia, Idaho, Illinois, Maine, Massachusetts, Michigan, Minnesota, New York, Ohio, Ontario, Pennsylvania, South Dakota, Virginia, Wisconsin), doubtfully present in European Turkey (Figure 6c). [1, 15, 26]

a b c

Figure 6. *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Sandy and loessy hills with steppe vegetation, pastures. [11]

Limitation factors. Narrow phytocoenotic niche, disturbance and/or destruction of habitats.

Biological and ecological characteristics. A perennial, hemicryptophytic plant (Figure 6a). Blooms in July-August, fructifies in August-September. The species propagates by seeds. A xerophyllous plant, typical for steppe. It is a medicinal and decorative species.

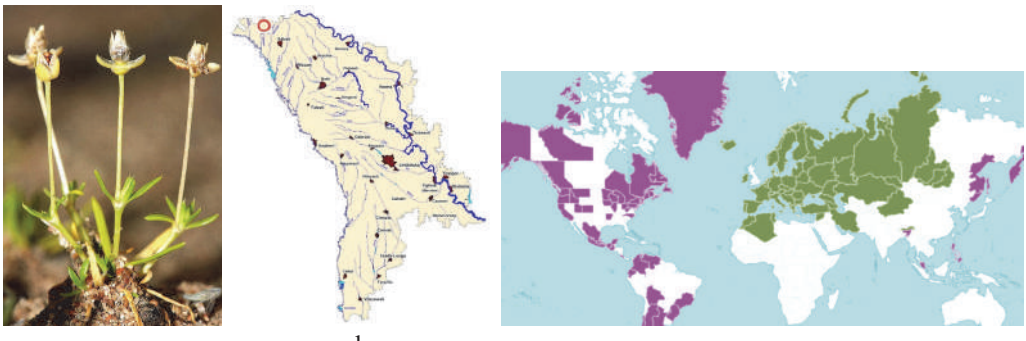
Cultivation. It is grown *ex-situ* in the collection of decorative plants of the National Botanical Garden.

Protection status. No measures have been taken.

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification of new growing sites of the species and organization of its protection; monitoring the extant populations; species *ex-situ* conservation, propagation and repatriation to the natural habitats**.**

Sagina procumbens L. – **Grăşătoare prostrată – Мшанка лежачая, Мокрец**

Distribution. Species was indicated from the northern part of the republic: in the vicinity of comm. Rosoşăni, Briceni distr. (coll. 1965) (Figure 7b). Outside the country grows in Macaronesia, Europe to Siberia, Mediterranean and Northen Iran: Albania, Algeria, Altay, Austria, Baltic States, Belarus, Belgium, Bulgaria, Buryatiya, Canary Is., Central European Russia, Corse, Czech Republic, Slovakia, Denmark, East European Russia, East Himalaya, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Iran, Ireland, Irkutsk, Italy, Kazakhstan, Krasnoyarsk, Krym, Syria, Madeira, Morocco, Netherlands, North Caucasus, North European Russia, Northwest European Russia, Norway, Poland, Portugal, Romania, Sardinia, Sicilia, South European Russia, Spain, Sweden, Switzerland, Transcaucasia, Tunisia, Turkey, Ukraine, West Siberia, Xinjiang, Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina; introduced in other regions (Figure 7c). [7, 15, 34]



a b c

Figure 7. *Sagina procumbens* L.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Shaded glades in the forest with birch, in meadows, meadow steppes and limestone substrates. [11]

Limitation factors. Isolation of a single population, grazing of domestic animals.

Biological and ecological characteristics. An annual plant, therophyte or perennial, hemicryptophytic plant (Figure 7a). Blooms in June, fructifies in July. The species propagates by seeds. A mezophyllous plant, typical for for meadow steppes and limestone substrates. It is a medicinal, fodder and decorative species. The herb infusion was popularly used for pain in the epigastric region and for diarrhea. [29]

Cultivation. No information.

Protection status. In the Republic of Moldova included in the list of the species protected by law (category IV). [14]

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification of new growing sites of the species and organization of its protection; species *ex-situ* conservation, propagation and repatriation to the natural habitats**.**

Scleranthus uncinatus Schur. – **Sincerică uncinată – Дивала крючковатая**

Distribution. Species was indicated by Tr. Săvulescu şi T. Rayss from the northern part of the republic: in the vicinity of comm. Corpaci, Edineţ distr. [17] (Figure 8b). Outside the country grows in Southen Europe to Ukraine (Carpathians) and Northern Iran: Albania, Bulgaria, France, Iran, Iraq, Italy, North Caucasus, Romania, Spain, Transcaucasia, Turkey, Ukraine, Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina (Figure 8c). [15]

a b c

Figure 8. *Scleranthus uncinatus* Schur.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Eroded, sandy or stony places with degraded steppe vegetation. [17]

Limitation factors. Destruction of habitats as a result of human activities (plowing of steppes, afforestation, overgrazing of domestic animals).

Biological and ecological characteristics. An annual plant, therophyte (Figure 8a). Blooms in July-August, fructifies in August-September. The species propagates by seeds. A mezoxerophyllous weed, typical for for meadow steppes and limestone substrates with disturbed vegetation.

Cultivation. No information.

Protection status. No measures have been taken.

Protection measures. Identification of new growing sites of the species and organization of its protection.

Silene multiflora (Ehrh.) Pers. (= *Silene syvashica* Kleopow, *S. steppicola* Kleopow) – **Cercei pluriflori – Смолевка многоцветковая**

Distribution. In the Republic of Moldova species was collected in 1957 în the vicinity of Nisporeni town (Figure 9b). Outside the country natively grows in East of Central Europe to Siberia and Central Asia: Altay, Austria, Central European Russia, Czech Republic, Slovakia, East European Russia, Hungary, Irkutsk, Kazakhstan, Krasnoyarsk, Romania, South European Russia, Ukraine, West Siberia, Serbia, Croatia, Montenegro, Macedonia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina (Figure 9c). [6, 15, 35]

a b c

Figure 9. Silene multiflora (Ehrh.) Pers.:
a – habitus; b – distribution in the Republic of Moldova; c – distribution worldwide.

Habitat. Meadows, dry meadows, steppe hills. [11]

Limitation factors. Not identified. Presumably: plowing of meadows, reclamation of river valleys, overgrazing, plowing and afforestation of steppes, limited distribution in the area of biotopes characteristic of the species; a set of factors operating near the southern border of the species range.

Biological and ecological characteristics. A perennial, hemicryptophytic plant (Figure 9a). Blooms in June-July, fructifies in July-August. The species propagates by seeds. A mezophyllous plant, typical for meadow vegetation. It is a decorative and medicinal species. It is used in the treatment of tumors and inflammation of the genital glands, as well as an expectorant. [27]

Cultivation. No information.

Protection status. No measures have been taken in the Republic of Moldova. Included in the Red Book of vascular plants in Romania as a critically endangered species (category CR). [4]

Protection measures. Inclusion in the list of the species protected by law; identification and protection of the new places of the species growth; the species propagation in *ex-situ* conditions from seeds of Romanian and Ukrainian populations and repatriation to the natural steppe habitats.

RECOMMENDATIONS

As a result of our investigation we propose to include in the list of species protected by law 8 species from Carnation family: *Cerastium perfoliatum* L., *Dianthus pseudarmeria* M.Bieb., *Gypsophila perfoliata* L., *Hylebia nemorum* (L.) Fourr., *Minuartia viscosa* (Schreb.) Schinz. et Thell., *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link, *Sagina procumbens* L. and *Silene multiflora* (Ehrh.) Pers. For their return to the natural habitats of the Republic of Moldova, it is necessary to carry out the following measures: identification and protection of the new places of the species growth; the species propagation in *ex-situ* conditions from seeds received via *Delectus Seminum* from Romania and Ukraine and repatriation to the steppe habitats.

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

BIBLIOGRAPHY

1. Ball P.W., Akeroyd J.R. Petrorhagia (Ser.ex DC.) Link /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 224-227.
2. Barkoudah Y.I., Chater A.O., Akeroyd J.R. Gypsophila L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 219-222.
3. Borza A. Conspectus florae Romăniae. Regionumque affinum. Cluj: "Cartea românească", 1949.
4. Cartea roşie a plantelor vasculare din România. Bucureşti: Editura Academiei Române, 2009. 630 p.
5. Chater A.O., Heywood V.H. Stellaria L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 161-164.
6. Chater A.O., Walters S.M., Akeroyd J.R. Silene L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 191-218.
7. Clapham A.R., Jardine. Sagina L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 176-178.
8. Ghendov V., Izverscaia T., Shabanova G. Pre-identified Red List of vascular plants in the flora of Republic of Moldova //Journal of Botany, 2012. Vol. IV, № 1 (5). P. 41-52.
9. Halliday G. Minuartia L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 152-160.
10. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
11. Izverscaia T. Caryophyllaceae Juss. /Flora Basarabiei: (plantele superioare spontane): [în 6 vol.]. Vol. II. Magnoliophita /A. Negru, Valentina Cantemir, I. Comanici [et al.]; sub red.: Andrei Negru; Acad. de Ştiinţe a Moldovei, Grădina Botanică (Inst.), Min. Mediului [et al.]. Chişinău: Universul, 2016. Vol. II. P. 210-348.
12. Izverscaia T., Ghendov V. Threatened with regional extinction vascular plants recommended for state protection in the Republic of Moldova //Mediul ambiant, 2014. № 4 (76). P. 1-3.
13. Jalas J. Cerastium L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 164-175.
14. Legislaţia ecologică a Republicii Moldova (1996-1998). Chişinău: Societatea Ecologică „BIOTICA", 1999. 233 p.
15. Plants of the World online. Kew Science**.** http://www.plantsoftheworldonline.org/
16. Săvulescu Tr. Die Vegetation von Bassarabien mit besonderer Berücksichtigung der Steppe. Bucureşti, 1927. 53 p.
17. Săvulescu Tr., Rayss T. Materiale pentru flora Bassarabiei //Bull. Agriculturii. Bucureşti, 1926. Vol. 3. P. 81-230.

18. Săvulescu Tr., Rayss T. Materiale pentru flora Basarabiei. Bucureşti, 1934. Vol. III. 250 p.
19. Tutin T.G., Walters S.M. Dianthus L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1993. Vol. I, ed. 2. P. 227-246.
20. Дармограй С.В., Филиппова А.С., Ерофеева Н.С., Афанасьев А.А., Дармограй В.Н. Фитохимическое изучение некоторых полифенольных и стероидных соединений отдельных видов растений родов Cerastium L., Arenaria L., Stellaria L., Allochrusa Bunge ex Boiss. Семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae Juss.) //Международный Журнал Прикладных и Фундаментальных Исследований. 2017. № 12. С. 54-58.
21. Дикорастущие полезные растения России /Отв. ред. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. СПб.: Издательство СПХФА, 2001, 663 с.
22. Звездчатка лесная – *Stellaria nemorum* L. http://www.medherb.ru/
23. Изверская Т.Д., Коренева Н.Н. Новые для Молдавии виды гвоздичных (Caryophyllaceae Juss.) и норичниковых (Scrophulariaceae Juss.) /Ботан. исслед. Вып. 5. 1989. С. 106-112.
24. Иконников С.С. Качим – Gypsophila L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. т. XI. С. 257-265.
25. Качим пронзеннолистный – *Gypsophila perfoliata* L. http://www.medherb.ru/
26. Крупкина Л.И. Петрорагия – Petrorhagia (Ser.ex DC.) Link /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 272-273.
27. Крылов В.Г. Зеленая аптека /В.Г. Крылов, Н.Ф. Казаков, Э.В. Степанов. 4-е изд., с изм. Кемерово: Кемеровские кн. изд-во, 1993. С. 186-187.
28. Кузьмина М.Л. Гвоздика – Dianthus L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 273-297.
29. Лекарственные растения Сибири. Справочник народной медицины. http://siberianherbs.ru/
30. Липский В.И. Исследования о флоре Бессарабии //Зап. Киев. о-ва естествоисп. 1889. Т. 10, вып. 2. С. 225-391.
31. Соколова И.В. Ясколка – Cerastium L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 157-171.
32. Цвелев Н.Н. Минуарция – Minuartia L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 191-202.
33. Цвелев Н.Н. Мокричник – Hylebia (Koch) Fourr. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 153-154.
34. Цвелев Н.Н. Мшанка – Sagina L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 186-191.
35. Цвелев Н.Н. Смолевка – Silene L. /Флора Восточной Европы. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. Т. XI. С. 233-247.
36. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург, 1995, 990 с.
37. Шмальгаузен И.Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. 1895, Т. 1, 468 с.

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).06
CZU: 582.2/.3(478)

GENUL *THYMUS* L. (LAMIACEAE) ÎN FLORA BASARABIEI

Pavel PÎNZARU [1,2]
1 - Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova
2 - Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. În articol sunt prezentate 6 specii din genul *Thymus* L. evidențiate în flora Basarabiei: *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost, *T. coldei* Pînzaru, *T. pannonicus* All., *T. marschallianus* Willd., *T. glabrescens* Willd. și *T. pulegioides* L. Se prezintă cheia determinării speciilor, particularitățile biologice și ecologice, corologia și descrierea morfologică a speciilor noi, recent observate în flora Basarabiei: *T. glabrescens* Willd. și *T. coldei* Pînzaru.

Cuvinte-cheie: flora, Lamiaceae, *Thymus*, biologie, ecologie, răspândire.

THE GENUS *THYMUS* L. (LAMIACEAE) IN THE FLORA OF BESSARABIA

Abstract. The article presents 6 species of the genus *Thymus* L. highlighted in the flora of Bessarabia: *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost, *T. coldei* Pînzaru, *T. pannonicus* All., *T. marschallianus* Willd., *T. glabrescens* Willd. and *T. pulegioides* L. The key to determining the species, the biological and ecological features, the chorology and the morphological description of the new species, recently observed in the flora of Bessarabia: *T. glabrescens* Willd. and *T. coldei* Pînzaru, are presetend.

Keywords: flora, Lamiaceae, *Thymus*, biology, ecology, distribution.

INTRODUCERE

Genul *Thymus* L. include peste 350 de specii, răspândite în Eurasia (cu excepția regiunilor tropicale), Africa de Nord și o specie (*T. vulgaris* L.) adventivă în America de Nord [7]. Speciile genului *Thymus* sunt plante perene erbacee sau semiarbuști, cu tulpini erecte, ascendente sau repente, terminate cu ramuri florifere sau sterile, lung prostrate. Ramuri florifere muchiate, pubescente de jur împrejur, sau numai pe două laturi opuse, ori numai pe muchii. Frunze liniare, lanceolate, eliptice, ovate, obovate, glabre, glabrescente sau pubescente. Nervația frunzelor de 3 tipuri: 1) cu nervură marginală îngroșată și nervuri laterale proeminente, 2) nervurile laterale se subțiază spre marginea frunzei și lipsește nervura marginală îngroșată (camptodromă) și 3) numai perechea superioară de nervuri laterale se arcuiește către marginea laminei, formând spre vârf o nervură marginală îngroșată (pseudomarginată). Bractee de aceeași formă cu frunzele sau diferă. Flori bisexuate, proteandrice, uneori numai femele, situate în verticile axilare, compacte sau laxe. Caliciu tubular sau campanulat, bilobat; lobul superior cu 3 dințișori pe margine ciliați sau glabri, cel inferior cu 2 dinți liniar-subulați, ciliați. Corolă bilabiată; labiul superior ușor emarginat, cel inferior trilobat; tubul corolei drept. Stamine 4, de regulă 2 mai lungi, exserte. Stigmat scurt, bilobat. Fruct – nucșă, ovoidală, netedă, la bază cu areolă.

Primele înregistrări ale plantelor din genul *Thymus* L. pentru teritoriul Basarabiei sunt indicate de către Charles Tardent (1841) în monografia „*Essai sur l'histoire naturelle de la Bessarabie*", în care publică și primul conspect al florei Basarabiei, alcătuit din 761 specii de plante vasculare, printre care sunt citate speciile *Thymus serpyllum* L. *și T. marschallianus* Willd. din sudul Basarabiei. În decursul anilor 1841-1947 publicațiile despre flora Basarabiei conțin numai unele date privitor la răspândirea speciilor din genul *Thymus* L., fără a fi descrise caracterele morfologice [2, 10, 20, 21, 26, 28, 29]. În continuare cercetările floristice pe teritoriul Republicii Moldova sunt efectuate sub conducerea T. Гейдеман, care publică monografia *„Определитель высших растений Молдавской ССР* în 3 ediții (1954, 1975, 1986), în ultima ediție indică 8 specii din genul *Thymus* L.: *T. amictus* Klokov, *T. dimorphus* Klokov & Des-Shost., *T. latifolius* (Besser) Andrz., *T. marschallianus* Willd., *T. moldavicus* Klokv & Des.-Shost., *T. pannonicus* All., *T. podolicus* Klokov & Des.-Shost. și *T. ucrainicus* (Klokov & Des.-Shost.) Klokov [24]. Ulterior, academicianul Andrei Negru (2007) publică „*Determinator de plante din flora Republicii Moldova*" în care include 5 specii din genul *Thymus*: *T. dimorphus* Klokov & Des.-Shost., *T. marschallianus* Willd., *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost., *T. ovatus* Mill. și *T. podolicus* Klokov & Des.-Shost [11].

În acest articol pentru flora Basarabiei sunt evidențiate 6 specii.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru investigare, au fost colectate noi plante ale genului *Thymus* L. în decursul anilor 1987-2021 din Republica Moldova, Basarabia de Nord și de Sud, și consultate colecțiile din Herbarul Grădinii Botanice Naționale (I) „Al. Ciubotaru", a Muzeului Universității de Stat din Moldova și unele exsicate din colecțiile Grădinii Botanice „Anastasie Fătu" și a Universității „Alexandru Ioan Cuza" din Iași. Determinarea plantelor a fost realizată în corespundere cu metodele clasice comparativ-morfologice, luând în considerație și particularitățile ecologice. Plantele herborizate se păstrează în colecțiile din Herbarul Grădinii Botanice din Chișinău (CHGB) și a Universității de Stat din Tiraspol cu sediul la Chișinău (CHUST-PP). Un exsicat cu specia *Thymus coldei* Pînzaru a fost transmis și pentru colecția de herbar a Grădinii Botanice din Iași (IAGB).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ca rezultat al noilor cercetări floristice și fitocenologice asupra speciilor din genul *Thymus* L. din Basarabia au fost evidențiate 6 specii de plante. În literatura de specialitate sunt diverse tratări taxonomice a speciilor din acest gen, de exemplu, unii includ *Thymus pannonicus* All. sinonim la *T. pulegioides* L. subsp. *carniolicus* (Borbás) P.A. Schmidt [4] sau ca subspecie la *Thymus pulegioides* L. subsp. *pannonicus* (All.) Kerguélen (= *T. pulegoïides* subsp. *caniolicus* (Borbás ex Désegl.) P. A. Schmidt) [8], iar alții o acceptă la rang de specie [3, 5-7, 9, 19, 22-25]. Plantele de *T. pulegioides* L. au tulpini procumbente, terminate întotdeauna cu ramuri florifere, pubescente numai pe muchii, frunze lat-ovate, pețiolate, glabre; vegetează, de regulă, în pajiști mezofile (submontane) montan-subalpi-

ne, este considerată specie europeană (montană), caracteristică pentru vegetația din alianța *Mezobromion* Zoller 1954 [1]. În flora Basarabiei se întâlnește rar, numai în districtul nordic, pe coline înalte de peste 400 m altitudine. Plantele de *T. pannonicus* All. au tulpini ascendente complet viloase, frunze subsesile sau sesile, lanceolate, vilos-păroase pe ambele părți. Specie pont-panonică, xeromezofilă, vegetează sporadic în stepă, prin poiene în păduri aride, caracteristică pentru vegetația din alianța *Festucion valesiacae* Klika 1931 [19]. În baza deosebirilor caracterelor morfologice și a habitatelor de creștere considerăm oportun tratarea taxonului *T. pannonicus* la nivel de specie.

Opinii diferite sunt și asupra statutului taxonomic al speciei *T. marschallianus* Willd., unii au acceptat-o la rang de specie [6, 11, 22-25, 29], alții o tratează la nivel de taxon intraspecific: *T. pannonicus* subsp. *marschallianus* (Willd.) Soó, *T. pannonicus* var. *marschallianus* (Willd.) K. Koch, *T. pannonicus* All. subsp. *auctus* (Lyka) Soó (= *T. marschallianus* Willd.), *T. serpyllum* subsp. *marschallianus* (Willd.) Nyman sau sinonim la *T. pannonicus* All. [5, 7, 9] ori sinonim la *T. pulegoides* subsp. p*annonicus* (All.) Kerguélen [8]. Plantele de *T. marschallianus* Willd. au tulpini dens pubescente pe 2 laturi opuse, alte două glabrescente sau glabre, cu peri viloși numai sub inflorescență. Frunze glabre, lanceolate, lat-lanceolate sau îngust-lanceolate, uneori atenuate la bază și acute la vârf, din care motiv au fost confundate unele plante cu *T. roegneri* K. Koch (= *T. alternans* auct. mold., non Klokov) [16, 24]. Specia *Thymus marschallianus* Willd. este eurasiatică, xeromezofilă, caracteristică vegetației din clasa FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949.

