

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE AND RESERCH
"ALEXANDRU CIUBOTARU" NATIONAL
BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

JOURNAL OF BOTANY

VOL. X

NR. 2 (17)

Chisinau, 2018

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

According to the decision of Supreme Council for Sciences and Technological Development of ASM and National Council for Accreditation and Attestation, nr. 169 of 21.12.2017 on the approval of the assessment and Classification of scientific journals, "Journal of Botany" was granted the status of scientific publication of "C" Category.

EDITORIAL BOARD OF THE "JOURNAL OF BOTANY"

Teleuță Alexandru, Ph. D., editor – in- chef, National Botanical Garden (Institute)

Roșca Ion, Ph. D., associate editor, National Botanical Garden (Institute)

Cutcovschi-Muștuc Alina, Ph. D., secretary, National Botanical Garden (Institute)

Members:

Duca Gheorghe, academician of the ASM, President of the Academy of Science of Moldova

Bucațel Vasile, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Ciorchină Nina, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Comanici Ion, university professor, National Botanical Garden (Institute)

Colțun Maricica, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Cristea Vasile, university professor, Botanical Garden „Alexandru Borza” of the „Babeș-Bolyai” University, Cluj-Napoca, România

Dediu Ion, corresponding member of the ASM, Institute of Geography and Ecology of the ASM

Ghendov Veaceslav, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Grati Vasile, university professor, Tiraspol State University

Lech Wojciech Szajdak, Proff Dr. hab., Institute for Agricultural and Forest Environment, Polish Academy of Sciences

Manic Ștefan, Dr. hab., National Botanical Garden (Institute)

Palancean Alexei, Dr. hab., National Botanical Garden (Institute)

Postolache Gheorghe, Dr. hab., National Botanical Garden (Institute)

Sârbu Anca, university professor, Botanical Garden „D. Brîndza”, Bucharest, România

Șalaru Victor, university professor, Moldova State University

Șirbu Tatiana, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Tănase Cătălin, university professor, Botanical Garden „A. Fătu” of the „Al. I. Cuza” University, Iași, România

Toma Constantin, academician of the Romanian Academy university professor, „Al. I. Cuza” University, Iași, România

Țîmbali Valentina, Ph. D., National Botanical Garden (Institute)

Zaimenco Natalia, university professor, „M.M. Grishko” National Botanical Garden of National Academy of Science of Ukraine

*Edition supported by the
National Botanical Garden (Institute)*

MD – 2002, Padurii str. 18, Chisinau, Republic of Moldova

tel./fax: (+373 22) 52-38-98; 55-04-43

www.gradinabotanica.asm.md

e-mail: cancelarie.gb@asm.md

CONTENTS

I. Structural and functional diversity of plant organisms

1. Cuza P. The use of experimental botanical methods to determine the resistance of pedunculate oak and downy oak to heat stress 5
2. Trofim M., Ciorchină N., Mîrza Al., Tabăra M. The influence of external factors on the development of *in vitro* cultured blackberry plants under *ex vitro* conditions 14

II. Conservation of biological diversity

3. Cantemir V. The genus *Myosotis* L. (Boraginaceae Juss.) in the flora of Bessarabia 21
4. Manic Șt. The family Boletaceae in the mycobiota of the Republic of Moldova 27
5. Pînzaru P., Cantemir V. Floristic notes in Bessarabia no. 165-200 32
6. Tofan-Dorofeev E. The economic value of *Rosoideae* (Rosaceae Adans.) from the flora of the Republic of Moldova 42

III. Introduction of plants and sustainable use of plant resources

7. Mîrza Al. The agrotechnics of the cultivation of hybrid berries 46
8. Sfeclă I. Fenoritmica unor knifofii (*Kniphofia* Moench.) în condițiile Republicii Moldova 51
9. Soloshenko V. Taxonomic composition of the *Ribes* L. in the collecting plantations in Ukrainian botanic institutions 64
10. Țîmbali V. The introduction of the representatives of the genus *Begonia* L. (Fam. Begoniaceae C. A. Agardh) in the greenhouses of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) 69
11. Țîmbali V., Toderăș N., Harea D., Rogacico S. Introduction of succulent plants in the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute) 72

IV. Landscape architecture, ecological education

12. Cojocaru O. Actual concerns in the adoption of sustainable agricultural systems in the central plateau from Republic of Moldova 80
13. Doiko N.M., Drahan N.V., Mordatenko I.L. The vegetation of historically landscaped areas plain beam type in the dendrological park „Alexandria” NAS of Ukraine 85
14. Dica A., Sfeclă I., Șabarov D., Slivca V. The analysis of flower markets in Chisinau 90
15. Ursul S. Trasee de observare a păsărilor în rezervația cultural-naturală „Orheiul Vechi”.... 95
16. Scobioală E. Turismul și ariile protejate din SUA..... 100

Scientific chronic

17. Sfeclă I., Țîmbali V., Roșca I. An aniversar pentru doamna doctor Tatiana Sîrbu 103
18. Comanici I., Roșca I. Dendrologul Vasile Bucațel la cea de-a 60-a aniversare 105
19. Roșca I. Laudatio Ion Toderaș 107
20. Roșca I. Doctorul habilitat, profesorul Gheorghe Postolache. Lauriat al Premiului Academiei de Științe a Moldovei în Domeniul Biologie și Ecologie "Alexandru Ciubotaru" 108

In memoriam

- Comanici I. Academicianul Vladimir A. Ribin – 125 ani de la naștere 110
- Cantemir V., Manic Șt., Pinzaru P. Botanistul Afanasie Istrati - 80 ani de la naștere 114

I. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT ORGANISMS

CZU: 631.524.85 : 582.632.2(478)

THE USE OF EXPERIMENTAL BOTANICAL METHODS TO DETERMINE THE RESISTANCE OF PEDUNCULATE OAK AND DOWNY OAK TO HEAT STRESS

Petru Cuza

Moldova State University

Abstract. The leaves of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and downy oak (*Q. pubescens* Willd.) were subjected to heat shock at various high temperatures. The damage caused by the heat shock to the cellular structures of the leaves was determined using the electrolyte leakage technique. In the investigated species, it was observed a sigmoidal increase of the electrolyte leakage from leaf tissues, depending on the applied temperatures. Downy oak leaves, as compared with pedunculate oak leaves, have shown increased resistance to high temperatures, suggesting that heat tolerance in downy oak is higher than in pedunculate oak. The obtained results have shown that the electrolyte leakage method can be successfully applied to determine the differences in the heat tolerance in plant species that grow under different environmental conditions, but also those that grow in similar environmental conditions. The experiments on heat shock fractionation allowed the estimation of the effect of the value of the first dose on the induction of the adaptive capacity of the pedunculate oak leaves after different periods from its application. The state of the leaves depended on three components that characterized the fractionation effect: the value of the first part of the heat dose (1), the value of the second part of the heat dose (2), the length of the period between the two heat doses (3). The summary effect of the heat dose fractionation results from the balance between the damage processes and the recovery processes. Following the treatment with moderate doses of heat shock, the processes of induction of adaptation dominated, which led to an increase in the heat tolerance of leaves after the application of the first heat dose. After the application of the high doses, degradation processes prevailed over recovery and adaptation, which led to a decrease in the heat tolerance of leaves. The obtained results suggest that the method of heat shock fractionation allows the estimation of the initial heat tolerance and the adaptability of leaves. The specific manifestation of the processes that control the initial and adaptive heat tolerance, due to variations in seasonal temperatures, determines the survival of plants in arid conditions.

Key words: *Quercus robur*, *Q. pubescens*, leaves, electrolyte leakage, heat tolerance.

INTRODUCTION

In the course of evolution, plants have adapted, through various genetic and physiological mechanisms, to specific environmental conditions of the habitat they live in [1]. Plant species are not spread on Earth sporadically and randomly, but they form ecological associations and communities with well-defined structures and compositions, which have developed joint adaptation capacities to survive under similar environmental conditions. At the same time, plants have developed a wide range of protective and adaptive responses for survival under various environmental conditions. In plants, these features occur as a reaction to the damaging effects of **stress factors** through a series of morphological and structural adaptation mechanisms, as well as biochemical and physiological mechanisms of **initial** and **stress-induced** protection [7, 13].

For theory and practice, it is important to assess, to a certain degree of approximation, the influence of stress factors on the condition of plants, taking into account global warming and environmental pollution [4]. In order to assess the influence of specific stress factors on the state of plants, it is necessary to identify methods for determining the resistance of genotypes to them, under natural conditions. It is thus possible to select, under certain environmental conditions, genotypes with high resistance and productivity.

Up to date, a number of methods and procedures have been developed, making it possible to compare the resistance of some species/genotypes to different stress factors, as well as the conditions of adaptation of biological systems to these factors. Some research has shown that the electrolyte leakage method is simple and sensitive to the action of various stress factors [5, 15]. Electrolyte leakage is an important indicator of the

functioning of cell membranes in plants. Stress-induced structural and functional changes have not been fully elucidated yet in the scientific literature, but the state and the functioning of cell membranes are indicated well by their increased permeability and leakage of ions, which can be measured by determining the electrical conductivity of the incubation medium. For this reason, the identification of the dynamics of electrolyte leakage in tissues and organs has already been used as a parameter for determining the resistance of plants to stress factors [11, 17].

Generally speaking, it was found that the electrolyte leakage method makes it possible to determine the physiological state of plants [8], to assess the quantitative and qualitative parameters of degradation and recovery processes of damaged cell structures, as well as the adaptation of organisms to heat stress [3, 16] and other types of stress [9]. However, this method requires several measurements in advance, since, in addition to the vitality of the plants, some other factors influence the electrolyte leakage. They include the dynamic variability of the plant/organ according to the ontogenetic stage [2]. Therefore, the physiological state and the genetic diversity of plant populations must be taken into account while using the electrolyte leakage method in botany.

MATERIALS AND METHODS

The method of assessing the resistance of plants to the effects of heat shock. To assess the resistance of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and downy oak (*Quercus pubescens* Willd.) to the influence of the various high temperatures, a tree of each species was selected and leaves were collected from these trees over certain periods. Shortly after collecting the leaves, they were washed with distilled water and allowed to dry.

From the apical part of the leaves of each species, circular portions of leaf blade were cut using the puncher, avoiding the portions of tissue with main nerves. By 6 circular disks of leaf samples were introduced in 3 test tubes for each species containing 3 ml of deionized water. The test tubes were placed inside the thermostat with water (*Universal ultrathermostat "UTU-4"*, Hungary), being heated beforehand to a certain temperature of heat shock. Thus, the leaf samples were subjected to heat shock at 15 different temperatures (ranging from 25 to 100 °C) for 5 minutes. After treatment, the test tubes were immediately cooled in cold water (at 25 °C). The sample tubes were then shaken for 2 hours, at room temperature, to homogenize the concentration of the aqueous medium. Two control variants were also part of the experiment. The first control variant was prepared by incubating 6 disks in 3 test tubes, which were further shaken for 2 hours at room temperature. The samples for the second control variant were prepared as in the previous case, but they were subjected for 10 minutes to heat shock at 100 °C, cooled and stored for electrolyte leakage under the above mentioned conditions.

The conductivity of the aqueous medium was determined after 2 hours of electrolyte leakage, for all variants (control and experimental), using the N 5721 conductimeter (Poland). The effect of the heat shock was assessed based on the increase in the conductivity of the aqueous medium in the experimental variants as compared with the control. The relative electrolyte leakage (REL) was calculated in the equation:

$$REL = (\mu_t - \mu_{25}) / (\mu_{100} - \mu_{25}) \quad (1)$$

in which:

μ_t – the conductivity of the experimental variant (subjected to heat shock at the temperature t), in mS/m;

μ_{25} – the conductivity of the control variant (test tubes with leaf segments incubated at room temperature), in mS/m;

μ_{100} – total conductivity (measured after the final incubation at 100 °C), in mS/m.

The method of fractionation of heat shock doses. From a pedunculate oak tree, shoots with leaves have

been harvested. In the laboratory, the healthy leaves were removed from the shoots, washed in distilled water and allowed to dry. After drying, the leaves were divided into two unequal parts. A part of the leaves was used as a control, being placed in desiccators where they were provided with favourable conditions (temperature 25-27 °C, relative humidity 100 % and illuminance about 20 lux). The leaves from the other part were immersed in the thermostat with distilled water (*Universal Ultrathermostat "UTU-4"*, Hungary). In this way, the oak leaves were treated with the first dose of heat shock at 50 °C for 10 minutes. After end of the heat shock, the leaves were kept for several minutes at room temperature and then incubated in the desiccator for storage. In 0, 2, 4, 6, 8, 12 and 24 hours after the application of the first dose of heat shock, a few untreated and treated leaves were removed from the desiccator and circular pieces of leaf blade (with the diameter of 9 mm) were cut from them with the puncher. In this way, for each temperature of the heat shock of treated and untreated leaves, sets of 6 disks of leaf blade were prepared. For the two experimental variants, by three test tubes were prepared, in which 3 ml of deionized water was poured. The test tubes were passed to the thermostat with water and, after they warmed up to the temperature of the water, by 6 disks of leaf blade were immersed in them. In this way, the samples with leaves, treated with the first dose of heat shock and untreated, were subjected to the second dose at 57 °C for 5 or 15 minutes. After the completion of the heat shock, the tubes were immediately cooled in cold water. Next, the tubes of the studied variants were agitated on the shaker, for 2 hours, to ensure the balance, in the incubation medium, of the electrolyte concentration in the leaf symplasts. In the experiment, two variants were used as control. The leaf samples for the first control variant were incubated for 2 hours at room temperature. The samples of the second control variant were subjected to heat shock at 100 °C for 10 minutes, which caused the complete damage of leaf tissues and the loss of their ability to actively retain electrolytes inside the cells.

The conductivity of the incubation medium of all the analysed samples was evaluated using the conductimeter *N 5721* (Poland). The influence of the incubation period on electrolyte leakage after the first dose of heat shock was determined by using the equation:

$$REL = (\mu_T - \mu_{25}) / (\mu_{100} - \mu_{25}) \quad (2)$$

in which:

REL – the rate of electrolytes leaked from the samples of leaf blade segments;

μ_T – the conductivity assessed after applying the second dose to the period of time T, which passed after applying the first dose, in mS/m;

μ_{25} – the conductivity of the general control (measured after incubation at 25 °C), in mS/m;

μ_{100} – the total conductivity (measured after the final incubation at 100 °C), in mS/m.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The resistance of pedunculate oak and downy oak to high temperatures can be assessed by incubating pieces of leaves at different heat shock temperatures and evaluating the changes in the ability of cell membranes to retain electrolytes inside the cells. The identification of critical temperatures for these species is of particular importance in afforestation, because the determination of the heat tolerance of oak species helps identify the environmental conditions under which cultivation can take place. It is also necessary to estimate the effects of high temperatures on the physiological state of oak species and their ability to survive if the global warming continues. In the Republic of Moldova, there is a risk that the current distribution of tree species may change, and this fact may contribute to the expansion of the desertification process, which, in turn, may impair the quality of life of the population.

In order to assess the critical temperatures for the thermostability of the cell membranes of the studied oak species, leaf samples were immersed in the aqueous medium and subjected to different temperatures.

The sigmoidal curves presented in Figures 1 A and B describe the changes in electrolyte leakage of the pieces of pedunculate oak and downy oak leaves, depending on the increase in the applied temperatures. It can be observed a specific position of the curve of response of each species to the treatment of leaf samples with different temperatures, for a constant period of time (5 minutes). The relative electrolyte leakage curve of downy oak is positioned to the right, as compared with that of pedunculate oak, which demonstrates that downy oak is more resistant to high temperatures.

The kinetics of changes in electrolyte leakage in downy oak leaves, under the influence of various high temperatures, is quite surprising. On the graph shown in Figure 1 B, it can be seen that temperatures up to 58 °C are easily tolerated by downy oak leaves (*phase I, lag-phase*). Even the temperature of 58 °C caused a very low electrolyte leakage in the leaves (5 % of the total). For comparison, the treatment of pedunculate oak leaves with the same temperature (58 °C) caused a considerable electrolyte leakage (36 % of the total) (Figure 1A). In the range of temperatures between 58 and 70 °C, cell membrane damage increased significantly. Therefore, the increase in this temperature range resulted in a vertiginous increase in the concentration of electrolytes leaked in the aqueous medium from the leaf tissue samples of downy oak. Thus, the second phase can be distinguished – the accelerated electrolyte leakage as a result of the increase in temperature (*phase II, logarithmic phase*). It is relevant that the treatment of leaves with higher temperatures, from 70 °C to 80 °C, did not cause any significant change in the electrolyte leakage from the leaves. For example, if the temperature of 70 °C induced a 60 % electrolyte leakage, then raising the temperature by 10 °C (that is 80 °C) only resulted in an additional 6 % increase in the electrolytes released from the tissues. Probably, in this temperature range, the stability of cell membranes changes insignificantly, which slows down the destructive processes in the cellular structures of the leaves. In the pedunculate oak samples, such phenomenon was not observed (Figure 1 A). The treatment of downy oak leaves with temperatures between 80 and 90 °C led again to a considerable increase in the amount of electrolytes released into the incubation medium, which allowed the identification of the second part of the logarithmic phase. Higher temperatures did not cause any significant change in electrolyte leakage, which led to the transition of the curve into the *stationary phase (Phase III)*.

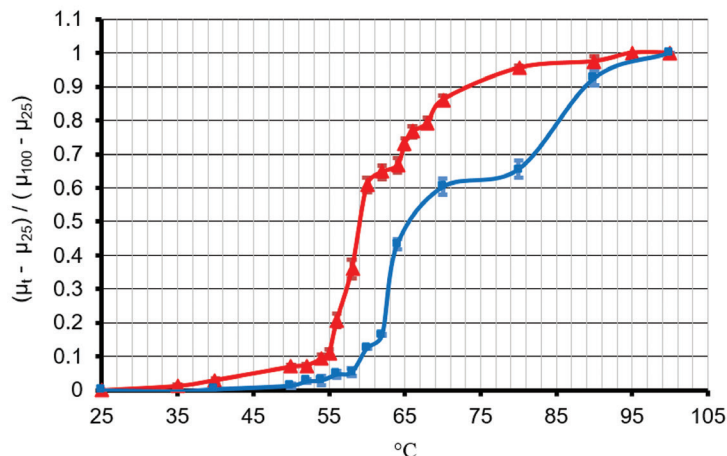


Figure 1. Electrolyte leakage from the leaves of *Quercus robur* (A) and *Quercus pubescens* (B) subjected to heat shock, at different temperatures, for 5 minutes. The bars indicate standard deviations

On the basis of these results, it can be stated that the heat shock temperature of 58 °C severely affects the leaves of the pedunculate oak, causing significant damage to cellular structures. Downy oak, as compared with pedunculate oak, proved to be much more resistant to high temperatures. When treating leaf samples with

temperatures up to 62 °C, the processes of degradation of cellular structures competed with the processes of recovery. Even at the temperature of 62 °C, cellular repair processes occurred efficiently, so the rate of electrolyte leakage in tissues was low (16.0 %). The pronounced shoulder-like shape of the curve of the electrolyte leakage from leaf samples of downy oak, depending on the heat shock temperature, indicates the heterogeneity of the structure or the composition of the cell membranes of different tissues belonging to the downy oak leaves. It is known that the fluidity and the stability of cell membranes, exposed to high temperatures, depend primarily on the composition of fatty acids in cell membranes [10, 14].

The basic parameters that describe the sigmoidal curve are the temperatures of the heat shock that cause leakages of 17, 50 and 83 % of electrolytes. The results of the laboratory experiments, presented in Figure 1B, show that, for downy oak, the temperatures of 62.1, 65.4 and 85.3 °C are critical for the heat tolerance of cellular structures. For pedunculate oak, these temperatures are 55.6, 59.2 and 69.1 °C (Fig. 1 A). In this temperature range, there is a sudden decrease in the ability of cell membranes to retain electrolytes, under the influence of the heat shock temperature. The results of this research have led to the conclusion that pedunculate oak is more sensitive to the effects of high temperatures than downy oak. This is due to the fact that the heat tolerance of pedunculate oak leaves is much lower as compared with downy oak.

In order to assess the adaptive capacity of pedunculate oak to high temperatures, it is necessary to estimate the initial resistance and then to determine the degree of the acquired resistance of plants, as a result of the development of adaptation processes. Figure 2 shows the results that provide the opportunity to assess the adaptive changes of the leaves subjected to heat shock, at a temperature of 50 °C, for 10 minutes (*the first dose of heat shock*) and the application, after certain time intervals, of *the second dose of heat shock*, due to the additional incubation of samples at 57 °C for 5 minutes. It is important to note that in the aqueous medium containing the pieces of leaves of the control variant, the leaves that were not subjected to heat shock, the electrolyte leakage rate during 24 hours of incubation under optimal conditions remained practically unchanged. In contrast, in another control variant, the leaves of which were treated only with the second dose of heat shock (57 °C, for 5 minutes), a significant electrolyte leakage from tissues (45.6 % of the maximum level) was initially observed. The incubation of leaves under favourable conditions, after the heat shock, induced a progressive decrease in electrolyte leakage during the first 6 hours. After that, for the next 18 hours, the electrolyte leakage process stabilized, maintaining a share of about 20.0 % of the maximum level. This phenomenon indicates that, under favourable conditions of storage of the leaves, the tissue damage caused only by the second dose of heat shock is recovered within the first 6 hours after the shock. Due to this fact, the level of electrolyte leakage decreased by approximately 26.0 %, as compared with the initial one.

An interesting phenomenon was observed in the experimental version (*fractionation of the heat shock dose*). In the leaves that were treated with the first dose of heat shock (50 °C, for 10 minutes) and, after certain intervals of incubation under favourable conditions, were subjected to the second dose, a considerable decrease in electrolyte leakage was observed over time. If the immediate application of the second dose resulted in a leakage of 41.6 % of the electrolytes, then the treatment of leaf samples after pre-incubation under favourable conditions for 24 hours induced a leakage of only 9.0 % of the total electrolytes. By comparing the initial electrolyte leakage after the immediate application of the second dose, which was 41.6 %, with that of 9.0 %, which was observed after the application of the 2nd dose 24 hours after the first dose, it becomes apparent that the first dose caused a gradual increase in the heat tolerance of leaves. This level of electrolyte leakage reached its maximum value 12 hours after the first heat shock and was the same for at least another 12 hours. In the course of the experiments on the fractionation of the applied doses of heat, carried out by Al. Dascaliciu and P. Cuza [6], on sessile oak leaves (*Quercus petraea*), the beneficial action of the first dose on the leaf blade samples, which caused the development of acquired adaptation, was also revealed.

Analysing these results, we conclude that the first moderate dose of heat shock provides a gradual increase in the heat tolerance of leaves, and due to this fact, the application of the second dose to the samples of leaf blade produces less damage to cellular structures. One of the possible mechanisms that ensure this process is

the biosynthesis of heat shock proteins, induced by the first dose of heat shock. It is interesting to note that the increase in the heat tolerance of plants after the application of some doses of heat shock is associated with the accumulation of heat shock proteins in the cells [12, 20].

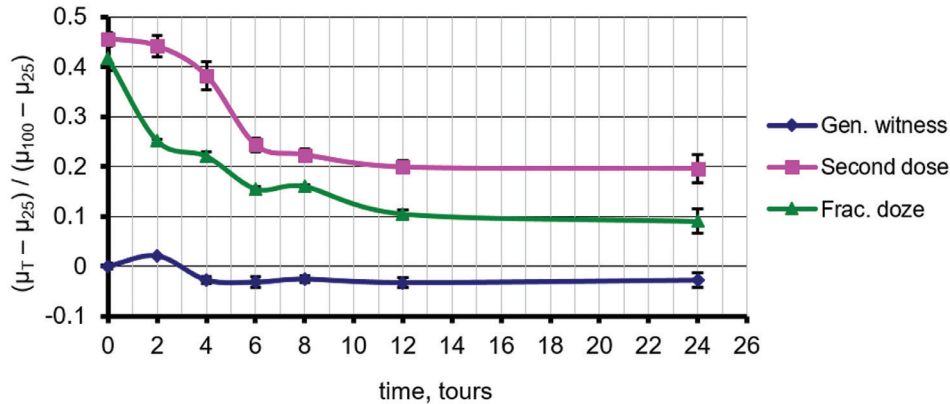


Figure 2. Electrolyte leakage in pieces of leaf blade of *Quercus robur* by applying the first dose of heat shock at 50 °C for 10 minutes and the second dose at 57 °C for 5 minutes

It is interesting how the heat tolerance of pedunculate oak changes when the leaves are subjected to one or two doses of heat shock. By comparing the adaptive effects determined by the treatment of leaf samples only with the second dose, with those induced by dose fractionation, we observed that throughout the experimental period, the electrolyte leakage rate was lower in the variant with dose fractionation than in the variant in which it was determined by the separate action of the second dose of heat shock (Figure 2). The recovery kinetics, caused by the separate action of the second dose, is similar to the kinetics of the increase in heat tolerance caused by the first dose, reaching the maximum value 12 hours after the application of the heat shock. It is obvious that the first dose had a beneficial effect on the adaptation processes of pedunculate oak leaves. Under these conditions, the maximum adaptive effect of the first dose was detected after 12-24 hours of storage of the samples under favourable conditions. During this period, the overall adaptive effect determined by the first dose constituted 32.6 % (41.6-9.0 %). Thus, in the dose fractionation variant, the effect of the first dose caused, at the lowest point, a 3.6-fold decrease (32.6/9.0) in electrolyte concentration, as compared with the effect determined by the separate action of the second dose. Thus, we conclude that, by using the heat shock fractionation method, it is possible to determine the capacity of the leaves to adapt to high temperatures. Due to this phenomenon, the heat tolerance of leaves becomes much higher as compared with the initial one.

This experiment was followed by another one in attempt to establish the effect of the value of the second dose of heat shock in determining the adaptation processes caused by the first dose. As in the previous experiment, the first dose remained unchanged. However, the duration of the application of the second dose was increased to 15 minutes at constant temperature (57 °C). The results of these experiments are shown in Figure 3. The curves in Figure 3 show that the second dose of heat shock was extremely strong, causing 98.7 % of the electrolytes to leak at the initial phase. The incubation of leaves under optimal conditions led to a gradual decrease in electrolyte leakage during the first 8 hours, reaching 68.0 % of their total value. Later, there was a slow increase in the electrolyte leakage rate, which reached 79.6 % at the 24th hour (see the curve of the second dose). Thus, after applying high doses of heat shock, the competition between recovery and damage processes gradually led to the domination of processes that amplified cell structure damage. In the variant that involved dose fractionation, during the entire 24-hour period, electrolyte leakage in the leaf segments was higher than in the variant in which the samples were subjected only to the second dose of heat shock (compare Figure 3,

the curves of the second dose and dose fractionation). Comparing the curves that describe the dynamics of electrolyte leakage in leaf samples shown in Figure 2 with those highlighted and included in Figure 3, we see qualitatively and quantitatively different effects of heat shock on the heat tolerance of leaves.

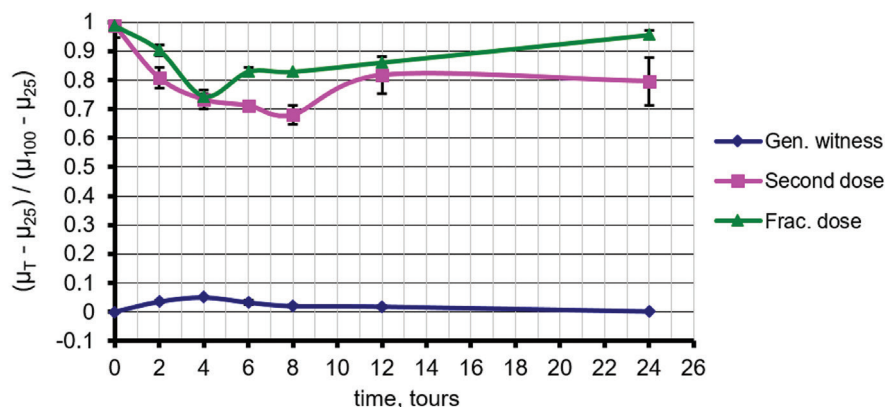


Figure 3. The electrolyte leakage from leaf segments of *Quercus robur* by applying the first dose of heat shock at 50 °C for 10 minutes and the second dose at 57 °C for 15 minutes

Overall, the obtained data demonstrate that the electrolyte leakage rate after subjecting the samples to heat shock is determined by the ratio of the processes of damage and recovery of cellular structures. Considering that in all the experiments, the duration of the first dose of heat shock was not changed, it became clear that the adaptation processes in leaves were identical. The final result for the leaves, however, depended on the value of the second dose. If this dose is moderate, the influence of adaptation processes prevails, so these leaves are more viable than the leaves subjected only to the second dose. If the second dose is strong, the phenomenon of interaction of the effects of the damage caused by both doses overcomes the influence of the adaptive changes induced by the first dose. From the above, we can conclude that, by using the fractionation method, it is possible to estimate the kinetics of adaptation of plants to high temperatures and the conditions that determine the development of these adaptations.

In the addressed problem, our results are consistent with the theory that the response of a plant to the effects of high temperatures is complex and includes a number of complicated biochemical and physiological processes [7, 19]. In addition, our research confirms the specificity of plant responses to heat shock, noted by other researchers [18, 21]. As a result of the influence of high temperatures, the biphasic response of the plant to the high temperatures is highlighted. Immediately after the application of the heat shock, the physical and functional damage to the cellular integrity of the plant takes place, and further, after some doses, due to the recovery and adaptation processes, the recovery of cellular structures and the activation of certain metabolic and gene expression processes take place and help improving the tolerance of plants to stress factors [7].

CONCLUSIONS

1. In botany, the electrolyte leakage method can be used to test the differences between genotypes in terms of resistance of plant tissues and organs to high temperatures, as well as to determine the heat tolerance of different plant species.
2. With the help of the electrolyte leakage method, the critical temperatures for the leaves of downy oak and pedunculate oak were determined. For downy oak, these temperatures fall within the range of 62.1–85.3 °C, and for pedunculate oak – between 55.6 and 69.1 °C. These temperatures cause increased damage

to the cellular structures of the leaves.

3. Downy oak leaves, as compared with pedunculate oak leaves, exhibit increased resistance to high temperature, suggesting that downy oak is more tolerant to heat than pedunculate oak.
4. The adaptive capacity of leaves to high temperatures, depending on the conditions (temperature and duration of its action), can be assessed using the heat shock fractionation method.
5. The kinetics of the restoration of cell membrane functions after the exposure of leaves to high temperatures, depending on their severity, can be determined with the help of the electrolyte leakage method.
6. The combination of the heat shock fractionation method with the testing of the cell capacity to maintain electrolytes offers the possibility of determining the recovery of the damage caused by the heat shock and assessing the kinetics of the changes in plant resistance to high temperatures due to the induction of adaptive processes.
7. Overall, the methods discussed in this article offer the opportunity to study the influence of different stress factors on plant resistance and the danger of global warming for the native vegetation, characteristic of various areas of the Earth.

BIBLIOGRAPHY

1. Anderson J. T., Willis J. H., Mitchell-Olds T. Evolutionary genetics of plant adaptation. In: Trends in Genetics, 2011, vol. 27(7), p. 258-266.
2. Bajji M., Kinet J. M., Lutts S. The use of the electrolyte leakage method for assessing cell membrane stability as a water stress tolerance test in durum wheat. In: Plant Growth Regulation, 2001, p. 1-10.
3. Cuza P. Particularitățile populaționale și morfo-fiziologice ale speciilor de stejar și rolul lor în menținerea fitocenozelor forestiere în Republica Moldova. Autoref. al tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2011. 58 p.
4. Cuza P., Dascaluic Al. Aproximația sistemică în utilizarea rațională a speciilor și genotipurilor de stejar la împădurirea și gospodărirea durabilă a pădurilor din Republica Moldova. În: Mediul ambiant, 2015, nr. 3(81), p. 7-15.
5. Cuza P., Ticu L., Dascaluic Al. Evidențierea termotoleranței frunzelor genotipurilor de *Quercus robur* cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor. În: Mediul ambiant, 2008, nr. 4(40), p. 38-42.
6. Dascaluic A., Cuza P. Aprecierea capacității adaptive a frunzelor de gorun (*Quercus petraea* Liebl.) față de temperaturile ridicate prin metoda de fracționare a dozei termice. În: Mediul ambiant, 2009, nr. 3(45), p. 15-18.
7. Dascaluic A., Tate R. Systemic in determining the biological role of natural products. În: Tehnologii biologice avansate și impactul lor în economie. Produse naturale: tehnologii de valorificare a lor în agricultură, medicină și industria alimentară: Mater. simpoz. al 2-lea. Chișinău, 2005, p. 24-37.
8. Dascaluic A., Cuza P., Ticu L. Determinarea termotoleranței la *Quercus robur* L. cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2007, nr. 3(303), p. 40-47.
9. Demidchik V., Straltsova D., Medvedev S. S., Pozhvanov G. A., Sokolik A., Yurin V. Stress-induced electrolyte leakage: the role of K⁺-permeable channels and involvement in programmed cell death and metabolic adjustment. In: J. Exp. Bot., 2014, vol. 65(5), p. 1259-1270.
10. Hendricks S. B., Taylorson R. B. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. In: Plant Physiology, 1975, vol. 58, p. 7-11.
11. Ibrahim A. M. H., Quick J. S. Genetic control of high temperature tolerance in wheat measured by membrane thermal stability. In: Crop. Sci., 2001, vol. 41, p. 1405-1407.
12. Koy L., Viorling K. B., Lin C. et al. Physiological and molecular analyses of heat response in plant. În: Changes in eukaryotic gene expression in response to environmental stress. New York: Academic press, 1985. P. 327-348.
13. Levitt J. Responses of plants to environmental stresses. New York: Academic Press, 1980. Vol. 1. 568 p.
14. Murakami Y., Tsuyama M., Kobayashi A., Kodama H., Iba K. Trienoic fatty acids and plant tolerance of high temperature. In: Science, 2000, vol. 287, p. 476-479.
15. Murray M. B., Cape J. N., Fowler D. Quantification of frost damage in plant tissues by rates of electrolyte leakage. In: New Phytologist, 1989, vol. 113, issue 3, p. 307-311.
16. Nemerovschii A., Dascaluic A. Determinarea accelerată a termotoleranței frunzelor de *Buxus sempervirens* L. cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2012, nr. 1 (316), p. 82-92.

17. Sarvaš V. M. Measurement of electrolyte leakage – a possibility to assess frost damage of containerized oak and beech planting stock. In: Austrian journal of forest science, 2004, vol. 121, heft 4, p. 209-223.
18. Stocker O. Morphologische und physiologische der Dürresistenz. Bern: Kali-Inst., 1958. S. 79-93.
19. Sullivan C. Y. Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement. In: N. G. Rao and L. R. House (eds.). Sorghum in the seventies. Oxford & I.B.H. New Delhi, 1972. India. P. 267-274.
20. Даскалюк Т. М. Особенности ростовой реакции и белкового синтеза проростков пшеницы при тепловом стрессе. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1989. 23 с.
21. Гусев Н. А., Белькович Т. М. Исследование водоудерживающей способности клеток листьев в связи с действием засухи. В: Физиологические механизмы адаптивных реакций растений. Казань, 1987. С. 3-56.

CZU:634.717:58.084.1(478)

THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF *IN VITRO* CULTURED BLACKBERRY PLANTS IN *EX VITRO* CONDITIONS

Mariana Trofim, Nina Ciorchină, Alexandru Mirza, Maria Tabăra
"Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute)

Abstract: In order to acclimatize properly the *in vitro* cultured plants transferred to *ex vitro* conditions, it is important to adapt gradually the plantlets to natural environmental conditions: substrate with suitable pH, optimal atmospheric humidity, temperature and ventilation. The substrate on which the *in vitro* cultured plants are planted is solid, made of commercial peat or perlite. The optimal air humidity during acclimatization is 70-75 %, the air temperature varies between $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and the light is natural. Efficient acclimatization of the *in vitro* cultured plants takes place in three main stages and the environmental conditions and the influence of external factors on the *in vitro* cultured plants are different during each stage.

Key words: *ex vitro*, *in vitro* cultured plants, acclimatization, substrate, pH, dehydration, microclimate, rooting.

INTRODUCTION

The acclimatization of the plantlets is a slow, gradual process, which allows the transfer of plants from *in vitro* to *ex vitro* conditions, which implies the adaptation to a relatively low humidity, the development of mechanisms for closing and opening the stomata, the acceleration of the photosynthetic process. The acclimatization of *in vitro* cultured plants to *ex vitro* conditions is a difficult stage in the micropropagation technology. During the *ex vitro* acclimatization, it is necessary to ensure and create optimum environmental conditions at the time of transfer of the neo-plantlets from the *in vitro* environment to the natural environmental conditions: providing a suitable substrate (perlite, peat or various mixtures of substrate, suitable pH), atmospheric humidity, systematic ventilation, optimal light and temperatures for development [3]. The substrate for the development of *in vitro* cultured plants, during acclimatization, should be solid, sterilized, well ventilated, moisture retaining and able to reduce nutrient loss. The optimal humidity is ensured by protecting the *in vitro* cultured plants by frames covered with transparent plastic foil with small holes or tunnels of moist tissue. The temperature varies between $21^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ in the daytime and $18^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ during the night time, the light being natural. During the acclimatization period, the containers with plantlets are maintained under conditions of light and temperature similar to the *in vitro* conditions under which the plantlets grew before [5].

MATERIALS AND METHODS

The experiments were carried out in the experimental greenhouses of the Embryology and Biotechnology Laboratory of the "Alexandru Ciubotaru" National Botanical Garden (Institute).

The main goal of this research was the acclimatization and rooting of *in vitro* cultured plantlets, which had not developed roots in the *in vitro* stage.

As biological material, the following cultivars were used: 'Arapaho', 'Triple Crown', 'Black Satin', 'Karaka Black' and 'Tayberry Medana'. The used plant material consists of fragments of shoots coming from the propagation stage, that comes from the lower part of the plantlets, well-developed segments, approximately 2.5-3 cm tall, consisting of 2 or 3 internodes and 4-5 leaves, 2-5 well-developed rootlets with an insignificant number of root hairs. At the moment of transfer from the *in vitro* conditions, the plantlets were 25 days old. The plantlets were transferred to *ex vitro* as follows: cultivar 'Arapaho' – 400 plantlets, cultivar 'Triple Crown' – 650 plantlets, cultivar 'Black Satin' – 320 plantlets, cultivar 'Karaka Black' – 280 plantlets and cultivar 'Tayberry

Medana' – 250 plantlets.

Prior to planting them in the substrate, the liquid medium was removed from the *in vitro* cultured plantlets by washing them with tap water at room temperature, then the plantlets were soaked in mild solution of potassium permanganate (KMnO₄ - 0.03 %), after which they were placed in the substrate – moist peat or perlite [5]. In order to maintain air humidity within the range of 75-90 %, to prevent dehydration of the plantlets, the containers were covered with improvised frames covered with film. Every day, the plantlets were uncovered, for ventilation, for 10-15 min, 2 times a day. Light and temperature, as important physical factors in the development and acclimatization of *in vitro* cultured blackberry plantlets, were maintained within the required limits, the temperature, in the greenhouse, being 20-25 °C during the day and 10-15 °C during the night.

Blackberry, being a heliophilous plant, needs a lot of light, which under natural conditions, in summer, is about 150,000 lux [7]. In the experimental greenhouse, the illuminance was lower and constituted about 1500-1600 lux, which was optimal for the first stage of acclimatization, but in the second and the third stage of acclimatization, the plantlets were exposed to sunlight.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Air humidity influences greatly the growth and development of *in vitro* cultured blackberry plantlets. Humidity is closely related to temperature, because the warmer and dryer the air, the more water is likely to turn into atmospheric humidity, hence the air humidity is in balance with the substrate moisture, being known that when there is not enough water in the atmosphere, the evaporation of water from the substrate and leaf transpiration intensify. Insolation and high temperatures lead to temporary wilting and dehydration of plantlets. When air humidity, in the rooms, where the plantlets are going through the acclimatization period, is too low, the probability of mite attack increases, and when air humidity is too high and temperatures are low, there is a risk of fungal infection of plantlets, causing various diseases (Fig.1.) [1].

The optimal air humidity, during the first and the second stage of acclimatization, was 70-75 %. When the air humidity was low, characteristic for hot days, the edges of leaves dried out or became brown. When the air humidity went far beyond the limits, the leaves began to wilt and then fell. In order to maintain the optimal humidity in the rooms, where the *in vitro* cultured blackberry plantlets go through the acclimatization stages, it is recommended that:

- ✓ plantlets are grouped by 30-40, in containers, planted in separate cells;
- ✓ in summer, on hot days, plantlets are frequently sprayed (3-4 times a day) with deionized water, with the help of a vaporizer creating a mist effect.



Figure1. *In vitro* cultured blackberry plantlets in the first stage of acclimatization (cultivar 'Arapaho').

A – plantlets transferred to solid substrate

B – improvised frame, covered with transparent plastic film

In the third stage of acclimatization, the plantlets were kept in partial shade, under an improvised frame, covered with white cloth, to adapt them to temperature and humidity oscillations under natural conditions.

Temperature is an important factor for the development of the main physiological processes such as transpiration, photosynthesis, water and mineral absorption, as well as for various stages of growth and development. The influence of temperature on blackberry plants is associated with the influence of light and it is necessary to apply the principle: an increase in temperature must be accompanied by an increase in the intensity of light. The needs of plants in terms of temperature vary according to diurnal variation. The difference between day and night temperatures is higher and mandatory in laboratory environment, and when the plantlets are transferred to the field, the diurnal temperature variation stabilizes naturally.

Seasonal alternation causes temperature variations. In winter, there is less sunlight and the temperature is lower, therefore, the plants that have successfully passed the acclimatization stages, with the arrival of winter, are transferred to the greenhouse where the temperature is 6-8 °C and are stored in a place with a less light. Although blackberry is resistant to low temperatures, it is recommended to let the acclimatized plants winter in the greenhouse until spring, and to transfer them to the open field after the danger of frost has passed.

Sudden increases or decreases in temperature cause undesirable effects: plant growth slows down, the leaves turn yellow or red and fall. Some means of temperature correction to reduce the stressful effect of low temperatures are to protect the plantlets with shelters of polyethylene film, during the first stages of acclimatization, and to cover them with leaves or straw. In case of too high temperatures, installing humidifiers, spraying water on plants and soil and avoiding slopes with southern or western exposure, when already acclimated plants are placed in open field, can reduce the negative effects.

Light. Among the physical factors, light intensity, wavelength, duration of daylight, together with temperature, determine the growth and development of the *in vitro* cultured blackberry plants. In the absence of light, the etiolation of the plantlets occurs. Blackberry, being a heliophilous plant, needs a lot of light, which in natural conditions, in summer, in direct sunlight, is about 150,000 lux. In the greenhouse, the illuminance is lower, usually about 1500-1600 lux, which is optimal for the first stages of acclimatization of blackberry plantlets. The plants, being at the beginning of vegetation, need a lot of light in the third stage of acclimatization, when they are exposed to natural light. The absence of this factor or its insufficiency leads to the stagnation of vegetation and causes diseases in plants.

Such a phenomenon was observed when blackberry plantlets were acclimated during the cold season of the year – in November, December, January and February. When the level of illumination in the greenhouse was low, the plants were losing their leaves, which had turned yellow, the growth stagnated during these months, the plantlets were often attacked by mites and mosses began to grow on the substrates (Figure 2). The duration and intensity of light can be easily adjusted in the greenhouse, by adding artificial light or by covering the plants, depending on the needs [1].

Rhizogenesis and *ex vitro* acclimatization in different substrates. The rootlets, developed under *in vitro* conditions, with a small number of root hairs, are more vulnerable and do not function so well under *ex vitro* conditions. These roots die soon, being replaced by new ones, generated directly in the soil.

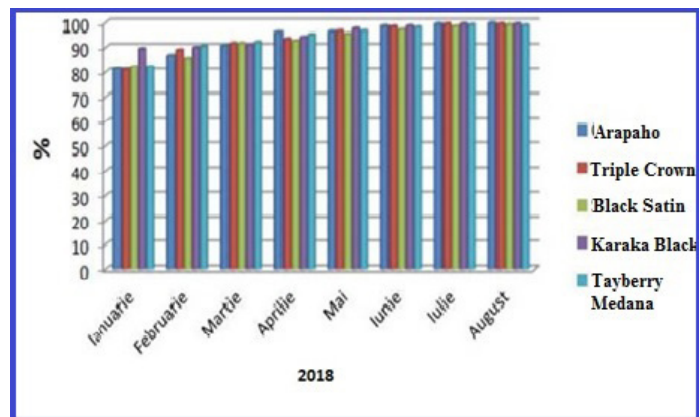


Figure 2. Comparative viability of *in vitro* cultured blackberry plants under *ex vitro* conditions, in 2018

A poorly developed root system causes poor plant survival under natural, *ex vitro* conditions, especially in case of intense transpiration. Taking into account the problems associated with the root system, the following special measures must be considered:

- ✓ conditioning the formation of roots *in vitro*, which subsequently turn into roots that ensure the survival of the plant until the formation of its new underground roots.
- ✓ conditioning the *in vitro* development of roots when possible, by maintaining the cultured plantlets, for some time, with the roots in a liquid medium, so that they are later able to perform all the functions of a normal root, at the time of transfer to the appropriate substrate and to the *ex vitro* conditions.

The development of the root system under *ex vitro* conditions represents the stage of plant preparation for the transfer to *ex situ* conditions, in the greenhouse, and then – to open field. *In vitro* rooted plants have vulnerable rootlets without root hairs, which make acclimatization more difficult. While carrying out the transfer of the plantlets from *in vitro* conditions to *ex vitro* conditions, they are soaked in a slightly pink KMnO₄ solution – 0.03 %, after which they are planted in a sterile solid substrate, which were after being autoclaved at 2 atm. for 30 min.

The plantlets that has already developed rootlets were planted in containers filled with commercial peat, pH 5.8 - 6.5, moderately wet. As a result of testing this substrate, we found that it was the most optimal type of substrate for the first stage of acclimatization, which lasted for 10-12 days. The plantlets developed 2-3 leaves from the apex of the plant and the roots covered the entire volume of the cells where they had been planted, 50-75 ml, being white, with numerous absorbent hairs. If at the time of transfer, a plant had 3-4 rootlets, without absorbent hairs, by the 11th-12th day, the number of rootlets tripled and they developed numerous absorbent hairs, reaching the length of 4-5 cm (Fig. 3.A).



Fig.3. Rhizogenesis in the first and the second stage of acclimatization
(A-cultivar 'Arapaho') (B -cultivar 'Tayberry Medana')

The plants were removed from the containers, where they had been initially acclimated, very carefully, so that during the extraction of the plantlets from the cells, the roots were not damaged. After that, the plants were transferred into larger containers, 125-155 ml, for a more efficient development of the root system, stem and leaves. The most optimal substrate for the second stage of acclimatization was peat and lawn soil in a 1 : 1 ratio. The plants were maintained on this substrate for 20-25 days, during which the foliage grew intensely, up to 4-5 new leaves developed, the plants reached 6-7 cm in height and the roots were 5-7 cm long.

The plants that had reached 8-10 cm in height and developed 6-8 new leaves were transferred to another substrate consisting of lawn soil, peat, river sand and perlite in a ratio of 1 : 1 : 0.25 : 0.25. The plants were kept

in partial shade, were appropriately cared for daily, by watering the substrate, as necessary, and by applying different fertilizers that stimulated the growth and the development of blackberry plants (Fig. 3.B).

The plants were then planted in pots with a volume of over 500 ml. They developed a strong root system consisting of 10-15 roots with a large number of absorbent hairs. The roots were yellowish-brown and 12-15 cm long. These plants successfully passed the acclimatization stages and were then transferred to the open field (Fig. 4. A; B).

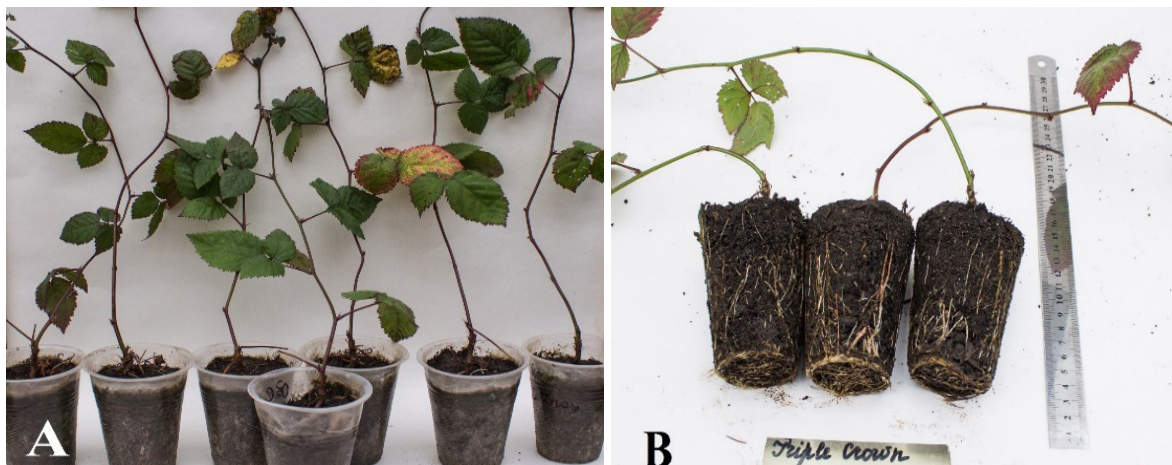


Fig. 4. Rhizogenesis in the third stage of acclimatization (cultivar 'Triple Crown')

A – 1-year-old plants;

B – the root system developed during acclimatization

The substrate, on which the best results were obtained, in terms of average number of roots and average length of roots, was 25 % perlite and 75 % peat, followed by the substrate consisting of 25 % sand and 75 % peat.