În unele lucrări este indicată pentru flora Basarabiei specia *T. serpyllum* L. γ *angustifolius* Pers. [26] sau *T. angustifolius* Pers. [29], care ulterior a fost recunoscută sinonim la *T. serpyllum* L. [9], din motivul lipsei plantelor herborizate în colecțiile din Republica Moldova, nu putem confirma prezența acestei specii în flora Basarabiei.

Taxonul *T. serpyllum* L. δ *odoratissimus* M. Bieb. indicat de Vladimir Lipskyi în 1889 de lângă Corneşti, raionul Ungheni [26] ar putea fi *T. glabrescens* Willd., exsicate lipsesc în colecțiile herborizate din Republica Moldova.

Specia hibridă *T.* × *dimorphus* Klokov & Des.-Shost (*T. calcareus* × *T. marschallianus*) indicată pentru flora Basarabiei [11, 13, 22-24], a fost greșit determinată, exemplarele herborizate au fost redeterminate și aparțin speciei *T. glabrescens* Willd.

Pentru flora Republicii Moldova mai este indicată specia *T. podolicus* Klokov & Des.-Shost. [11, 22-24], pe baza unui singur exsicat, colectat de I. Artemciuc la 20 VIII 1948, de pe panta calcaroasă de lângă Briceni, având numai tulpini cu frunze [CHGB]. În The Plant List (2013), acest taxon este sinonimizat cu *T.* × *oblongifolius* Opiz, (*T. serpyllum* L. × *T. pulegioides* L.) [8]. Absența speciilor *T. serpyllum* L. și *T. pulegioides* L. în flora Republicii Moldova ne vorbește despre faptul că acest hibrid nu se poate forma pe acest teritoriu, și de fapt ar corespunde cu *T. marschallianus* Willd, după forma frunzelor și pubescență.

Specia *T. calcareus* Klokov et Des.-Shost. a fost determinată greșit în flora Republicii Moldova [12, 13, 15], aceasta se aseamănă mult cu *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost., dar se deosebește după dinții superiori ai caliciului glabri nu ciliați și este o specie endemică pentru Crimeea.

În ultimii ani (2020-2022), constatăm faptul că a fost incendiată vegetația din preajma satului Morovaia, din comuna Trebujeni, raionul Orhei, parte componentă din Parcul Național Orhei, acțiune care s-a răsfrânt negativ asupra componenței floristice a vegetației, reducând mult numărul speciilor caracteristice habitatului.

În continuare se prezintă cheia determinării speciilor din genul *Thymus* L. din flora Basarabiei, particularitățile bioecologice ale speciilor în cauză, iar pentru speciile noi *Thymus glabrescens* Willd. și *Thymus coldei* Pînzaru sunt prezentate și caracterele morfologice.

Determinarea speciilor

1a. Ramuri evident 4-unghiulare, cu perișori numai pe muchii, ascendente până la erecte, tulpini repente se termină cu ramuri purtătoare de inflorescență. Frunze subțiri, lucioase, lat-ovate, cu nervuri subțiri ..... **6. *T. pulegioides*.**

1b. Ramuri obtuz 4-unghiulare, de regulă, în partea inferioară și mijlocie cilindrice, păroase de jur-împrejur, sau numai pe 2 fețe opuse. Frunzele nu sunt lucioase, de altă formă ..... **2.**

2a. Bractee de altă formă decât frunzele ..... **3.**

2b. Bractee de forma frunzelor ..... **4.**

3a. Ramurile florifere spre vârf, cu peri scurți, adpreși, încovoiați în jos, iar pe muchii cu peri îndoit mai lungi, etalați. Dinții superiori ai caliciului mai lungi decât lați. Plante cu miros de lămâie ..... **2. *T. coldei*.**

3b. Ramurile florifere uniform pubescente de jur-împrejur pe toată lungimea, cu peri scurți, îndreptați în jos. Dinții superiori ai caliciului ± de aceiași lungime și lățime. Plante cu alt tip de miros ..... **1. *T. moldavicus*.**

4a. Ramuri florifere în întregime egal vilos-păroase. Frunze păroase pe ambele fețe .... **3. *T. pannonicus*.**

4b. Ramuri florifere numai sub inflorescență vilos-păroase, în rest scurt pubescente. Frunze glabre, numai cu câteva perechi de peri la bază ..... **5.**

5a. Ramuri florifere înalte de 5-10 (15) cm, terminate în inflorescență scurtă, capituliformă. Frunzele ramurilor florifere evident micșorate de la vârf către baza ramurilor, cele inferioare mai mici, spatulate și mai lung pețiolate ..... **5. *T. glabrescens*.**

5b. Ramuri florifere înalte de 15-30 (40) cm, terminate în inflorescențe lungi, de regulă, cu mai multe verticile, uneori și ramificate. Frunzele mijlocii și superioare ale ramurilor florifere de aceeaşi mărime, cele inferioare mai mici, dar de aceeaşi formă cu celelalte ..... **4. *T. marschallianus*.**

1. *T. moldavicus* Klokov et Des.-Shost. 1932, Вісн. Київ. бот. саду, 16: 17; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 216; id., 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 418; id., 1986, l. c. изд. 3: 463; Меницкий, 1978, Фл. евр. части СССР, 3: 196; Pânzaru, 2000, Contrib. Bot. I:81; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 229. – *T. calcareus* auct. mold., non Klokov et Des.-Shost. 1927: Pânzaru, 1997, *Genisto-Seselion peucedanifolii* – alianță nouă în R. Moldova: 2; Pînzaru, Sîrbu, 2015, Cartea Roșie a R. Moldova, ed. 3: 77. – **Cimbru moldovenesc.**

Figura 1. *Thymus moldavicus* Klokov et Des.-Shost.

Plante perene, cu miros de cimbru, camefite, cu tulpini repente, terminate cu ramuri sterile, lungi, radicante. Înflorește în mai-iunie. Vegetează pe calcarele nude ale Sarmațianului Mediu din valea râului Răut (în preajma satelor Trebujeni, Butuceni, Morovaia din raionul Orhei, lângă satul Mașcăuți, raionul Criuleni) și pe malul stâng al fluviului Nistru (lângă satul Goian, raionul Dubăsari, satele Tașlîc și Butor raionul Grigoriopol). Specie calcicolă, xerofilă, caracteristică vegetației din alianța *Genisto-Seselion peucedanifolii* P. Pânzaru 1997 (Figura 1).

Specie endemică, vulnerabilă [Vulneable (VU)]. Factorii limitativi: extragerea calcarului prin metoda „la zi" incendiile. Specia este protejată teritorial în Parcul Național Orhei și în Rezervația științifică „Iagorlâc".

2. *T. coldei* Pînzaru, 2021, J. Plant Develop. 28: 177. – **Cimbru-Coldea.** Plante cu miros de lămâie. Tulpini repente, lungi, terminate în ramuri florifere erecte sau ascendente, în timpul înfloririi formează lateral tulpini lungi, sterile, radicante. Ramuri florifere de 2-7 (12) cm înălțime, dispuse seriat, pubescente, în jumătatea inferioară uniform pubescente, iar în jumătatea superioară (spre vârf) pe laturi cu peri scurți, de 0,5 mm, orientați în jos, iar pe muchii cu peri etalați, de 1 mm lungime. Frunze inferioare lanceolate sau ușor spatulate, de 3-5 mm lungime, late de 1-3 mm, cele mijlocii puțin mai lungi decât cele superioare, liniar-lanceolate, de 10-15 mm lungime și de 1,5-2,5 mm lățime, pețiolate până la subsesile, glabre pe ambele părți, la bază pe margini cu puțini cili. Inflorescență, de regulă, capituliformă, rareori cu 1-2 verticile. Flori cu peduncul de ± 2 mm lungime. Bractee ovate până la alungit-ovate, de lungimea caliciului sau mai scurte, cu nervuri evidente. Caliciu de 3 mm lungime, pe partea ventrală dens pubescent, cu peri etalați. Dinții superiori ai caliciului mai lungi decât lați, ciliați. Corolă de 6 mm lungime, roză, la exterior pubescentă, labiul superior ușor emarginat, cel inferior cu 3 lobi subegali, maculați la bază. Stamine – 4, două situate sub labiul superior, iar două exserte. Stigmat bifurcat, exsert. Seminţe rotunjite, ovoidale, de 0,7-0,8 mm lungime, brune (Figura 2).

Figura 2. *Thymus coldei* Pînzaru

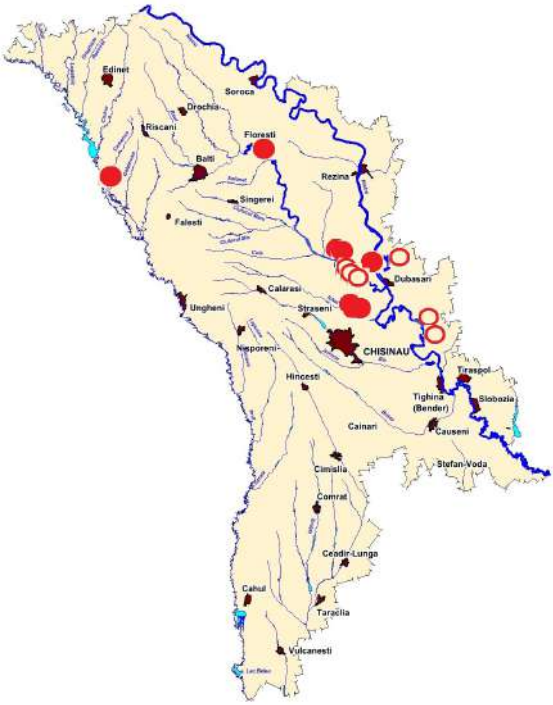


Figura 3. Locurile de răspândire în Republica Moldova a speciilor: *T. coldei* și *T. moldavicus*.

- *T. coldei* Pînzaru
- *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost

Plante perene, camefite, calcicole, xerofile. Înflorește în mai-iunie. Vegetează pe calcarele nude ale Sarmațianului Mediu și pe soluri rendzinice din preajma lor, specie caracteristică vegetației din alianța *Genisto-Seselion peucedanifolii* P. Pânzaru 1997. Specie este înregistrată în raioanele: Glodeni (comuna Cobani), Florești (satul Țîra), Șoldănești (satul Rogojenii Vechi), Orhei (orașul Orhei, satele Piatra și Păhărniceni), Dubăsari (comuna Molovata), municipiul Chișinău (comunele Cricova și Ciorescu cu satele Făurești și Goian) [13]. Specie endemică, vulnerabilă [Vulnerable (VU)]. Factorii limitativi: extragerea calcarului prin metoda „la zi", incendiile, colectarea plantelor. Teritorial specia este protejată în aria Monumentului naturii geologic și paleontologic „Stânca Mâgla" de lângă comuna Piatra, raionul Orhei. Este necesar de a fi luate sub protecția statului noi teritorii, în special din valea râului Ichel, din comunele Cricova și Ciorescu, unde se practică extragerea calcarului prin metoda „la zi" (Figura 3).

3. *T. pannonicus* All. 1773, Auct. Syn. Meth. Stirp. Hort. Regii Taur.: 6; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 217, id., 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 418; id., 1986, l. c. изд. 3: 463; – *T. pulegioides* subsp. *pannonicus* (All.) Kerguelen, 1993, Index Synonym. Fl. France (Coll. Patrim. Nat. 8): xvi. – *T. amictus* Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 207; Гейдеман, 1954, Опред. раст. Молд. ССР: 217; id., 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 419; id., 1986, l. c. изд. 3: 463. **– Cimbru panonic.**

Plante perene, camefite, xeromezofile (Figura 4). Înflorește în mai-iunie. Vegetează pe coline stepizate, prin poiene, este caracteristică vegetației din alianța *Festucion valesiacae* Klika 1931. Specie ponto-panonică, răspândită în Europa Centrală, de Sud și de Sud-Est. În flora Basarabiei se întâlnește sporadic aproape pe întreg teritoriu.

Figura 4. *Thymus pannonicus* All.

Figura 5. *Thymus maschallianus* Willd.

4. *T. marschallianus* Willd. 1800, Sp. Pl., ed. 4 [Wildenow] 3, 1: 141; Tardent, 1841, Essai sur l'histoire naturelle de la Bessarabie: 54; Окиншевич, 1907, Двудольныя северной Бессарабии: 101; Пачоский, 1912, Матер. фл. Бессарабии: 66; Săvulescu, 1927, Die Veget. Bessarabien: XXXIV; Borza, 1947, Consp. Fl. Rom. Reg. Affinium: 231; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 217; id., 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 419; id., 1986, l. c. изд. 3: 463; Меницкий, 1978, Фл. евр. части СССР, 3: 202; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 229. – *T. serpyllum* L. β *marschallianus* Ledeb.: Lindemann, 1880, Bull. Soc. Imper. Nat. Moscou, 4, 1: 307, Липский, 1889, Исслед. фл. Бессарабии: 125. – *T. pannonicus* var. *marschallianus* (Willd.) K. Koch, 1844, Linnaea, 17: 294. – *T. latifolius* (Besser) Andrz. 1862, Izv. Univ. Kiev. 7: 129 nom. illeg.; Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 217; id., 1975, l. c. изд. 2: 419, id., 1986, l. c. изд. 3: 463. – *T. alternans* auct. mold., non Klokov, 1954: Гейдеман, 1975, l. c. изд. 2: 418 – *T. roegneri* auct. mold., non K.Koch, 1849: Pînzaru, Cantemir, 2018, Journal of Botany, vol. X, Nr. 2(17): 34. **– Cimbru-Marșal.**

Plante perene, camefite (Figura 5). Înfloreşte în mai-iunie. Specie eurasiatică, xerofilă-xeromezofilă, vegetează pe coline stepizate, coline pietroase, prin poiene, este caracteristică vegetației din clasa FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949. Frecventă pe întreg teritoriul „Florei".

5. *T. glabrescens* Willd. 1811, Berlin. Baumz. ed. 2: 507; Borza, 1947, Consp. Fl. Rom. Reg. Affinium: 232. – *T. loevyanus* Opiz, 1825, Naturalientausch 9: 105; Гейдеман, 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 419. – *T.* × *dimorphus* auct. mold., non Klokov et Des.-Shost. 1927: Гейдеман, 1954, Опред. раст. МССР: 217; id., 1975, l. c. изд. 2: 419; id., 1986, l. c. изд. 3: 464; Pânzaru, 2000, Contrib. Bot. I: 81; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 231. – *T.* × *littoralis* auct. mold., non Klokov & Des.-Shost. 1936: Pânzaru, 2000, Cotrib. Bot. I: 81. **– Cimbru glabrescent.**

Plantă cu tulpini repente, terminate cu ramuri florifere erecte, de 5-15 cm înălțime, pubescente pe două laturi opuse, peri etalați. Frunzele ramurilor florifere late de 2,5-3 mm, evident micșorate de la vârf spre baza ramurilor, cele inferioare mai mici, spatulate și mai lung pețiolate, glabre, cu 3-5 perechi de cili la bază. Inflorescență scurtă, capituliformă, rareori cu 1-2 verticile situate mai jos. Bractee asemănătoare frunzelor. Caliciu de 4-5 mm lungime, cu dinții ciliați, cei superiori mai lungi decât lați. Corolă roză, de 5-7 mm lungime. Nucule de 0,6-1 mm lungime (Figura 6).

Figura 6. *Thymus glabrescens* Willd.

Plante perene, camefite, xeromezofile. Înflorește în mai-iulie. Vegetează pe coline argilo-nisipoase, pe coline cu sol rendzinic, bogat în prundiș, coline calcaroase stepizate, este caracteristică vegetației din ordinul *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949. Specie răspândită în Europa Centrală, de Sud și de Sud-Est. Se întâlnește sporadic în raioanele din nordul și centru Republicii Moldova.

6. *T. pulegioides* L. 1753, Sp. Pl.: 592; Jalas, 1972, Fl. Europ. 3: 182. – *T. chamaedrys* Fr. 1828, Novit. Fl. Suec. Alt.: 197; Săvulescu, 1927, Die Veget. Bessarabien: XXXIV. – *T. serpyllum* β *chamaedrys* Fr.(sp.): Окиншевич, 1907, Двудольныя северной Бессарабии: 101. – *T. ucrainicus* (Klokov et Des.-Shost.) Klokov, 1954, Фл. УССР, 21: 486; Гейдеман, 1975, Опред. высш. раст. МССР, изд. 2: 418; id., 1986, l. c. изд. 3: 463 – *T. alpestre* auct. mold., non L.: Pânzaru et al. 2000, Mat. Conf. Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane: 219. – *T. ovatus* Mill. 1768, Gard. Dict. ed. 8: n° 7; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 229. – **Lămâioară, Cimbrișor.**

Plante perene, camefite, mezofile (Figura 7). Înflorește în iulie. Vegetează pe coline înalte de peste 400 m, prin poiene, pajiști. A fost înregistrată numai în nordul Basarabiei, raionul Hotin (satele Rjavinți, Blișceadi, Ruhotin). Specie europeană (montană).

Figura 7. *Thymus pulegioides* L.

CONCLUZII

Ca rezultat al noilor investigații floristice în flora Basarabiei sunt evidențiate 6 specii din genul *Thymus* L.: *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost, *T. coldei* Pînzaru, *T. pannonicus* All., *T. marschallianus* Willd., *T. glabrescens* Willd. și *T. pulegioides* L., ultima nu se întâlnește în Republica Moldova.

Speciile *T. moldavicus* Klokov & Des.-Shost și *T. coldei* Pînzaru sunt specii endemice, vegetează numai pe calcarele Sarmațianului Mediu și se propune includerea

ambelor specii în viitoarea ediție a Cărții Roșie a Republicii Moldova, categoria vulnerabile [Vulenrable (VU)].

Este necesar de a stopa extragerea calcarului prin metoda „la zi„ în habitatele cu aceste specii, respectarea regimului de ocrotire în ariile luate sub protecția statului, care lasă mult de dorit.

Se propune includerea în *Rețeaua de arii ocrotite din Republica Moldova* noi teritorii cu specia *T. moldavicus* Klokov Des.-Shost cum sunt landșafturile calcaroase de lângă satele Butor și Tașlîc, raionul Grigoriopol; cu *T. coldei* Pînzaru – „Defileul Rogojenii Vechi", lângă satul cu același nume, raionul Șoldănești și sectoarele „Valea Cricova" (63 ha), „Stânca Ciorescu" (15 ha) și „Stânca Făurești"(19 ha), propuse pentru ocrotire și în anii 2019, 2020 [14, 17].

Cercetările au fost realizate cu suportul ANCD în *cadrul proiectului „Cercetarea* și *conservarea florei vasculare* și *a macromicobiotei din Republica Moldova", cifrul 20.80009.7007.22.*

BIBLIOGRAFIE

1. Aeschimann D., Lauber K., Moser D.M., Therillat J-P. *Flora alpina. Vol. 2. Gentianaceae-Orchidaceae.* Bologna: Edit. Zanichelli, 2004, 1188 p.
2. Borza Al. *Conspectus florae Romaniae. Regionumque affinum*. Cluj: Tiopogr. „Cartea românească". 1947, 360 p.
3. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României*. *Pteridophyta et Spermatophyta*. Ed. a 3ª. București: Edit. Ceres, 2009, 1141 p.
4. Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi A. *Checklist of the Italian Vascular* Flora. Roma: Palombi e Partner S. r. l., 2005, 420 p.
5. Govaerts R. World Checklist of Selected Plant Families Database in ACCESS: 1-216203. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 2003. https://wcsp.science.kew.org/prepareChecklist.do;jsessionid
6. http://ipni.org/urn:lsid:ipni.org:names:4614001
7. http://kbpedia.org/kko/rc/ThymusPlant 06/15/2020
8. http://www.theplantlist.org:names
9. Jalas J. *Thymus* L. In: *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press. 1972, Vol. 3, pp. 172-182.
10. Lindemann E. Uebersicht der bisher in Bessarabien aufefundenen Spermatophyten. In: *Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou*. Moscou: Imprimerie de l'Université Imperiale (M. Katkoff.), 1880, tom LV, Nr. 1, 316 p.
11. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chișinău: Tipogr. Universul, 2007, 391 p. ISBN 978-9975-47-007-0.
12. Pânzaru P. *Genisto-Seselion peucedanifolii* -alianță nouă în vegetația calcarelor Sarmațianului Mediu din Republica Moldova. Chișinău, 1997, 29 p. (Dep. Mold. ICȘITE Nr. 1469-M).
13. Pânzaru P. L'alliance *Genisto-Seselion peucedanifolii* P. Pânzaru 1997 dans la végétation de la Republique Moldova. In: *Contrib. Bot.* I, 1999-2000. Cluj-Napoca, 2000, I: 81-90.
14. Pînzaru P. *Plante rare de stâncării din Republica Moldova*. Chișinău: Tipogr. UPS "Ion Creangă", 2020, 330 p. ISBN 978-9975-46-442-0.
15. Pînzaru P. *Thymus coldei* Pînzaru sp. nova (Lamiaceae) in the flora of the Republic of Moldova. In: *J. Plant Develop*. **2021b,** 28, pp.175-183. ISSN 2065-3158 prind/e-ISSN 2066-9917. https://doi.org/10.47743/jpd.2021.28.1.890.
16. P*înzaru*, P., Cantemir, V. Floristic notes in Bessarabia no. 165-200. In: *Journal of Botany*, **2018,** Vol. X, Nr. 2(17): 32-41. ISSN 1857-095X.