In the substrate consisting of 50 % perlite and 50 % humus, a good rooting percentage was obtained. When using perlite as a substrate to stimulate the process of rhizogenesis in the plantlets that, for some reason, had not developed roots *in vitro*, rooting was 90 %. The plantlets developed a sufficient number of rootlets, about 5-6, which were, however, fewer than in the case of the use of a mixture of perlite and peat as a substrate. The presence of peat in the substrate is beneficial for root growth. In any case, the substrate must possess the following qualities: it needs to be sufficiently permeable and well aerated, must have high water holding capacity and must be free from harmful bacteria and pests. The substrate that consists of perlite or river sand and peat in ratio of 2:1; 1:1; 1:2, can meet the above requirements [4].

Stages of acclimatization of the *in vitro* cultured blackberry plants. A plant propagated by *in vitro* culture differs in many ways from a plant propagated by a traditional method. In the plants grown under *in vitro* conditions, the cuticle on the surface of the leaves and stems is poorly developed and the number of stomata is very low, because the relative humidity in a culture vessel is 90-100 % and the plants do not need protection from dehydration. This fact has harmful effects on plants transferred directly to *ex situ*, which will suffer from the loss of a large amount of water from the tissues, because the air humidity under *ex situ* conditions is much lower than *in vitro*. The leaves of an *in vitro* cultured plant are thinner and exhibit a very low photosynthetic activity, since they can take CO₂ from the culture medium, namely, polysaccharides from the culture medium, therefore, such a plant, when is transferred to *ex vitro*, has to adapt to an intense photosynthetic activity.

Besides, the palisade tissue in the leaves of *in vitro* cultured plantlets is not compact, with an insignificant number of palisade cells, necessary to absorb light efficiently, and there are numerous air spaces in the mesophyll. Such plantlets have very few stomata, which are unable to resume their physiological function, and the transfer

of plantlets from the *in vitro* to the *ex vitro* environment is the most important source of hydric stress. In tissue culture, the vascular connections between stems and roots are poorly developed, and lead to poor water circulation to all the organs of the plantlets. In order to switch from heterotrophic nutrition to autotrophic nutrition, after being transferred to the substrate, under *ex vitro* conditions, the plantlets are also subjected to stress.

Therefore, the acclimatization of the plantlets is a slow process; it allows the gradual transfer of plantlets from *in vitro* to *ex vitro* conditions, which means the adaptation to a relatively low humidity, the development of mechanisms for closing and opening the stomata, the acceleration of the photosynthetic process [7, 8].

Acclimatization can be accomplished by generating high humidity in the *ex vitro* environment, into which plantlets are transferred, by using special mist-generating devices and by maintaining a relatively constant and low light intensity and temperatures. Another method of acclimatization is to leave the culture vessels open, in a sterile environment, to allow the gradual acclimatization of the seedlings to external conditions [2]. The percentage of survival of plantlets, after the transfer from *in vitro* to *ex vitro*, into the septic environment, depends on the skill of adapting plants to the new conditions, in particular by protecting them from hydric stress, insolation, extreme temperatures and currents of air. Only after the adaptation of the plants to the septic conditions, they can be cultivated according to the recommended agrotechnical methods.

Effective acclimatization takes place in three stages:

- ✓ the transfer of the plantlets into 50-75 ml containers and their storage under a transparent plastic film for 10-12 days, at 23-24 °C, with regular ventilation 2-3 times a day and spraying with deionized water. The plantlets are kept in partial shade. As a result of substrate testing, it has been found that the most optimal substrate, for the given stage, is peat with pH 5.8-6.5. The explants that haven't developed roots are transferred to a perlite and sand mixture in ratio of 1 : 1, for rhizogenesis, for 20-25 days;

- ✓ the transfer of the plantlets to larger containers than the previous ones, of 125-155 ml, for a more efficient development of the root system, stems and leaves. At this stage, the plants have 2-3 leaves that have developed from the apex of the plant. Containers are no longer covered, but air humidity is kept under control and the plants are protected from excess sunlight for 21-25 days. For the second stage of acclimatization, the optimal substrate is peat and lawn soil in a 1 : 1 ratio.

- ✓ the plantlets are 8-10 cm tall and have developed 6-8 new leaves, they are transferred to another substrate consisting of lawn soil, peat, river sand and perlite in a ratio of 1 : 1 : 0.25 : 0.25. It is important for the substrate to be well drained. The plants aren't exposed to direct sunlight, but are kept under frames covered with fabric, for 21-25 days. During this stage, the plants receive the necessary care: the substrate is watered if necessary, mineral fertilizers are applied next to the root of the plants every 14 days, NPK – 7:10:12 (Fig.5) [4].



Figure 5. The third stage of acclimatization of *in vitro* cultured blackberry plants

CONCLUSIONS

1. Acclimatization is a complex process underwent by *in vitro* cultured plants during 175-200 days and is divided into three main stages.

2. The most suitable and optimal substrate for the development of plantlets has been found to be the commercial peat substrate with pH 5.8-6.5, and for the plantlets that have not developed roots, the optimal substrate consists of perlite and river sand, for rhizogenesis. It has been observed that the composition of the substrate does not decisively influence the rhizogenesis of blackberry plantlets, but it influences the number of roots and the development of the root system.

3. For the *ex vitro* acclimatization of *in vitro* cultured blackberry plants, it is necessary to move gradually the plants from the *in vitro* environment to the natural environment, namely, to transfer the plants to the optimum substrate, to provide adequate ventilation, humidity at least 75-80 % and temperatures of 25-30 °C. During autumn and winter, the viability of the cultivars 'Arapaho', 'Triple Crown', 'Black Satin', 'Karaka Black' and 'Tayberry Medana' varies among 80 and 90 %, and in spring and summer, 98-99 % of the plantlets, transferred to *ex vitro* conditions, acclimatize successfully.

BIBLIOGRAPHY

1. Burzo I., Toma S., Olteanu I., Dejeu L., Delian Elena, Hoza D., 1999 – *Fiziologia plantelor de cultură*, vol. 3; Editura Știința , p.45-51.
2. Clapa Doina, Fira Al., Dumitraș Adelina, Ciorchină Nina, Înrădăcinarea și aclimatizarea *ex vitro* în hidro cultură prin flotație a unor genotipuri de mur, Revista Botanică, Vol.III, Nr.3, Chișinău, 2011, p.133-139.
3. Dorina Cachiță-Cosma, Aurel Ardelean, Vitroculturile la cormofite, modele experimentale în cercetările de biologie. Al XIII-lea Simpozion Național de Culturi de Țesuturi și Celule Vegetale, Sighișoara, 2004, p.138-153;153-164.
4. Lozinschi M., Ciorchmă N., Trofim M., - Morphological and biological aspects on Blackberry varieties acclimatization in *ex vitro*, Journal of Botany, Vol. III, Nr. 2(11), Chișinău, 2015, p. 27-30.
5. Trofim M., Ciorchină N., Tabăra M., Pests and diseases of in vitro cultures of blackberry, International Scientific Symposium, Chișinău, 2017, p.116.
6. Trofim Mariana, Ciorchină Nina, Lozinschii Mariana, Cuzmin Elvira, Adaptation of cultivars of the genus *Rubus* to *ex vitro* conditions, International Scientific Symposium, Chișinău, 2015, p. 111.
7. Vișoiu Emilia, Teodorescu A., 2001 – *Biotehnologii de producere a materialului săditor*; Editura Ceres, p.123-145.
8. Valentin Codreanu, Anatomia comparată a viței de vie (*Vitis L.*), Chișinău, 2006, p.61-91; 99-102.

II. CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY

CZU: 581.9 : 582.948.2(478)

THE GENUS *MYOSOTIS* L. (BORAGINACEAE JUSS.) IN THE FLORA OF BESSARABIA

Valentina Cantemir

“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova

Abstract: The article brings the list of species of a genus from the Boraginaceae family – *Myosotis* L., which embodies 9 species in the Dniester-Prut region. The dichotomous key for the genus *Myosotis* as well as a brief description of ecological and habitat features for each species are given in this paper.

Key words: flora, Boraginaceae, *Myosotis*, biology, ecology.

INTRODUCTION

The genus *Myosotis* L. s. l. includes over 50 species, which occur in temperate regions of the Northern and Southern hemispheres: predominantly wetlands in Europe, Asia, America, South Africa, Australia and New Zealand. It is represented by annual, biennial or perennial, pubescent herbaceous plants. The leaves are opposite, simple, undivided, alternate, without stipels. The flowers are hermaphrodite, white, pink or blue, without bracts, rarely with a few bracts, on scorpioid cymes. The calyx has five divisions; the corolla is tubular, trumpet-like, with flat or concave limbs, five almost orbicular petals; at the centre, there is a ring of yellow or white fornicies. The stamens (5), with short filaments, are inserted within the corolla, the anthers are appendiculate, dorsifixed. The gynoecium is bicarpelar, with a nectariferous disc at the base. Capitate stigma. The fruits are apocarpous, with 4 oval nucules, flat at the base, sometimes provided with a caruncle.

In the flora of Bessarabia, there are 9 species, widespread in forest, steppe and marsh coenoses.

MATERIAL AND METHODS

Specimens of plants from the Herbarium of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute) and Moldova State University of as well as the author’s own collections served as a material for the research on the genus *Myosotis* L. The critical analysis of the specific taxa was performed according to the classical comparative-morphological method [11]. The nomenclature was developed in accordance with the rules and recommendations of the International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (ICN) and the data contained in the recently published papers on floristics [3, 5, 6, 7, 12]. The geographical elements and the chromosome numbers are given according to literature data [3, 8, 10].

RESULTS AND DISCUSSIONS

The floristic study, the detailed examination of literature in this field and the critical analysis of herbarium specimens of *Myosotis* L. from the flora of Bessarabia allowed identifying the taxonomic composition of this genus and the biomorphological, ecological and chorological features of its species. The key and the species are presented below.

Genus **MYOSOTIS L. – FORGET-ME-NOT**
 Linnaeus, 1753, Sp. Pl.: 134; id. 1754, Gen. Pl. 5: 63

Determination of the species

- 1a. Calyx with longer or equal tube as compared with the length of the laciniae, with adpressed hairs on the outer side 2.
- 1b. Calyx with shorter tube than the laciniae, with patent or uncinat hairs 4.
- 2a. Inflorescence with bracteate flowers at the base. Calyx with tube of the length of its lobes. Corolla 3-4 mm in diameter 3. *M. caespitosa*.
- 2b. Inflorescence with ebracteate flowers. Calyx with longer tube than its lobes. Corolla up to 8 mm in diameter 3.
- 3a. Perennial plants with stolons and repent rhizome. Stems glabrous at the base or with patent hairs. Corolla 8 mm in diameter 1. *M. scorpioides*.
- 3b. Biennial (rarely perennial) plants, without stolons. Stems glabrous at the base or with deflexed hairs. The blade of the leaves, on the outer side, with adpressed hairs, pointing to the base. Corolla up to 6 mm in diameter 2. *M. nemorosa*.
- 4a. The wider part of the corolla 5-10 mm in diameter 4. *M. popovii*.
- 4b. The wider part of the corolla only 2-4 mm in diameter 5.
- 5a. Calyx longer than the peduncles of the fruits 6.
- 5b. Calyx the same length as the peduncles or shorter 7.
- 6a. Stems covered with patent, non-uncinate hairs on the lower part. Corolla obviously longer than the calyx and differently coloured: yellow at the beginning, then pink and bluish at the end of the flowering phase 9. *M. discolor*.
- 6b. Stems covered with patent, uncinat hairs on the lower part. Corolla about as long as the calyx and permanently blue 8. *M. stricta*.
- 7a. Bracteate flowers. Nutant fruit peduncles, longer than 1cm. Sciophilous plants..... 5. *M. sparsiflora*.
- 7b. Ebracteate flowers. Erect or horizontally patent fruit peduncles, up to 1cm long. Heliophilous plants ... 8.
- 8a. Calyx shorter than the fruit peduncle. Erect peduncles..... 6. *M. arvensis*.
- 8b. Calyx as long as the fruit peduncle. Patent or horizontal peduncles 7. *M. ramosissima*.

1. *M. scorpioides* L. 1753, Sp. Pl.: 131; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 116; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 159; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. – *Myosotis palustris* (L.) Nathh. 1756, Fl. Monsp.: 11; I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 241; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 439; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 274; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 199. – *M. scorpioides* var. *palustris* L. 2n = 64, 66. Figure 1.

Perennial plants, with repent rhizome and stolons; angular stems; bloom and produce fruits in May-August. Hemicryptophytic, hygrophilous, mesotherm, praticalous species, which occurs in marshlands and other wetlands, in river valleys and on banks of lakes and ponds. In the flora of Bessarabia, it occurs sporadically. Eurasian element. Its range includes Europe, Siberia, Central Asia, Asia Minor, the Caucasus and North America. Ornamental species.



Figure 1. *M. scorpioides*

2. *M. nemorosa* Besser, 1821, Enum. Pl. Volh.: 52; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 116; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 160; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 275; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 628. – *Myosotis palustris* subsp. *nemorosa* Sychowa. $2n = 22$, 44. Figure 2.

Biennial, rarely perennial plants, without stolons. Bloom in May-July. Therophytic, biennial hemicyptophytic, hygrophilous, mesotherm species, grows in grasslands and forests, particularly in shady forests, wet grasslands and marshlands. Rare variety, which occurs in the district of steppe grasslands in north-western Bessarabia. European (Mediterranean) element. Its range includes Western and Eastern Siberia, Asia Minor, Iran, Mongolia, Japan, China. Ornamental species.

3. *M. caespitosa* Schultz, 1819, Prodr. Fl. Starg. Suppl. 1: 11; I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 245; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 160; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 439; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 274; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 199. – *M. laxa* Lehm. subsp. *caespitosa* (Schultz) Hyl. ex Nordh. 1940, Norsk Fl.: 529; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 116; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. – *M. scorpioides* subsp. *caespitosa* (Schultz) Herm. $2n = 22$, 80. Figure 3.

Annual or biennial plants, with short rhizome, without stolons; cylindrical stems; bloom and bear fruits in May-July. Therophytic, annual-biennial, meso-hygrophilous, amphi-tolerant species, which occurs in marshlands and other wetlands, near the rivers, ponds, irrigation canals and in meadows. In the flora of Bessarabia, it occurs in the "Codrii" district and the Dniester estuary (Cetatea Albă). Rare species. Eurasian element. Its range includes Europe, the Mediterranean Basin, Asia and North America (adv.). Ornamental species.



Figure 2. *M. nemorosa*



Figure 3. *M. caespitosa*

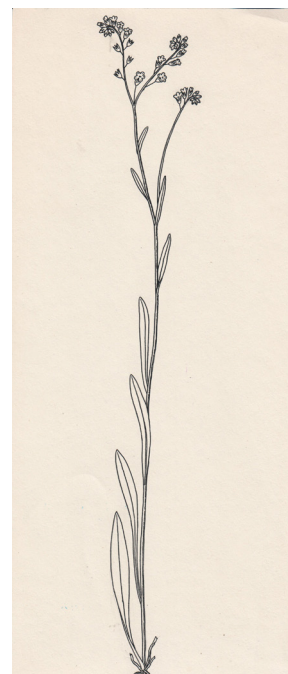


Figure 4. *M. popovii*

4. *M. popovii* Dobrocz. 1957, Fl. R.S.S. Ucr. 8: 468; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 161; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 439; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2:

275; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201. – *M. suaveolens* M. Pop., non Waldst. et Kit. $2n = 24$. Figure 4.

Perennial hemicryptophytic plants, which bloom and produce fruits in May-June. Xeromesophilic, mesotherm, steppe species. The plants grow on calcareous hillsides with grassy vegetation, slopes with steppe vegetation and edges of forests. It is a very rare species, conservation status: Endangered (EN B2ab (i, iii, iv); D)). In Bessarabia, it has been found in Strășeni and Căpriana. Limiting factors: poor reproduction and small populations, found in only two locations. Pontic element. Endemic species. It occurs in the European and southern part of Russia and in Ukraine. Ornamental species. Further field research of the species is required to develop appropriate conservation measures.

Note: In the collection of the Herbarium of Moldova State University, the specimens identified initially as *M. sylvatica* Hoffm. belong, actually, to the species *M. popovii* Dobrocz., according to the test performed by Mrs. D. N. Dobroceaeva.

5. *M. sparsiflora* J.C.Mikan ex Pohl, 1806, Bot. Zeitung (Regensburg) 5(3): 41; I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 254; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 116; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. – *Strophostoma sparsiflora* (J.C.Mikan ex Pohl) Turcz. 1840, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 14: 258; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 164; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 440; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 276. $2n = 18$. Figure 5.



Figure 6. *M. arvensis*

Annual therophyte, blooms and bears fruits in

May-June. Mesophilic, mesotherm, weak acid-neutrophilic species, which prefers woodlands. It occurs in humid, shady areas in forests, besides springs, rivers. It occurs sporadically in the districts of Moldavian forest steppe, Codrii and forest steppe with Hungarian oak [7]. Eurasian (Mediterranean) element. Its range includes Europe, the Mediterranean Basin, Asia Minor and Central Asia. Ornamental species.

6. *M. arvensis* (L.) Hill, 1764, Veg. Syst. 7: 55; I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 251; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 112; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 163; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 440; Доброчаева, 1999, Опред. высш. раст. Укр., изд. 2: 276; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 628. $2n = 52$. Figure 6.

Annual or biennial therophyte, blooms and produces fruits in May-July (September). Mesophilic, mesotherm, amphi-tolerant, praticalous species. Occurs in grasslands, rocky areas with grassy vegetation, forest glades, ruderal areas. It is widespread in the flora of Bessarabia. Eurasian element. Its range includes Central and Eastern Europe, the Scandinavian Peninsula, the Mediterranean Basin, the Balkans, Asia Minor. Ornamental species.

7. *M. ramosissima* Rochel, 1814, Oestr. Fl. ed. 2, 1: 366; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 112; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 163; Гейдеман, 1986, Опред. высш. раст. МССР, изд. 3: 440; Доброчаева,



Figure 5. *M. sparsiflora*

1999, Определ. высш. раст. Укр., изд. 2: 276; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. $2n = 48, 72$. Figure 7.

Annual therophyte, blooms and produces fruits in April-June. Xeromesophilic, micro-mesotherm, steppe species. It occurs on slopes with steppe, grassy vegetation, clay soils, on rocky hillsides, in glades. It is a rare species, found in Vișoara (Glodeni), Bahmut (Călărași), Chetriș (Fălești). Conservation status: Vulnerable (VU B2ab(iii, iv); D1. It is threatened because of mowing and grazing in forests, on slopes and because its populations are small, found in few locations [1]. Euro-Mediterranean element. Its range includes Europe, South-West Asia and North Africa. Ornamental species.



Figure 8. *M. stricta*

8. *M. stricta* Link ex Roem. & Schult. 1819, Syst. Veg. 4: 104; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 113; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 163; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. – *M. micrantha* Pall. ex Lehm. 1817, Neue Schriften Naturf. Ges. Halle, 3 (2): 24; I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 252; Гейдеман, 1986, Определ. высш. раст. МССР, изд. 3: 440; Доброчаева, 1999, Определ. высш. раст. Укр., изд. 2: 276; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201. $2n = 36, 48$. Figure 8.

Annual therophyte, blooms and produces fruits in April-June. Xeromesophilic, mesotherm, steppe species. It grows on clay and limestone hillsides, forest glades. It is common in the Codrii and the southern districts of the Republic of Moldova, in the districts of forest steppe with Hungarian oak and the northern area of the Bugeac steppe. Eurasian (Mediterranean) element. Its range includes Eurasia, the Mediterranean Basin, the Caucasus, Iran and

North America (adv.). Ornamental species.

9. *M. discolor* Pers. 1797, Sist. Veg., ed. I5: 190; J. Grau and H. Merxmüller, 1972, Fl. Europ. 3: 112; Доброчаева, 1981, Фл. евр. части СССР, 5: 163; Гейдеман, 1986, Определ. высш. раст. МССР, изд. 3: 440; Доброчаева, 1999, Определ. высш. раст. Укр., изд. 2: 276; Negru, 2007, Determ. pl. fl. R. Moldova: 201; Ciocârlan, 2009, Fl. ilustr. a României: 637. – *M. versicolor* (Pers.) Sm.: I. Grințescu, 1960, Fl. R. P. Române, 7: 253. $2n = 64, 72$. Figure 9.

Annual therophyte, blooms and produces fruits in May-June. Xeromesophilic, mesotherm, praticalous species, which grows in dry areas. Rarely found on rocky slopes in the vicinity of Cahul town and Zloți station.



Figure 7. *M. ramosissima*



Figure 9. *M. discolor*

Conservation status: Endangered (EN B2ab(i, iii, iv); D)). Included in the Red Book of Romania [1, 2, 9]. Limiting factors: the eastern limit of its range, small number of locations where it grows, anthropogenic impact. European-Anatolian Element. Its range includes Europe, the Caucasus, India (adv.) and North America (adv.). Ornamental species.

CONCLUSIONS

Following the critical processing of the specimens from the herbarium and the freshly collected samples of plants of the genus *Myosotis* L. (Boraginaceae Juss.) from the flora of Bessarabia, 9 species were identified. Some of them, *M. popovii* Dobrocz., *M. discolor* Pers., *M. ramosissima* Rochel, are rare and threatened species, which are proposed to be included in the list of species protected by law.

BIBLIOGRAPHY

1. Cantemir, V. 2017. *Rare and endangered species of the Boraginaceae Juss. family in the flora of the Republic of Moldova*. Revista Botanică, Chişinău, vol. IX, nr. 2 (15), pp. 36-42.
2. *Cartea Roşie a plantelor vasculare din România* /Dihoru Gh., Negrean G. Bucureşti: Editura Academiei Române, 2009. 630 p.
3. Ciocârlan V. *Flora ilustrată a României (Pteridophyta et Spermatophyta)*. Editura Ceres, 2009. Ed. III. 1141 p.
4. Grau J. and H. Merxmüller H. *Myosotis* L. / *Flora Europaea*. Cambridge University Press, 1972. Vol. 3. P. 111-117.
5. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chişinău: "Universul", 2007. 391 p.
6. Negru A. *Principiile şi modalităţile de unificare şi standardizare a nomenclaturii botanice româneşti*. Akademos, 2010, nr. 1 (16), p. 86-90.
7. Negru A. *Flora Basarabiei*. Chişinău: Universul, 2011, vol. 1, p. 8.
8. Popescu A., Sanda V. *Conspectul florei cormofitelor spontane din România. Lucrările Grădinii Botanice*. Bucureşti, Ed. Universităţii din Bucureşti, 1998. 336 p.
9. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission*. IUCN, land, Switzerland. 2001.
10. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений МССР*. Изд. 3-е, Кишинев: Штиинца, 1986. 636 с.
11. Коровина О. *Методические указания к систематике растений*. Ленинград: ВИР, 1986. 210 с.
12. Черепанов С. *Сосудистые растения России и сопредельных государств*. Санкт-Петербург. «Мир и семья -95», 1995. 990 с.

CZU: 581.92:582.28:502.753(478)

THE FAMILY BOLETACEAE IN THE MYCOBIOTA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Ștefan Manic

“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova

Abstract: The mycological research, conducted in the territory of the Republic of Moldova during 1976-2018, allowed inventorying 39 species of macromycetes of 5 genera (*Boletus*, *Leccinum*, *Leccinellum*, *Phylloporus*, *Xerocomellus*) in the family *Boletaceae*. The absolute majority of the species of *Boletaceae* in the studied area are mycorrhizal fungi, which form symbioses with the main forest-forming species of oak and beech. For each species in the annotated list, it has been presented: the scientific name, the biological form and the habitat, the phenophase of the spore-containing structures and the frequency, chorological data and information on the significance.

Key words: Boletaceae, taxonomy, ecology, distribution, mycorrhizal fungi.