17. Pînzaru P., Chiriac E., Moșanu-Șupac L. Contribuții la studiul florei și vegetației noilor arii naturale pentru protejare din valea râului Ichel (Municipiul Chișinău). În: *Acta et Commentations. Şti. Exacte Nat. Rev. Şti.* (17), Chișinău: UST, 2019, p. 107-124. ISSN 2517-6284.
18. Pînzaru P., Sîrbu T. *Thymus calcareus* Klokov et Des.-Shost. În: *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Chișinău: Ştiința, 2015, p. 77. ISBN 978-9975-67-998-5.
19. Sârbu I., Ștefan N. & Oprea A. *Plante vasculare din România. Determinator ilustrat de teren*. București: Edit. Victor B Victor, 2023, 1317 p. ISBN 978-606-8149-08-0.
20. Săvulescu Tr. *Die Vegetation von Bessarabien mit Besonder Berücksichtigung der Steppe*. București, 1927, 80 p.
21. Tardent C. *Essai sur l'histoire naturelle de la Bessarabie*. Lausanne: Imprimerie et librarie de Marc Ducloux, 1841, 88 p.
22. Гейдеман Т. С. *Определитель растений Молдавской ССР*. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1954, 467 с.
23. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца, 1975, 576 с.
24. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца 1986, 936 с.
25. Князев М. С. Обзор видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Восточной Европе и на Урале. В: *Бот. журнал*. Санкт-Петербург: Наука, 2015, том 100, 2, с. 114-141. ISSN 0006-8136.
26. Липский В. И. *Исследоваия о флоре Бессарабии*. Киев, 1889, 167 с
27. Меницкий Ю. Л. Род *Thymus* L. В: *Флоре европейской части СССР*. Коллектив авторов. Отв. ред. Ан. А. Федоров, ред. тома Ю. Л. Меницкий. Л.: Наука, 1978, том 3, с. 191-204.
28. Окиншевич Н. Двудольные северной Бессарабии. В: Записки Новороссийской общества естесьвоиспытателей. *Одесса*, 1907, 31, с. 61-128.
29. Пачоский И. Материалы для флоры Бессарабии. В: Труды Бессарабской общества естествоиспытателей. 1911-1912. 3, Кишинев, 1912 с.1-91.

III. INTRODUCTION OF PLANTS AND SUSTAINABLE USE OF PLANT RESOURCES

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).02
CZU: 582.75

ONTOGENETIC PECULIARITIES OF *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI UNDER *EX SITU* CONDITIONS

Nina CIOCÂRLAN
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. The paper refers to the study of the biological and ontogenetic peculiarities of the species *Scutellaria baicalensis* Georgi (Chinese skullcap) under *ex situ* conditions, specific to Republic of Moldova. Four life periods (latent, pregenerative, generative, postgenerative) and eight stages (plantlet, juvenile, immature, virginal, early generative, middle generative, late generative, senile) in the cycle of the development of plants were described. The ontogeny of *S. baicalensis* plants follows the type of monocentric biomorphs that partially disintegrate.

Keywords: Lamiaceae, *Scutellaria baicalensis* Georgi, medicinal plant, *ex situ* conditions, ontogenetic peculiarities.

PARTICULARITĂȚILE ONTOGENETICE ALE SPECIEI *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI ÎN CONDIȚII *EX SITU*

Rezumat. Lucrarea se referă la studiul particularităților biologice și ontogenetice ale speciei *Scutellaria baicalensis* Georgi (Gura lupului chinezească) în condiții *ex situ,* specifice Republicii Moldova. Patru perioade de vârstă (latentă, pregenerativă, generativă, postgenerativă) cu opt etape (plantulă, juvenilă, imatură, virginală, generativă timpurie, generativă mijlocie, generativă târzie, senilă) au fost descrise în ciclul de dezvoltare al speciei. Ontogeneza plantelor de *Scutellaria baicalensis* decurge după tipul biomorfelor monocentrice care dezintegrează parțial.

Cuvinte-cheie*:* Lamiaceae, *Scutellaria baicalensis* Georgi, plantă medicinală, condiții *ex situ*, particularități ontogenetice.

INTRODUCTION

The genus *Scutellaria* L. (family Lamiaceae) includes 360-470 accepted species, occurring in Europe, North America and East Asia [10, 11].

Scutellaria baicalensis Georgi (Chinese skullcap) is the most studied and widely used species of this genus. Its roots are used as the famous traditional Chinese medicine *Huang-Qin*, which is recorded in Chinese, European and British Pharmacopoeias [16].

Scutellaria baicalensis is an herbaceous, perennial species growing up to 30–120 m tall. Rhizome short, elongated, branched multi-headed, up to 2 cm in diameter that gradually passes into a thick, fleshy root, positioned vertically. Stem erect, square, branched near base, slightly pubescent. Leaves are simple, opposite, short-petiolate or sessile, lanceolate, ciliated edge, entirely obtuse tip. Flowers are dark blue, bilabiate, located in the axils of the upper leaves, raceme orientation. Fruit – black ovoid,

nearly globular nutlet, leathery in appearance, about 2 mm long and 1-1.5 mm wide. The systematic position of *S. baicalensis* is presented in Table 1. Its native range is South Siberia to North Korea and Vietnam being widely distributed in China, Russia, Mongolia, North Korea and Japan (Figure 1).

Table 1. Systematic position of *Scutellaria baicalensis* Georgi

Kingdom:	*Plantae*
Filum:	Angiospermae
Class:	Magnoliopsida (Dicotyledones)
Order:	Lamiales
Family:	Lamiaceae
Subfamily:	*Scutellarioideae*
Genus:	*Scutellaria* L.
Species:	*Scutellaria baicalensis* Georgi
Synonyms:	*S. adamsii* A.Ham. *S. baicalensis* f. *albiflora* *S. davurica* Pall. ex Ledeb. *S. lanceolaria* Miq. *S. macrantha* Fisch. ex Rchb. *S. speciosa* Fisch. ex Turcz.

Chinese skullcap (*S. baicalensis*) is a valuable medicinal plant which has a long history of use in traditional and modern medicine. Chinese physicians use the root of *S. baicalensis* or *Huang-Qin* as an antibacterial, diuretic, antispasmodic, and promoter of bile flow. It also improves the general condition of the body, the functional state of the cardiovascular system and central nervous system. Wogon (*Scutellariae Radix*) is also a famous ancient drug in the traditional Chinese medicine [14]. It is prepared from

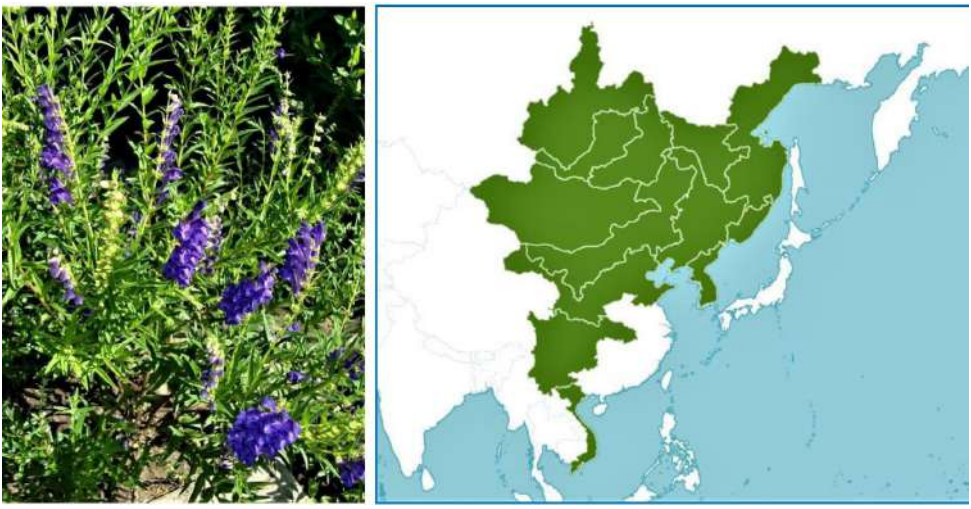


Figure 1. Distribution worlwide of *Scutellaria baicalensis*
(adapted from https://powo. science.kew.org/)

S. baicalensis roots and is one of the most widely used crude drug for the treatment of hepatitis, bronchitis, diarrhea, and tumors [5]. Chinese skullcap is also used for tea production and as a flavoring agent in the food industry [12].

Multiple scientific studies have shown that over 40 compounds have been isolated and identified from *Scutellaria baicalensis*, including flavonoids, terpenoids, volatile oils and polysaccharides [5, 16]. Flavonoids are the basic chemical constituents that induce the antiviral, anti-inflammatory, hepatoprotective, hypotensive, vasodilator, antioxidant, antimicrobial, antihistaminic and sedative effects [3, 4, 7, 9, 15, 19] of the plant. The anticancer effect of *S. baicalensis* extracts has been, also, scientifically confirmed [8]. Due to the active principles (baicalin, baicalein and wogonin), the roots of the plant are a promising remedy in the treatment of blood cancer [4]. The plants have impressive, beautiful blooms with great potential as ornamentals.

The aim of the study is to describe the ontogenetic peculiarities of *S. baicalensis* plants and to identify the characteristics of their growth and development at different stages of ontogeny under conditions of Republic of Moldova.

MATERIAL AND METHODS

Scutellaria baicalensis plants introduced in the collections of "Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) (NBGI) served as research object. The plants were obtained, by the international seed exchange, from the Botanical Garden of Lodz, Poland in 2006 [1]. The studies were conducted during 2007-2021. The experiments were realized in the experimental field of the collection of medicinal plants of NBGI. Seed germination was observed in laboratory conditions and when sown in open ground. The study on plant phenology was carried out according to the methodological guidelines [13, 20, 21]. For ontogenetic study living plants were taken at all stages of development. For description of the ontogenetic cycle of plants, the periodization of ontogeny proposed by Rabotnov T. A. [24] and supplemented by Uranov A. A. [26], Cenopopulations of Plants … [28, 29], Ontogenetic Atlas... [22] was used.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Ontogenesis of *S. baicalensis* species follows the type of monocentric biomorphs that partially disintegrate. In the first part of the ontogenetic program the basic element is the monopodial shoot, and then follows the compact bush with the root and the aerial organ systems arranged in a single center. It was not noted the formation of adventitious roots, which excludes the isolation of independent particles from the mother-plants. According to the way of the formation of renewal buds, *S. baicalensis* belongs to a group of plants of a transitional type between geophytes and hemicryptophytes.

In ontogenesis *S. baicalensis* plants pass the following ontogenetic periods and stages: embryonic (latent stage), pregenerative (plantlet, juvenile, immature and virginal stages), generative (early generative, middle generative and late generative stages), postgenerative (senile stage).

Embryonic period includes the *latent stage*. *S. baicalensis* seeds are soft, oblong-elliptical, rounded at the apex and at the base, trihedral in cross section. They are

black with a sculpted tuberculate surface, about 2 mm long and 1-1.5 mm wide. Under laboratory conditions, the seeds germinated at 18–20°C on the 3rd–4th day. Laboratory germination of seeds of local reproduction is 90-95%. Keeping the seeds in optimal conditions of temperature and humidity, the latent stage can be extended up to 5-6 years, period in which the germination faculty is preserved. In open field the seeds of local reproduction collected in the previous year were sown in late April. Amicable emergence of seedlings was noted in the last decade of May. The seeds have an above-ground type of germination.

Pregenerative period includes four stages: plantlet (*pl*), juvenile (*j*), immature (*im*) and virginal (*v*)**.** At the *plantlet stage* the small single-shoot individuals develop round, fine-pubescent cotyledons, on long green petioles. The hypocotyl is weakly expressed (up to 0.1 mm long), passing into the main root with 1-2 adventive roots. Epicotyl is well pronounced. The first leaves of seedlings are entire, pubescent, arranged in opposite pairs, along a monopodial axis. In *ex situ* conditions, this stage lasts up to 14-18 days.

After this period, the growth of the main shoot begins and the plants pass into the *juvenile stage.* The size of internodes decreases towards the top of the shoot. The first two or three internodes are short – up to 0.5 cm and the following ones (up to the middle of the stem height) gradually lengthen up to 2.0-2.5 cm. The length of the internodes above the middle of the stem decreases towards the top. At the juvenile stage plants have one or two sympodially growing, non-branching orthotropic shoots, with 4-7 pairs of lanceolate leaves 0.6-1.0 cm long and up to 0.3 cm wide. The root system is represented by the principal root and numerous adventive roots. There is observed also a further deepening of the basal part of the main root. In *ex situ* conditions the juvenile stage can last up to 18-20 days.

At *immature stage*, the second order lateral shoots begin to develop from axillary buds of the 3rd-4th pair of lower narrow-lanceolate leaves. Individuals in an immature stage are characterized by intensive growth of the root system. The basal part of the main root continues to be drawn into the soil to a depth of 2-3 cm. On the root collar are located four renewal buds. The duration of this stage is 10-12 days to a year.

At *virginal stage* the plants extensively develop lateral shoots. New skeletal axes grow from the buds of the main and lateral axes. The leaf remains narrow lanceolate, but the total leaf area increases (leaves reach a length up to 30 mm and width up to 5 mm). The number of dead shoots from previous years is increasing and the central part of the root begins to die off. At this time the caudex is formed. The duration of this stage takes from 7-12 days to 2 years.

Generative period is delimited in early generative (g_1), middle generative (g_2), and late generative (g_3) stages. In pedo-climatic conditions of the Republic of Moldova, *S. baicalensis* plants bloom in the first year. In natural conditions (steppe of Transbaikalia) the species blooms at the age of 10-12 years [18].

In *early generative stage* all shoots of the plants (up to 12-15) are generative, branching up to 3rd order. Generative young plants have up to three caudex heads. Necrotic processes continue in the central part of the root; lateral roots can reach considerable thickness. As a result of phenological observations, the budding stage was observed in late June – early July, depending on the year, when flower buds developed in

the axils of the upper leaves located on the main shoots. The beginning of the flowering stage occurred in early July. After 10-15 days, the emergence of flower buds on the lateral shoots was observed. At full flowering phase, the above-ground part of the plants reaches up to 40-70 cm high and consists of numerous monocarpic shoots (20-25). The underground part is represented by a deep principal root. The flowering stage lasted until the end of August. The seed ripening stage began in August and lasted until the end of September. By the end of the growing season on generative young individuals, buds are formed on the root neck, which is drawn into the soil to a depth of 2–3 cm. It was observed that, under unfavorable growth conditions, in cultivated populations some generative individuals do not branch at all, or have 1-2 shoots of the first order. This stage can be extended up to two years.

At *middle generative stage* the above-ground part of the plants consists of up to 20-30 monocarpic shoots, up to 40-70 cm high. The underground part is represented by a deep principal root, which persists throughout the life cycle of the plant, and a powerful multi-headed caudex, with up to 5-8 heads. In the central part of the caudex, signs of destruction are clearly visible. As a result of the annual development of new renewal buds, the underground part of *S. baicalensis* individuals pass into a complex system of lateral branches of various orders, gradually turning into a taproot. The duration of this stage is up to 2-3 years.

During the *late generative stage*, the caudex disintegrates in several parts; the apical part of the principal root remains intact. The processes of destruction in the main root are intensifying. Vegetative shoots predominate over generative. Process of disintegration of *S. baicalensis* plants does not lead to complete separation of independent particles from mature specimens. The remaining heads of the caudex always retained a connection with the principal root. Sergievskaya L. P. et al. [25] observed the process of particulation under natural conditions, leading to total isolation of independent particles from old specimens. The duration of this stage in culture conditions is 2-3 years.

Postgenerative period have a short duration and it is not clearly expressed**.** At *senile stage* (*s*) the plants are characterized by the absence of generative shoots and a strong destruction process in the principal root. Florea V. [2, 27] indicates the presence of senile individuals of Chinese skullcap in the process of the introduction in the condition of Republic of Moldova. In our research, on the basis of morphological features, were not identified the presence of distinctive individuals that could be attributed to the senile group. It may be because of very short duration of postgenerative period in *S. baicalensis*.

The scheme of the ontogenetic program of *S. baicalensis* under *ex situ* conditions is presented in figure 2.

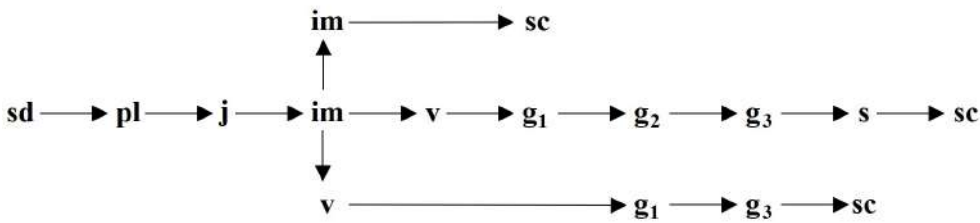


Figure 2. Scheme of the ontogenetic program of *S.baicalensis* under *ex situ* conditions

All over ontogenesis was observed that the individuals grown in less favorable conditions, during the first two years of life remain at the immature stage. Some of them towards the end of the second vegetation period reach the virginal stage with the aerial part represented by 2-3 vegetative shoots. The most developed ones pass in the early generative stage, having 1-2 generative shoots. This stage lasts 1-2 years, during which the plants correspond to the late generative stage, and then follows the end of ontogenesis (*sc*).

The less developed specimens, consisting of 1-2 weakly branched vegetative shoots, remain in the immature stage for 2-3 years and then die, not reaching the generative period (Figure 2).

The duration of the ontogenesis of the *S. baicalensis* in natural conditions is 40-50 years [23]. The total duration of *S. baicalensis* ontogenesis under *ex situ* conditions (specific to Republic of Moldova) is up to 9-11 years. In culture conditions, the rate of growth and development of plants intensifies, the reserve of regenerating buds is quicker depleted and respectively the duration of the ontogenetic program is reduced.

Briefly describing the progress of ontogenesis of *S. baicalensis* in *ex situ* conditions it can be mentioned that the individuals perform consecutively all the stages of the pregenerative period and at the end of the first year of life, they reach the early generative stage. At that stage, the plants have a generative shoot 20-30 cm high, with lateral shoots of I and II orders. All shoots develop inflorescences and form seeds (Figure 3a). On the underground segment of the shoot there are 1-2 regeneration buds, and 6-8 buds on different parts of the rhizome.

a b c

Figure 3. *Scutellaria baicalensis*
(a. – 1st year of life, b. – 2nd year of life, c. – 4th year of life)

Starting with the 2nd year of life, the plants obviously increase the size of their aerial organs, the degree of branching of the lateral shoots increases and the rhythm of the development phases is stabilized. All viable buds develop generative shoots with larger dimensions than in the previous year. At this moment the plants correspond to the middle generative stage (Figure 3b). On the underground segments of these shoots develop other regeneration buds, located above the level of last year's buds. During this period the dimensions of the underground parts increase considerably.

In subsequent years of life (Figure 3c) numerous renewal buds are also laid at the base of annually dying generative shoots, which are located closer to the soil surface.

Of all the renewal buds, monocyclic generative shoots develop which bloom and bear fruit during one growing season. As a result, the underground part of perennial plants is represented by a powerful multi-headed stock, gradually turning into a taproot, slightly branched, and the above-ground part is represented by 40-60 monocyclic shoots. The plants pass all the phenological phases of the seasonal rhythm of development (initiation of vegetation, budding, flowering, seed maturation). The generative period results with abundant fruiting and formation of viable seeds, which demonstrates the high adaptability to local soil and climatic conditions.

CONCLUSIONS

In the study of the ontogenetic cycle of *S. baicalensis* the following periods and stages of the life cycle were described: embryonic (latent stage), pregenerative (plantlet, juvenile, immature and virginal stages), generative (early generative, middle generative and late generative stages) and postgenerative with senile stage that is not clearly expressed. Ontogenesis of *S. baicalensis* species follows the type of monocentric biomorphs that partially disintegrate. In *ex situ* conditions the process of disintegration of *S. baicalensis* plants does not lead to complete separation of independent particles from mature specimens and the optimal way to reproduce plants is by seeds.

Acknowledgement. *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.*

BIBLIOGRAPHY

1. Ciocârlan N. *Mobilisation and maintenance of medicinal gene pool in the Botanical Garden (I) of ASM*. In: Mediul ambient, 2013, 3 (69), p. 11-16.
2. Florea V. *Cultura plantelor medicinale*.Chișinău: Inst. de Genetică, 2006, 312 p.
3. Fong S. Y. *Herb-drug interactions between Scutellariae Radix and mefenamic acid: Simultaneous investigation of pharmacokinetics, anti-inflammatory effect and gastric damage in rats*. In: J Ethnopharmacol., 2015, 170, p. 106-16.
4. Ikemoto S., Sugimura K., Yoshida N., Yasumoto R., Wada S., Yamamoto K., Kishimoto T. *Antitumor effects of Scutellariae radix and its components baicalein, baicalin, and wogonin on bladder cancer cell lines*. In: Urology, 2000, 55(6), p. 951-955.
5. Joshee N., Patrick T.S., Mentreddy R.S., Yadav A.K. *Skullcap: Potential medicinal crop*. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. 2002, p. 580–586.
6. Kowalczyk E., Krzesiński P., Kura M., Niedworok J., Kowalski J., Błaszczyk J. *Pharmacological effects of flavonoids from Scutellaria baicalensis.* In: Przegl Lek., 2006, 63(2), p. 95-96.
7. Li C., Lin G., Zuo Z. *Pharmacological effects and pharmacokinetics properties of Radix Scutellariae and its bioactive flavones.* In: Biopharm Drug Dispos., 2011, 32(8), p. 427-45.
8. Li-Weber M. *New therapeutic aspects of flavones. The anticancer properties of Scutellaria and its main active constituents Wogonin, Baicalein and Baicalin.* In: Cancer Treatment Reviews, 2009, 35(1), p. 57-68.
9. Martin J., Dusek J. *The Baikal skullcap (Scutellaria baicalensis Georgi) – a potential source of new drugs*. In: Ceska Slov Farm., 2002, 51(6), p. 277-283.
10. Paton A. A *Global Taxonomic Investigation of Scutellaria (Labiatae).* In: Kew Bulletin. 1990, 45(3), p. 399-450.