INTRODUCTION

The family *Boletaceae* includes terricolous, mycorrhizal fungi, very rarely saprophytic or parasitic, with large spore-bearing fruiting body of variable size – from 3-4 to 20-25 cm. The cap (pileus) is initially hemispherical, convex, but over time, it becomes flat, fleshy, with viscid or greasy surface, glabrous, hairy, velvety, smooth or squamous, sometimes cracked. The hymenophore consists of joined tubes, which can be easily separated from the cap, on the inside – covered with a fertile layer, and on the underside, there are round or polygonal pores, which may be white, yellowish, pink, orange or red and may change their colour when damaged. The hymenial trama is bilateral. The stipe is located centrally or, rarely, eccentrically; it is cylindrical, enlarged or pointed toward the base, in some species – ventricose (larger in the midportion), smooth or reticulate. The flesh ranges from very compact to soft, often turns blue or pink when damaged, the taste is sweet, rarely bitter and the smell may be pleasant or unpleasant. The basidiospores are fusoid (spindle-shaped) or ellipsoid, smooth, rarely spherical or reticulate. The spore powder is brown or olive-brown, more rarely purple or reddish-pink.

The vast majority of *Boletaceae* are symbiotic mushrooms and form mycorrhizas with various species of trees and shrubs, some species being linked only to deciduous or only to coniferous plants, and some – to a certain deciduous or coniferous species [12]. As far as the geographical distribution is concerned, the members of the family *Boletaceae* occur on all continents except Antarctica, but at the same time, individual genera and species are distributed very unequally. Most species grow in the temperate forests of Eurasia and North America.

According to Kirk et al. (2008), this family includes 35 genera with 787 species [10]. In the Republic of Moldova, 5 genera have been found (*Boletus*, *Leccinum*, *Leccinellum*, *Phylloporus*, *Xerocomellus*) and they include 39 species.

MATERIALS AND METHODS

The taxonomic diversity of the family *Boletaceae* was studied during the growing seasons in 1976-2017, and thus 39 species of macromycetes were inventoried. The research was carried out in the present territory of the Republic of Moldova, located in the south-eastern part of Europe, near the geographical centre of the continent. Most of its territory is located between the Dniester and the Prut rivers [3].

The sampling of the biological material for the study was done in various forest sectors, according to the methodical guidelines «Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения» (Guidelines on collecting higher basidiomycetes for scientific study) [4]. This was preceded by the macroscopic

analysis of carpophores on the spot, recording all phenotypic traits, according to the methodological recommendations from “Guide des Champignons de France et d’Europe” (Guide to the Mushrooms of France and Europe) [8, 9]. The macroscopic analyses were complemented with microscopic-photonic analyses, which helped studying in detail the structure of the hymenium, with a special emphasis on basidia and basidiospores, which aimed in particular the colour, size, ornamentation and the amyloid reaction of spores, phenotypic traits of high taxonomic value. The collected material, which counts more than 500 samples, is stored in the Herbarium of the Botanical Garden and the “Codrii” Scientific Reserve.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The mycological research carried out in the territory of the Republic of Moldova, from 1976 to 2017, allowed detecting 39 species of macromycetes of the family *Boletaceae* [1, 2, 5, 6, 7]. The comparative analysis of the data obtained by us, regarding the presence of species of *Boletaceae* in the studied territory, and the previously published data, revealed the presence of new taxa in the mycobiota of the Republic of Moldova [1, 2].

The taxonomic analysis of the annotated list of *Boletaceae* denotes the massive presence of species of the genus *Boletus* – 22 species, followed by the genus *Leccinum* with 10 species, the genera *Liccinellum*, *Xerocomus* and *Xerocomellus* are represented by 2 species each, and the genus *Phylloporus* – by a single species.

The absolute majority of species of the family *Boletaceae*, in the studied area, are mycorrhizal fungi, which form symbioses with the main forest-forming species of oak (*Quercus robur*, *Q. petraea* and *Q. pubescens*) and beech. The beech forests, followed by the oak forests that also include poplar, are the richest in terms of specific diversity of *Boletaceae*.

The *Boletaceae* are large and fleshy mushrooms and are highly appreciated by the native population. Out of the 39 listed species, 34 are edible and 5 species are toxic.

Being aware that the reference criteria for the characterization of systematic entities are always added and completed, in this paper, we took as a guide the taxonomic system used by Kirk et al. (2008) [10]. For each species in the annotated list, the following information has been given: the scientific name, the biological form and the habitat, the phenophase of the spore-containing structures, the frequency, chorological data and information on the significance.

LIST OF ABBREVIATIONS

Bioforms

Gm - mycetoepigeophyta mycorrhiza

Phytocenoses

Be./s.ok. - beech with sessile oak

S.ok./sm.t. - sessile oak with smoke tree

Be./hbm. - beech with hornbeam

S.ok./hbm. - sessile oak with hornbeam

S.ok./li., ah. - sessile oak with lime and ash

P.ok./bi. - pedunculate oak with birch

P.ok./w.ch. - pedunculate oak with wild cherry

P.ok./btn. - pedunculate oak with blackthorn

P.ok./hbm. - pedunculate oak with hornbeam

P.ok./em. - pedunculate oak with elm

P.ok./po. - pedunculate oak with poplar

D.ok. - downy oak

Geobotanical zone

Bgn - Bugeacul de Nord; Bl - Bălți; Br - Briceni; Cd - Codrii; Rș - Râșcani; Rz - Rezina; Tgh - Tigheci;

Tn - Tighina

Gastronomic significance

☞ - Edible

☞ - Inedible

† - Poisonous

Annotated list of taxa of the family Boletaceae

1. *Boletus aereus* Bull. - Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Very rare species. Found in Bl, Cd, Rz Tgh and Tn, in the phytocenoses: Be./s.ok.; Be./hbm.; S.ok./hbm.; S.ok./sm.t.; P.ok./btn.; D.ok. ☹.
2. *Boletus badius* (Fr.) Fr. - Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Cd, Rz, Tgh and Tn, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./hbm.; S.ok./sm.t.; P.ok./bi.; D.ok. ☹.
3. *Boletus calopus* Pers. - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd and Rz, in the phytocenoses: S.ok./hbm. ☹.
4. *Boletus depilatus* Redeuilh - Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Cd, Bl and Rz, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./hbm.; P.ok./hbm.; P.ok./w.ch. ☹.
5. *Boletus edulis* Bull. - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Cd, Br, Bl, Rz, Rş, Tgh and Tn, in forest phytocenoses. ☹.
6. *Boletus erythropus* Pers. - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Bl, Cd, Rz, Rş, Tgh and Tn, in forest phytocenoses. ☹.
7. *Boletus ferrugineus* Schaeff. - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Bl, Cd, Br and Tgh, in the phytocenoses: Be./s.ok.; Be./hbm.; S.ok./sm.t.; P.ok./btn.; P.ok./em. ☹.
8. *Boletus impolitus* Fr. - Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Bl, Cd, Tn and Tgh, in forest phytocenoses. ☹.
9. *Boletus legaliae* Pilát - Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Cd and Bl, in the phytocenoses: Be./hbm.; P.ok./hbm.; P.ok./w.ch. ☹.
10. *Boletus luridus* Schaeff. - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Cd, in all the forest phytocenoses ☹.
11. *Boletus luteocupreus* Bertéa & Estadès - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Tn, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./hbm. ☹.
12. *Boletus pseudoregius* (Heinr. Huber) Estadès - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, in the phytocenoses: Be./hbm. ☹.
13. *Boletus pulchrotinctus* Alessio - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Bl and Cd, in the phytocenoses: Be./s.ok.; Be./hbm.; P.ok./hbm. ☹.
14. *Boletus pulverulentus* Opat. - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Cd, Bl and Tgh, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./li., ah.; P.ok./hbm. ☹.
15. *Boletus queletii* Schulzer - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Bl, Cd, Rz, Tgh and Tn, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./hbm.; S.ok./li., ah.; S.ok./sm.t.; P.ok./btn.; D.ok., cultivated species. ☹.
16. *Boletus radicans* Pers. - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Bl, Cd and Rz, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./hbm. ☹.
17. *Boletus regius* Krombh. - Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Bl and Cd, in the phytocenoses: Be./s.ok.; Be./hbm.; P.ok./hbm. ☹.
18. *Boletus reticulatus* Schaeff. - Bioform: Gm. Phenophase: V-XI. Common species. Found in Bl and Cd, in forest phytocenoses ☹.
19. *Boletus rhodopurpureus* Smotl. - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, in the phytocenoses: Be./hbm. ☹.
20. *Boletus satanas* Lenz - Bioform: Gm. Phenophase: V-XI. Rare species. Found in Bl, Cd, Rz and Tgh, in the phytocenoses: S.ok./li., ah.; S.ok./sm.t.; P.ok./hbm. †.
21. *Boletus subtomentosus* L. - Bioform: Gm. Phenophase: V-XI. Common species. Found in Cd, Rz, Tgh and Tn, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; S.ok./li., ah.; S.ok./sm.t.; D.ok. and cultivated species ☹.
22. *Boletus xanthocyaneus* (Romain) Romagn. - Bioform: Gm. Phenophase: V-XI. Common species. Found in Bl and Cd, in the phytocenoses: P.ok./hbm. ☹.
23. *Leccinellum crocipodium* (Letell.) Watling - Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Br, Rş and Tn, in the phytocenoses: Be./hbm.; P.ok./bi.; P.ok./em. ☹.

24. *Leccinellum griseum* (Quél.) Bresinsky & Manfr. Binder – Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Cd, Br, Tn, Tgh, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./li., ah.; P.ok./hbm.; P.ok./w.ch. ☼.
25. *Leccinum albotipitatum* den Bakker & Noordel. – Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Rare species. Found in Cd, Tgh and Tn, in the phytocenoses: Be./hbm. and cultivated species. ☼.
26. *Leccinum aurantiacum* (Bull.) Gray – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Rz, Rş and Tn, in the phytocenoses: P.ok./w.ch.; P.ok./po.; P.ok./em. ☼.
27. *Leccinum cyaneobasileucum* Lannoy & Estadès – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Br and Tn, in the phytocenoses: P.ok./bi.; P.ok./po.☼.
28. *Leccinum duriusculum* (Schulzer ex Kalchbr.) Singer – Bioform: Gm. Common species. Phenophase: V-VIII. Found in Cd, Rz and Tn, in the phytocenoses: P.ok./w.ch.; P.ok./po. ☼.
29. *Leccinum holopus* (Rostk.) Watling – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Br, Rz and Tn, in the phytocenoses: P.ok./w.ch.; P.ok./bi.; P.ok./po. ☼.
30. *Leccinum molle* (Bon) Bon – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Br, Tn, in the phytocenoses: P.ok./w.ch.; P.ok./bi.; cultivated species. ☼.
31. *Leccinum pseudoscabrum* (Kallenb.) Šutara – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd and Tgh, in the phytocenoses: Be./hbm.; S.ok./li., ah. ☼.
32. *Leccinum scabrum* (Bull.) Gray – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Cd, Br and Tn, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./bi.; P.ok./w.ch. ☼.
33. *Leccinum variicolor* Watling – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Br and Cd, in the phytocenoses: Be./hbm.; P.ok./bi.; P.ok./w.ch. ☼.
34. *Leccinum versipelle* (Fr. & Hök) Snell – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Common species. Found in Br, Cd, Rş and Tn, in the phytocenoses: P.ok./bi.; P.ok./w.ch.; P.ok./em. ☼.
35. *Phylloporus rhodoxanthus* (Schwein.) Bres. – Bioform: Gm. Phenophase: V-VIII. Very rare species. Found in Cd, Rş and Tn, in the phytocenoses: Be./s.ok.; Be./hbm.; P.ok./em. ☼.
36. *Xerocomellus armeniacus* (Quél.) Šutara – Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Rare species. Found in Bl, Cd, Rz, Tgh and Tn, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./hbm.; D.ok. ☼.
37. *Xerocomellus chrysenteron* (Bull.) Šutara – Bioform: Gm. Phenophase: VI-XI. Common species. Found in Bl, Cd, Br, Tgh and Tn, in forest phytocenoses. ☼.
38. *Xerocomellus pruinatus* (Fr. & Hök) Šutara – Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Bl, Cd, Rz, Tn, Tgh, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./hbm.; D.ok. ☼.
39. *Xerocomellus rubellus* Krombh. – Bioform: Gm. Phenophase: III-XI. Common species. Found in Br, Cd, Rz, in the phytocenoses: S.ok./hbm.; P.ok./hbm.; P.ok./bi.; P.ok./w.ch.; P.ok./em.☼.

CONCLUSIONS

1. The natural conditions of the Republic of Moldova: vegetation, relief, hydrographic features, climate and soils largely determine the diversity of species of macromycetes of the family *Boletaceae* in this area.
2. The research on the taxonomic diversity of macromycetes has led to the identification, in the researched mycobiota, of 39 species of *Boletaceae* belonging to 5 genera: *Boletus*, *Leccinum*, *Leccinellum*, *Phylloporus*, *Xerocomellus*.
3. The absolute majority of species of *Boletaceae*, in the studied area, are mycorrhizal fungi, which form symbioses with the main forest-forming species of oak and beech.
4. The beech forests, followed by the oak forests that also include poplar, are the richest in terms of specific diversity of *Boletaceae*.
5. Of the total number of *Boletaceae* identified in the territory under study, 34 species are edible and 5 are poisonous.

BIBLIOGRAPHY

1. Manic Șt. ș. a. Conspectul diversității biologice a Rezervației "Codrii". *Chișinău: Știința*, 2011. 328 p.
2. Manic Șt., Ghid de ciuperci din R. Moldova. *Chișinău: Tipografia centrală*, 2018. 446 p.
3. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. *Chișinău: Știința*, 1995. 340 p.
4. Бондарцев А. С. и Зингер П. А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения. В кн: *Тр. БИН АН СССР, сер. В, Споровые растения*, 1950, вып. 6, с. 499-543.
5. Маник С. И. Видовой состав агариковых грибов Центральной части Молдавии. В: *Известия АН. МССР, серия биол. и химич. наук*, 1978. № 5, с. 45-51.
6. Маник С. И. К флоре агариковых грибов Молдавии. В: *Изв. АН МССР, серия биол. и химич. наук*. 1980. №1, с.90 -91.
7. Маник С. И. Шляпочные грибы Реденского леса Молдавии. В: *Рукопись деп. в ВИНТИ. 2843-B87*, 1987. 12 с
8. Bon M. Champignons de France et d'Europe occidentale. Paris: Arthaud, 1988. 368 p.
9. Courtecuisse R., Duhem B. Guide Des Champignons De France Et D'Europe. *Paris: Delachaux Et Niestlé Lausanne*, 1994. 476 p.
10. Kirk P. M. et all. Dictionary of the Fungi. 10th ed. *Wallingford: CAB International.*, 2008. 771 p.
11. Moser M. Guida alla determinazione dei funghi. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). *Trento: Saturnia*, 1993. 565 p.
12. Singer R. The *Agaricales* in modern taxonomy. *Koenigstein: Koeltz Sci. Books*, 1986. 981 p.

CZU 582.594.2+582.734:581.95(478)

FLORISTIC NOTES IN BESSARABIA NO. 165 - 200

Pavel Pinzaru, Valentina Cantemir

“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova

e-mail: p_panzaru@yahoo.it

Abstract: This paper includes the presentation of 4 new species for the wild flora of the Republic of Moldova: *Carex bohemica* Schreb., *Plantago lanceolata* L. var. *sphaerostachya* Mert. & W.D.J.Koch, *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John, *Thymus roegneri* K.Koch, new locations where 24 rare species grow and 6 new species that have started to be cultivated recently: *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Aconitum vulparia* Rchb., *Hepatica transsilvanica* Fuss, *Koeleria vallesiana* (Honck.) Gaudin, *Oxalis dillenii* Jacq. and *Thymus comosus* Heuff. ex Griseb. et Schenk. We suggest including in the Red Book of the Republic of Moldova, the 4th edition, the following species: *Carex bohemica* Schreb., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Senecio sarracenicus* L. with the conservation status Critically Endangered (CR) and *Sonchus palustris* L., *Valerianella coronata* (L.) DC., *Valerianella pumila* (L.) DC. with the conservation status Vulnerable (VU).

Key words: rare plants, new records, Bessarabia.

INTRODUCTION

“Floristic notes in Bessarabia” continues the no. 148-164 [22] and presents new data on the distribution of new or rare species in the flora of Bessarabia and adjacent territories.

MATERIALS AND METHODS

The field research on floristics was conducted during 2018. The species are pointed out on the basis of the traditional morphological-ecological method. Specimens of the studied plants are found in the Herbarium of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (I) [CHIS]. Floristic nomenclature [25].

Floristic notes refer to the new, rare species or the ones found for the first time on the territory of Bessarabia and localities from the left side of Dniester River of the Republic of Moldova. The presence of the species is indicated by “+” and their absence by “–”, the distribution is indicated by region: BasN – includes the localities of northern Bessarabia (Cernăuți region: Hotin, Sochireni, Kel’menetsi, Noua - Sulită (partial), Zastavna (partial) districts); BasS – localities of southern Bessarabia (Odessa region between Dniester and Danube rivers); RMN – the north of the republic: Ocnița, Briceni, Edineț, Dondușeni, Rîșcani, Drochia, Soroca, Glodeni, Fălești, Singerei, Florești, Șoldănești, Rezina, Telenești districts and Bălți municipality; RMC – central part of the republic: Ungheni, Călărași, Orhei, Criuleni, Strășeni, Nisporeni, Hîncești, Ialoveni, Anenii Noi, Dubăsari (localities from the right bank of Dniester) districts, Chișinău municipality, Tighina municipality; RMS – the south of the republic: Leova, Cimișlia, Căușeni, Ștefan-Vodă, Basarabeasca, Cantemir, Cahul, Taraclia, Comrat, Vulcănești, Ceadăr-Lunga districts; RME – localities from the left bank of Dniester (Camenca, Rîbnița, Dubăsari, Grigoriopol, Slobozia) districts and Tiraspol municipality; / RAR – rare species, / A – naturalized exotic species, / A – occasionally cultivated exotic species.

During our research, we analyzed the exsiccatae of plants of the genera *Dactylorhiza* Nevski and *Thymus* L. from the Herbarium of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (I), the Herbarium of the Museum of the Moldova State University and the Herbarium of the “Anastase Fătu” Botanical Garden from Iasi.

RESULTS AND DISCUSSIONS

As a result of the floristic field research, a lot of material for laboratory study was collected, from the territory of the Republic of Moldova, and herborized. After identification, 4 new species for the wild flora of the Republic of Moldova were highlighted: *Carex bohémica* Schreb., *Plantago lanceolata* L. var. *sphaerostachya* Mert. & W.D.J.Koch, *Thymus roegneri* K.Koch. and *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John – the last one is an adventive species, native to North America.

We revised the exsiccatae from the Herbarium of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (I) and the Herbarium of the Museum of the Moldova State University, which according to previous determinations, belonged to the species *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh. But, after some additional examination of these specimens, it was determined that this material actually belonged to the species *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó:

- Lozova commune, Strășeni district, meadow, no. 21985, 13.VI.1952, collected by G. Simonov, determined on 13.V.1993, by V. Chirtoacă [CHIS];
- Scoreni commune, Strășeni district, the floodplain of Ișnovăț river, nr. 21988, 07.VI.1967, collected by X.Vitko; no. 21978, 21982-21984, collected by T. Gheideman [CHIS], determined on 13.V.1993, by V. Chirtoacă.
- Rădenii Vechi commune, Ungheni district, meadow, no. 68379, 21980, 21987, 13.VI.1954, collected by M. Pojarisscaia, determined on 13.V.1993, by V. Chirtoacă [CHIS];
- Lozova commune, Strășeni district, meadow, no. 528645, 228649, 19.VI.1956, collected by G. Șabano-va, determined by V. Kononov; 228648, collected and determined by V. Kononov; 428646, 28.VI.1959, collected by Șaterina, determined by P. Vanina, 286473, 28.VI.1959, collected by Șaterina, determined by P. Vanina; 28643, 10.VI.2003, collected by Nagacevscaia, determined by O. Donea [CHIS-USM].

Dactylorhiza majalis (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. is a European species, with ovate-elliptical to ovate-lanceolate leaves, with the maximum width at the middle or slightly below the middle, maculate as a rule, while our plants have lanceolate leaves, with the maximum width at the base, gradually narrowed to the tip, corresponding to the Eurasian species – *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó.

The presented material is alphabetically ordered as follows:

New taxa for the flora of the Republic of Moldova

165. *Carex bohémica* Schreb. 1772, Besch. Gräs. 2: 52. (Cyperaceae). Fig 1.

+ **RMN/RAR:** Glodeni district, Cobani commune, Balatina forest, a small group of plants on a dry tree trunk, covered with moss, fallen in the “Potcoava” ancient river bed, 23.VI.2018, leg. P. Pinzaru, V. Cantemir [CHIS].

Note. Eurasian, mesohygrophilous-hygrophilous hemicryptophyte, characteristic of the vegetation of the alliance *Nanocyperion* Koch ex Libbert 1932 [28].



Figure 1. *Carex bohémica* Schreb.



Figure 2. *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John

166. *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John, 1920, Rhodora, 22: 29 (Hydrocharitaceae). Fig. 2.

Basio.: - *Anacharis nuttallii* Planch. 1848, Ann. Sci. Nat. Bot. II, 1: 86.

+ **RMN/A**: Glodeni district, Cuhnești commune, in the bed of Prut River, 24.VI.2018, leg. P. Pînzaru, V. Cantemir [CHIS]. It grows in small groups, in the bed of Prut River. During this research, it was found for the first time in the Republic of Moldova.

Note. Perennial, hemicryptophytic, hydrophilous species, native to North America, characteristic of the vegetation of the alliance *Potamogetonion pectinati* (Koch 1926) Görs 1977 [28].

167. *Plantago lanceolata* L. var. *sphaerostachya* Mert. & W.D.J.Koch, 1823, Deutschl. Fl., ed. 3. 1: 803. (Plantaginaceae). Fig. 3.

+ **RMN**: Glodeni district, Cuhnești commune, in meadow with halophilic vegetation, 26.VII.2018, leg. P. Pînzaru, V. Cantemir, and in the meadow near Moara Domnească village, Viișoara commune, 26.VII.2018, leg. P. Pînzaru, V. Cantemir [CHIS].

Note. Hemicryptophytic, European, mesophilic species, characteristic of the vegetation of the order *Puccinellietalia* Soó 1947 em. Vicherek 1973 [28].



Figure 3. *Plantago lanceolata* L. var. *sphaerostachya* Mert & W.D.J. Koch



Figure 4. *Thymus roegneri* K.Koch

168. *Thymus roegneri* K.Koch, 1849, Linnaea 21: 666. (Lamiaceae). Fig. 4.

+ **RMN**: Glodeni district, Cobani commune, on the territory of the Natural, Geological and Paleontological Monument "Stânca Mare", on skeletal soil, rich in calcareous gravel, 27.VII.2018, leg. P. Pînzaru [CHIS].

Note. Camephytic, Pontic-Pannonian, xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen in Br.-Bl. 1949 [28].

New locations:

169. *Allium dioscoridis* Sibth. ex Sm. 1809, Fl. Graec. Prodr. 1(2): 222. (Amaryllidaceae).

Syn.: - *Nectaroscordum bulgaricum* Janka, 1873, Oesterr. Bot. Z. 23: 242.

+ **RMC/RAR**: Chișinău municipality, Durlești commune, the "Durlești" sessile oak forest, parcel no. 12, leg. P. Pînzaru [CHIS].

Note. Geophytic, Pontic-Balkan, xeromesophilic species, characteristic of the forests from the order *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933. Vulnerable species (VU), included in the Red Book of the Republic of Moldova (as *Nectaroscordum bulgaricum* Janka), it grows in the districts of Telenești, Strășeni, Cimișlia, Leova, Hîncești and Cantemir [6].

170. *Allium flavescens* Besser, 1821, Enum. Pl.: 56. (Amaryllidaceae).

+ **RME**: Grigoriopol district, Butor village, on limestone rocks, 21.VIII.2018, leg. P. Pinzaru, A. Ruschuk [CHIS].

Note. Geophytic, Pontic, xerophilic, calciphilous species, characteristic of the phytocoenoses of the association *Asplenio ruta-murariae-Allietum flavescens* Pinzaru 2015 [16] in the alliance *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* Pinzaru et Ruschuk 2009.

171. *Allium paniculatum* L. 1759, Syst. Nat. ed. 10, 2: 978. (Amaryllidaceae).

+ **RMN/RAR**: Glodeni district, Cobani commune, on the territory of the Natural, Geological and Paleontological Monument "Stâncă Mare", in rock cracks, 27.VII.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Geophytic, Pontic-Pannonian-Balkan, xerophilic species, characteristic of the vegetation of the class *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977. [25].

172. *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997, Lindleyana 12: 120. (Orchidaceae).

Basio.: *Orchis palustris* Jacq., 1786, Collectanea 1: 75.

+ **RMC/RAR**: Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in meadows, 19.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Geophytic, Eurasian, meso-hygrophilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Magnocaricion elatae* W.Koch 1926. Endangered species (EN), included in the Red Book of the Republic of Moldova (as *Orchis palustris* Jacq.) [3, 26].

173. *Anthriscus caucalis* M.Bieb. 1808, Fl. Taur.-Caucas. 1: 230. (Apiaceae).

+ **RMC**: Ungheni district, Pîrlița commune, ruderal, next to the gas station, 18.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

+ **RMS**: Vulcănești town, Autonomous Territorial Unit of Gagauzia, ruderal, 12.V.2018, leg. P. Pinzaru, V. Cantemir [CHIS].

Note. Therophytic, Eurasian (south), xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the alliance *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1936. In the Republic of Moldova, it was found before only in Etulia commune (Autonomous Territorial Unit of Gagauzia) and Alexandru Ioan Cuza commune (Cahul) [18].

174. *Astragalus pastellianus* Pollini, 1816, Giorn. Fis. Chim. Storia Nat. Med. Arti 9: 95. (Fabaceae).

Syn.: - *Astragalus vesicarius* subsp. *pastellianus* (Pollini) Arcang. 1882, Fl. Ital.:186. - *Astragalus pallescens* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Caucas. 3: 489.

+ **RMC/RAR**: Hîncești district, Pogănești commune, occurs sporadically on slopes with clay-sandy soil, on the left bank of Prut River, in a phytocoenosis dominated by *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., 12.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]. Endangered species (EN), included in the Red Book of the Republic of Moldova [23].

Note. Camephytic, Pontic-Mediterranean, xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the class *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 [25].

175. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, 1962, Nomina *Dactylorhiza*: 3. (Orchidaceae). Fig. 5.

Basio.: - *Orchis incarnata* L. 1755, Fl. Suec. ed. 2: 312.

Syn.: - *Dactylorhiza majalis* auct. mold. non (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh., included in the Red Book of the Republic of Moldova. [2, 27].

+ **RMC/RAR**: Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, 3 plants with flowers have been found in the meadow with high herbs, dominant species: *Ranunculus acris* L., *Cirsium canum* (L.) All., *Geranium sylvaticum* L. 19.V.2018, leg. P. Pinzaru



Figure 5. *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó

[CHIS]. Липский В.(1889) has mentioned that *Orchis incarnata* L. is found in the village Cornești, district Ungheni [30].

Note. Eurasian, mesophilic geophyte, characteristic of the vegetation of the alliance *Molinion caeruleae* W.Koch 1926 [28]. According to the data from the Herbarium, it also occurs in the districts of Strășeni (Lozova and Scoreni communes) and Ungheni (Rădenii Vechi commune).

176. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A.Gray (Cucurbitaceae).

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in floodplain, in willow thickets along a canal, 11.VIII.2018, leg. P. Pinzaru; [CHIS].

Note. Therophytic species, native to North America, mesohygrophilous, characteristic for the vegetation of the alliance *Senecionion fluviatilis* R.Tx. 1950. As component of the wild flora, it was found, according to the data from the herbarium, in the districts: Briceni (Tețcani commune, “Tețcani” Landscape Reserve, in scrubs, at the confluence of a creek with the Prut River, 14.VII.2003, leg. P. Pinzaru), Soroca (Holoșnița commune, “Holoșnița” Landscape reserve, in scrubs on the bank of the Dniester River, 08.VIII.1987, leg. P. Pinzaru; Rudi commune in the “Rudi-Arionești” Landscape Reserve, in scrubs along a creek, 10.VIII.1993, leg. P. Pinzaru; “Trifăuți” forest, 06.VI.2006, leg. V. Ghendov, T. Izverscaia, G. Șabanova) and Dubăsari (RME) in the “Iagorlâc” Scientific Reserve, in the vicinity of Țibuleuca village, 23.VII.1991, leg. Gh. Popescu [CHIS].

177. *Fritillaria montana* Hoppe ex W.D.J.Koch, 1832, in Flora 15: 476. (Liliaceae).

+ **RMC/RAR:** Chișinău municipality, Durlești commune, in a sessile oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), in groups, parcel no. 12, 16.IV.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Geophytic, Mediterranean-Central European, mesophilic-xeromesophilic species, characteristic of the forests of the order *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933. Vulnerable species (VU), included in the Red Book of the Republic of Moldova, widespread in the districts of Briceni, Edineț, Glodeni, Soroca, Florești, Șoldănești, Rezina, Telenești, Orhei, Chișinău municipality, Anenii Noi, Criuleni, Dubăsari, Cantemir, Leova, Camenca, Rîbnița [4, 21].

178. *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult. f. 1829, Syst. Veg., ed. 15 bis [Roemer & Schult.] 7(1): 542. (Liliaceae).

Basio.: - *Ornithogalum reticulatum* Pall. 1776, Reise Russ. Reich. 3: 727.

Syn.: - *Gagea taurica* auct. mold. non Steven. – *Gagea ucrainica* Klokov, 1926, Ukrayins'k Bot. Zhurn. 3: 16.

+ **RMS/RAR:** Autonomous Territorial Unit of Gagauzia, Etulia commune, on slopes with clay-sandy soil, in phytocoenoses dominated by *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., 10.IV.2017, leg. P. Pinzaru.

+ **RMC/RAR:** Hîncești district, Pogănești commune, on slopes with clay-sandy soil on the left bank of the Prut River, in phytocoenoses dominated by *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., 12.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

+ **RME/RAR:** Administrative-Territorial Units of the Left Bank of the Dniester, Tașlic commune, on slopes with clay-sandy soil and pebble, 20.IV.1997, leg. Pinzaru.

Note. Geophytic, Pontic-Balkan, xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the alliance *Festucion valesiacae* Klika 1931. Endangered species (EN), included in the Red Book of the Republic of Moldova (as *G. ucrainica* Klok.): it has been found in the districts of Anenii Noi (Șerpeni), Taraclia (Ciurmai) and Cahul (Giurgiuilești, Cișlița-Prut) [7, 15].

179. *Galium rivale* (Sibth. & Sm.) Griseb. 1844, Spic. Fl. Rumel. 2: 156. (Rubiaceae).

Basio.: *Asperula rivalis* Sibth. & Sm. 1806, Fl. Graec. Prodr. 1: 87.

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in meadows, 11.VIII.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Hemicryptophytic, Eurasian, meso-hygrophilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Magnocaricion elatae* W.Koch 1926. In the Republic of Moldova, it was found before only in a meadow, in the territory of “Codru” Scientific Reserve (as *Asperula rivalis* Sibth. & Sm.) [29].

180. *Linum tauricum* Willd., 1809, Enum. Pl. 1: 339. (Linaceae).

+ **RME/RAR:** Grigoriopol district, Butor village, on limestones, 21.VIII.2018, leg. P. Pinzaru, A. Ruschuk [CHIS].

Note. Camephytic, Balkan-Pontic, xerophilic, calciphilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Genisto-Seselion peucedanifolii* P.Pinzaru 1997 [25].

181. *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. 1866, in Oesterr. Bot. Z. 16: 192. (Asparagaceae).

Basio.: - *Myogalum boucheanum* Kunth, 1843, Enum. Pl. 4: 348.

+ **RMS/RAR:** Leova district, Sărata-Răzeși commune, in floodplain forest with *Populus alba* L., 22.IV.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]

Note. Geophytic, Pontic-Pannonian-Balkan, xeromesophilic-mesophilic species, characteristic of the forests of the class *Quercio-Fageteta* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937. Endangered species (EN), included in the Red Book of the Republic of Moldova [5].

182. *Saxifraga tridactylites* L. 1753, Sp. Pl.: 404. (Saxifragaceae).

+ **RMC/RAR:** Orhei district, Trebujeni commune, on rocks, rocky soils with gravel, 23.IV.2018, leg. P. Pinzaru.

Note. Therophytic, ephemeral, xerophilic, calciphilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* Pinzaru et Ruschuk 2009, forms abundant bunches on limestone cliffs, included in the association *Sedo acri-Saxifragetum tridactylitis* Pinzaru 2015 [17]. Critically endangered species (CR), included in the Red Book of the Republic of Moldova [11].

183. *Scorzonera mollis* M.Bieb. 1819, Fl. Taur.-Caucas. 3: 522. (Asteraceae).

+ **RMC/RAR:** Hincești district, Pogănești commune, a group of about 50 plants, on slopes with clay-sandy soil, on the left bank of Prut River, in a phytocoenosis dominated by *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., 12.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Hemicryptophytic, Pontic-Balkan, xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the alliance *Festucion valesiacae* Klika 1931. Vulnerable species (VU), included in the Red Book of the Republic of Moldova [9].

184. *Sempervivum ruthenicum* (W.D.J.Koch) Schnittsp. et C.B.Lehm. 1855, Flora (Regensb.) 38: 5. (Crassulaceae).

Basio.: *S. globiferum* var. *ruthenicum* W.D.J.Koch, 1844, Syn. Fl. Germ. Helv. Ed. 2: 289.

+ **RMN/RAR:** Glodeni district, Cobani commune, on the territory of the Natural, Geological and Paleontological Monument “Stâncă Mare”, in rock cracks, 27.VII.2018, recorded by P. Pinzaru.

Note. Camephytic, Pontic, xerophilic, calciphilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Sempervivo ruthenici-Schivereckion* Pinzaru et Ruschuk 2009. Endangered species (EN), included in the Red Book of the Republic of Moldova [13].

185. *Senecio sarracenicus* L. 1753, Sp. Pl. 2: 871. (Asteraceae).

Syn.: *Senecio fluviatillis* Wallr. 1840, Linnaea, 14: 646.

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in the meadow along a canal, 11.VIII.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]. In the Republic of Moldova, it was also found near Criva commune, Briceni district, 18.VIII.1957, leg. L. Nikolaeva [CHIS].

Note. Hemicryptophytic, Central European-East European, mesohygrophilous species, characteristic of the vegetation of the alliance *Senecionion fluviatilis* R.Tx. 1950 [28].

186. *Serratula tinctoria* L. 1753, Sp. Pl. 816. (Asteraceae).

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, flood-meadow, 11.VIII.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS].

Note. Hemicryptophytic, Euro-Siberian, mesophilic-mesohygrophilous species, characteristic of the grasslands of the alliances *Molinion caeruleae* W.Koch 1926 and *Magnocaricion elatae* W.Koch 1926 [25, 28].

187. *Silene atropurpurea* (Griseb.) Greuter & Burdet, 1982, Willdenowia, 12 (2): 189. (Caryophyllaceae).

Basio.: - *Viscaria atropurpurea* Griseb. 1843, Spic. Fl. Rumel. 1 (2/3): 166.

+ **RMC/RAR:** Hîncești district, Lăpușna commune, very rare, in glades in sessile oak forest, parcel 23, 08.V.2018, observed by P. Pinzaru. Critically endangered species, included in the Red Book of the Republic of Moldova (as *Viscaria atropurpurea* Griseb.), in Mirești commune (Hîncești district), Șîșcani commune and Păurceni village (Nisporeni district) and Stejareni village (Strășeni district) [12].

Note. Hemicryptophytic, Central European-Balkan, xeromesophilic species, characteristic of the vegetation of the order *Origanietalia vulgaris* Th. Müller 1961.

188. *Silene flos-cuculi* (L.) Greuter & Burdet, 1982, Willdenowia 12: 189. (Caryophyllaceae).

Basio.: *Lychnis flos-cuculi* L. 1753, Sp. Pl.: 436.

Syn.: *Coccyganthe flos-cuculi* (L.) Rchb. 1844, Fl. Germ. Excurs. 16: 55; *C. flos-cuculi* (L.) Fourr, 1868, Ann. Soc. Linn. Lyon, sér. 2, 6: 345.

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in flood-meadow, 19.V.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]. In the Republic of Moldova, according to the exsiccatae from the Herbarium of the Botanical Garden [CHIS], it occurs in the districts of Briceni (Cotuieni commune) and Călărași (between Hîrjauca commune and Mîndra village).

Note. Hemicryptophytic, Eurasian, mesohygrophilous species, characteristic of wet grasslands of the class *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937, alliance *Magnocaricion elatae* W.Koch 1926 [25, 28].

189. *Sonchus palustris* L. 1753, Sp.Pl.: 793. (Asteraceae).

+ **RMC/RAR:** Ungheni district, Pojarna village, Sinești commune, in flood-meadow, along a canal, 07.VII.2016, leg. Pinzaru [CHIS]. The plant height reaches up to 3m 25cm, blooms in July and produces fruits in August. Rare species for the flora of the Republic of Moldova [8], according to the exsiccatae from the Herbarium of the Botanical Garden [CHIS], it occurs in the districts of Ocnița (Calarașovca), Briceni (Lipcani), Edineț (Vișoara), Sorocea (Trîfăuți), Orhei (Vatici), Nisporeni (Bălănești), Hîncești (Nemțeni).

Note. European, mesohygrophilous-hygrophilous species, characteristic of the vegetation of the alliances *Phragmition* Koch 1926 and *Senecionion fluviatilis* R.Tx. 1950 [28].

190. *Thladiantha dubia* Bunge, 1833, Enum. Pl. China Bor.: 29. (Cucurbitaceae).

+ **RMC/A:** Strășeni town, along a canal along the road Strășeni x Chișinău, 16.IX.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]. Half-wild.

Note. Geophytic (dioecious liana, herbaceous, up to 4m long), native to East Asia (China), mesophilic-mesohygrophilous, characteristic of the vegetation of the order *Convolvuletalia sepium* R.Tx. 1950. [28].

191. *Thymus calcareus* Klokov & Des.-Shost. 1927, Trudy Sil's'ko-Gosp. Bot. 1(3): 129. (Lamiaceae).

+ **RME/RAR:** Administrative-Territorial Units of the Left Bank of the Dniester, Grigoriopol district, Butor village, on limestone, 21.VIII.2018, leg. P. Pinzaru, A. Ruchuk [CHIS]. It grows on limestones, in phytocoenoses of the association *Sileno-Pimpinellietum tragii* P. Pânzaru 1997, in the studied territory, it occurs at the western boundary of its range. This species was previously found only near Tașlic village, Grigoriopol district (Administrative-Territorial Units of the Left Bank of the Dniester), on calcareous slopes, collected on 15.VIII.1995 and 21.VIII.2018, leg. P. Pinzaru. Critically endangered species (CR) included in the Red Book of the Republic of Moldova [24].

Note. Camephytic, xerophilic, calciphilous, Pontic species, characteristic of the vegetation of the order *Thymo-Hyssopetalia cretaei* Didukh 1989 [25].

192. *Valerianella coronata* (L.) DC. 1805, in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 4: 241. (Caprifoliaceae).

Basio.: - *Valeriana locusta* var. *coronata* L. 1753, Sp.Pl.: 34.

+ **RMS/RAR:** Autonomous Territorial Unit of Gagauzia, Etulia commune, on South-West facing slope with clay-sandy soil and with the inclination 35°, about 100 plants in a phytocoenosis dominated by *Bothriochloa*

ischaemum (L.) Keng., 10.V.2018, leg. P. Pinzaru, V. Cantemir [CHIS]. In the Republic of Moldova, it was found, according to the exsiccatae from the Herbarium of the Botanical Garden [CHIS], in the districts of Cahul (Giurgiulești, Cișlița-Prut, Văleni, Baurci-Moldoveni) and Taraclia (Dermengi).

Note. Annual, therophytic, Mediterranean, xeromesophilic species, characteristic of the steppe vegetation of the order *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tüxen in Br.-Bl. 1949. [25].

193. *Valerianella pumila* (L.) DC. 1815, in Lam. & DC., Fl. Franç. ed. 3, 5: 494. (Caprifoliaceae).

Basio.: - *Valeriana locusta* L. var. *pumila* L. 1767, Syst. Nat., ed. 12. 2: 73.

+ **RMS/RAR:** Autonomous Territorial Unit of Gagauzia, Etulia commune, on South-West facing slope with clay-sandy soil and with the inclination 35, 30 plants in a phytocoenosis dominated by *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng. 10.V.2018, leg. P. Pinzaru, V. Cantemir [CHIS]. In the Republic of Moldova, it occurs on the outskirts of Speia commune, Anenii Noi district [18].

Note. Annual, therophytic, Mediterranean, xeromesophilic species, characteristic of the steppe vegetation of the alliance *Festucion valesiacae* Klika 1931 [18, 28].

194. *Viola elatior* Fr. 1828, Novit. Fl. Suec. Atl.: 277. (Violaceae).

+ **RMS/RAR:** Leova district, Sărata-Răzeși commune, floodplain forest with *Salix alba* L., *Populus alba* L., 22.IV.2018, leg. P. Pinzaru [CHIS]. Vulnerable species (VU), in the Republic of Moldova, it can be met in the districts of Glodeni (Cobani, Balatina, Moara Domnească), 23.VI.2018, leg. P. Pinzaru, Cantemir [CHIS], in Florești (Cernița), Strășeni (Stejăreni) and Anenii Noi (Delacău) [19, 20, 25].

Note. Perennial, hemicryptophytic, Eurasian, mesohygrophilous species, characteristic of the vegetation of the alliances *Magnocaricion elatae* W.Koch 1926 and *Salicion albae* Soó 1951.

New species cultivated in the private garden of the author P. Pinzaru

195. *Aconitum vulparia* Rchb. 1819, Uebers. Aconitum 70. (Ranunculaceae).

Syn.: - *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia* (Rchb.) Nyman, 1889, Conspect. Fl. Eur. Suppl. 2(1):13.

+ **RMC/A:** Codru town, Chișinău municipality. It has been cultivated since 2016. It has palmatipartite leaves, blooms in May-June, has whitish perianth, the tepals are yellowish-green towards the tip, it has a distinguishable petaloid sepal, called the galea, in the form of a cylindrical helmet, 24-25 mm long and 6-8 mm wide. The plants come from the flora of Romania.

Note. West-Central European, alpine, hemicryptophytic, mesophilic-mesohygrophilous species, characteristic of the vegetation of the order *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski 1928. [28].

196. *Hepatica transsilvanica* Fuss, 1850, Veh. Mitth. Siebenbürg. Vereins Naturwss. Hermannstadt 1:83. (Ranunculaceae).

+ **RMC/A:** Codru town, Chișinău municipality. It has been cultivated since 2016. The plants bloom at the same time as *Hepatica nobilis* Schreb., in March-April. It has three-lobed leaves, with crenate-lobulate lobes, three-toothed sepals.

Note. Endemic species for the Carpathians of Romania, mesophilic hemicryptophyte, which grows mostly in forests, characteristic of the forests of the alliance *Symphyto cordati-Fagion* Vida 1959 [28].

197. *Koeleria vallesiana* (Honck.) Gaudin, 1808, in Alpina 3: 47. (Poaceae).

Basio.: - *Poa vallesiana* Honck. 1782, Verz. Gew. Teutschl.: 224.

+ **RMC/A:** Codru town, Chișinău municipality. It has been cultivated since 2008. The plants bloom in May-June. The species propagates by seeds and vegetatively.

Note. Mediterranean, hemicryptophytic, xerophilic species, grows on sunny hills. The plants come from the Italian flora, from a mountainous area, 1360 m altitude, Usseaux comune, the Province of Turin, characteristic of the vegetation of the order *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1952 [1].

198. *Oxalis dillenii* Jacq. Oxalis 28. (Oxalidaceae).

Syn.: - *Xantoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, 1972, Bot. Közlem. 59: 38.

+RMC/A: Codru town, Chişinău municipality. It has been cultivated since 2008. The seeds have been brought from Italy, Pont-Canavese comune, the Province of Turin, 450 m altitude.

Note. Biennial, North-American (sub-cosmopolitan), mesophilic, ruderal, characteristic of the vegetation of the class *Stellarietea mediae* R.Tx., Lohmeyer et Preising. in R.Tx. 1950. Plant without stolons, upright stem, branched at the base, does not produce roots at the nodes, fruits on subumbelliferous peduncles [1, 28].

199. *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, 1867, in Canad. Naturalist & Quart. J.Sci. ser. 2, 3: 159. (Thelypteridaceae).

Basio.: *Polypodium connectile* Michx. 1803, Fl. Bor.-Amer. 2: 271.

+RMC/A: Codru town, Chişinău municipality. It has been cultivated since 2018. Plants brought from the flora of Romania (Făgăraş Mountains). This species was also found in the northern areas of Bessarabia, it grew in ravine beech forests (in the vicinity of Blişceadi and Ruhotin villages) [14].

Note. Geophytic, circumpolar, mesophilic species, characteristic of the vegetation of the order *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski 1928 [1, 28].

200. *Thymus comosus* Heuff. ex Griseb. et Schenk, 1852, Arch. Naturgesch. 18(1): 38. (Lamiaceae).

+RMC/A: Codru town, Chişinău municipality. It has been cultivated in the author's private garden since 2016. Plants without sterile shoots, with floral branches more or less cylindrical or obtuse four-angular, hairy. Leaves with thick marginal nerves, prominent lateral nerves, equally thick. Blooms in May-August. The plants originate from the Carpathian Mountains (Romania).

Note. Camephytic, xeromesophilic species, endemic to the Carpathian Mountains, grows in sunny, rocky regions with skeletal soil, covered with grassy vegetation. This species is characteristic of the vegetation of the alliance *Bromo-Festucion pallentis* Zólyomi 1966 [28].

CONCLUSIONS

We suggest including in the Red Book of the Republic of Moldova, the 4th edition, the following species: *Carex bohémica* Schreb., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó and *Senecio sarracenicus* L. in the category Critically Endangered (CR), and *Sonchus palustris* L., *Valerianella coronata* (L.) DC. and *Valerianella pumila* (L.) DC. – in the category Vulnerable (VU).

BIBLIOGRAPHY

1. Aeschiman D., Lauber K., Moser D.M., Theurillat J.-P. Flora Alpina. Vol. 2. Bologna: Zanichelli, 2004, 392 p.
2. Chirtoacă V. *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 2, Chişinău: Ştiinţa, 2001, p.86.
3. Chirtoacă V. *Orchis palustris* Jacq. / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 2, Chişinău: Ştiinţa, 2001, p. 90.
4. Ghendov V. *Fritillaria montana* Hoppe / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 3, Chişinău: Ştiinţa, 2015, p. 147.
5. Ghendov V. *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 3, Chişinău: Ştiinţa, 2015, p. 138.
6. Ghendov V., Ciocârlan N. *Nectaroscordum bulgaricum* Janka / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 3, Chişinău: Ştiinţa, 2015, p. 121.
7. Ghendov V., Izverscaia T. *Gagea ucrainica* Klok. / Cartea Roşie a Republicii Moldova. Plante şi Animale, ediţia 3, Chişinău: Ştiinţa, 2015, p. 148.
8. Ioniţa O. Structura taxonomică şi particularităţile ecologo-corologice ale subfamiliei *Cichorioideae* Kitam. (Spaţiul

- dintre Prut și Nistru). 164.01 – Botanica. Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice. Chișinău, 2014, 30 p.
9. Ionița O. *Scorzonera mollis* Bieb./ Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p.28.
 10. Ionița O. *Serratula lycopifolia* (Vill.) A.Kerner / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 31.
 11. Izverscaia T. *Saxifraga tridactylites* L. / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 107.
 12. Izverscaia T. *Viscaria atropurpurea* Griseb. / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 56.
 13. Izverscaia T. Ghendov V., Șabanova G. *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B.Lehm. / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 62.
 14. Pânzaru P., Ghendov V., Baclanov V., Gânju Gh., Nistor S., Negru A. Specii de plante vasculare rare din nordul Basarabiei. // Mat. conf. șt. „Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane”(4-5 sept. 1997). Chișinău, 2000, p. 215-219.
 15. Pânzaru P., Negru A., Izverschii T. Taxoni rari din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2002. 148 p.
 16. Pinzaru P. *Asplenio ruta-murariae-Allietum flavescentis* - asociație nouă în vegetația Republicii Moldova.// Simpozion științific internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 75 de ani de la fondarea Facultății de horticultură. 1-2 oct. Chișinău, 2015, p. 375-379.
 17. Pinzaru P. *Sedo acris-Saxifragetum tridactylitis* – asociație nouă în vegetația Republicii Moldova. / Culegere de materiale. Conferința științifică Biologia și Progresul Științific. Consacrată Aniversării a 85 de ani din ziua nașterii și 62 de ani de activitate științifică și didactică a profesorului universitar, Petru Gh. Tarhon. Chișinău: Pontos, 2015, p.78-85.
 18. Pinzaru P. Floristic notes in Bessarabia No. 62-69. // Journal of Botany, vol. VIII, Nr. 2 (13), Chișinău, 2016, p. 21-26.
 19. Pinzaru P. Plante rare ale raionului Florești din Republica Moldova. 2017, Chișinău, Tip. UST. – 118 p. ISBN 978-9975-76-194-9.
 20. Pinzaru P., 2016. Familia *Violaceae* Batsch. /Flora Basarabiei: (plantele superioare spontane): [în 6 vol.]. Vol. II. Magnoliophyta /A. Negru, Valentina Cantemir, I. Comanici [et al.]; sub red.: Andrei Negru; Acad. de Științe a Moldovei, Grădina Botanică (Inst.), Min. Mediului, Societatea de Botanică din Moldova. – Chișinău: Universul, 2016. – ISBN 978-9975-47-137-4. P. 537-556.
 21. Pinzaru Pavel. Plante rare din pădurile și tufărișurile de stâncirii din Republica Moldova. / Analele ICAS.vol.1. Chișinău, 2018, p.26-38.
 22. Pinzaru Pavel, Ruschuk Alexander, Ruschuk Vera. Floristic notes in Bessarabia no. 148-164// Journal of Botany, vol. IX, Nr. 2(15). Chișinău, 2017, p. 70-74. ISSN 1857-095X
 23. Pinzaru P., Sirbu T., 2015. *Astragalus pastellianus* Pollini / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 63.
 24. Pinzaru P., Sirbu T. 2015. *Thymus calcareus* Klovov et Dess.-Schost./ Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 77.
 25. Pinzaru P., Sirbu T. Flora vasculară din Republica Moldova. (Lista speciilor și ecologia). Chișinău: Tipografia UST, 2016, ed. a 2-a, 261 p.
 26. Postolache Gh. *Orchis palustris* Jacq. / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 160.
 27. Postolache Gh., Jardan N. *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. / Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante și Animale, ediția 3, Chișinău: Știința, 2015, p. 156.
 28. Sârbu I., Ștefan N., Oprea A. Plante vasculare din România. Determinator ilustrat de teren. București: Editura Victor B Victor. 2013, 1317 p.
 29. Sturza N. *Scherardia arvensis* L. și *Asperula rivalis* Sibth. & Sm. din familia *Rubiaceae* – specii noi pentru flora Republicii Moldova./ Materialele Simpozionului Jubiliar Rezervația „Codrii”- 35 ani. Lozova.P. 92-93.
 30. Липский В. Исследования о флоре Бессарабии. / Зап. Киев. Общ. Ест., том X, вып. 2, Киев, 1889, с. 141.