11. *Plants of the World Online: Scutellaria genus*. Papadakis Publisher, © 2019 [accessed 12 April 2022]. Disponible: https://powo.science.kew.org/
12. Shang X., He X., He X., Li M., Zhang R., Fan P., Zhang Q., Jia Z. *The genus Scutellaria an ethnopharmacological and phytochemical review*. In: Journal of Ethnopharmacology, 2010, 128(2), p. 279-313.
13. Sparks T.H., Menzel A., Stenseth N.C. *European Cooperation in Plant Phenology*. In: Climate Research, 2009, 39, 12 p.
14. Tang W., Eisenbrand G. *Chinese drugs of plant origin*. New York: Springer Verlag, 1992. p. 919–929.
15. Vaydia B.M., Brearley T.A., Joshee N. *Antioxidant capacity of Fresh and Dry Leaf Extract of Sixteen Scutellaria species*. In: J of Medicinally Active Plants, 2014, 2(3-4), p. 42-49.
16. Wang Z.L., Wang S., Kuang Y., Hu Z.M., Qiao X., Ye M. *A comprehensive review on phytochemistry, pharmacology, and flavonoid biosynthesis of Scutellaria baicalensis*. In: Pharm Biol., 2018, 56(1), p. 465-484.
17. Zhao T., Tang H., Xie L., Zheng Y., Ma Z., Sun Q., Li X. *Scutellaria baicalensis Georgi. (Lamiaceae): a review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology.* In: J Pharm Pharmacol., 2019, 71(9), p. 1353-1369.
18. Горшкова А.А. *Биология степных пастбищных растений Забайкалья*. М.: Наука, 1966, 274 с.
19. *Дикорастущие полезные растения России* /Отв. ред. *Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е.* СПб.: Издательство СПХФА, 2001, стр. 351-353.
20. Майсурадзе Н.И., Черкасов О.А., Тихонова В.Л. *Методика исследований при интродукции лекарственных растений.* In: ЦБНТИ. Сер. Лекарств. растениеводст. М., 1984, N3, 33 стр.
21. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*. In: Бюл. ГБС АН СССР, 1972, 113, стр. 3-8.
22. *Онтогенетический атлас лекарственных растений*. Учебное пособие. МарГУ, Йошкар-Ола, 1997. С. 3-27.
23. *Онтогенетический атлас лекарственных растений*. Учебное пособие. МарГУ. Йошкар-Ола, 2000, стр. 184.
24. Работнов Т. *Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах*. В: Геоботаника, Вып. 6. АН СССР, 1950, стр. 465-483.
25. Сергиевская А.П., Блинова К.Ф., Пименова М.Е. *О ресурсах шлемника байкальского - Scutellaria baicalensis Georgi в Восточном Забайкалье.* В: Вопросы фармакогнозии: Труды. 1968, 26, стр. 61-68.
26. Уранов А. *Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов*. В: Биол. Науки, 1975, 2, стр. 7-34.
27. Флоря В. *Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1987, стр. 241-243.
28. *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура*). М.: Наука, 1976. 217 с.
29. *Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии* / Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. М.: Наука, 1988. 236 с.

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).07
CZU: 582.675.3(478)

COLECȚIA GENULUI *BERBERIS* L. DIN CADRUL GRĂDINII BOTANICE NAȚIONALE (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU"

Tatiana TANACHI, Ion ROȘCA, Elisaveta ONICA, Alina CUTCOVSCHI-MUȘTUC
Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru", Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Colecția genului *Berberis* L. însumează 5 specii și 24 de taxoni alohtoni ornamentali. Introducenții cercetați sunt reprezentanți ai speciei *Berberis thunbergii* DC., cultivarurile 'Kobold', 'Erecta', 'Red Pillar', 'Silver Pillar', care sunt rezistenți la secetă, ger, noxe, nu necesită îngrijiri speciale, doar tăieri de toaletare și formare cu respectarea normelor agrotehnice pentru toată perioada de vegetație. Materialul vegetal luat în studiu prezintă un grad ridicat de decorativitate din primăvara timpurie, prin culoarea galben intens al florilor, abundența înfloririi, densitatea florilor per lujer de 20 cm lungime, precum și la începutul verii prin nuanța foliajului, forma și mărimea habitusului, fructelor, culoarea diversă a fructelor (roșie, roșu-deschis, roșu-purpuriu), abundența fructificării, perioada îndelungată de înflorire și perioada de păstrare a fructelor pe plantă.

Se recomandă pentru utilizare în amenajarea spațiilor verzi în prim plan în grupuri mici, amestecuri la lizieră, pentru garduri vii de diferite înălțimi.

Cuvinte-cheie: *Berberis* L., taxoni, floare, creștere, dezvoltare.

THE COLLECTION OF THE GENUS *BERBERIS* L. FROM THE "ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

Abstract. The collection of the genus *Berberis* L. includes 5 species and 24 ornamental non-native taxa. The introduced taxa of *Berberis thunbergii* DC. are: 'Kobold', 'Erecta', 'Red Pillar' and 'Silver Pillar', they are resistant to drought, frost and noxious substances, do not require special care, only pruning and shaping according to the agrotechnical norms, throughout the growing season. The studied shrubs are particularly showy in early spring, due to the beautiful yellow colour of the flowers, the abundance of flowering, the density of flowers per 20-cm-long shoot, as well as in early summer – due to the shade of the foliage, the shape and size of the plant and fruit and the various colors of the fruits (red, light red, red-purple), the abundance of fruiting, the long period of flowering and fruiting.

It is recommended to be used in landscaping in green spaces, in the foreground, in small groups, mixed with other species at the edge of parks and for hedges of different heights.

Keywords: *Berberis* L., taxa, flower, growth, development.

INTRODUCERE

Valoarea practică a introducției constă în selectarea din marea biodiversitate autohtonă și alohtonă a celor mai prețioși taxoni de plante lemnoase, care corespund cerințelor actuale. Posibilitățile potențiale a multor specii, cultivaruri de plante se manifestă numai în cazul introducției lor în cultură. Implementarea Strategiei Globale de Conservare a Biodiversității vizează o serie de direcții de importanță prioritară, una din ele fiind majorarea și diversificarea genofondului în spațiile verzi. Spațiile verzi înfrumusețează locul de viață și de muncă, îmbracă într-o haină vegetală plăcută cadrul arhi-

tectural al oraşelor, contribuind la ameliorarea microclimatului, purificând atmosfera de praf şi substanţe nocive, furnizează oxigenul necesar vieţii, constituind în acelaşi timp medii stenice şi estetice pentru recrearea fizică şi psihică a populaţiei [1]. Reprezentanţii genului *Berberis* L. sunt meliferi preţioşi, majoritatea fructiferi, decorativi în perioada înfloririi primăvara, vara prin foliajul specific şi culoarea diversă a fructelor, precum şi prin perioada îndelungată de înflorire, păstrare a fructelor pe plantă. Fiind amplasaţi raţional în prim plan înfrumuseţează aspectul clădirilor, parcurilor, fortifică expresivitatea ansamblurilor arhitectonice. Armonizarea plantelor, alternanţa dinamică a taxonilor cu grad înalt de decorativitate prin flori, foliaj viu colorat conduc la realizarea estetică valoroasă a amenajării peisagistice.

Genul *Berberis* L. aparţine familiei *Berberidaceae* Juss. Genul *Berberis* L., include cca 175 de specii şi o diversitate foarte largă de cultivaruri, precum şi hibrizi, răspândiţi în zona temperată din Europa, Asia, America de Nord. În Rusia spontan cresc 12 specii, introduse 45 de specii şi diverse cultivaruri, hibrizi [3]. În Republica Moldova sunt răspândite 31 de specii şi mai multe varietăţi, hibrizi [2]. În ultimii ani (2018-prezent) în Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru" (în continuare GBNI) au fost introduşi 24 de taxoni noi de dracilă din pepinierele de origine poloneză, care necesită cercetaţi, apreciaţi în condiţiile noi de cultură şi valorificaţi.

Scopul acestei lucrări a inclus cercetarea particularităţilor bioecologice în condiţii noi *ex-situ* a 4 taxoni de *Berberis thunbergii* DC. ('Kobold', 'Erecta', 'Red Pillar', 'Silver Pillar') şi aprecierea perspectivei de utilizare a acestora în amenajările peisagistice.

MATERIALE ŞI METODE

Investigaţiile s-au efectuat în anii 2019-2021 în pepiniera de introducţie a laboratorului de dendrologie în cadrul proiectului de cercetare 20.80009.7007.19 „Introducerea şi elaborarea tehnologiilor de multiplicare şi cultivare prin tehnici convenţionale şi culturi *in vitro* a speciilor de plante lemnoase noi". În calitate de material de studiu au servit 4 taxoni de *Berberis thunbergii* DC., ('Kobold', 'Erecta', 'Red Pillar', 'Silver Pillar') în a III-a şi a IV perioadă de vegetaţie, care cresc şi se dezvoltă în colecţia GBNI. Parametrii morfologici au fost determinaţi la câte 10 plante, precum şi pentru 100 de flori şi lujeri. Observaţiile fenologice au fost efectuate conform metodei elaborate de Grădina Botanică din Moscova [4] şi perfectată de dr. hab. A. Palancean [2].

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rolul Grădinilor Botanice în conservarea diversităţii plantelor a fost recunoscută de-a lungul timpului şi în prezent a fost accentuat în diferite documente internaţionale. Contribuţia Grădinilor Botanice la implementarea Strategiei Globale de Conservare a Biodiversităţii vizează o serie de direcţii de importanţă prioritară, una din ele fiind majorarea şi diversificarea genofondului de colecţii de plante vii, precum şi pentru amenajarea spaţiilor verzi urbane şi rurale.

Speciile, cultivarurile genului *Berberis* L., sunt plante valoroase pentru amenajarea spaţiilor verzi, însă insuficient cercetate în condiţiile ţării noastre. Majoritatea taxonilor din genul *Berberis* L. posedă indici deosebiţi de decorativitate şi se disting printr-o

gamă largă de culori a fructelor, foliajului, abundența și perioada înfloririi, păstrării fructelor pe plantă, precum forma și mărimea habitusului. În GBNI în decursul anilor au fost introduse 5 specii, diverse cultivaruri și forme hibride din diferite Grădini Botanice din Europa. Colecția genului *Berberis* L. a fost completată și diversificată cu 24 de taxoni de perspectivă cu o perioadă îndelungată de înflorire, fructificare, distingându-se prin culoarea foliajului, fructelor, forma și dimensiunile fructelor, habitusului. Pe măsura completării colecției, se diversifică spectrul cercetărilor științifice, se întreprind investigații ecobiologice ale speciilor și cultivarurilor noi în condiții *ex-situ,* pentru elaborarea tehnologiilor de multiplicare, cultivare, a sortimentului pentru amenajarea spațiilor verzi, conservarea taxonilor mai puțin răspândiți și evidențierea celor de perspectivă pentru economia națională.

Se descriu succint doar unele din cele mai răspândite specii și cultivaruri, care pot fi recomandate pentru amenajarea spațiilor verzi ale urbelor și localităților rurale.

Berberis vulgaris L.(dracilă) – arbust până la 3 m înălțime, răspândit în Europa. Frunzele sunt ovat-eliptice, de 3-8 cm lungime. Florile sunt sextimere, mici de 6-9 mm în diametru, galbene, dispuse câte 8-15 în raceme pendente, puternic mirositoare; fructele baciforme, elipsoidale, de culoare roșie-aprins la maturare. Rezistent la secetă, ger, noxe, se supune ușor tunderii, poate fi utilizat la fixarea pantelor cu alunecări de teren.

Berberis vulgaris 'Atropurpurea' este un cultivar decorativ mai răspândit, se distinge prin foliajul roșu-închis de la începutul perioadei de vegetație și până la finele ei. Se utilizează ca plante izolate, grupuri, masive, garduri vii libere sau tunse, în amenajările peisagistice.

Berberis julianae C.K.Schneid. (dracila Iulian) – arbust sempervirescent, originar din China, înalt până la 2 m, cu ramurile răsfirate, erecte, cu frunze lucioase, spinoase, emarginate, lanceolate, de 3-6 cm lungime, cu nuanțe roșcate toamna. Florile galbene, mici, adunate câte 3-5 în inflorescenţe corimbiforme. Fructele de formă ovală, albastre, în august-septembrie devin aproape negre, acoperite cu strat pruin. Rezistent la secetă și suportă formarea artificială.

Berberis thunbergii DC. (dracila japoneză) – arbust originar din Japonia și China, atinge înălțimea 2,5 m. Lujerii sunt muchiați, cu spini simpli de culoare roșie-oranj, mai târziu brună-cafenie. Frunzele romboidal-ovale, scurt pețiolate, pe partea abaxială de culoare verde-aprins, iar cea dorsală – glaucescente, devenind toamna roșii aprins. Florile galbene, grupate câte 2-5 în raceme scurte. Foarte decorativ prin foliaj și fructe roșii în perioada autumnală. Este una dintre speciile cu cele mai răspândite varietăți ornamentale.

Berberis thunbergii 'Atropurpurea' – remarcabil prin florile galben-roșcat, foarte florifer, frunze purpuriu-întunecate, toamna culoarea roșie se intensifică.

Berberis thunbergii 'Kobold' – arbust pitic cu creștere lentă, creșterea medie a lujerilor anuali; la sfârșitul perioadei a III-a de vegetație a constituit 18,5 cm. Coroana are formă sferică, regulată și compactă. Înălțimea plantei se distinge nesemnificativ de diametrul coroanei (Figura 3) în primele 4 perioade de vegetație (40-45 cm). Frunzele simple cu partea apicală a laminei rotunjită, iar baza treptat îngustată, sunt scurt pețiolate, mici, lucioase de culoare verde intensă, la bază înzestrate cu câte un spin simplu. Toamna frunzele sunt de culoare verde ruginie, uneori portocalii. Similar altor introducenți, înflorește în luna mai (Figura 4.). Florile mici de culoare galbenă cu sepale de nuanță roșiatică sunt grupate câte 2-4 în raceme pendente. Înflorirea este abundentă (Figura 1a). Densitatea flo-

rilor per lujer de 20 cm a constituit 19 unități (Figura 3). Fructele sunt bace elipsoidale de 8 mm lungime, 5 mm lățime, roșii aprinse, sferic-alungite cu gust acru și astringent (Figura 2a). Preferă locuri însorite, dar tolerează și semi umbra. Este nepretențios față de condițiile pedoclimatice. Recomandat pentru aspectul său modest și compact în grădini alpine sau jardiniere mari. Deosebit de ornamental la formarea grupurilor decorative în plin soare, în combinație cu alte specii de plante pitice sau la baza unor specii de talie înaltă pentru contrast.

a b c d

Figura 1. Taxoni de *Berberis thunbergii* DC. în a III-a perioadă de vegetație în faza de înflorire
a - 'Kobold', b - 'Erecta', c - 'Red Pillar', d - 'Silver Pillar'

Berberis thunbergii 'Erecta' - arbust mediu-înalt cu creșterile anuale de 92 cm strict orientate vertical. Coroana este îngustă în primele perioade de dezvoltare (48 cm), după ce se răsfiră, capătă forma ovală. Habitusul plantei la sfârșitul perioadei a III-a de vegetație a constituit 123 cm (Figura 3), iar la maturitate ajunge până la 1,5 m. Frunzele sunt verzi deschise vara, iar toamna devin o făclie din nuanțe de roșu-portocaliu. Înflorește pe toată perioada lunii mai (Figura 4). Florile galben deschise sunt grupate în raceme (Figura 1b). Densitatea florilor per lujer de 20 cm lungime a variat semnificativ în limitele 8-30, media fiind 17 unități (Figura 3). Fructele ovale de 9 mm lungime, 6 mm lățime, de culoare roșie rămân peste iarnă pe plantă, asigurând decorativitate pe o perioadă mai îndelungată (Figura 2b). Nepretențios față de sol. Se plantează la soare sau semi umbră. Recomandat la formarea gardurilor vii medii sau la formarea grupurilor în parcuri/grădini cu alți taxoni de contrast.

a b c d

Figura 2. Taxoni de *Berberis thunbergii* DC. în a III-a perioadă de vegetație în faza de fructificare
a - 'Kobold', b - 'Erecta', c - 'Red Pillar', d - 'Silver Pillar'

Berberis thunbergii 'Red Pillar' – arbust de înălțime medie pană la înaltă, la sfârșitul perioadei a III-a de vegetație a atins 136 cm în înălțime (Figura 3). Forma coroanei – cilindrică și cu creșteri direct orientate vertical, având și denumirea de „stâlp roșu". La începutul vegetației frunzele sunt de culoare verde închisă la baza laminei, iar partea apicală are nuanță roșiatică. Similar celorlalte cultivaruri înflorește 25-30 zile (Figura 4). Se distinge de alți taxoni prin număr mai mare de flori galbene per lujer de 20 cm (23 de unități) (Figura 3). Fructele de 8 mm lungime și 5 mm lățime, de culoare roșie aprinsă, așezate dens per lujer amplifică decorativitatea la sfârșitul perioadei de vegetație (Figura 2c). Nepretențios față de condițiile pedoclimatice. Recomandat ca solitar sau la formarea grupurilor, ca element de contrast, ideal la formarea gardurilor vii pentru creșterea lui îngustă, vertical ordonată și perioadă îndelungată de decorativitate, care generează emoții pozitive, fortifică activitatea organismului.

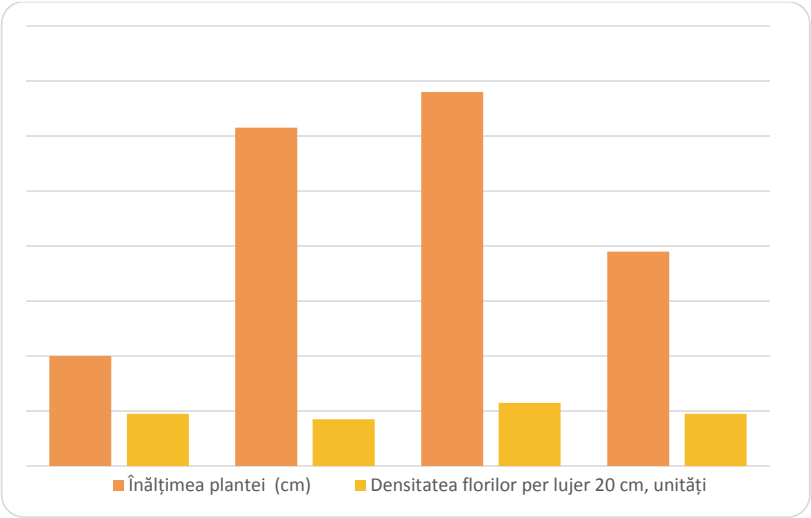


Figura 3. Înălțimea plantelor (cm) și densitatea florilor (unități) la taxonii de *Berberis thunbergii* DC.

Berberis thunbergii 'Silver Pillar' – arbust de talie medie până la înaltă, la sfârșitul perioadei a III-a de vegetație a atins 78 cm (Figura 3). În faza de maturitate se distinge printr-un frunziș mărunt cu marginea limbului întreagă, rotundă de culoare verde cu striații și pete crem, roze sau argintii. Creșterile anuale la începutul perioadei de vegetație au frunzele mai puțin pătate. La începutul toamnei frunzele capătă culori foarte intense de roșu-roz cu nuanțe argintii. Înflorește toată luna mai (Figura 4). Densitatea florilor de culoare galben-deschisă per lujer de 20 cm lungime este între 10-32 de inflorescențe, media fiind de 19 unități (Figura 3). Fructele roșii, ating valori de 11,8 mm lungime și 6,3 mm lățime, destul de bine evidențiate printre frunzele purpurii (Figura 2d). Se plantează în locuri însorite sau cu puțină semi umbră, plantat la umbră striațiile frunzelor sunt mai puțin pronunțate. Nepretențios față de condițiile pedoclimatice din zonele rurale și urbane. Pentru o formă decorativă și compactă se recomandă tăieri sistematice de formare. Recomandat solitar sau pentru formarea grupurilor în amenajările peisagistice.

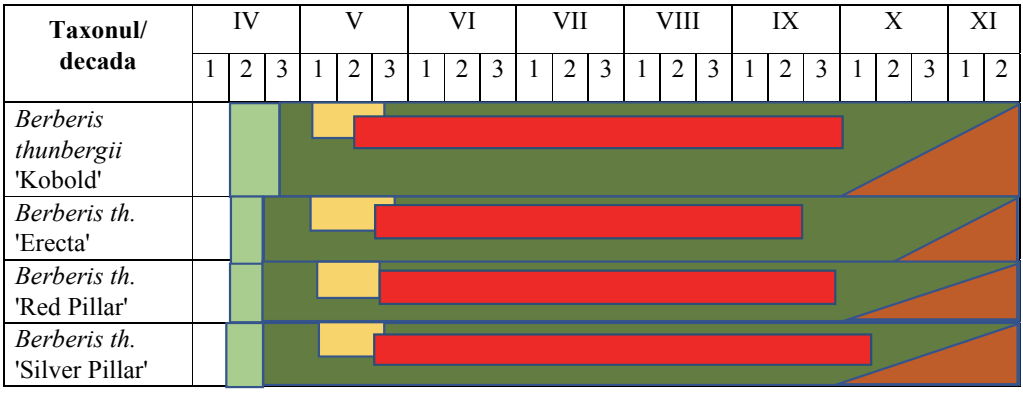


Figura 4. Spectrul fenologic al cultivarurilor de *Berberis thunbergii* DC.