CZU: 581.9:582.734(478)

THE ECONOMIC VALUE OF *ROSOIDEAE* (ROSACEAE Adans.) FROM THE FLORA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

*Elena Tofan-Dorofeev**“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova*

Abstract: This article includes the results of a multi-annual study on *Rosoideae* species throughout the Republic of Moldova, which was conducted during 2008-2018. The assessment of spontaneous *Rosoideae* in the flora of the Republic of Moldova, from economic point of view, allowed us to highlight 6 categories: melliferous plants (44 species), medicinal plants (35), edible plants (31), industrial plants (24), forage plants (28) and ornamental plants (37 species). The large number of plants of economic importance is due to the fact that a species may belong to two or more economic categories.

Keywords: economic categories, *Rosoideae*, Republic of Moldova.

INTRODUCTION

The use of spontaneous plants has been a preoccupation of people since the beginnings of civilization. The plant diversity of our region is very rich, but the potential of useful plants has not been sufficiently harnessed. At the same time, these resources must be used rationally, and in some cases even protected, because the pressure exerted by irrational harvesting puts them at risk. Economically valuable species can be used directly or as raw material and their use depends, to a large extent, on their chemical composition. Plants contain different groups of chemical compounds with multiple uses in various branches: pharmaceuticals, food, industry etc. Most of the *Rosoideae* contain flavonoids, carotenoids, mineral salts, organic acids, essential oils, tannins, pectins, carbohydrates, saponins, dyes and a wide range of vitamins (C, A, E, B1, B2, P, PP, K).

MATERIAL AND METHODS

The species of the subfamily *Rosoideae* were assigned to one of the economic categories according to the basic literature on the use of regional plant resources [1-4].

RESULTS AND DISCUSSIONS

Since many of the *Rosoideae* have several economic uses, they have been grouped in accordance with the most important useful qualities. Thus, of the 63 spontaneous species in the subfamily *Rosoideae*, the most valuable economically were identified and grouped into 6 categories: medicinal, edible, melliferous, fodder, industrial and ornamental (Tab.1, Fig. 1).

The category of **edible plants** includes the species of plants, the parts of which are eaten by humans, fresh or processed. Their fruits, seeds, leaves, stems, flowers or underground organs are edible. The edible plants from the spontaneous flora have been appreciated not only for the nutrients contained by them, such as proteins, sugars and fats, but also for their therapeutic effects, which are due to the high content of vitamins, mineral salts, enzymes, fibres etc. Besides, they are valued for their pleasant taste, varied aromas, the feeling of freshness, the aesthetically pleasing look etc. Among the most appreciated plants in this group, we can mention the genera *Fragaria* and *Rubus*, the species, fruits of which may be eaten fresh or processed – as juices, syrups, jellies and jams. The fruits of wild strawberry, raspberry and blackberry contain large amounts of carbohydrates, organic acids, pectins and the vitamins A, C, B, E, P, PP and K, being also used for therapeutic purposes [2]. The

category of edible plants also includes species, the vegetative parts of which have been used since ancient times as a surrogate of tea, as spices or salads, such as *Potentilla anserina*, *Geum urbanum*, *Poterium sanguisorba*, *Alchemilla micans*, *Rosa canina* etc.

Medicinal plants. The species of this category have been used in medicine since ancient times. Even though the pharmaceutical industry has thrived over the past decades, many diseases linked to dysfunctions and functional disorders are still often treated with natural extracts. The chemical compounds exhibiting physiological effect on the human body are alkaloids, glycosides, tannins, saponins, essential oils etc., substances widely used in modern medicine for the preparation of various drugs. Numerous species of *Rosoideae* are used in folk medicine to prepare tinctures, infusions, decoctions, teas, cataplasms etc. The species of the genus *Rosa* (*R. canina*, *R. corymbifera*, *R. balsamica*, *R. subafzeliana*) are very commonly used in medicine as a source of vitamins and as energizing, anti-inflammatory, astringent, antidiarrheal remedies. The species of the genus *Rubus* (*R. idaeus*, *R. caesius*, *R. canescens*) are valued for their anti-scurvy and tonic properties, indicated in atherosclerosis and hypertension. The following species also have therapeutic properties: *Potentilla alba*, *P. recta*, *P. supina*, *P. reptans*, *P. anserina*, *Geum urbanum*, *Sanguisorba officinalis*, *Agrimonia eupatoria* etc. [1-3].

Industrial crops. This category includes plants containing essential oils, tannins and colouring substances and can be used as raw material in the cosmetic industry, textile industry and food industry. Plants accumulate these substances in roots, rhizomes, leaves, flowers and fruits. Tinctorial plants were commonly used for textile dyeing in the past, but nowadays they are replaced by synthetic dyes. Thus, for example, the roots of *Sanguisorba officinalis* were used as a source of red dye for textiles, the root of *Geum urbanum* – green, the fruits of *Rubus caesius* – blue-violet, the root of *Potentilla anserina* – yellow, the root of *Agrimonia eupatoria* – yellow and green etc. Some of the species of *Rosoideae* contain essential oils (with different composition), used in wine-making (species of the genus *Geum*), in pastries (gen. *Fragaria*, *Rubus*), in the cosmetic industry (gen. *Rosa*, *Poterium*, *Rubus*). They also play a particular role in the perfume industry, which is, by the way, the oldest use of essential oils (gen. *Rosa*, *Rubus*, *Poterium*, *Geum*) [4].

Fodder plants. The species of *Rosoideae* play an important role in steppe plant communities and are valuable and appreciated as ingredients for fodders, which are used to feed animals. As a rule, the *Rosoideae* do not form pure communities, but grow together with other nutritionally valuable species. The following species are the most appreciated from this point of view: *Poterium sanguisorba*, *P. polygamum*, *Agrimonia eupatoria*, *A. procera*, *Potentilla recta*, *P. supina*, *P. argentea*, *P. anserina*, *Rubus caesius*, *R. idaeus*, *R. nessensis*, *Geum urbanum* and *G. aleppicum*.

Melliferous plants. Generally, all plants that are pollinated by insects produce nectar. The species of this category are also used in other economic sectors, as medicinal, food or fodder plants. The main honey plants of the subfamily *Rosoideae* are species of the genera: *Potentilla* (*P. anserina*, *P. argentea*, *P. humifusa*, *P. bifurca*, *P. supina*); *Rosa* (*R. canina*, *R. pimpinellifolia*, *R. gallica*, *R. andegavensis*); *Rubus* (*R. idaeus*, *R. caesius*, *R. nessensis*); *Agrimonia* (*A. eupatoria*, *A. procera*); *Geum* (*G. urbanum*, *G. aleppicum*).

Ornamental plants. The main advantage of spontaneous ornamental plants is that they do not need acclimatization or adaptation to environmental conditions. Most species of *Rosoideae* are ornamental, due to leaves and flowers, and can be used for landscaping without preventative selection. The contribution of the genus *Rosa* to horticulture is indisputable, since many forms and varieties have been created by breeding, and such plants are widely used in the landscaping of parks and in the creation of hedges. As for the spontaneous species of *Rosa*, then we should mention *Rosa gallica*, *R. pimpinellifolia* and *R. villosa*, which can be used successfully to create borders and hedges. The following species are particularly appreciated for their decorative qualities: *Potentilla alba* – valued for the shape of its leaves and its white, numerous flowers; *Potentilla micrantha* – decorative all year round due to its persistent leaves; *Potentilla anserina* – which can be used in the landscaping of the banks of water bodies; *Potentilla argentea* – appreciated for its decorative leaves; *Sanguisorba officinalis* – appreciated for its leather-like leaves and red-brown inflorescences, which can decorate areas of land with high amount of moisture in parks and public gardens.

Table 1. The distribution of the species of *Rosoideae* by economic categories

No.	Name of the species	Food	Medicinal	Melliferous	Fodder	Industrial	Ornamental
	1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Rosa canina</i>	+	+	+	+	+	+
2.	<i>R. andegavensis</i>	+	+	+	+		+
3.	<i>R. corymbifera</i>	+	+	+	+	+	+
4.	<i>R. frutetorum</i>	+	+	+			+
5.	<i>R. villosa</i>	+	+	+		+	+
6.	<i>R. tomentosa</i>	+	+	+		+	+
7.	<i>R. rubiginosa</i>	+		+			+
8.	<i>R. micrantha</i>	+		+			+
9.	<i>R. inodora</i>	+	+	+			+
10.	<i>R. balsamica</i>	+	+	+	+		+
11.	<i>R. gallica</i>	+		+	+		+
12.	<i>R. pygmaea</i>	+		+			+
13.	<i>R. pimpinellifolia</i>	+	+	+			+
14.	<i>R. tschatyrdagi</i>	+		+			+
15.	<i>Rubus idaeus</i>	+	+	+	+	+	+
16.	<i>R. nessensis</i>	+	+	+	+	+	+
17.	<i>R. candicans</i>	+	+	+	+	+	
18.	<i>R. canescens</i>	+	+	+	+	+	
19.	<i>R. caesius</i>	+	+	+	+	+	+
20.	<i>Comarum palustre</i>	+	+	+		+	
21.	<i>Potentilla micrantha</i>			+			+
22.	<i>P. alba</i>		+	+			+
23.	<i>P. bifurca</i>		+	+	+		+
24.	<i>P. anserina</i>	+	+	+	+	+	+
25.	<i>P. reptans</i>		+	+			+
26.	<i>P. erecta</i>		+	+		+	
27.	<i>P. astracanica</i>			+	+		+
28.	<i>P. recta</i>		+	+	+	+	
29.	<i>P. supina</i>		+	+			+
30.	<i>P. humifusa</i>			+	+		+
31.	<i>P. arenaria</i>			+			+
32.	<i>P. argentea</i>		+	+	+		+
33.	<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+	+	+	+
34.	<i>F. viridis</i>	+	+	+	+	+	+
35.	<i>F. campestris</i>	+	+	+	+	+	+
36.	<i>F. moschata</i>	+	+	+	+	+	+
37.	<i>Geum urbanum</i>	+	+	+	+	+	+
38.	<i>G. aleppicum</i>	+	+	+	+	+	+
39.	<i>Agrimonia eupatoria</i>		+	+	+	+	

40.	<i>A. procera</i>		+	+	+	+	
41.	<i>Alchemilla micans</i>	+	+	+	+		+
42.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	+	+	+	+	+	+
43.	<i>Poterium sanguisorba</i>	+	+	+	+	+	+
44.	<i>P. polygamum</i>	+	+	+	+	+	+
	Total number of species with economic value	31	35	44	28	24	37

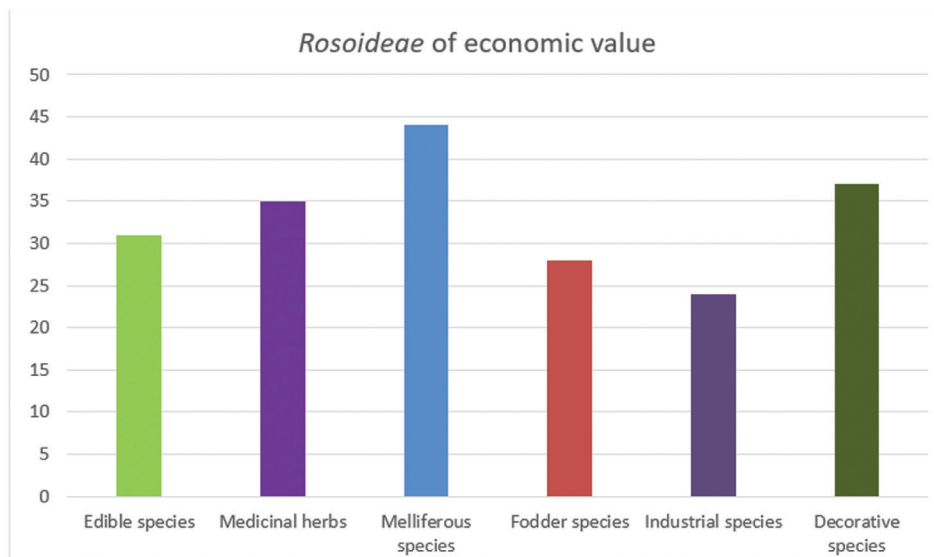


Figure 1. Share of economic categories of *Rosoideae* species

CONCLUSIONS

The assessment of wild *Rosoideae* in the flora of the Republic of Moldova, from economic point of view, allowed highlighting 6 categories: melliferous plants (44 species), medicinal plants (35), edible plants (31), industrial plants (24), forage plants (28) and ornamental plants (37 species). The large number of plants of economic importance is due to the fact that a species may belong to two or more economic categories.

BIBLIOGRAPHY

1. Negru A. ș. a. Lumea vegetală a Moldovei. Plante cu flori – I. Chișinău, 2005. 202 p.
2. Буданцев А. и др. Дикорастущие полезные растения России. Санкт-Петербург: СПХФА, 2001. 663 с.
3. Гейдеман Т. и др. Полезные дикорастущие растения Молдавии, 1962. 416 с.
4. Хржановский В. *Розы*. Москва: Советская наука, 1958. 497 с.

III. INTRODUCTION OF PLANTS AND SUSTAINABLE USE OF PLANT RESOURCES

CZU: 634.71:631.522/.524(478)

THE AGROTECHNICS OF THE CULTIVATION OF HYBRID BERRIES

Mirza Alexandru

„Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden(Institute)

Abstract: Small and medium agricultural producers of the Republic of Moldova focus on developing high value agricultural sector, which provides the greatest profits and, due to this fact, could become an important source of increasing income in the rural sector.

In this paper are presented models for designing plots for hybrid berries, models of training of the shrubs, the type of fertilizers necessary for a good development of shrubs.

Key words: fruits, *Rubus loganobaccus*, *Rubus x hybridus* hort., training, primocane, florican.

INTRODUCTION

The fruits of fruit shrubs contain vitamins, antioxidants, carbohydrates in larger quantities than the fruits of some fruit trees [11,1,4,3,2].

The Republic of Moldova, in 2013, ranked 76th among the world's largest producers of berries with a production of 1,085 tons, which represents 0.01% of the world production of berries. According to the National Bureau of Statistics, the agricultural sector in the Republic of Moldova accounted for 12% of gross domestic product (GDP) in 2012, accounting for about 25% of the country's population. Therefore, agriculture has a central role in the country's economy and in the income of the population [10]. At present, there is a growing interest from farmers who traditionally grow annual or multiannual crops (fruit and grapes) to fruit shrubs, because the demand for these fruits (berries) is growing not only on the domestic but also on the international market. In the last 3 years, we have observed the tendency of the surfaces of the blackberry crops to expand. Typically, medium or large areas are planted, from 1-2 ha. Consumption of berries becomes a trend due to the antioxidants and vitamins they contain. The berries are marketed all over the world as fresh, processed, frozen and dry product.

The blackberry quickly starts to fruit and can give about 15 t / ha of berries with high gustatory and curative qualities and can be valued at an advantageous price [10].

Hybrid berries fruits are rich in vitamins A, C, B2 and B1, potassium salts, calcium, magnesium, phosphorus, iron, organic acids, sugars, albumin, have tonic, depurative, diuretic, are indicated for asthenia, anemias, colitis, etc. [8].

MATERIAL AND METHODS

To assess several hybrid berries that are new to Republic of Moldova, a field experiment was set in the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru". Over a period of 6 years (2011-2017), a plantation of hybrid berries was established on the experimental plots of the Botanical Garden.

The experiment started in the spring of 2011. The trial included blackberries as well as hybrid berries. While the hybrid berries are also botanically blackberries they have red raspberry in their pedigree.

The cultivars represented trailing blackberries developed in the western USA (cvs Kotata, Olalie, Santiam, Chehalem); and hybrid berries discovered in the USA (cvs Loganberry, Lincoln Logan) or bred in Scotland (cvs

Tayberry Medana and Tayberry Buckingham).

The hybrid berries genetic background is very similar to the trailing blackberries predominantly developed in the western USA.

There were no pesticides used. In the early spring of 2011 nitrous and in the early summer mixed fertilizers were applied between the rows. Mixed fertilizers were applied in the early spring of each of the following years.

Every year primocanes were limited to 4–5 the most dominant ones. In summer, primocanes were tipped to about 2 m in length to promote branching. After the harvest all fruiting canes were cut down to ground level.

Materials. As study object, 4 varieties of hybrid berries (*Rubus loganobaccus* L.H. Bailey) were used 'Tayberry Medana', 'Tayberry Buckingham', 'Lincoln Logan', 'Logan', another 4 varieties of studied hybrid berries (*Rubus hybridus hort.*) were - 'Santiam', 'Kotata', 'Chehalem', 'Olalie'.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The varieties of hybrid berries reached maturity in the 3rd year after planting, although they produced berries already in the 2nd year.

Selection and preparation of the planting site. Hybrid berries have similar growing requirements like raspberries and blackberries. Usually they grow best in full sun on a well-drained (but not droughty), slightly acid to neutral soil that has a pH of 5.6 to 7.0. Brambles are shallow-rooted, with about 90 percent of the roots lying in the top 50 cm of soil [5, 6, 7, 12].

We avoided planting into a poorly drained location. Hybrid berries are susceptible to root rot and cannot tolerate standing water or poor drainage [5, 12]. On poorly drained sites, plant hybrid berries in raised beds that are 15 to 25 cm above the surrounding soil. Raised beds in small gardens can be enclosed with wooden timbers or stones [12].

Besides being intolerant of wet soils, brambles are susceptible to a disease called Verticillium wilt. Peppers, tomatoes, potatoes, eggplants, and other small fruits are also hosts for this disease. Therefore, when choosing the planting site we avoided the regions next to these crops or in locations where they have been grown within the past five years.

We selected a site that receives full sun exposure and is not in a frost pocket. In our plot, the bushes have good air drainage (this helps prevent diseases), in the same time we avoided windy sites. When planting in a windy area, protection of the plants with a windbreak is needed. Some authorities recommend planting brambles in rows running north and south to provide even exposure to sunlight on both sides of the row. This recommendation was respected for our plantation.

Before planting, we eliminated perennial weeds because they can quickly invade the planted plot. The most effective method of eliminating perennial weeds is to kill them with a translocatable herbicide such as glyphosate. We used a total systemic herbicide NUARID 500 WG. Note that herbicides that contain glyphosate are highly toxic to hybrid berries, raspberries and blackberries and should not be applied after the brambles are planted.

The soil was tested before planting to identify potential soil acidity problems (which contained pH values between 6.6 and 7.2) and nutrients. The soil was prepared from autumn, which allowed for easier and earlier planting in the spring.

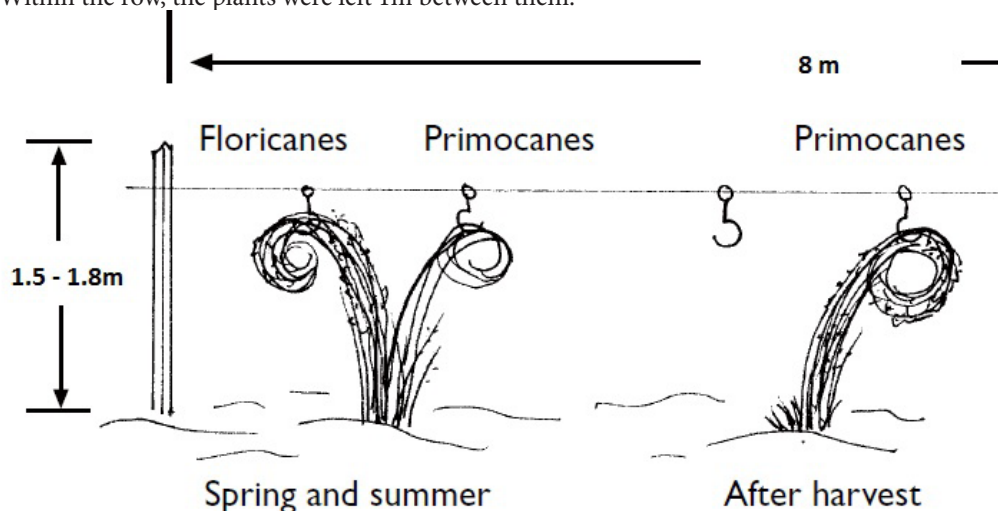
Plant and row spacing. Planting has been done by ensuring that there is enough space. Overcrowding makes caring for crops more difficult and usually reduces yields and increases pest and disease problems.

Hybrid berries are rampant plants that can be restrained in space by the trellis and can be planted in close rows even at 2.5 m.

The farmer must ensure that the row spacing will allow you to easily navigate between the bushes with the mowers, tractors, or other equipment to be used.

Considering that the space on which the plot of hybrid berries of the Botanical Garden was created was

limited, our team assured that there was enough space between the rows to operate the motoblok, which is 1.1m. Within the row, the plants were left 1m between them.



Support. A trellis keeps canes and fruit from touching the ground, reduces wind breakage and fruit loss, and makes weed control and other management easier. Hybrid berries are rampant plants and are always supported by trellis. One method of training trailing hybrid berries is to form wheels of canes Fig.1.

Figure 1. Training trailing hybrid berries

As the new primocanes grow, we tie them together into a bundle. As the canes continue to grow, we wrap them into a circle and support them by a hook on the top trellis wire.

When the site experienced winter temperatures below about -15°C in 2015 we layed, lay the wheels of canes on a plastic sheet on the ground after the leaves have dropped in the fall and covered them with another plastic sheet and then with straw or other mulch. Mulching the canes protects them from cold winter temperatures. When mulching, we should set out baits or traps to control mice and voles.

In early spring, we rehang the wheels of floricanes and begin forming new primocane wheels. After harvest, we cut off the expended floricanes near the ground, leaving the primocanes that will bear next year's crop.

Planting. Although the plants obtained by *in vitro* culture are free from diseases and viruses, it is recommended for the plants to be matured in the nursery for one year either in containers or in open ground in the nursery.

In Republic of Moldova there are farmers marketing bare root raspberry and blackberry plants. The Biotechnology Laboratory of the Botanical Garden can propose both farmers and local plant nurseries, plantlets that can be containerized. After containerization and maturation, the plants can be transplanted at any time, but it is recommended to do that early in the beginning of the season, so the plants could adapt more quickly.

Brambles seldom need root pruning at the time of planting, other than to cut off damaged or diseased roots.

For dormant, bare root plants, dig a trench 15 to 20 cm deep, spread the roots horizontally along the bottom of the trench, and cover them with 15 -20 cm of soil.

In our case the plants were containerized, so we removed the plants from their pots and buried them so that the tops of the root balls were covered by about 1cm of soil. We did not prune the canes when planting.

Irrigation. The lack of water before or during harvesting can seriously reduce productivity. Water is the most important factor for optimal fruit development and the development of primocanes. Lack of water at

this time of the year can limit the size of the fruit as well as the number and diameter of the primocanes. This limitation will have a negative impact on the current year's harvest as well as next year's. Almost all the moisture used by hybrid berries is used from the top layer of soil of about 20 cm which is a primary rooting area. The plants of hybrid berries usually require at least 2.5 cm of water in a 7-10 days period in the growing season. The amount of water can be reduced if drip irrigation is used. Another plus of using drip irrigation is that it minimizes the alteration of the fruit due to the fact that neither the fruit nor the leaves are moistened by irrigating the entire plant (by sprinklers for example). Applying the mulch helps maintain the moisture in the soil. But a larger workload may be required; some of the mulch may need to be changed. The mulch can be a source of weeds (if infected straw is used) a source of rodent infestation and crown and cane gall disease as well as a measles danger. However, the mulch free of weed, made of straw or other materials minimize erosion, helps weed control, add organic material to the soil. The application of mulch should be seriously considered when cultivating hybrid berry on light soils poor in organic matter without additional irrigation.

Fertilization. The hybrid berry is adapted to many soil types; however, adding organic matter, adjusting pH, incorporating phosphorus (P) and potassium (K) all these measures should be taken before planting, in order to optimize productivity. A soil test at least 3-6 months before planting is recommended.

The recommendations for nitrogen (N) application are usually based on the age of the plantation, the type of soil, the desired vigor, the foliar analysis and the history of nitrogen application in the plantation. During the first year the fertilizer is added after 30-60 days after planting. The recommended nitrogen concentration in the first year is 3-5 g / m². In the second year, the concentration is increased to 4-7 g / m². Sandy soils require higher concentrations of nitrogen. For the third and subsequent years, the nitrogen concentration recommended to be added is 6-8 g / m². The nitrogen can be added by fractions or unique applications. If applied by fractions, it is recommended to apply nitrogen when burgeoning and the rest after the harvest. Ammonium nitrate is the form of nitrogen (N) most commonly used for hybrid berries. The application of phosphorus (P) and potassium (K) should be based on recommendations from soil analysis.

Table 1. General recommendations for K and P

Level of P	Action	Form
< 5 g/m ²	To add 7-9 g/m ² P ₂ O ₅	Triple Superphosphate
>5 g/m ²	No action	
Level of P	Action	Form
<17 g/m ²	To add 7g/m ² K ₂ O	Potassium Sulfate
28-34 g/m ²	To add 3g/m ² K ₂ O	Potassium Sulfate

Occasionally calcium (Ca) and magnesium (Mg) are added to the hybrid berry plantation. Calcium is usually added in the form of lime, and Mg by dolomite lime or by the addition of magnesium sulphate (Epsom salts). The other minor salts are rarely a problem.

The monitoring of the P, K and pH levels in the soil should be done every two years.

The foliar sample must be conducted every year after harvesting, for the proper management of nutrients and especially of N.

Fruit development. All varieties of hybrid berries self-pollinate or are pollinated by the same variety; that results in the development of the fruit. Bees transport pollen from one flower to another and the blossom flowers are very attractive to them due to a large amount of nectar. However, insects in nature are not a reliable source of pollination, especially when weather conditions are not favorable. Farmers are advised to place 2-4 beehives per hectare, grouped in units of 5 or 10 hives per location. At the Botanical Garden (Institute) 5 beehives were placed at a distance of 100 m from the plantation. As the fruits ripen, they grow in size and weight. The color

changes from green to dark red (*Rubus loganobaccus*), and *Rubus x hybridus hort.* to almost black.

From pollination to ripening, the hybrid berries require 35-45 days. Organoleptic qualities and sugar content increase as the fruit ripens and the fruit becomes softer starting from the receptacle. Approximately 85% of the size of the fruit is accumulated in the last days of maturation. Development at this time largely depends on proper supply of carbohydrates and water; any limitation will negatively affect the size of the fruit.

CONCLUSION

1. The fruit shrubs *Rubus x hybridus hort.* are new cultures for the Republic of Moldova and appropriate to the pedoclimatic conditions of our country, a source of vitamins and antioxidants.
2. In the paper are presented the tests of the agrotechnical processes for the establishment of small and medium sized plantations (starting with the choice of land, planting, fertilization, irrigation, support, etc.)
3. Thorny and thornless varieties ('Tayberry Medana', 'Tayberry Buckingham', 'Lincoln Logan', 'Logan', 'Santiam', 'Kotata', 'Chehalem', 'Olalie') were tested, recommended for Republic of Moldova.

BIBLIOGRAPHY

1. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova, 2016, 128 p.
2. Cepoiu, N., Chira, A., Chira, Lenuța. Curs de pomicultură biologică, București, 1996, p.21-92.
3. Julea, V. Cultura arbuștilor fructiferi. Ed. "Cartea moldovenească" Chișinău, 1978, p.93-128.
4. Chira, Lenuța. Cultura arbuștilor fructiferi. Editura M.A.S.T., București, 2000, 207 p.
5. Hoza, Dorel. Căpșunul, zmeurul, coacăzul, murul. Tehnici de cultivare. București, Ed. Nemira, 2005, 244 p.
6. Mladin, Gh., Mladin, Paula. Cultura arbuștilor fructiferi pe spații restranse. Editura CERES, București, 1992, 198 p.
7. Sava, P. Roots development capacity of raspberry plants. Program Simpozionul Științific Internațional, Iași, Romania, 2012, p.231-236.
8. Sava, Parascovia, Șarban Vasile. Situația actuală, probleme și realizări în sectorul de producție a culturilor bacifere în Republica Moldova. Revista Pomicultura, viticultura și vinificația, Chișinău, 2014, nr.2, p.12-16.
9. Sava, Parascovia. Recomandări tehnologice pentru înființarea și întreținerea plantațiilor de zmeur. Ch.: Tipografia "Print -Caro", 2014, 36 p.
10. Balan Valerian, Sava Parascovia, Calalb Tatiana, Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului. Chișinău 2017, Tip. Bons Offices
11. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries, Sona Skrovankova, Daniela Sumczynski, Jiri Mlcek, Tunde Jurikova and Jiri Sochor, Int. J. Mol. Sci. 2015, 16, ISSN 1422-0067 www.mdpi.com/journal/ijms
12. Growing raspberries and blackberries, Danny Barney, Michael Colt, Jo Ann Robbins, Maurice Wiese, 1999 University of Idaho, <http://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/bul/bul0812.pdf>, (retrieved 10 June 2017)

CZU 635.92:631.54 (478)

FENORITMICA UNOR KNIFOFII (*KNIPHOFIA* Moench.) ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA

THE PHENOLOGICAL RHYTHM OF SOME RED HOT POKERS (*KNIPHOFIA* Moench.) UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

*Irina Sfeclă**Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Cibotaru”, Chisinau, Republica Moldova*

Abstract: This article includes the study of the biological cycle of red hot pokers under the climatic conditions of the Republic of Moldova. The following species served as research subjects: *Kniphofia uvaria* (L.) Hook., *K. ensifolia* Baker, *K. tukii* Baker, *K. nelsonii* Mast., *K. sarmentosa* (Andr.) Kunth. The research was conducted during 2008-2017, in the collection of non-traditional perennial plants of the “Alexandru Cibotaru” National Botanical Garden (Institute). The phenological study and correlation between the onset of phenological phases in the introduced plants and environmental factors (T°) was analysed according to the classic methods. The red hot pokers, introduced into a new environment, have kept their seasonal pace of development as in the area of origin (South Africa). However, the calendar dates for the onset of phenological phases and their duration have changed.

Keywords: *Kniphofia*; phenology, life cycle.

INTRODUCERE

Parcursarea fazelor fenologice reprezintă un indice important în procesul de introducere a plantelor. Acesta indică nivelul de adaptare a speciei în condiții *ex-situ*. Dezvoltarea normală, fructificarea și stabilitatea fazelor fenologice demonstrează concordanța speciei cu ritmul climatic al locului de introducere și stabilitatea acesteia în cultură. După cum menționează N. Boșcaiu (1970), este incontestabil că fiecare specie își întipărește în întreaga sa alcătuire biologică condițiile de existență și că se schimbă odată cu variația acestora [2].

Tuturor plantelor le este caracteristic un anumit ritm de dezvoltare. Ворошилов В. Н. (1960) afirmă că, ritmul de dezvoltare reprezintă parcursarea consecutivă de către plante a fazelor în decursul vieții. Dezvoltarea plantelor în decursul unui sezon de vegetare, este rezultatul interacțiunii ritmului endogen și al factorilor mediului înconjurător. Cei din urmă, preponderent, determină inițierea și durata fazelor fenologice. Suprapunerea datelor fenologice cu factorii de mediu (temperatura, umiditatea) ne permite prognozarea pe viitor a inițierii anumitor faze de dezvoltare.

Knifofiile, obiectul acestui studiu, sunt plante erbacee, perene, hemicriptofite, mezofile, rizomifere, înalte de până la 1,4m. Din rizom se dezvoltă numeroase rădăcini cărnoase. La baza tijeii florale dezvoltă rozete de 10-20 de frunze radiculare, liniare, erecte sau arcuite, aranjate distih, ating lungimea de 35-80 cm și lățimea de 0,6-1,8 cm. Secțiunea transversală a limbului V – formă, marginea frunzei și carena întregi sau dințate până la serulate. Flori grupate în inflorescențe de tip racem cilindric, ovoid sau chiar subcapituliform. Perigon tubular, de 1,5-5 cm, cu șase lobi egali ce nu depășesc lungimea de 3 mm. Fruct de tip capsulă. [4, 5, 6, 10]

Caracteristic acestor specii este decorativitatea frunzelor și a florilor, fapt ce permite utilizarea lor în arta peisajeră și cea buchetieră. În amenajarea spațiilor verzi pot fi utilizate cu succes ca exemplare solitare, grupuri mici, borduri, borduri mixte, în jurul bazinelor de apă [11, 13]. Paralel cu decorativitatea lor accentuată, determinată de grația și cromatica inflorescențelor, knifofiile posedă și alte calități de valoare, cum ar fi: plantă meliferă, posibilități de a extrage antrachinone, flavonoide și alcaloizi [1,9].

În natură crinii africani cresc, predominant, în Regiunea Afro-montană, uneori se întâlnesc în pășunile inferioare (pădurile Miombo) și în vegetația subalpină superioară (Munții Bale). În arealul de răspândire, perioada de înflorire a speciilor studiate este eșalonată în decursul anului. Un factor determinant poate fi altitudinea variată la care sunt răspândite. *Kniphofia ensifolia* Bak., *K. tukii* Bak. și *K. uvaria* (L.) Hook, pot fi întâlnite la altitudini mai mari de 2000 de metri și înfloresc concomitent în octombrie-decembrie (Fig.1). Cea din urmă knifofie este remontantă. A doua perioadă de înflorire este înregistrată în lunile martie-aprilie (Fig.1). Arealul de răspândire la *K. sarmentosa* (Andr.) Kunth nu depășește altitudini de 1700 m și înfloresc în lunile iunie-octombrie (Fig.1). [3, 5, 6]

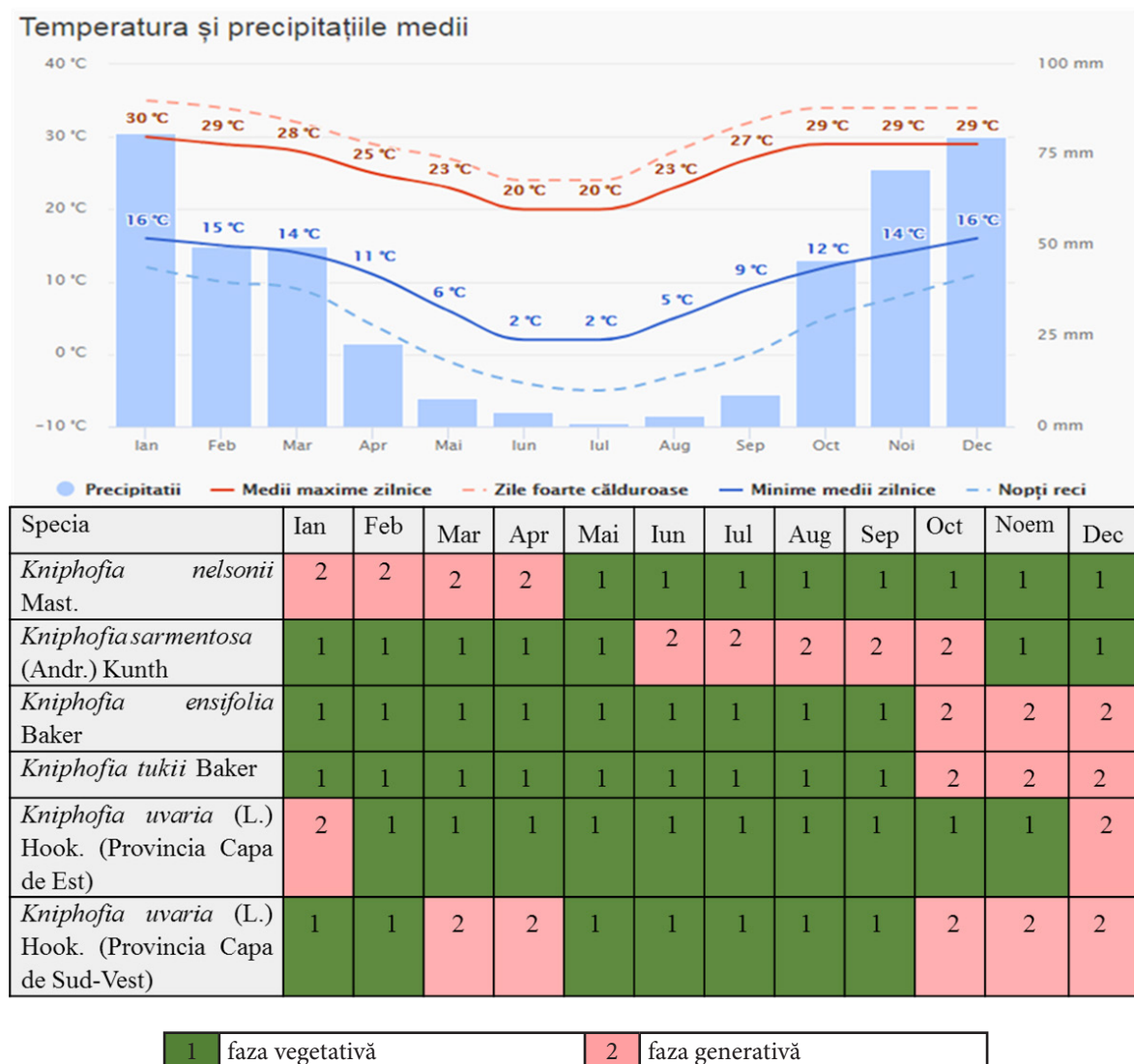


Figura 1. Ritmul sezonier de dezvoltare al knifofiilor și indicii factorilor climaterici, în arealul de răspândire

În cadrul acestui studiu a fost urmărit ciclul biologic al unor knifofii (*Kniphofia uvaria* (L.) Hook., *K. ensifolia* Bak., *K. tukii* Bak., *K. nelsonii* Mast., *K. sarmentosa* (Andr.) Kunth) în condițiile climaterice ale Republicii Moldova. Precum și stabilită relația între debutul fazelor fenologice și suma temperaturilor pozitive. Fenologia acestor specii a fost studiată în colecția laboratorului Floricultură a Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Cibotaru”, în decursul anilor 2008-2012 și 2016-2017. Anii de referință sunt destul de diverși după regimul de temperatură și umiditate.

MATERIAL ȘI METODE

Studiul fenologic a fost efectuat conform „Metodicii observațiilor fenologice în grădinile botanice”, 1975 și a celei propuse de Г. Э. Шульц (1981). Spectrele fenologice obținute au fost examinate în concordanță cu unii factori climaterici (T° medie a aerului, suma precipitațiilor și umiditatea). Corelarea inițierii fazelor fenologice, la plantele introduse, cu factorul T° , a fost analizată conform metodei propuse de Golovkin B.N. Au fost analizați anii 2009-2012 și 2016-2017. Datele meteo sunt preluate din baza de date rp5.md, pentru sectorul Botanica al orașului Chișinău, unde sunt fixate 6-8 înregistrări ale temperaturii în decurs a 24 ore [14]. În cadrul studiului a fost utilizată media temperaturii zilnice. Ca minim biologic (temperatura medie diurnă stabilă, mai mare sau egală cu pragul stabilit) este utilizat pragul de 0°C , 5°C sau 10°C [7]. La pragul de 10°C , în condițiile noastre, plantele studiate sunt deja în fază vegetativă. Am considerat oportun utilizarea minimului biologic de 0°C și respectiv - 5°C . În tabelul 1 sunt prezentate datele calendaristice ale minimului biologic, stabilit pentru fiecare an de referire.

Tabelul 1. Datele calendaristice în care a fost stabilit minimul biologic

Anul	Data înregistrării minimului biologic de 0°C	Data înregistrării minimului biologic de 5°C
2009	04 martie	07 martie
2010	13 martie	19 martie
2011	10 martie	12 martie
2012	10 martie	14 martie
2016	21 februarie	22 februarie
2017	18 februarie	23 februarie

Începând cu acea dată, au fost adunate mediile nictemere până la inițierea fazelor fenologice (inițierea vegetației, butonizare, înflorire și fructificare). Speciile studiate reprezintă plante perene erbacee. Pentru acest tip de plante, începutul fazei de înflorire este considerat ca indicator, fiind mai ușor stabilită data precisă a inițierii.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Examinând aspectele ritmului sezonier de dezvoltare, după metoda observațiilor fenologice din grădinile botanice, knifofiile parcurg următoarele faze fenologice:

- Inițierea vegetației;
- Butonizarea;
- Înflorirea;
- Fructificarea;
- Sfârșitul vegetației;



Figura 2. *Kniphofia nelsonii* Mast. în diverse faze ale ciclului biologic:

A - inițierea vegetației; B, C – butonizarea

Tabelul 2. Datele fenologice ale knifofiilor, pentru anii 2008-2017

Specia	Anul	Inițierea perioadei de vegetare	Butonizarea	Înflorirea			Fructificare		Sfârșitul perioadei de vegetare
				inițierea înfloririi	înflorire abundentă	sfârșitul înfloririi	începutul formării fructelor	Coacerea fructelor	
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2008	8 Martie	15.05	30.05	05.06	18.06	15.06	22.07	Noiembrie
	2009	22 Martie	22.05	04.06	15.06	20.06	18.06	30.07	Noiembrie
	2010	22 Martie	24.05	06.06	15.06	26.06	20.06	26.07	Noiembrie
	2011	23 Martie	22.05	05.06	12.06	20.06	14.06	18.07	Noiembrie
	2012	22 Martie	17.05	02.06	16.06	27.06	20.06	25.07	Noiembrie
	2016	11 Martie	19.05	04.06	11.06	24.06	18.06	28.07	Noiembrie
	2017	15 Martie	21.05	02.06	10.06	22.06	20.06	03.08	Noiembrie
<i>Kniphofia sarmantosa</i> (Andr.) Kunth	2008	8 Martie	18.05	23.05	06.06	13.06	10.06	24.07	Noiembrie
	2009	22 Martie	28.05	05.06	10.06	25.06	20.06	30.07	Noiembrie
	2010	22 Martie	25.05	08.06	14.06	24.06	20.06	28.07	Noiembrie
	2011	23 Martie	22.05	07.06	15.06	26.06	22.06	27.07	Noiembrie
	2012	22 Martie	20.05	05.06	12.06	20.06	15.06	28.07	Noiembrie
	2016	11 Martie	20.05	08.06	14.06	23.06	18.06	30.07	Noiembrie
	2017	17 Martie	27.05	11.06	17.06	27.06	21.06	05.08	Noiembrie

<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2008	8 Martie	20.05	30.05	06.06	15.06	11.06	12.08	Noiembrie
	2009	22 Martie	02.06	12.06	20.06	28.06	24.06	10.08	Noiembrie
	2010	22 Martie	02.06	11.06	20.06	30.06	25.06	08.08	Noiembrie
	2011	23 Martie	04.06	12.06	18.06	28.06	23.06	08.08	Noiembrie
	2012	22 Martie	28.05	08.06	16.06	27.06	22.06	14.08	Noiembrie
	2016	11 Martie	26.05	05.06	15.06	25.06	20.06	12.08	Noiembrie
	2017	17 Martie	02.06	12.06	21.06	02.07	28.06	14.08	Noiembrie
<i>Kniphofia tukii</i> Baker	2008	8 Martie	26.05	06.06	10.06	26.06	22.06	12.08	Noiembrie
	2009	26 Martie	12.06	17.06	22.06	05.07	28.06	20.08	Noiembrie
	2010	22 Martie	07.06	16.06	20.06	30.06	27.06	22.08	Noiembrie
	2011	23 Martie	02.06	11.06	17.06	28.06	22.06	18.08	Noiembrie
	2012	22 Martie	28.05	12.06	16.06	30.06	26.06	14.08	Noiembrie
	2016	11 Martie	30.05	14.06	21.06	29.06	24.06	12.08	Noiembrie
	2017	17 Martie	01.06	21.06	28.06	04.07	30.06	22.08	Noiembrie
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Hook.	2008	15 Martie	30.05 12.09	11.06 21.09	17.06 -	30.06 30.09	28.06 -	12.08 -	Noiembrie
	2009	25 Martie	03.06	10.06	17.06	27.06	-	-	Noiembrie
	2010	24 Martie	04.06	15.06	22.06	30.06	27.06	20.08	Noiembrie
	2011	23 Martie	02.06 10.09	12.06 18.09	18.06 -	30.06 26.09	-	-	Noiembrie
	2012	22 Martie	29.05 08.09	12.06 15.09	20.06 -	30.06 28.09	25.06	08.08	Noiembrie
	2016	11 Martie	28.05 10.09	11.06 17.09	18.06 -	27.06 26.09	-	-	Noiembrie
	2017	19 Martie	02.06 15.09	16.06 21.09	21.06 -	30.06 30.09	-	-	Noiembrie

Tabelul 3. Suma temperaturilor medii nocteme la inițierea fazelor fenologice și durata acestora în anii 2009-2012, 2016-2017