Legenda: - perioada de dezmugurire ..... - perioada de vegetație
- perioada de înflorire ..... - perioada fructificării
- perioada colorării/căderii frunzelor

Taxonii noi investigați se disting semnificativ după înălțimea plantei, care a variat de la 40 cm la *Berberis thunbergii* 'Kobold' și până la 136 cm la *Berberis thunbergii* 'Red Pillar' (Figura 3). Aceștia se deosebesc după diametrul coroanei, care a fluctuat de la 45-48 cm (la taxonii *B. thunbergii* 'Erecta', *B. thunbergii* 'Silver Pillar') și până la 68 cm (la *B. thunbergii* 'Red Pillar'). Se disting după densitatea florilor per lujer de 20 cm (Figura 3), care a variat de la 17 unități (*B. thunbergii* 'Erecta') până la 23 de unități (*B. thunbergii* ‚Red Pillar'). Cultivarul *B. thunbergii* 'Erecta' se caracterizează prin valoare înaltă a randamentului legării fructelor (90,35%), iar *B. thunbergii* 'Silver Pillar' – 36,6%, celelalte cultivaruri ocupă o poziție intermediară după acest caracter. Randamentul legării fructelor corelează atât cu biotipul, precum și cu condițiile climatice în perioada procesului de ontomorfogeneză.

CONCLUZII

Colecția genului *Berberis* L. din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" a fost completată și diversificată cu 24 de taxoni noi cu indici deosebiți de decorativitate. Toate cultivarurile noi investigate se disting semnificativ prin următorii parametri morfologici:

Înălțimea plantei, care variază de la 40 cm la *Berberis thunbergii* 'Kobold' până la 136 cm *Berberis thunbergii* 'Red Pillar';

Diametrul coroanei, ce variază de la 45-48 cm (la taxonii *B. thunbergii* 'Kobold', *B. thunbergii* 'Erecta', *B. thunbergii* 'Silver Pillar') și până la 68 cm *(B. thunbergii* 'Red Pillar');

Densitatea florilor per lujer de la 17 unități (*B. thunbergii* 'Erecta') până la 23 de unități (*B. thunbergii* 'Red Pillar'). Cultivarul *B. thunbergii* 'Erecta' se caracterizează prin valoare înaltă a randamentului legării fructelor (90,35%), iar *B. thunbergii* ‚Silver Pillar' – valoare minima (36,6%), celelalte cultivaruri ocupă o poziție intermediară

după acest caracter. Randamentul legării fructelor, precum dimensiunile și masa acestora corelează atât cu biotipul, precum și cu condițiile climatice în perioada procesului de ontomorfogeneză.

Arbuștii cercetați sunt decorativi primăvara timpuriu prin culoarea galbenă a florilor, abundența înfloririi, densitatea florilor per lujer de 20 cm lungime, precum și la începutul verii – prin nuanța foliajului specific de la verde-deschis până la purpuriu, forma și mărimea habitusului, fructelor, culoarea diversă a fructelor (roșie, roșu-deschisă, roșu-purpurie), abundența fructificării, perioada îndelungată de înflorire și păstrare a fructelor pe plantă.

Majoritatea taxonilor pot fi utilizați ca plante fructifere, melifere, sursă de materie primă pentru industria alimentară și farmaceutică.

Introducenții studiați din genul *Berberis* L. sunt rezistenți la secetă, ger, noxe, boli și dăunători, nu cer îngrijiri speciale, doar curățarea ramurilor deteriorate și tăieri de formare. Se recomandă pentru cultivare în toate raioanele dendrologice ale republicii în grupuri pure sau în amestec cu alte specii pe gazon, la margini de masive și garduri vii libere sau tunse, de diferite înălțimi în amenajările peisagistice.

BIBLIOGRAFIE

1. Iliescu Ana-Felicia. Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali. București. Editura Ceres. 2002. 423 p. ISBN 973-40-0582.
2. Palancean A., Comanici I. Dendrologie (Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru împăduriri și spații verzi). Chișinău: Tipografia Centrală. 2009. 519p. ISBN 978-9975-78-727-7.
3. Деревья и кустарники СССР. М.-Л. Изд-во АН СССР, 1954. Т.3. С. 53-71.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. –Бюлл. ГБС. АН СССР.-М. Наука. -1979. - Вып.113. с. 3-8.

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).08
CZU: 582.852(478)

THE COLLECTION OF *MAMMILLARIA* HAW. IN THE "ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

Natalia TODIRAȘ, Anton POLEACOV
"Al. Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

Abstract. The article presents the characteristics of the genus *Mammillaria* Haw. in the light of the classification proposed by D.Hunt. It also describes the dynamics of development of the collection of representatives of the genus *Mammillaria* in the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute). The results of the systematization, revision and identification of the species genului *Mammillaria* from the collection are presented below.

***Keywords*:** genus *Mammillaria*, introduction, classification, species identification.

COLECȚIA GENULUI *MAMMILLARIA* HAW. ÎN GRĂDINA BOTANICĂ NAȚIONALĂ (INSTITUT) „ALEXANDRU CIUBOTARU"

Rezumat. În articol se analizează caracteristicile genului *Mammillaria* Haw. din punct de vedere al clasificării propuse de D. Hunt. Este prezentată dinamica dezvoltării colecției de reprezentanți ai genului *Mammillaria* în Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru". Sunt reflectate rezultatele sistematizării, revizuirii și identificării speciilor din colecție.

Cuvinte-cheie: genul *Mammillaria*, introducere, clasificare, identificare.

INTRODUCTION

Mammillaria Haw. is one of the largest genera in the family Cactaceae. Today there is no consensus among scientists on the number of species in the genus *Mammillaria*. According to The Plant List website, there are 185 species in this genus [6]. Hunt mentioned 279 species in his classification [5], and Backeberg described 377 species in his monograph [1]. Most of the species occur in Mexico. Some of them are native to the southern United States, in the West Indies, Colombia, Venezuela, Guatemala and Honduras. The typical habitats of *Mammillaria* are mainly arid steppe and semi-desert areas with altitudes up to 1000 m [3].

Mammillaria are rather small succulent plants with a wide variety of external forms, which are characterized by a dimorphic structure of areoles, that is, in *Mammillaria*, the separation of the areole and axilla is completed. The spines are formed at the apex of the tubercle, and the flowers and lateral shoots at the base of the tubercles – in the axils. The flowers develop at the top of the shoots and are from 1-2 to 3-4 cm and sometimes even 7 cm in diameter. The perianths are also characterized by a great diversity of colours, from white, yellow to pink and pinkish-lilac of different intensity. The fruits are berry-like, of a wide variety of shapes and colours [4].

The fact that the genus *Mammillaria* combines a large number of plants that are diverse in their appearance and environmental requirements is a reason why many experts elaborated different classifications of its species. Some species were separated into

independent genera, and then again included in the genus *Mammillaria*. Many researchers, including Salm-Dick (1845), Engelmann (1856), K.Schumann (1898) Britton & Rous (1923), A.Berger (1929), F.Buxbaum (1951-1956), C.Backeberg (1966), D. Hunt (1987), J. Luthy (1995), worked on the classification of this genus. To date, there is no single, unanimously accepted taxonomical classification of the genus *Mammillaria*. The classifications of *Mammillaria* developed by C.Bakeberg and D.Hunt are the most popular in the scientific circles. Hunt's classification is considered the most modern of them. This system also has some disadvantages, however, it is simple and clear and was done taking into account:

- the morphological and biological studies of the cactus family carried out by Professor Buxbaum;
- recent studies of the evolutionary development of tuberculate cacti;
- the natural habitat of plants of this genus;
- the discovery of new species and varieties of *Mammillaria*;
- personal observations and the research on these plants, conducted by the author for many years, in the botanical garden and in their natural habitat [5].

The main subgroups of the genus *Mammillaria* according to Hunt's classification are presented in Table 1.

Table 1. The main subgroups of the genus *Mammillaria*

Genus	subgenus	N	Section	Series	№	Number of groups in the series	Number of species
Mammillaria	*Mammilloidia*	1	1				2
	Oehmea	2	1				1
	Dolichothele	3	1				6
	Cochemiea	4	1				5
	Mammillopsis	5	1				1
	Mammillaria	6	3	14	1	46	316

MATERIALS AND METHODS

The subjects of our research were the species of the genus *Mammillaria* available in the collection of the "xAlexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute). The introduction of representatives of the genus *Mammillaria* in the NBGI began in the 70s of the last century. In the first collection, established before 1974, there were 13 species of the subgenus *Mammillaria* [2]. The dynamics of the development of the collection of the genus is presented in Table 2.

Table 2. The dynamics of the development of the collection of the genus *Mammillaria* (1970-2020)

Year	before 1970	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Subgenus	number of taxa	number of taxa	number of taxa	number of taxa	number of taxa	number of taxa	number of taxa
Mammilloidia	-	-	1	1	1	1	1
Oehmea	-	-	1	1	1	1	1
Dolichothele	-	4	9	8	8	10	10
Cochemiea	-	-	1	1	1	0	1
Mammillaria	13	83	174	215	176	180	206

As it can be seen from Table 1, the first 5 subgenera of the genus *Mammillaria* do not contain a large number of species. Accordingly, the representatives of these subgenera are not numerous in the collections of the Botanical Garden. The subgenus Mammiloidia in our collection is represented by *M. candida* Sch. (Figure 1). Thus, the only species of the subgenus *Mammillopsis* is not present in our collection. *M. beneckei* Backbg. (Figure 2).

Figure 1. *Mammillaria candida* Sch.

Figure 2. *Mammillaria beneckei* Backbg.

As a result of research, was transferred from the subgenus *Dolichothelia* to the subgenus *Oehmea*. The subgenus *Cochemiea* is represented by the species *Mammillaria poselgeri* Hidm. (Figure 3). The subgenus *Dolichothele* is represented in our collection by 5 of the 6 species mentioned by Hunt, namely: *Mammillaria camptotricha* Tieg., *Mammillaria baumii* Werd.et Buxb. *Mammillaria longimamma* Britt.&Rose (Figure 4), *Mammillaria malaleuca* Craig., *Mammillaria surculosa* Buxb.

Figure 3. *Mammillaria poselgeri Hidm*

Figure 4. *Mammillaria longimamma* Britt.&Rose

The collection of the subgenus *Mammillaria* is the largest. It counts over 200 taxa. This collection has been gradually enriched over the years from various sources. The main means of enriching the collection were: 1) obtaining seeds and planting material from other botanical gardens, 2) exchange with amateur cactus growers. Both in the first and in the second case, errors occurred when identifying the taxa. These errors accumulated over the years, so that a thorough revision and systematization of the available taxa of this genus became absolutely necessary in order to clarify the correctness of their names. This became the goal of our research. For the systematic processing of our collection of cacti of the genus *Mammillaria*, we have chosen the classification of this genus proposed by D.R. Hunt (1987).

RESULTS AND DISCUSSIONS

As a result of the research on the identification of species of the genus *Mammillaria*, some species were rejected as not matching the description and the proposed classification group, or if the description for these species was not found in the literary sources. Such species were the following: *M. strobilina* Tieg., *M. discolor* Haw., *M.esseriana* Bod., *M. graesseriana* Bod., *M. gasterantha* Repp., *M. inaiae Craig* , *M. melanocentra* Pos., *M. obscura* Hildm., *M. pottsii* Mart., *M. pyrrhocephala* Scheidw. , *M. petterssonii* Hidlm., *M. scrippsiana* (BR.& Rose) Orc., *M. stella-de-tabuya* Heese, *M. yoloxis* Maurilio., *M.eschanzieri* (Coult).Vpl.non Orc.,non Fric, *M. poselgeri* Hidlm, *M. purpurascens*. Ehrenb., *M. hexacantha* SD.

Some species, the description of which also did not correspond to Hunt's classification, were identified and renamed. Thus, *M. calacantha* Tieggel, obtained as a result of sowing seeds received from Hungary in 2014, was identified as *M. albidula* Backbg., *M. crebrispina* DC. (the old collection) and *M. esseriana* Bod were re-identified as *M. compressa* DC., (since they are now considered synonyms), for the same reason *M. graesseriana* Bod was re-identified as *M. columbiana* SD. Some species that did not match the description and the group have been re-identified. So, *M. haasi* J.Meyran was identified as *M. lanata* (Br.e& Rose) Orcutt., *M. erectohamata* Bod matched the description of M. crinita DC., *M. inaiae* Craig was identified as *M. gaumeri* (Br.& Rose) Orc., a *M. discolor* Haw. – as *M. orcuttii* Bod., *M.lanifera* Hunt. – as *M. rhodantha* Lk. & O. and *M. hexacantha* SD. – as *M. tetracantha* SD.non Hook. The unidentified specimens have also been identified: *M. eichlamii* Quehl, *M.schwartzii* (Bod.) Backbg.

The results of the revision and systematization of the collection of the subgenus *Mammillaria* are presented in table 3.

Table 3. The results of the revision and systematization of the collection of the subgenus *Mammillaria*

Section	Series	Group	*Species*
1. Hydrochylus (Figure 5) The sap is watery. The seeds are black, in dimples. Hook-shaped spines are often present	***Ancistracanthae*** The flowers are usually large and funnel-shaped, the tube is relatively short; the fruit is protruding; the plant – cylindrical; one or more central spines – hook-shaped; black seeds.	Group *Mammillaria tetrancistra*	-
		Group *Mammillaria guelzowiana*	*M. guelzowiana* Werdem, *M. theresae* Cutak
		Group *M.barbata*	-
		Group *Mammillaria zephyranthoides*	-
		Group *Mammillaria .grahamii*	*M. boolii* Linds., *M. goodrichii* Scheer, *M. mazatlanensis* (Reb.) K. Sch. & Gurke , *M. sheldonii* (Br & Rose) Bod., *M. swinglei* (Br. & Rose) Bod.
		Group *Mammillaria. dioica*	*M. armillata* K. Brand., *M. frailea-na* (BR.& Rose) Bod.
	Stylothelae The flowers are mostly small bell-shaped or funnel-shaped. The plant is spherical or short-cylindrical, densely covered with relatively thin, soft tubercles. One or more central spines are hooked. The seeds are black.	Group *Mfmmillaria bombicina*	*M. bombicina* Quehl, *M. jaliscana (*Br. & Rose) Bod., *M.rettigiana* Bod, *M. sinistrohamata* Bod.
		Group *Mammillaria. crinita*	*M. aurihamata* Boed., *M. bocasana* Poselger., *M. bocasana v. multilanata* hort., *M. bocasana v rosea* hort, *M. bocasana v. splendens* Reb., *M. crinita* DC. *M. crinita subsp. wildii* (A. Dietr.) DR Hant, *M. duwei* Rogoz.& P.J. Braun, *M. erytrosperma* Boed., *M hirsuta* Boed., *M. knebeliana* Boed., *M. monacistrocanta* Backbg, *M. nana* Backbg., *M. pubespina* Boed., *M. seideliana* Quehl
		Group *Mammillaria. oteroi*	*M. oteroi* Glass & Foster
		Group *Mammillaria. glassi*	*M. glassi* R.A.Foster

	Proliferae The flowers are mostly small, funnel-shaped, creamy white. The plants are small, with straight central spines gradually turning into radial ones; the outer radial spines are hair-like; the plants can form colonies.	Group *Mammmillaria. prolifera*	*M. multiceps subsp. perpusilla* Meinsh., *M. pilispina* J.A. Purpus, *M. prolifera* (Mill.) Haw., *M. prolifera* (Mill.) Haw *v. aculei* hort., *M. prolifera v. hatiensis* (K.Schum.) DRHant, *M. prolifera v. multiceps* (Salm-Dyck) U. Guzman, *M. prolifera v. texana* (Engelm.). DR Hant *M. picta v, laui* Mmeinshsm.
		Group *Mammillaria gracilis*	*M. gracilis* Pfeiff., *M. gracilis v.* fragilis (SD.) Berg, *M. gracilis v. mostrosa* hort, *M. gracilis* Pfeiff. *cv Arizona Show* hort, *M. gracilis* Pfeiff. *cv. Oruga hort*
	Lasiacanthae The flowers are medium-sized (rarely exceeding 20 mm in length; central spines usually absent, sometimes present in large numbers, but gradually turning into radial spines; the radial spines are very numerous. The plants are flattened-globular.	Group *Mammillaria lasiacantha*	-
		Group *Mammillaria schiedeana*	*M. carmenae* Castaneda, *M. carmenae* Castaneda *v. rubrispina* hort, *M. plumosa* F.A.C. Weber in Bois, *M. schiedeliana* Ehrenbg., *M. giselae* Mart.-Aval.& Glass
		Group *Mammillaria humboldtii*	*Mammillaria humboldtii* Ehrenb., *M. laui v. desyacantha* (DR Hant) DR Hant
		Group *Mammillaria herrerae*	*M. luethyi* G.S. Hinton, *M. sanchez-mejoradae* Rodr. Gonzalez
		Group *Mammillaria lenta*	-
		Group *Mammillaria pectinifera*	*M. solilisoides* Backbg.
	Sphacelatae The flowers are medium sized or small, purple; the central spines are straight almost indistinguishable from radial spines. The plant is slender, produces branches. Black seeds.	Group *Mammillaria sphacelata*	*M. viperina* JA Purpus

	Leptocladodae The flowers are small, bell-shaped, creamy yellow or purple. The central spines are straight or absent. The plants – with slender stem, bushy (or cylindrical). Brown seeds.	Group *Mammillaria pottsii*	-
		Group *Mammilaria elongata*	*M. densispina* (JM Coult.) Orcutt, *M. elongata* DC. *M. elongata* DC. *v. anguinea* (O.) K. Sch., *M. elongata* DC *v.stella-aurata* hort, *M. elongata* DC *v. rufocracea* hort, *M. elongata* DC *v. echinari* (DC.) DR Hant, *M. elongata* DC *cv Cooper King* hort., *M. microhelia* Werderm, *M. microhelia v. microheliopsis* (Werderm.) Backeb.
	Decipiens The flowers are small, whitish, funnel-shaped. The central spine is straight or absent, there are no more than ten radial ones. The plants are spherical and bushy, or cylindrical. Brown seeds.	Group *Mammillaria. decipienes*	*M. decipiens* Scheidw., *M decipiens .ssp. camptotricha* (Dams) DRHant
2. Subhydrochylus (Figure 6) The sap is watery in the tubercles, but usually milky in the stem at the base. The seeds are brown, in dimples. Sometimes, there are hook-shaped spines	***Heterochlorae*** The flowers are small, purplish-pink or creamy-yellow. The fruits are greenish, light brown or purple. The central and the radial spines are clearly distinguishable in colour and thickness, sometimes the radial spines are reduced to bristles or absent. The plants are spherical to short columnar, erect, solitary.	Group *Mammillaria rhodantha*	*M. diacentra* Jacobi, *M. ferra-rubra* Schmoll., *M. pringlei* Brand., *M. mundtti* K. Sch.
		Group *Mammillaria polythele*	*M. durispina* Bod,. *M. kelleriana* Schmoll., *M. kewensis* SD., *M. obconella* Scheidw., *M. polythele* Mart., *M. tetracanta* SD. *non* Hook., *M. ingens* Backbrg.
		Group *Mammillaria discolor*	*M. discolor ssp. longispina* (Repp.) Rogoz.& Plein, *M. discolor* Haw. *cv. Ginsa Maru* hort..

	Polyacanthae The flowers are very small or middle-sized, blue, red or purple. The fruits are green, light brown or purple. There are numerous spines. The central spines are straight, sometimes one or several are hooked.	Group *Mammillaria spinosissima*	*M. bakerdergiana*, FG Buchenau, *M. bakerdergiana v. ernestii* (Fittkau) Glass & Foster, *M. centraliplumosa* Fittk. *M. matudae* H Bravo, *M. ernestii* Fittcau, *M. meyranii* Bravo, *M. spinosissima* Lem., *M. spinosissima cv albispina* hort. *M. spinosissima cv brunespina* hort, *M. spinosissima cv. rubrispina* hort, *M. spinosissima v. flavida* SD., *M. spinosissima v. pilcaensis* (Bravo) DR Hant *M. spinosissima cv. Inpico* hort, *M. spinosissima cv. tepoxtlana* DR Hant, *M. pitcaensis* H. Bravo
		Group *Mammillaria nunenzii*	*M. duoformis* R.T. Craig & EY Dawson, *M. hamata* Lehm., *M. magnifica* FG Buchenau, *M. nunenzii* (BR. & R.) Orc., *M. neocoronaria* Knuth *M. recoi* (Br. & R.) Vpl., *M. umbrina* Ehrenbg.
		Group *Mammillaria eriacantha*	*Mammillaria eriacantha* Lk. & O.
	Supertextae The flowers are small, purple or yellowish-pink. The central and radial spines are clearly distinguishable. The central spines are straight or curved, sometimes absent. Radial spines cover the stem. The tubercles are small. The plants often form colonies	Group *Mammillaria supertexta*	*M. albilanata* Boed. *M. albidula* Backbg, *M. albilanata* Boed. ssp *oxacana M. columbiana* DC., *M. columbiana v.bogatensis* (Werd) Dugand, *M. conspicua,* J.A. Purp. *M. crucigera* Mart., *M. graessneriana* Bod., *M. dealbata* Dietr. *M. dixoanthocentron* Backbg., *M. lanata* (Br.&R.) Orcutt, *M. celsiana* Lem., *M. haageana* Pfeiff., *M. haageana v. conspicua* (JAPurpus) DER Hant, *M. haageana v. schmolli*, (RT Craig) DR Hant, *M. martinezi* Backbg., *M. pseudoperbella* Quehl, *M. ycatanensis (*Br.&R) Orcutt., *M. supertexta* Mart., *M. tlalocii.* Repp., *M. tlalocii* Repp. *v. caespitosa* Hort.

3. Mammillaria (Galactochylus) (Figure 7) The sap is milky in the tubercles and in the stem. The seeds are brown, covered with a reticulate pattern	***Leucocephalae*** The flowers are small purple, pink or whitish. The central spines are straight or curved, the numerous, white radial spines give the plant a white appearance. The axillary setae are often prominent. The plants are flattened-spherical, with small tubercles. Dichotomous branching is often noticed	Group *Mammillaria geminispina*	M. *bachmanii* Hort. ex Bodeker *M. cadereytensis* R T Craig, *M. bravoae* RT Craig, *M. quevedoi* Sch., *M. gemenispina* Haw., *M klissingiana* Boed., *M. morganiana,* Tiegel, *M. parkinsoni* Ehrenb., *M. hahniana* Werderm.,*M. perbella* Hildm.ex K. Schum., *M. rosensis* R.T. Craig, *M.woodsii* RT Craig
		Group *Mammilaria sempervivi*	*M.formosa* Galeotti ex Scheidw. ,*M.chinocecefala* J.A.Purpus , *M.sempervivi* DC., *M.microthele* Muelenpf.&Tiegel, M. *muehlennfordtii* Forst *var. nealeana* Tieg.
	Macrothelae The flowers are medium-sized, bell-shaped, purple, cream, rarely bright yellow. The spines are sparse but strong, straight or curved. Axillary setae are absent. The plants are flattened-spherical to club-cylindrical with large tubercles. They usually produce lateral shoots, or grow solitarily.	Group *Mammillaria. mammillaris*	*M.mammillaris* (Mor.) Karst., *M flavescens Haw.v.nivosa* Link ex Pfeiff., *M.gaumeri* (BR & R.) Orcutt
		Group *Mammillaria. heideri*	*M.applanata* Engelm. ,*M.heideri* Muehlenpf. ,*M.macdougalii* Rose in L.H.Bailey, *M.pachycylindrica,* Backbg. *M. uncinata* Zucc. Ex Pfeiff.
		Group *Mammillaria petterssoni*	-
		Group *Mamilaria standlei*	*M. tayloriorum* Glass & R. A. Foster
		Group Mammilaria sonorensis	*M. bocensis* R. T. Craig, *M. marcsiana* Krainz,
		Group *Mammillaria. compressa*	*M. compressa* DC. *v.centralifera, M.compressa* DC. *v. longiseta , M. compressa* DC. *v. longispina, M. seitziana* Miq., *M. orcuitii* Boed.
		Group *Mammillaria. magnimamma*	*M. bucarielensis* R.T.Craig , *M. centricirrha* Lem. *M. centricirrha* Lem. *v glauca M. centricirrha* Lem. *v recurvata* (Lehm.ex Pfeiff.) K Schum.,*M. crocidata* Lem., *M. coronata Scheidw. M. gladiata*-Mart., *M. magnimmamma* DC., *M. magnimamma v.divergens* (DC.) K.Schum. , *M. neumanniana* Lem., *M. pentacantha* Pfeiff., *M. roseoalba* Boed., M.*vagaspina Craig. M. zuccariniana* (Mart.) Britton & Rose.
		Group *Mammillaria brandegea*	*M.glareosa* Boed.
		Group *Mammillaria. petrophylla*	*M. jhonstona* (Britton & Rose) Orcutt, *M. arida* Rose ex Quehl *M. evermaniana* (Britton & Rose) Orcutt , *M. glareosa* Boedeker, *M. pacifica* (H.E.Gates) Boed.

	Polyedrae The flowers are medium-sized, usually creamy-yellow with reddish outer segments, or pink or purple. The spines are usually sparse, often unequal, the radial spines sometimes are absent. Axillary setae conspicuous. The plants are spherical to short-columnar with tubercles of medium size, conical. The plants usually produce side shoots or divide dichotomously.	Group *Mammillaria. karwinskiana,*	*M. fischeri* Pfeff., *M. confusa* (Britton&Rose*), M. karwinskiana* Mart.*, M. karwinskiana v. nejapensi* (EY Dawson*)* DRHant, *M. knippelian* Quehl, *M. viridis v praelii* (Muehlenpf.)Salm-Dyck *M. voburnensis* Scheer, *M. eichlamii* Quehl *M. varieaculeata* Buchenau
		Group *Mammillaria. polyedra*	*M. carnea* Zucc. ex Pfeiff., *M. carnea v cirrosa* (Salm-Dyck) Gurke, *M. polyedra* Mart.
		Group *Mammillaria. mystax*	*M. mystax* Mart. *,M. casoi* Bravo, *M. sartori* J.A.Purpus

Mammillaria quelzowiana Werdem

Mammillaria bocasana Poselger. *v Rosea*

Mammillaria plumosa Weber

Mammillaria prolifera Haw.

Mammillaria humboldtii Ehren.

Mammillaria elongata DC.

Figure 5. Images with species from the section *Hydrochylus*

Mammillaria pringlei Brand.

Mammillaria crucigera Mart.

Mammillaria supertexta Mart.

Mammillaria eriacantha Pfeiff.

Mammillaria backebergiana Buchenau

Figure 6. Images with species from the Section *Subhydrochylus*

Mammillaria geminispinav. noibilis Backbg.

Mammillaria sempervivi DC.

Mammillaria simplex Haw.

Mammillaria karwinskiana Mart.

Mammillaria compressa DC.

Mammillaria mystax Mart.

Figure 7. Images with species from the Section *Mammillaria (Galactochylus)*

CONCLUSIONS

As a result of the revision and identification of species, subspecies and varieties of the genus *Mammillaria* Haw. in the collection of the NBGI, the following results were obtained: the subgenus *Mammiloidia* is represented by 1 species, the subgenus *Oehmea* – by 1 species, the subgenus *Dolichothelia* – by 10 taxa (of which 5 species), the subgenus *Cochemiea* – by 1 species, the subgenus *Mammillaria* – by 202 taxa (of which 155 species).

Acknowledgement. *The research was conducted within the project 20.80009.7007.14 „Research on mobilizing plant diversity with ornamental potential for ex situ conservation”.*

BIBLIOGRAPHY

1. Backeberg C. “*Mammillaria* Haw.” “Das Kakteenlexikon” Jena, 1979, p. 225-264.
2. Дворянинова К.Ф., Шесвтак В. И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР, Кишинев, 1985, Штиинца, стр. 55-61.
3. Калмыков С. «Род Маммиллярия». 2011, http:\\mir-cactusov.ucoz.ru.\stati
4. Кузин С. “Род Маммиллярия “ 2019, «Кактусная полка Бунакова». www aztekium. narod. ru.
5. Бунаков А. «О классификации маммиллярий по Ханту», «Кактусная полка Бунакова» www aztekium. narod.ru
6. The plant List (2013) Version1.1. Published on the internet: /www.theplantlist.org

IV. LANDSCAPE ARCHITECTURE, ENVIRONMENTAL PROTECTION

https://doi.org/10.52240/1857-2367.2022.1(24).03
CZU: 712.25(478-21)

CARTAREA FUNCȚIONALĂ A SPAȚIILOR VERZI DIN ECOSISTEMUL URBAN BĂLȚI

Veronica FLORENȚĂ
Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Republica Moldova

Rezumat. Valoarea indispensabilă a spațiilor verzi este recent conștientizată de omenire, fapt determinat de schimbările climatice care sunt din ce în ce mai evidente. Unul din indicatorii care determină calitatea vieții oamenilor din zonele urbane este prezența spațiilor verzi. Odată cu reducerea suprafeței și calității acestora, se reduce treptat și calitatea vieții oamenilor. În acest sens, apare necesitatea de a cunoaște în detaliu starea actuală a spațiilor verzi din zona urbană și de a crește suprafața acestora sub aspect cantitativ, dar și a serviciilor oferite sub aspect calitativ. Date despre starea actuală (localizare, suprafață), pot fi furnizate de către domeniul cartografic. Cu ajutorul datelor de teledetecție și a datelor OpenStreetMap au fost identificate funcțiile spațiilor verzi din categoria folosință generală din ecosistemul urban Bălți. Calitatea rezultatului obținut depinde în mod direct de calitatea datelor plasate pe OpenStreetMap. În rezultat au fost identificate patru parcuri și două scuaruri.

Cuvinte-cheie: spațiu verde, teledetecție, cartare funcțională.

FUNCTIONAL MAPPING OF GREEN SPACES IN THE BĂLȚI URBAN ECOSYSTEM

Abstract. People have recently acknowledged the vital value of green spaces, since the climate changes have become more and more obvious. One of the indicators that determine the quality of life of people in urban areas is the presence of green spaces. With the reduction of their area and quality, the quality of people's lives gradually worsens. Therefore, there is a need to study in detail the current state of green spaces in the urban zones and to increase their area in terms of quantity, but also of the services provided by them in terms of quality. Data on the current status (location, area) can be provided by mapping. With the help of remote sensing data and OpenStreetMap data, the functions of green spaces of the general use category in Bălți urban ecosystems were identified. The quality of the results obtained depends directly on the quality of the data placed on OpenStreetMap. As a result, four parks and two squares were identified.

Keywords: green space, remote sensing, functional mapping.

INTRODUCERE

Istoric vorbind, odată cu dezvoltarea urbană și suburbană se reduce suprafața spațiilor verzi. În acest timp, studiile arată că spațiile verzi devin fragmentate sau chiar dispar cu totul. Acest proces, deși este mediatizat și conștientizat de omenire, nu este stopat [15, 17]. Prin îmbunătățirea cantitativă și calitativă a spațiilor verzi din mediul urban se aduc beneficii ecologice și sociale semnificative [13].

Existența și calitatea spațiilor verzi atât din zonele urbane, cât și din cele rurale este dictată de nivelul de dezvoltare a societății, precum și de planul de management aplicat la momentul respectiv. Astfel, pentru elaborarea unui plan de management, este necesar de a cunoaște în detalii spațiile verzi din zona urbană, atât sub aspect cantitativ, cât și calitativ [16].

Evaluarea spațiilor verzi din punct de vedere cantitativ, implică în primul rând studii privind: *suprafața totală de spațiu verde în zona urbană, ponderea suprafeței de spațiu verde față de suprafața totală a zonei urbane, suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor* [4]; *tipurile de vegetație (arbori, arbuști, floricolă și erbacee)* [9]. Din punct de vedere calitativ, spațiile verzi sunt studiate sub aspectul funcțiilor sociale pe care le îndeplinesc, fiind clasificate în diferite spații create și organizate de om pentru uz uman, cum ar fi: *spații verzi de folosință generală, spații verzi cu acces limitat, spații verzi cu profil specializat, spații verzi cu funcții utilitare, spații verzi din zonele turistice și de agrement* [6].

În ultima vreme, în privința infrastructurii spațiilor verzi, dar și în alte domenii apare necesitatea clară de seturi de date cât mai explicite și în special cu acces deschis. În prezent, multe orașe din lume, inclusiv și din țară, nu dispun de baze de date complexe în privința spațiilor verzi. Lipsa acestui set de date are efect mai puțin benefic pentru locuitorii orașelor din punctul de vedere *„unde este cel mai apropiat loc pentru odihnă sau pentru joacă în zona care locuiesc?”,* cât și pentru vizitatorii care nu cunosc locurile care pot fi vizitate. La fel și pentru cei care de fapt gestionează acele spații verzi. Din perspectiva celor care administrează spațiile verzi, o bază de date spațială care îmbină toate datele despre funcțiile spațiilor verzi, poate servi pentru gestionarea acestora, furnizând informații despre nevoile și accesul echitabil al utilizatorilor [12].

Furnizarea acestor seturi de date este realizată de către domeniul cartografic, care evoluează constant valorificând disponibilitatea tot mai mare a imaginilor satelitare de înaltă rezoluție [11].

Majoritatea studiilor despre cartarea spațiilor verzi din punct de vedere cantitativ, se bazează exclusiv pe datele de teledetecție. În ultima vreme, teledetecția este utilizată din ce în ce mai mult în monitorizarea vegetației urbane, explorarea apei, schimbările de acoperire a terenurilor etc. În privința cartării funcționale a spațiilor verzi, datele de teledetecție sunt mai puțin utilizate datorită limitării pentru identificarea funcțiilor atribuite acestora [9].

Prin urmare, scopul acestui studiu a fost de a realiza cartarea funcțională a spațiilor verzi din ecosistemul urban (EU) Bălți. Pentru atingerea acestui scop s-au stabilit următoarele obiective: (i) identificarea și stabilirea funcțiilor sociale atribuite spațiilor verzi din ecosistemul urban Bălți și (ii) cartarea funcțională a spațiilor verzi pe zone administrative ale ecosistemului urban Bălți.

Prezentul articol a fost realizat în cadrul Proiectului: Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile 20.80009.7007.11 (2020-2023). Etapa (an. 2022): „*Evaluarea impactului antropic asupra mediului și stării de sănătate a populației în ecosistemele urbane și rurale*”.

MATERIALE ȘI METODE

Ecosistemul urban Bălți, este situat în Câmpia stepei a Cuboltei Inferioare, care face parte din districtul Stepa Bălților [1] și ocupă o suprafață administrativă de 7800,6 ha. Teritoriul municipiului Bălți include în componența sa orașul Bălți (4143 ha), satul Elizaveta (2677 ha) și satul Sadovoe (980 ha) [8].

Studiul cartării funcționale a spațiilor verzi din ecosistemul urban Bălți a fost structurat în două etape. Prima etapă a constat în stabilirea funcțiilor atribuite spațiilor verzi din Replică Moldova în baza actelor legislative în vigoare, iar la etapa a doua, s-a obținut setul de date necesar pentru cartarea funcțională a spațiilor verzi din ecosistemul Bălți din diferite surse. Posibilitatea obținerii unei imagini complexe în privința funcțiilor îndeplinite de spațiile verzi este conectarea mai multor surse de date.

Setul de date include harta vegetației din EU Bălți [2] și harta municipiului Bălți ca unitate analitică de bază.

Harta vegetației lemnoase din EU Bălți a fost obținută prin calcularea indicelui normalizat de diferențiere al vegetației (INDV), care ne permite să identificăm teritoriile ocupate de vegetație și în același timp să stabilim gradul de sănătate a vegetației (în funcție de reflexia luminii în infraroșu apropiat) raportat la un pixel. Valorile acestui indice sunt încadrate în limitele -1,0 și 1,0 [19].

Harta municipiului Bălți include harta zonelor administrative, preluată din Programul de revitalizare urbană al municipiului Bălți Etapa I (2019 – 2021) [2, 7] și harta utilizării terenului municipiului Bălți, descărcată gratuit de pe OpenStreetMap (OSM) [18]. OpenStreetMap este un proiect colectiv cu acces deschis, care își propune să creeze o bază de date geospațială a întregii lumi [14]. Ambele hărți au fost supuse prelucrării. Harta zonelor administrative a fost georeferențiată și vectorizată în programul Qgis, iar harta utilizării terenului municipiului Bălți a fost supusă parcelării în funcție de utilizarea terenului pe baza datelor atașate stratului descărcat de pe OpenStreetMap. Calitatea rezultatului obținut depinde în mod direct de calitatea datelor plasate pe OpenStreetMap.

De pe harta vegetației lemnoase din EU Bălți au fost extrase teritoriile ocupate de vegetație, după care au fost analizate pentru a calcula procentul spațiilor verzi în funcție de zonă administrativă. Prin combinarea hărții vegetației din EU Bălți cu harta municipiului Bălți, au fost identificate spațiile verzi, după care au fost stabilite funcțiile pe care le îndeplinesc.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Spațiile verzi din zonele urbane influențează în mod direct calitatea vieții umane sub mai multe aspecte [10]. Beneficiile furnizate oamenilor sunt direct proporționale cu cantitatea și calitatea acestor zone, precum și de accesul liber. În afară de serviciile de mediu și ecologice, spațiile verzi oferă societății umane beneficii sociale și psihologice. Cele mai apreciate caracteristici asociate cu locurile preferate au fost: liniștea, senzația de a fi într-o pădure și naturalețea.

Pentru a stabili funcțiile sociale atribuite spațiilor verzi, a fost consultată legislația în vigoare. Astfel, conform articolului 2 din Legea nr. 591 din 23.09.1999 *cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale,* noțiunea de spațiu verde, reprezintă un *„sistem armonizat arhitectural, format din elemente ale complexelor peisagistice intravilane și extravilane ale localităților urbane și rurale (peisaje naturale, construcții rutiere, horticole, locative), important din punct de vedere estetic, biologic și ecologic, care include, de regulă, o comunitate de vegetație (lemnoasă, arborescentă, arbustivă,*

floricolă și erbacee) și animale" [6]. Însă, nu face parte din spațiile verzi vegetația inclusă în fondul forestier, zonele și fâșiile de protecție a apelor râurilor și bazinelor de apă, perdelele de protecție amplasate pe terenurile cu destinație agricolă, perdelele de protecție și plantațiile de arbori și arbuști situate de-a lungul căilor de comunicație, fondul ariilor naturale protejate de stat, zonele de protecție ale stațiilor și posturilor hidrometeorologice și ale prizelor de apă [6].

La rândul lor, după funcția socială pe care o îndeplinesc, spațiile verzi se clasifică în cinci categorii (spații verzi de folosință generală, spații verzi cu acces limitat, spații verzi cu profil specializat, spații verzi cu funcții utilitare, spații verzi din zonele turistice și de agrement). În tabelul 1 sunt redate categoriile și respectiv subcategoriile de spații verzi, clasificate după funcția socială pe care o îndeplinesc conform Legii nr. 591 din 23.09.1999 *cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale* [6].

Tabelul 1. Clasificarea spațiilor verzi după funcții și modul de folosință [6]

Categorii	Subcategorii
spații verzi de folosință generală	scuaruri
	grădini
	parcuri
	păduri-parc
	spații verzi din cuprinsul arterelor de circulație
spații verzi cu acces limitat	parcuri sportive
	spații verzi de pe lângă instituțiile preșcolare, de învățământ și de cercetări științifice
	spații verzi de pe lângă instituțiile sanitare și curative
	spații verzi pentru recreerea copiilor și tineretului
	spații verzi din incinta întreprinderilor și din zonele de protecție ale acestora
	spații verzi de pe lângă locuințe
spații verzi cu profil specializat	grădini botanice
	grădini dendrologice
	grădini și parcuri zoologice
	parcuri pentru expoziții
	grădini de trandafiri, liliac, plante alpine etc.
	plantații în cimitire
spații verzi cu funcții utilitare	plantații pentru consolidarea terenurilor
	plantații de protecție a surselor de apă
	plantații de protecție contra incendiilor
spații verzi din zonele turistice și de agrement	-

Clasificarea dată este *„piatra de temelie”* pentru elaborarea planului de management a spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale de pe teritoriul Republicii Moldova.

Conform studiului realizat de Petru Cocîrță [4], suprafața spațiilor verzi din EU Bălți constituie 753,5 ha. După modul de folosință, prevalează spațiile verzi cu funcții utilitare (58%), urmate de cele cu acces limitat (24%), de spațiile verzi de folosință generală (11%) și cele cu profil specializat (7%). Spații verzi din zonele turistice și de agrement nu sunt. Repartiția suprafeței spațiilor verzi din EU Bălți pe categorii este prezentată în figura 1.

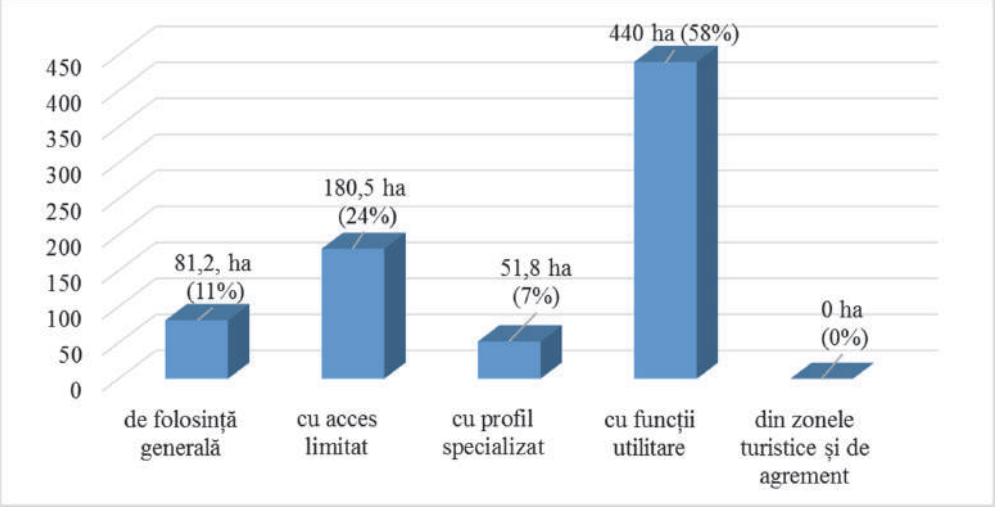


Figura 1. Repartiția suprafeței spațiilor verzi pe categorii [4]

În dinamică, se observă o scădere a suprafeței spațiilor verzi din anul 2009 până în anul 2019, de la 755,0 ha la 753,4 ha [4].

Potrivit unor surse [4, 7, 8], spațiile verzi, apar doar sub formă de date generalizate, fără a se prezenta harta acestora. Existența unei hărți a spațiilor verzi cu acces deschis este binevenită nu doar pentru rezidenții EU Bălți, dar și pentru vizitatori.

Se consideră, totuși, că spațiile verzi din categoria de folosință generală au o importanță strategică pentru calitatea vieții societății noastre, care este într-un proces intensiv de urbanizare [10].

Din punct de vedere administrativ, orașul Bălți (Figura 2) este divizat în șapte zone și anume: Centru, Autogara, Pământeni, Slobozia, Dacia, Molodovo și Bălțiul Nou [2, 7].

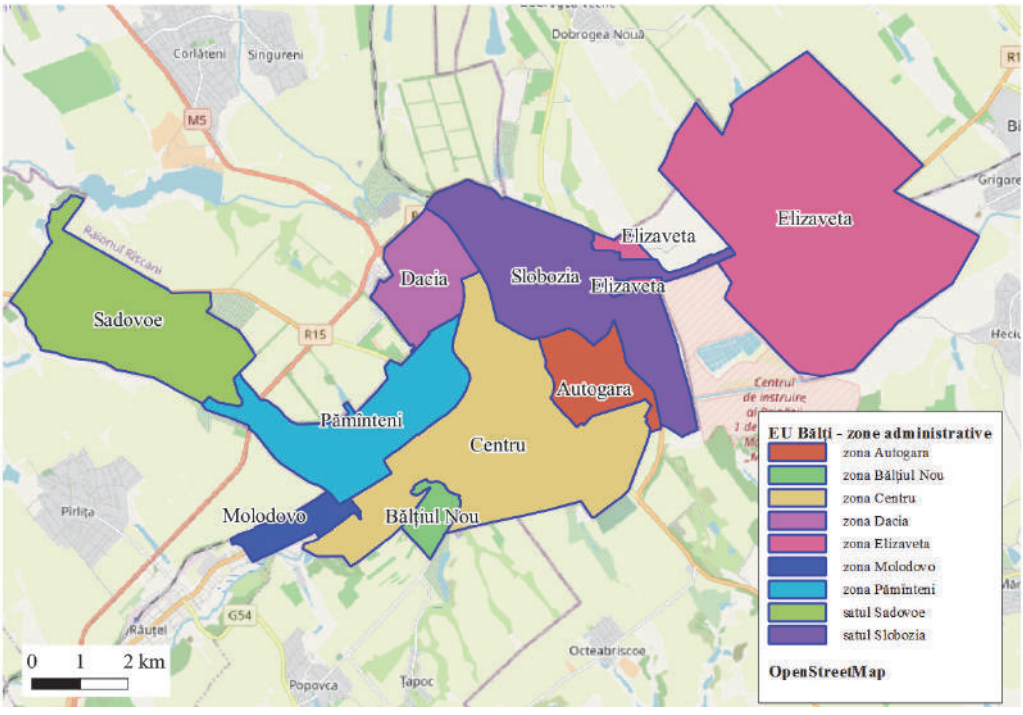


Figura 2. Harta municipiului Bălți [7, 18]

Aceste șapte zone ale municipiului Bălți (Figura 3), diferă între ele sub mai multe aspecte cum ar fi: suprafața, infrastructura, numărul de locuitori, transportul public, numărul de blocuri de locuit cu trei și mai multe niveluri, ș.a. [7].

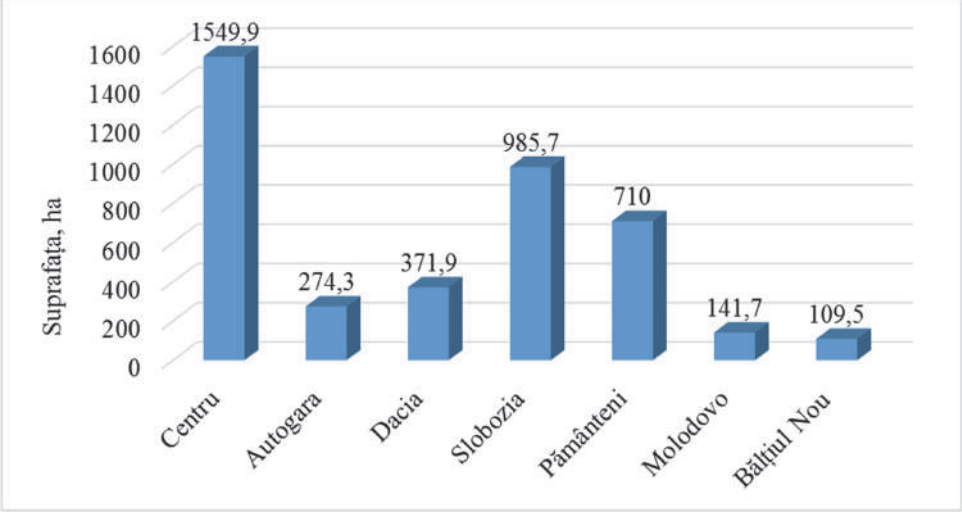


Figura 3. Suprafața zonelor orașului Bălți [7]

Potrivit datelor din cadastrul funciar [5], gradul de împădurire a municipiului Bălți este de 9,5%. Comparând datele obținute în urma cartării vegetației prin utilizarea INDVI și cele preluate din cadastrul funciar se constată că procentul vegetației lemnoase pe teritoriul EU Bălți este mai mare cu aproximativ 10% față de datele cadastrale. Această diferență se explică prin prezența vegetației lemnoase de pe terenurile private, curțile caselor de locuit etc. (Figura 4).

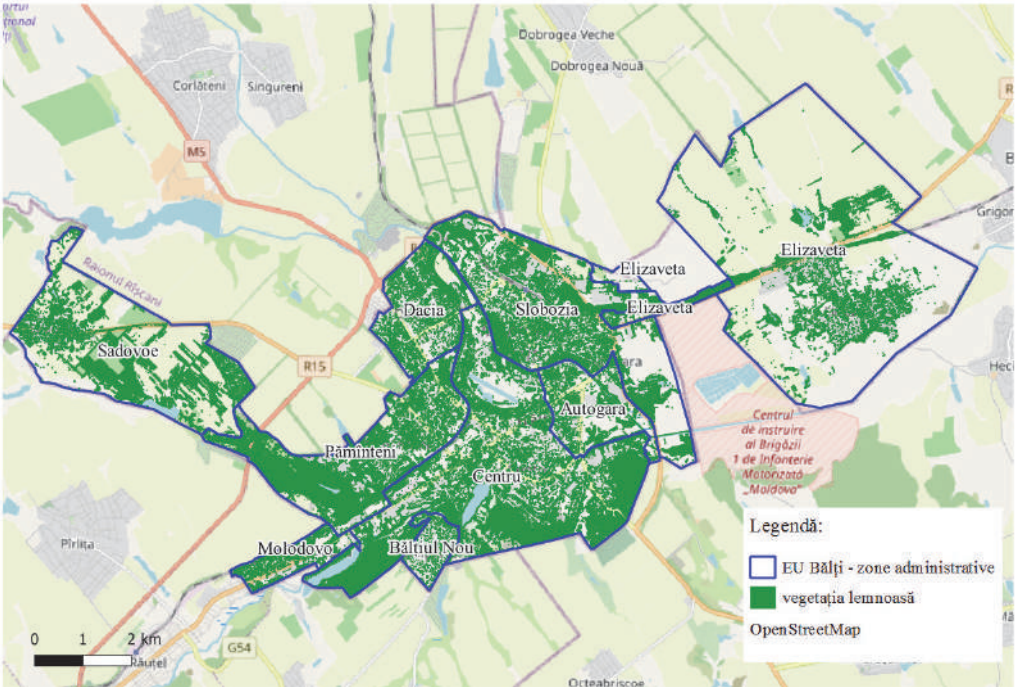


Figura 4. Vegetația lemnoasă din EU Bălți

Deși a fost o provocare de a realiza cartarea funcțională a spațiilor verzi din EU Bălți, aceasta a fost realizată în cazul dat doar pentru spațiile verzi din categoria de folosință generală: scuaruri, grădini, parcuri, păduri-parc și spații verzi din cuprinsul arterelor de circulație. Identificarea spațiilor verzi de folosință generală a fost posibilă prin combinarea datelor de teledetecție (harta vegetației lemnoase) cu datele OpenStreetMap. Distincția dintre spațiile verzi a fost realizată pe baza parcelelor de utilizare a terenurilor derivate din datele OSM.

În rezultat, au fost identificate patru parcuri, două scuaruri și spațiile verzi din cuprinsul arterelor de circulație. Prin urmare, nu au fost identificate grădini și păduri-parc. Făcând o distribuție a acestora pe zone administrative, se constată că zonele Dacia, Slobozia, Autogara, Molodovo și Bălțiul Nou nu dispun de parcuri și scuaruri. Din datele rezultate, se constată că la capitolul spațiile verzi din categoria de folosință generală, în special parcuri și scuaruri cu acces deschis, EU Bălți are o structură slabă.

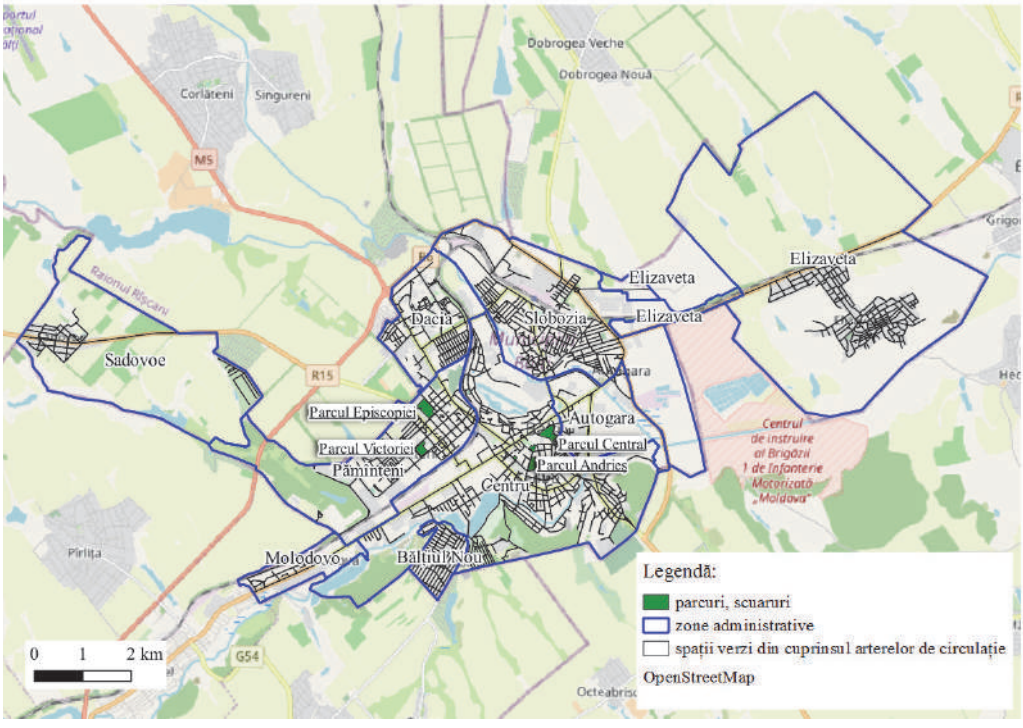


Figura 5. Spațiile verzi din categoria de folosință generală din EU Bălți

În zona administrativă Centru, fiind considerată zona istorică a municipiului Bălți, sunt două parcuri (parcul Central și parcul Andrieș) și două scuaruri (scuarul Clasicilor și scuarul „Taras Șevcenco"). În zona administrativă Pământeni, la fel sunt două parcuri: parcul Episcopiei și parcul Victoriei.

Aceste spații verzi sunt cu acces deschis și oferă rezidenților acestui ecosistem urban pe lângă serviciile importante de mediu (purificarea aerului și a apei, filtrarea vântului și a zgomotului sau stabilizarea microclimatului) și funcții sociale și psihologice.

CONCLUZII

Procesul rapid de urbanizare necontrolat duce la pierderea spațiilor verzi din ecosistemele urbane, ceea ce influențează negativ și în mod direct asupra populației acestuia. În acest sens, apare necesitatea de a fi întreprinse măsuri pentru menținerea și extinderea suprafețelor spațiilor verzi. În Republica Moldova acest deziderat este stabilit prin Legea nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale.

Cunoașterea în detaliu sub aspect cantitativ și calitativ despre spațiile verzi ne asigură condiții în luarea deciziilor corecte pentru asigurarea bunăstării populației din zonele urbane. Acest lucru poate fi asigurat prin cartarea funcțională a spațiilor verzi sau alte aspecte.

A fost testată cartarea funcțională a spațiilor verzi prin combinarea datelor de teledetecție și a datelor OpenStreetMap pentru a identifica funcțiile spațiilor verzi din

EU Bălți. Astfel, ca test, au fost identificate spațiile verzi din categoria de folosință generală. Prin urmare, se constată o structură slabă sub acest aspect, lipsind parcurile cu acces deschis în unele zone administrative (Dacia, Slobozia, Autogara, Molodovo și Bălțiul Nou).

BIBLIOGRAFIE

1. Boboc N. *Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova.* Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Numărul 1(307), 2009, ISSN 1857-064X.
2. Florență V. *Studiul privind evaluarea vegetației lemnoase în cadrul ecosistemului urban Bălți*. In: Collection of Scientific Articles „Academician Leo Berg – 145". Bender, Eco-TIRAS. Tipogr. „Arconteh" 2021, ISBN 978-9975-3404-9-6, p. 243-247.
3. Cocîrță P. *Spațiile verzi din regiunea de dezvoltare nord a Republicii Moldova: viziune generală.* In: Collection of Scientific Articles „Academician Leo Berg – 145", Bender, Eco-TIRAS. Tipogr. „Arconteh" 2021, ISBN 978-9975-3404-9-6, p.129.
4. *Cadastrul funciar de stat*. Disponibil la: http://www.arfc.gov.md/
5. *Legea nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale*.
6. *Programul de revitalizare urbană al municipiului Bălți. Etapa I (2019 – 2021)* 2019, 87 p. https://solidarityfund.md/wp-content/uploads/2019/10/Program-de-Revitalizare-Urbanp_Balti-RO.pdf
7. *Strategia de dezvoltare social-economică a municipiului Bălţi 2021-2025.* 2021, 80 p. https://balti.md/wp-content/uploads/2021/03/pk-87-strategiei-de-dezvoltare-social-economic%C4%83-29.03.2021-md.pdf
8. Chen W., Huang H., Dong J., et al. *Social functional mapping of urban green space using remote sensing and social sensing data*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2018, p. 436-452.
9. Chiesura A. *The role of urban parks for the sustainable city*. Landscape and Urban Planning, Volume 68, Issue 1, 15 May 2004, p. 129-138.
10. Joanne C. White, Nicholas C., et al. *Remote Sensing Technologies for Enhancing Forest Inventories*: A Review In: Canadian Journal of Remote Sensing, 2016, Volume 42, p. 619-641.
11. Laszkiewicz E., Czembrowski P., Kronenberg J. *Creating a map of the social functions of urban green spaces in a city with poor availability of spatial data*. A Sociotope for Lodz. Land. 2020; 9(6), p.183.
12. Liwei A. *Design of urban ecological green space planning system based on remote sensing (RS) technology*. Fresenius Environmental Bulletin, 2020, 29(7), p. 5366–5369.
13. Minghini M., Frassinelli F. *OpenStreetMap history for intrinsic quality assessment: Is OSM up-to-date?.* Open geospatial data, softw. stand, 2019.
14. Mohd Hisyam R., Nurzuliza J., Ismail S. *Urban Green Space Design Affects Urban Residents' Social Interaction Procedia - Social and Behavioral Sciences.* Volume 68, 19 December 2012, p. 464-480.
15. Semeraro T., Scarano A., Buccolieri R., et al. *Planning of urban green spaces.* An ecological perspective on human benefits. 2021, Land, MDPI AG.
16. Twumasi Y., Merem E., Namwamba J.,et al. *Degradation of Urban Green Spaces in Lagos, Nigeria: Evidence from Satellite and Demographic Data*. Advances in Remote Sensing, Volume 9 No.1, March 2020, p. 33-52.
17. OpenStreetMap https://www.openstreetmap.org/#map=14/47.7652/27.9126&layers=CN
18. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) https://eos.com/make-an-analysis/ndvi/

V. SCIENTIFIC CHRONIC

O VIAŢĂ CONSACRATĂ CIUPERCILOR ŞTEFAN MANIC la a 75-a aniversare

Ion ROŞCA, Valentina CANTEMIR

Ştefan Manic s-a născut la 22 martie 1947 într-o familie de gospodari, în satul Stolniceni, raionul Hînceşti, sat, aşezat la margine de codru. A moştenit dragostea faţă de natură de la părinţi, fapt ce l-a determinat mai târziu să devină student la facultatea de Biologie şi Chimie a Institutului Pedagogic de Stat din Tiraspol (1965).

Din primii ani de facultate, manifestând interes deosebit pentru cercetare, este invitat şi participă în cadrul expediţiilor de colectare a materialului paleobotanic, organizate de asistenţii Catedrei de Botanică, actualmente regretaţii academicianul Andrei Negru şi doctorul habilitat Ana Ştefârţă, împreună adunând o bogată colecţie de plante fosile, materiale care au servit ulterior ca bază la cercetarea florei sarmaţiene din împrejurimile satului Bursuc (r-nul Camenca), rezultatele fiind expuse în două monografii de valoare. După absolvirea facultăţii lucrează un an în calitate de profesor de biologie şi chimie în şcoala din satul natal, apoi un an face serviciul militar.

În anul 1972 este angajat în Laboratorul de Floră şi Geobotanică al Grădinii Botanice a AŞM. În perioada anilor 1972-1976, împreună cu colegii săi Andrei Negru şi Ana Ştefârţă întreprind numeroase expediţii de colectare a materialului paleobotanic, timp în care dl Manic se specializează în cercetarea lemnului fosil. În anul 1976 apare prima sa lucrare ştiinţifică în acest domeniu cu titlul „Об остатках *Glyptostrobus* Endl. (*Taxodiaceae*) из понтических отложений юга Украины”. În acelaşi an Laboratorul de Floră şi Geobotanică este reorganizat, iar dl Manic este transferat în grupul de studiu al plantelor inferioare şi i se aprobă tema tezei de doctorat „Шляпочные грибы Молдавии”, o direcţie nouă, de pionierat în cercetarea fungilor.

Aflându-se în Institutul de Botanică din Sankt-Petersburg, unul dintre cele mai dotate şi prestigioase centre ştiinţifice, în primii doi ani de cercetare 1977-78 inventariază circa 150 specii de macromicete, pe care le include în lucrarea „Грибовой состав агариковых грибов Центральной части Молдавии”. Cu această lucrare participă la concursul tinerilor savanţi şi devine laureat al premiului II, acordat de Prezidiul Academiei de Ştiinţe a Republicii Moldova.

Sub conducerea vestitului agaricolog, Boris Vasilicov, finalizează lucrarea de doctorat şi în 1982 susţine teza de doctor în ştiinţe biologice, în care prezintă circa 300 de specii noi de macromicete pentru teritoriul R. Moldova. Ca rezultat al cercetărilor de teren, adună o colecţie impunătoare de macromicete - Fungariu, ce enumeră peste 2500 de eşantioane, care şi astăzi se păstrează în Herbarul Grădinii Botanice Naţionale.

Paralel cu activitatea ştiinţifică din cadrul Laboratorului de Floră şi Geobotanică, participă activ la construcţia Grădinii Botanice şi împreună cu colegii de laborator participă la fondarea sectorului expoziţional „Flora Moldovei” pe principiul tipologic al pădurilor din Moldova.

În 1990, prin concurs obţine funcţia de director al Rezervaţiei ştiinţifice „Codru” unde activează până în a. 2014. Chiar de la începutul activităţii sale în calitate de manager a întâlnit probleme stringente atât de ordin organizatoric, cât şi ştiinţific, problema cadrelor. Având însă o experienţă bogată, obţinută în cadrul Grădinii Botanice, dl Manic în timp rezolvă această problemă – sprijină pregătirea a 4 doctori şi un doctor habilitat în ştiinţe biologice care au susţinut cu succes tezele.

În calitate de director, domnia sa, în decursul anilor 1991-1995, prin concursul colaboratorilor Grădinii Botanice a AŞM, a iniţiat şi dirijat cercetările floristice de inventariere (secundară), stabilind o precizare a componenţei floristice a comunităţilor vegetale din rezervaţie, de asemenea, pentru prima dată a fost efectuată inventarierea florei şi faunei în zona strict protejată. În scopul studierii dinamicii dezvoltării învelişului vegetal din principalele tipuri de pădure ale rezervaţiei a fost organizată o reţea de terenuri staţionare.

Remarcabil este faptul, că la fiecare 5 ani, începând cu anul 1996, în rezervaţie au fost organizate 4 Simpozioane Internaţionale cu genericul „Rezervaţia ştiinţifică „Codrii”: Realizări, probleme, perspective”, cu editarea de culegeri ale materialelor, însumând peste 400 de lucrări ştiinţifice.

În atenţia directorului rezervaţiei în permanenţă s-a aflat Muzeul naturii, care a fost modernizat şi completat cu noi exponate din peisajul rezervaţiei, iar in 2005 lansează o nouă concepţie de organizare a acestuia şi obţine statutul de Muzeu Naţional. A diriguit fondarea unei colecţii de plante erborizate, înregistrate pe teritoriul rezervaţiei, completată în permanenţă cu exsicate noi.

Fiind un manager de excepţie, dl Manic, în perioada dezvoltării sistemelor informaţionale conştientizează necesitatea cunoaşterii şi utilizării de către personal a tehnologiilor informaţionale moderne. Astfel, dotează sălile instituţiei cu 10 calculatoare. Au fost reutilate atelierele de botanică şi zoologie cu toate cele necesare pentru desfăşurarea întrunirilor, conferinţelor ştiinţifice, lucrărilor practice cu elevii şi studenţii instituţiilor de profil din republică. În cadrul rezervaţiei a făcut posibilă amenajarea a unei cantine şi a unui hotel pentru vizitatori. Ca rezultat al acestor acţiuni organizatorice, Rezervaţia ştiinţifică „Codru” colaborează cu instituţiile de profil din R. Moldova, anual în rezervaţie zeci de studenţi desfăşoară practica de teren şi îşi realizează lucrările de licenţă.

Aşa a voit soarta, la finele anului 2014 dl Manic se reîntoarce în Grădina Botanică a AŞM, laboratorul Flora spontană şi Herbar „A. Negru”, în locul de unde a pornit cariera sa ştiinţifică.

Tema abordată de autor vizează diversitatea taxonomică a macromicetelor, cercetată în decursul a peste patru decenii (1976-2022), sub diverse aspecte, în scopul elaborării unei strategii durabile de valorificare eficientă şi raţională a acesteia şi pentru o conservare mai eficientă a genofondului biosferei actuale.

Reuşeşte sa realizeze o generalizare a cercetărilor efectuate privitor la macromicete şi în vara anului 2015 susţine teza de doctor habilitat în ştiinţe biologice cu tema: „Macromicetele din ecosistemele Republicii Moldova”. Ca rezultat stabileşte compo-

nenţa taxonomică a macromicetelor Republicii Moldova care include 836 de taxoni ce aparţin la 227 genuri, 81 familii, 26 ordine, 8 clase, încadrate în 3 filumuri şi 2 regnuri: Fungi şi Protozoa. Pentru toate speciile evidenţiate sunt stabilite particularităţile lor biologice şi ecologice.

Studiul realizat reflectă situaţia actuală a micobiotei din republică şi face posibilă elaborarea unor recomandări de optimizare a conservării biodiversităţii în acest teritoriu. Pentru ediția a treia a Cărții Roșii au fost propuse și acceptate de Comitetul Național al Cărții Roșii 15 specii de macromicete cu risc înalt de periclitare, care necesită ca organele de resort (Agenția „Moldsilva" împreună cu Ministerul Mediului) să elaboreze un proiect de măsuri pentru protejarea lor, dar şi a speciilor comestibile prin limitarea cantităţilor colectate.

Rezultatele obţinute de către autor, extind considerabil cunoştinţele despre diversitatea biologică a teritoriului Republicii Moldova şi reprezintă o contribuţie semnificativă în evaluarea şi stabilirea taxonomică a lumii Fungilor și a punctului inițial pentru cercetările viitoare.

În perspectiva apropiată, rezultatele cercetărilor, efectuate de o viaţă, de micologul Şt. Manic, se vor încununa într-un volum de carte, consacrat macromicetelor, ce va completa seria monografică „Flora Basarabiei" în 6 volume.

Domnul Manic este autor a peste 90 lucrări ştiinţifice, inclusiv 11 monografii; Preşedinte al Societăţii Micologilor şi Societăţii de Botanică din R. Moldova. Pentru munca prodigioasă de cercetare şi conservare a biodiversităţii a fost apreciat cu următoarele distincţii: laureat al Premiului II, acordat tinerilor savanţi ai Academiei de Ştiinţe din Moldova; Medalia jubiliară „60 ani ai Academiei de Ştiinţe din Moldova; Diploma de onoare a Academiei de Ştiinţe din Moldova; Medalia "Meritul civic"; Titlul onorific "Om emerit"; Medalia „Dimitrie Cantemir„ a AŞM; Laureat al Premiului AŞM „Ilie Untilă" şi „Boris Melnic".

Cu ocazia jubileului, dle Manic, Vă dorim multă sănătate şi noi performanţe ştiinţifice în munca nobilă de sporire a tezaurului intelectual naţional.

La Mulţi Ani!

PROFESORUL PETRU CUZA LA A 60-A ANIVERSARE

Gheorghe POSTOLACHE[1], Alexandru DASCALIUC[2], Mihai MÎRZA[3]

[1]Grădina Botanică Naţională (Institut) „Al. Ciubotaru”
[2]Institutul de Genetică, Fiziologie şi Protecţie a Plantelor
[3]Universitatea de Stat din Moldova

Profesorul Petru Cuza este apreciat de comunitatea academică pentru realizările ştiinţifice valoroase efectuate în domeniul silviculturii, botanicii, ecologiei și conservării biodiversităţii.

S-a născut la 27 iunie 1962 într-o familie de intelectuali din or. Călăraşi. După absolvirea şcolii medii în 1979 a studiat la Facultatea de silvicultură a Institutului Silvo-tehnic din or. Voronej (Rusia). În 2015, Institutul a obţinut statutul de universitate şi a fost redenumit Universitatea de Stat de Inginerie Forestieră Voronezh, G. F. Morozov.

Activitatea profesională Petru Cuza o începe în funcția de inginer pentru culturi forestiere, iar apoi inginer silvic şef la Întreprinderea pentru Silvicultură Ungheni. Între anii 1990-1993 este doctorand în Laboratorul Geobotanică şi Silvicultură din Grădina Botanică (Institut) a Academiei de Științe a Moldovei. În anul 1994 susține teza de doctor în științe biologice, iar în anul 2011 susţine teza de doctor habilitat în ştiinţe biologice cu titlul: ***Particularităţile populaţionale şi morfo-fiziologice ale speciilor de stejar şi rolul lor în menţinerea fitocenozelor forestiere în Republica Moldova***.

Din 1994, activează în funcţie de cercetător ştiinţific superior şi coordonator la Institutul Naţional de Ecologie (1994-1999), apoi director adjunct pe ştiinţă în Rezervaţia Ştiinţifică „Plaiul Fagului” (1999-2008). Între anii 2012-2016 este director al Institutului de Ecologie şi Geografie a AŞM. Din 2016, până în prezent, este profesor universitar la Universitatea de Stat din Moldova.

Profesorul Petru Cuza a participat la 10 proiecte ştiinţifice, inclusiv 2 proiecte instituţionale, 7 proiecte de grant și 1 proiect editorial.

În baza cercetărilor ştiinţifice autorul a evidenţiat legităţile în manifestarea variabilităţii fenotipice a caracterelor frunzelor, organelor generative, trunchiului şi coroanei la arbori în populaţiile speciilor de stejar. În studierea stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) a utilizat o metodologie modernă de separare a diferitelor forme de variabilitate din interiorul speciei şi de apreciere a aportului variabilităţii intra- şi interpopulaţionale în variabilitatea fenotipică totală. Cercetătorul a demonstrat că, caracterele indivizilor se disting printr-un grad specific de variabilitate în interiorul populaţiilor naturale şi că însuşirile morfologice, fenologice şi fiziologice ale arborilor seminceri sunt moştenite de către descendenţi. Urmare a analizei structurii morfologice ale frunzelor şi organelor generative la stejarul pedunculat autorul a evidenţiat strategiile adaptive ale populaţiilor pentru expansiunea în zone cu condiţii climaterice diferite. Savantul a demonstrat că în

spaţiul său de răspândire pe teritoriul R. Moldova stejarul pufos (*Quercus pubescens* Willd.) este constituit dintr-un şir de populaţii locale specifice din punctul de vedere al morfologiei frunzelor. Gradul înalt de asemănare morfologică a frunzelor prelevate din populaţiile naturale l-au determinat să conchidă că actualele arborete răzleţe de stejar pufos în trecutul apropiat formau păduri de întinderi mai vaste.

În comun cu profesorul Al. Dascaliuc autorul a elaborat o metodologie originală de apreciere a termotoleranţei genotipurilor şi speciilor de stejar în baza determinării acţiunii diferitelor temperaturi înalte asupra integralităţii şi funcţionalităţii structurilor celulare ale ţesuturilor frunzelor. De asemenea, de către autor a fost cercetată termotoleranţa speciilor de stejar prin aplicarea metodei de fluorescenţă a clorofilei, care a permis determinarea specificului reacţiei fotosistemului II la acţiunea şocului termic. Aceste novaţii ştiinţifice i-au oferit posibilitatea de a aprecia rezistenţa intrinsecă şi capacitatea adaptivă a speciilor de stejar răspândite în Republica Moldova la acţiunea temperaturilor înalte.

În baza cercetărilor ştiinţifice efectuate profesorul P. Cuza a elaborat şi a implementat un şir de recomandări ştiinţifico-practice pentru domeniul silvic, cum sunt: ***Recomandări privind crearea bazelor seminologice în fondul forestier de stat din Republica Moldova*** (2004), ***Recomandări privind reconstrucţia ecologică a arboretelor*** (2017).

Începând cu anul 1994, profesorul P. Cuza în comun cu profesorul Gh. Postolache, inginerii silvici A. Găluşcă şi V. Şchircă au implementat în Rezervaţia Ştiinţifică „Plaiul Fagului" rezultatele ştiinţifico-practice a lucrărilor de reconstrucţie ecologică în arboretele destructurate şi degradate prin aplicarea tratamentelor silvo-tehnice cu regenerare sub masiv de pădure (tăieri succesive şi progresive). În primii ani, lucrările respective au fost efectuate pe o suprafaţă de 28,3 ha, iar în anii care au urmat acestea sau extins.

Pe parcursul activităţii sale ştiinţifice profesorul Petru Cuza a publicat 170 de lucrări ştiinţifice, inclusiv 3 monografii, 2 broşuri, 3 materiale didactice şi un număr impunător de articole ştiinţifice în reviste de prestigiu. Rezultatele cercetărilor ştiinţifice au fost publicate în reviste şi culegeri internaţionale, cum ar fi: Лесоведение şi Лесной журнал din Rusia, Revista pădurilor, Bucovina Forestieră, Revista de silvicultură şi cinegetică, Contribuţii botanice, Buletinul Grădinii Botanice Iaşi, Acta botanica din România, SCIREA Journal of biology, *Beijing,* Forests in transition: The of research and higher education in developing national forest programmes in countries with economies in transition, Japan. Publicaţiile sunt citate de 240 autori din ţară şi de peste hotare.

A pregătit 2 doctori în ştiinţe biologice în domeniul botanicii şi a condus un număr mare de lucrări de licenţă şi de master.

În lucrarea monografică ***Natura Rezervaţiei „Plaiul Fagului"*** (2005), este moderator şi autor a unui capitol ***Starea pădurii şi reconstrucţia ecologică a arboretelor degradate***. În acest capitol autorul defineşte conceptul de reconstrucţie ecologică a arboretelor deteriorare, prezintă dinamica modificării stării de sănătate a arboretelor reflectate de monitoringul forestier, descrie particularităţile tehnologice ale primelor lucrări de reconstrucţie ecologică aplicate în rezervaţie, analizează culturile experimentale de gorun instalate sub masivul arboretului total derivat de carpen.

În monografia ***Cercetarea ecosistemelor forestiere din Rezervaţia „Plaiul Fagului"*** (2007) abordează problematica structurii, modului de organizare şi funcţionare a ecosistemelor forestiere, a capacităţii lor de autoreglare şi autoconservare. În lucrare

pădurea este concepută ca fenomen ecosistemic, este tratată problema constituirii structurilor complexe ale arboretelor pentru menţinerea diversităţii forestiere.

Monografia de pionierat, inedită şi valoroasă, ***Instalarea şi menţinerea speciilor de stejar (aspecte teoretice şi practice)*** (2017) analizează rezultatele autorului şi datele literaturii de specialitate referitoare la particularităţile biologice şi abordările tehnologice în valorificarea potenţialului genetic şi ecologic al speciilor de stejar, răspândite în republică. Caracterizarea variabilităţii intraspecifice a speciilor de stejar după caracterele frunzei, organelor generative, a parametrilor dendrometrici ai arborilor a făcut posibilă evidenţierea succesiunilor adaptive ale populaţiilor naturale de-a lungul gradientului fizico-geografic. Au fost propuse şi descrise zonele de recoltare şi utilizare a materialelor forestiere de reproducere a speciilor de stejar. O atenţie deosebită a fost acordată procedeelor de instalare şi particularităţilor de creştere a puieţilor, de menţinere a diversităţii genetice a speciilor de stejar în culturile forestiere.

De o importanţă teoretică şi practică deosebită sunt culturile experimentale de stejar pedunculat şi gorun instalate de cercetător pe lotul experimental din rezervaţia „Plaiul Fagului". Fiind pasionat de neasemuita frumuseţe a naturii profesorul P. Cuza în primăvara anilor 2002-2004 a instituit un şir de culturi forestiere experimentale pentru a le studia şi a înţelege legităţile potrivit cărora cresc şi se dezvoltă arboretele. Cert este faptul că fiecare experiment este unic în felul său şi tratează anumite aspecte ale particularităţilor bioecologice ale speciilor de stejar. Pe lotul experimental au fost instituite:

Culturi experimentale de stejar pedunculat (Quercus robur) provenite din semănături executate toamna şi primăvara. Din experienţa practică, posedând cunoştinţe despre faptul că plantarea stejarului pedunculat inhibă creşterea puieţilor în primii ani de viaţă, autorul şi-a pus drept scop să aprecieze influenţa perioadei de semănat asupra ritmului de creştere a puieţilor. Ghinda pregătită prin stratificare în amestec cu rumeguş de lemn şi semănată primăvara devreme a dat naştere la puieţi care au crescut semnificativ mai repede, în comparaţie cu cei rezultaţi din ghinda semănată toamna. Închiderea mai timpurie a stării de masiv în semănăturile de primăvară a fost un rezultat care l-a determinat pe autor să declare că această operaţie tehnologică sporeşte eficienţa aplicării lucrărilor de îngrijire a puieţilor în primii ani de viaţă.

Culturi experimentale de stejar pedunculat (Quercus robur) provenite din ghinda recoltată de la arborii din interiorul pădurii şi lizieră. În studiile timpurii, cercetătorul a elucidat particularităţile în manifestarea variabilităţii populaţionale la stejarul pedunculat după caracterele frunzei. Mai târziu, a pus în aplicare visul fervent referitor la conservarea diversităţii genetice la stejar. Într-un moment de desfătare intelectuală a punctat conceptul unui experiment ambiţios care punea în aplicare modul în care se transmit prin ereditate caracterele dendrometrice ale arborilor mamă de stejar pedunculat la descendenţi. În acest sens, a creat culturi experimentale pentru a aprecia influenţa particularităţilor de creştere a puieţilor proveniţi din ghinda recoltată din interiorul masivului forestier şi de pe lizieră. Deoarece ritmul de creştere şi vigoarea descendenţilor obţinuţi din ghinda recoltată de la stejarii de pe lizieră a fost întrucâtva mai scăzută, comparativ cu cea specifică puieţilor din interiorul masivului forestier, autorul a recomandat ca recoltarea ghindei să se efectueze de la stejarii mamă care cresc în interiorul arboretului. După cum susţine profesorul P. Cuza, dacă este necesar, se pot executa semănături cu ghinda provenită de la arborii solitari, cu condiția ca în viitor să fie selectați și menținuţi în arboret numai exemplarele viguroase.

Culturi comparative de stejar pedunculat (Quercus robur) de provenienţă ecologică diferită. Fără să-şi epateze studiile de teren, înfiinţează culturi comparative pentru a aprecia influenţa însuşirilor ereditare ale genotipurilor stejarului pedunculat din arboretele de origine asupra performanţei de creştere şi specificul termotoleranţei descendenţilor în vederea concretizării şi utilizării raţionale a ***materialelor forestiere de reproducere*** în diferite zone ecologice a republicii. Autorul a demonstrat că arborii proveniţi din zona de nord, comparativ cu cei de provenienţă locală şi sudică se caracterizează prin performantă de creştere şi capacitate de adaptare avansată în condiţiile de mediu din Rezervaţia „Plaiul Fagului".

Culturi experimentale de gorun (Quercus petraea), executate în tăblii cu desime de plantare diferită, sub masiv de pădure. Conştient de responsabilitatea pentru viitorul pădurii, savantul şi-a concentrat eforturile pentru revenirea la structura şi compoziţia adecvată în raport cu specificul condiţiilor ştaţionale a arboretelor derivate, argumentează necesitatea instalării speciilor valoroase sub masivul arboretelor cultural necorespunzătoare. Pentru realizarea acestui obiectiv, a instituit culturi experimentale pentru a elucida influenţa desimii de plantare şi a efectelor transplantării asupra ritmului de creştere a puieţilor de gorun sub masivul unui cărpinet din teritoriul rezervaţiei. Analizând dinamica de creştere a culturilor, cercetătorul a demonstrat că se inhibă creşterea puieţilor de gorun plantaţi la o distanţă dintre ei care este mai mică decât 1 metru. În baza acestor rezultate, a propus ca distanţa iniţială de plantare în interiorul tăbliilor a puieţilor de gorun să depăşească această spaţiere. Urmare a studiilor efectuate, a stabilit că transplantarea este operaţiune tehnică care afectează grav regenerarea sistemului radicular a puieţilor de gorun şi implicit ritmul lor de creştere. La solicitarea Agenţiei „Moldsilva", generalizează rezultatele obţinute şi le prezintă cu titlul de ***Recomandări privind reconstrucţia ecologică a arboretelor*** (2017). Aici sunt incluse îndrumări care atestă că la executarea lucrărilor de împădurire folosirea speciilor de stejar trebuie să se facă în exclusivitate prin semănături directe.

De asemenea, profesorul P. Cuza a instalat pe teritoriul Ocolului silvic Băiuş culturi experimentale de stejar pufos, pe care cu multă consideraţie le prezentăm în continuare:

Culturi experimentale de stejar pufos (Quercus pubescens) cu puieţi plantaţi la diferite nivele de iluminare naturală. Reieşind din faptul că stejarul pufos este o specie termotoleranţă şi de perspectivă de a fi folosită în zona de sud a republicii, cercetătorul şi-a pus ca scop să aprecieze influenţa diferitelor nivele de iluminare naturală asupra ritmului de creştere a puieţilor de stejar pufos. Autorul a demonstrat că umbrirea slabă şi moderată a determinat diminuarea substanţială a proceselor de creştere a puieţilor stejarului pufos. Din această cauză, la alcătuirea formulelor de împădurire, a propus evitarea speciilor repede crescătoare care, prin relaţii de competiţie, ar putea stânjeni creşterea în înălţime a puieţilor de stejar pufos.

Profesioniştii ambientaliști, responsabili de politicile ecologiste din republică, au în persoana domnului Petru Cuza un veritabil colaborator și slujitor al patrimoniului forestier național, inclusiv al pregătirii universitare a inginerilor silvici devotați mediului.

Cu prilejul vârstei de 60 de ani și 32 de ani de activitate științifică și pedagogică – autorii acestui articol, precum şi mulți colegi ai dlui profesor Petru Cuza, vă urează sincere felicitări, dorindu-vă multă sănătate noi realizări în domeniile care activați.

La mulți ani!

CERINȚE DE TEHNOREDACTARE ALE ARTICOLELOR PENTRU PUBLICARE ÎN REVISTA ȘTIINȚIFICĂ „JOURNAL OF BOTANY”

Volumul articolelor – 6-8 pagini (Colegiul de redacție poate autoriza depășirea volumului articolului)

Titlul articolului – 12, TNR, majuscule, bold, centrat (în limba română și engleză)

Autorii – 11, TNR, italic, centrat, Numele cu majuscule, prenumele doar cu inițiala majusculă

Apartenența instituțională – 11, TNR, italic, centrat

Abstract, Cuvinte-cheie – 9, TNR (în limba română și engleză)

Introducere, Materiale și metode, Rezultate și discuții, Concluzii, Bibliografie – 11, TNR majuscule, bold, centrat

Text – 11, TNR, spațiu unitar

Textul bibliografiei – 9, TNR

Titlul tabelelor – 11, TNR, centrat

Textul din tabele – 10, TNR

Denumirea figurilor – 10, TNR, centrat (număr și titlu, legendă), figurile trebuie să fie inserate și citate în text. Figurile vor fi prezentate și separat de articol, în format original – Excel, JPG, etc.

Referințele bibliografice – inserate în text între paranteze pătrate cu indicarea sursei din Bibliografie.

Bibliografie: Titlu – 11, TNR, majuscule, bold, centrat; Textul – 9, TNR, Nr. crt., autor, Titlul publicației (italic), editura, orașul, anul, pagina (normal).

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. 847.