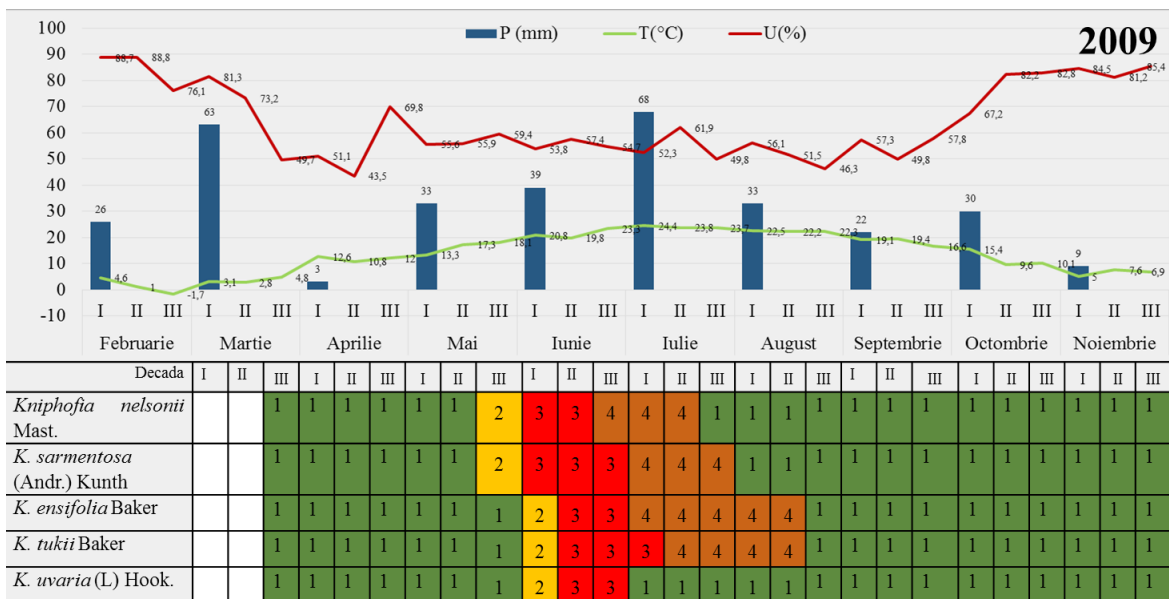
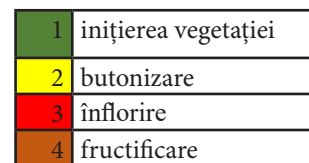
SPECIA	Anul	Faza fenologică											
		Vegetativă			Butonizare			Infloresc.			Fructificare		
		Durata, zile	Σ T° pozitive >0°C, la inițierea fazei	Σ T° pozitive >5°C, la inițierea fazei	Durata, zile	Σ T° pozitive >0°C, la inițierea fazei	Σ T° pozitive >5°C, la inițierea fazei	Durata, zile	Σ T° pozitive >0°C, la inițierea fazei	Σ T° pozitive >5°C, la inițierea fazei	Durata, zile	Σ T° pozitive >0°C, la inițierea fazei	Σ T° pozitive >5°C, la inițierea fazei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Kniphofia nelsonii</i> Mast.	2009	61	67,6	28,8	13	817,3	769,9	16	1048,4	1001,0	42	1339,5	1291,8
	2010	63	54,7	43,3	13	851,3	839,9	20	1099,2	1087,8	36	1423,9	1412,5
	2011	60	77,8	56,5	14	785,2	755,9	15	1078,9	1049,8	34	1257,3	1228,2
	2012	56	82,9	72,4	16	900,2	878,3	25	1186,8	1164,9	35	1609,3	1587,4
	2016	66	135,0	103,7	16	916,4	863,7	20	1204,2	1151,5	40	1467,8	1415,1
	2017	70	131,7	109,5	12	899,0	867,1	20	1121,0	1089,1	44	1482,7	1450,8
Media aritmetică		63,429	91,617	69,033	14,143	861,567	829,133	19,429	1123,083	1090,683	38,286	1430,083	1397,633
Eroarea standard		1,850	13,778	13,277	0,595	21,446	21,634	1,232	24,996	25,121	1,426	49,802	51,404
Coef. de variație		7,716	36,838	47,112	11,126	6,097	6,391	16,773	5,452	5,642	9,856	8,530	9,009

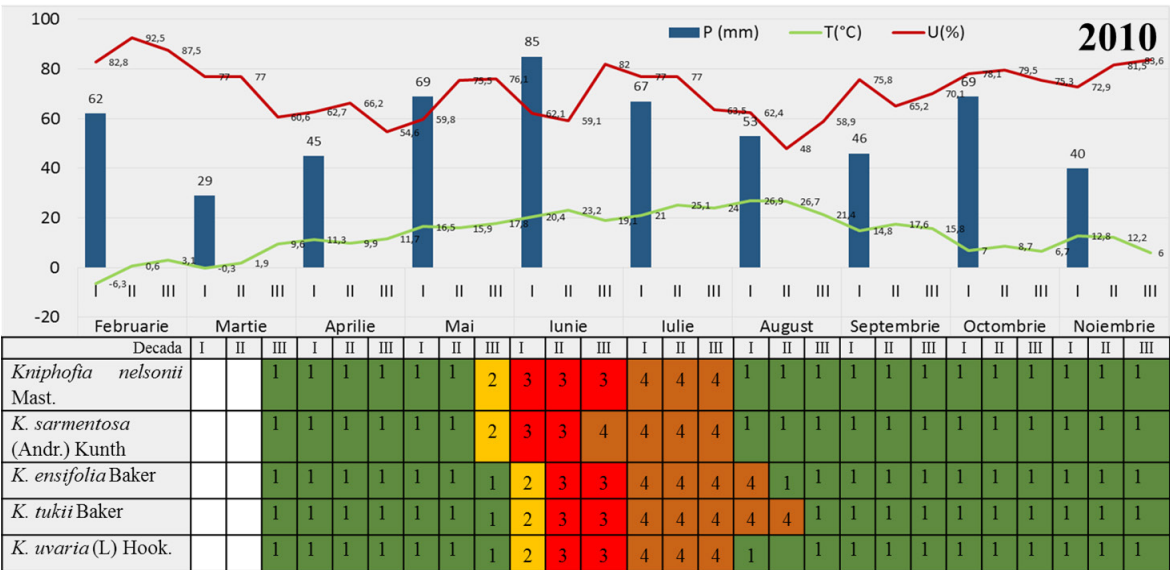
<i>Kniphofia sarmentosa</i> (Andr.) Kunth	2009	67	67,6	28,8	8	930,2	882,8	20	1064,5	1018,1	40	1381,9	1334,2
	2010	64	54,7	43,3	14	868,6	857,2	16	1143,2	1131,8	38	1423,9	1412,5
	2011	60	77,8	56,5	16	785,2	755,9	19	1123,3	1094,2	35	1432,8	1403,7
	2012	59	82,9	72,4	16	950,4	928,5	15	1256,2	1234,3	43	1477,9	1456,0
	2016	69	135,0	103,7	19	931,7	879,0	15	1272,7	1220,0	42	1467,8	1415,1
	2017	76	131,7	109,5	15	996,9	965,0	16	1302,8	1270,9	45	1507,0	1475,1
Media aritmetică		66,571	91,617	69,033	13,286	910,500	878,067	17,429	1193,783	1161,550	41,0	1448,550	1416,100
Eroarea standard		2,298	13,778	13,277	1,874	30,194	29,146	0,948	39,264	39,440	1,345	18,208	19,957
Coef. de variație		9,131	36,838	47,112	37,310	8,123	8,131	14,385	8,056	8,317	8,681	3,079	3,452
<i>Kniphofia ensifolia</i> Baker	2009	72	67,6	28,8	10	1015,1	1032,3	14	1227,1	1179,4	48	1470,4	1422,7
	2010	72	54,7	43,3	9	1024,6	1013,2	19	1218,9	1207,5	44	1515,9	1504,5
	2011	73	77,8	56,5	8	1056,0	1026,9	16	1222,0	1192,9	46	1457,6	1428,5
	2012	67	82,9	72,4	11	1096,8	1074,9	19	1312,7	1290,8	53	1668,3	1646,4
	2016	76	135,0	103,7	10	1035,0	982,3	20	1224,3	1171,6	53	1516,2	1463,5
	2017	82	131,7	109,5	10	1121,0	1089,1	20	1325,1	1293,2	47	1666,9	1635,0
Media aritmetică		73,571	91,617	69,033	9,714	1058,08	1036,45	17,857	1255,017	1222,567	49,0	1549,217	1516,767
Eroarea standard		1,730	13,778	13,277	0,360	17,285	16,157	0,857	20,295	22,519	1,380	38,659	40,992
Coef. de variație		6,222	36,838	47,112	9,792	4,002	3,819	12,700	3,961	4,512	7,452	6,112	6,620
<i>Kniphofia tukii</i> Baker	2009	78	79,2	34,2	4	1227,1	1179,4	18	1321,8	1274,1	53	1567,1	1519,4
	2010	77	54,7	43,3	9	1119,9	1108,5	14	1344,0	1322,6	56	1553,0	1541,6
	2011	71	77,8	56,5	9	1009,6	980,5	17	1203,8	1174,7	57	1432,8	1403,7
	2012	67	82,9	72,4	15	1096,8	1074,9	18	1407,6	1385,7	48	1764,3	1742,4
	2016	80	135,0	103,7	15	1112,8	1060,1	15	1375,8	1323,1	48	1625,9	1573,2
	2017	81	131,7	109,5	18	1101,3	1069,4	13	1507,0	1475,1	53	1718,0	1686,1
Media aritmetică		76,143	93,550	69,933	11,571	1111,25	1078,80	16,429	1360,0	1325,883	52,286	1610,183	1577,733
Eroarea standard		1,957	13,229	12,752	1,798	28,366	26,532	0,948	40,922	41,392	1,340	49,063	49,624
Coef. de variație		6,800	34,639	44,665	41,101	6,253	6,024	15,261	7,370	7,647	6,781	7,464	7,704
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Hook.	2009	70	78,9	34,2	7	1032,3	984,9	17	1137,3	1185,0	-	-	-
	2010	72	73,1	61,7	9	1062,0	1050,6	15	1323,8	1212,4	54	1553,0	1541,6
	2011	71	77,8	56,5	10	1009,6	980,5	18	1222,0	1192,9	-	-	-
	2012	68	82,9	72,4	14	1113,4	1091,5	18	1407,6	1385,7	44	1743,6	1721,7
	2016	78	135,0	103,7	14	1071,1	1018,4	16	1325,4	1272,7	-	-	-
	2017	82	131,7	109,5	14	1121,0	1089,1	14	1403,0	1371,1	-	-	-
Media aritmetică		73,857	96,567	80,760	11,429	1068,23	1035,83	16,714	1303,183	1269,967	47,667	1648,300	1631,650
Eroarea standard		1,883	11,709	10,895	1,066	17,889	20,095	0,680	43,164	36,561	3,180	-	-
Coef. de variație		6,744	29,702	30,165	24,675	4,102	4,752	10,766	8,113	7,052	-	-	-

Inițierea vegetației la crinul african începe odată cu instaurarea temperaturilor medii pozitive (2-4°C), în I-III-a decadă a lunii martie (Tab. 2; Fig. 2, A). La suprapunerea datelor inițierii vegetației și al temperaturilor medii se constată o corelație directă. În anii 2008, 2016, 2017 cu primăveri în care media diurnelor sunt pozitive chiar din prima decadă a lunii martie, vegetarea knifofilor a debutat în I-a decadă a acestei luni, cu 10-15 zile mai devreme (tab. 2; fig. 3). În ceilalți ani experimentali (2009-2012), inițierea vegetației a fost înregistrată în a III-a decadă a aceleiași luni (Tab. 2; Fig. 3).

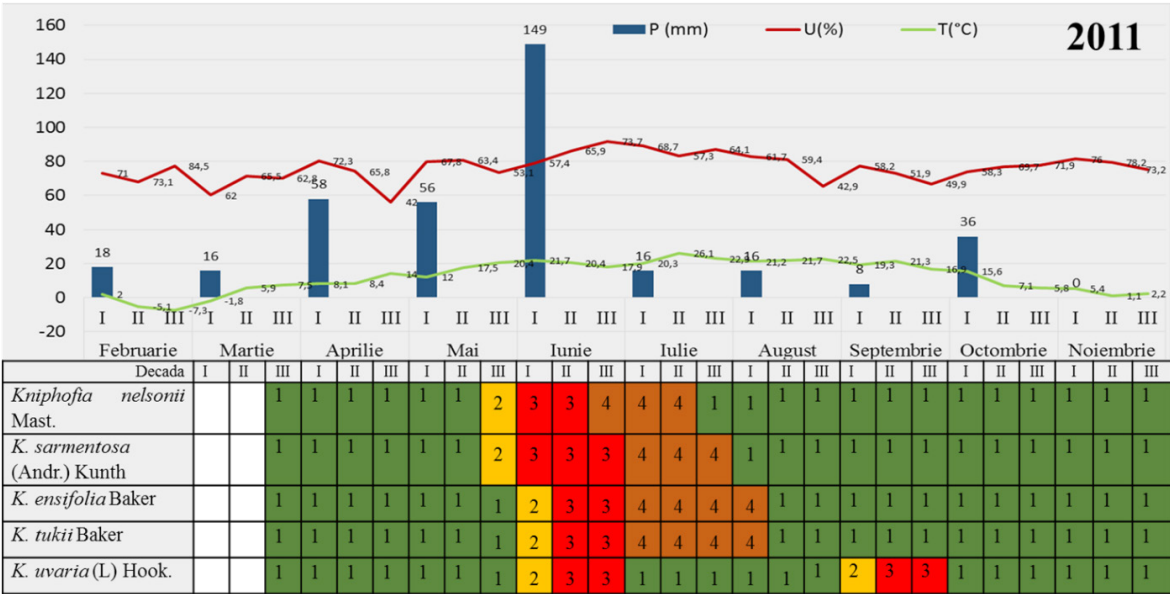
În funcție de condițiile climaterice și de genotipul speciei, variază durata perioadei de vegetare (perioada de la inițierea vegetației până la butonizare). În decursul anilor 2008-2012 și 2016-2017, la speciile studiate, durata acesteia a variat între 54 și 80 de zile (Tab. 3; Fig. 3). O durată mai lungă este marcată în anul 2008 și cuprinde de la 75 de zile la *K. nelsonii* până la 80 de zile la *K. ensifolia*, *K. tukii* și *K. uvaria*. În mediu, pentru anii în care au fost colectate datele fenologice, cea mai scurtă durată a perioadei de vegetare este caracteristică pentru *K. nelsonii* cu 63,4 de zile, urmată de speciile *K. sarmentosa*, *K. ensifolia* și *K. uvaria* respectiv cu 66,5, 73,5 și 73,8 de zile. Cea mai extinsă durată a fazei respective este specifică pentru *K. tukii* și constituie, în mediu, 76,1 de zile.

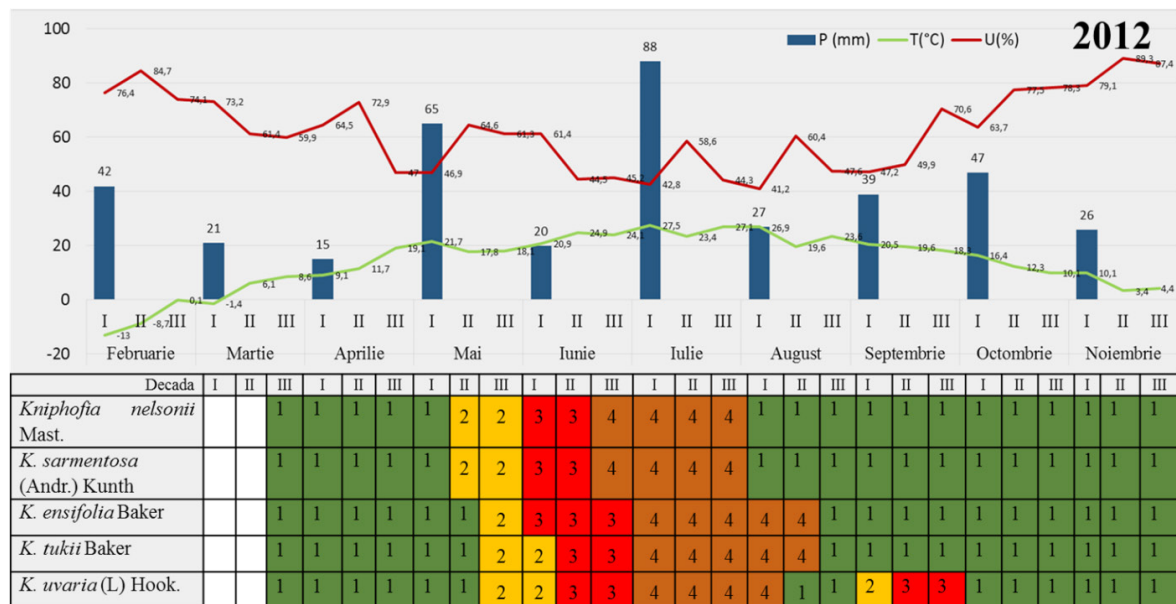
Butonizarea. O dată cu stabilirea temperaturilor de 12-14°C, plantele trec în faze generative de dezvoltare. Intrarea plantei în faza butonizării se consideră atunci, când solzii mugurelui floral se desprind și butonul poate fi observat cu ochiul liber. În decursul acestei faze, butonul floral parcurge următoarele etape: buton verde; buton roșu intens; buton oranj (fig. 4, A-C). Inițierea acestei faze la knifofii are loc la sfârșitul lunii mai - începutul lunii iunie. Debutul butonizării, de la specie la specie, nu variază mult. Durata perioadei, ce cuprinde datele calendaristice ale inițierii înbobocirii primei și ultimei specii, în diverși ani, este de 10-20 de zile.



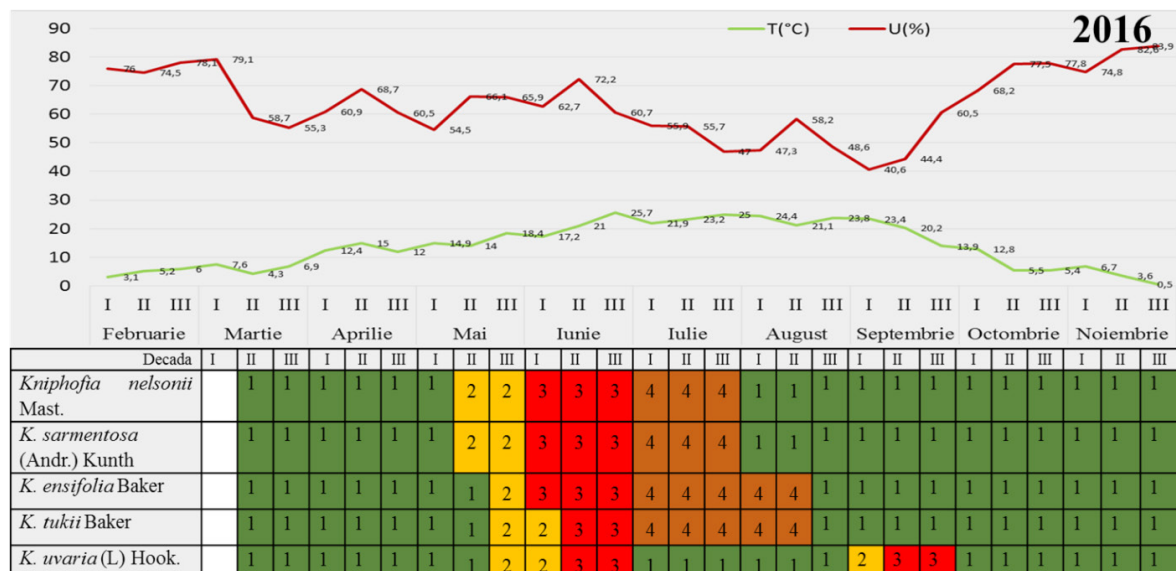


1	inițierea vegetației
2	butonizare
3	înflorire
4	fructificare





1	inițierea vegetației
2	butonizare
3	înflorire
4	fructificare



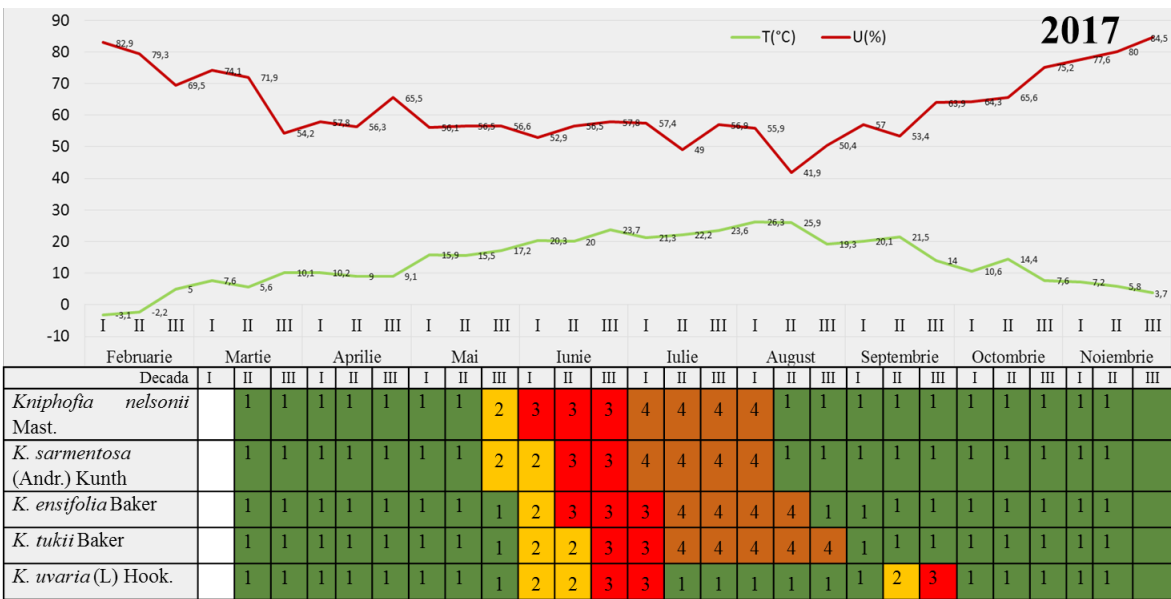


Figura 3. Spectrele fenologice și indicii factorilor climaterici pentru anii 2008-2017, în condițiile Republicii Moldova.

Conform datelor calendaristice ale inițierii fazei de butonizare, putem distinge două grupuri de knifofii - cu inițierea fazei respective în a 2-3-a decadă a lunii mai (*K. nelsonii*, *K. sarmentosa*) și în I-II-a decadă a lunii iunie (*K. ensifolia*, *K. tukii* și *K. uvaria*) (tab. 2; fig. 3). Această fază durează, în mediu, 9-14 zile și este condiționată de temperaturile înregistrate primăvara (aprilie-mai), care pot stagna sau accelera acest proces (tab. 3). Cu cât temperaturile sunt mai ridicate, procesele vitale se intensifică și faza de butonizare survine mai repede. Comparativ cu alți ani (2008, 2016, 2017), în anul 2012, plantele au demarat perioada de vegetare mai târziu, datorită temperaturilor joase înregistrate în 1-2-a decadă a lunii martie. Însă în aprilie și începutul

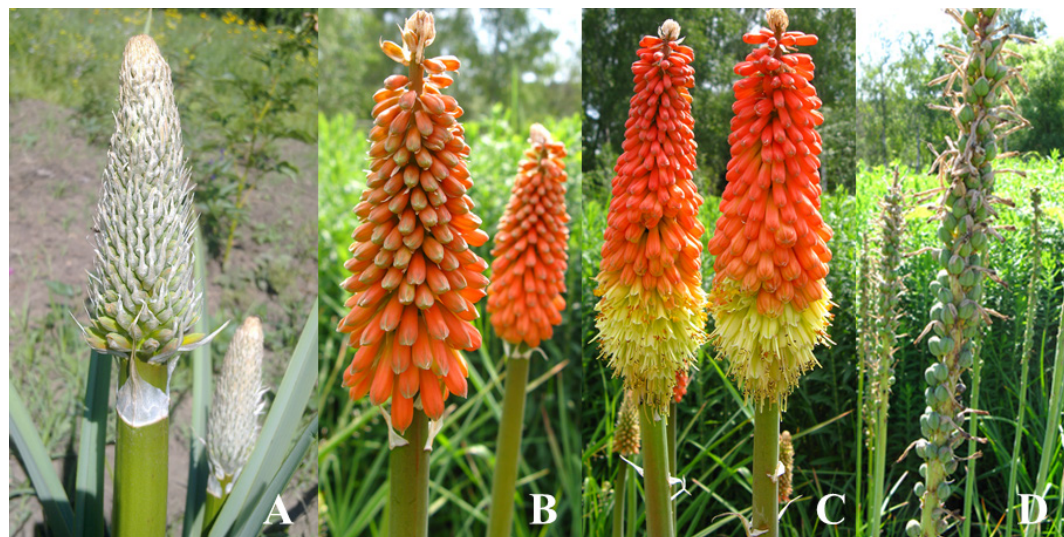


Figura 4 *Kniphofia ensifolia* Baker în faza de botonizare (A,B), înflorire (C) și fructificare (D).

lunii mai au fost înregistrate temperaturi de 10-19°C, ce a favorizat inițierea fazei de butonizare cu 5-7 zile mai devreme decât în alți ani (Tab. 2; Fig. 3).

Ca rezultat al studiului, privind corelarea sumei temperaturilor și inițierea fazei de butonizare, s-a constatat că aceasta (ΣT°) diferă esențial de la specie la specie. Pentru aceeași specie, valoarea ΣT° , în diferiți ani, nu variază mult (fig. 5). La toate speciile coeficientul de variație (CV) fluctuează între valorile 3,8 și 8,1. Cel mai mic CV a fost înregistrat la *K. ensifolia*, cel mai mare la *K. sarmentosa*. Corelarea mediilor sumelor temperaturii >5°C și inițierea fazei de butonizare, ne demonstrează că *K. nelsonii* necesită sumă mai mică a temperaturilor (829,1) pentru inițierea fazei, comparativ cu celelalte knifofii (*K. sarmentosa* - 878,06; *K. uvaria* - 1035,8; *K. ensifolia* - 1036,45; *K. tukii* - 1078,8) (Tab. 3; Fig. 5).

În condițiile Republicii Moldova *K. uvaria* este remontantă doar în unii ani (2011, 2012, 2016 și 2017). Inițierea fazei de butonizare secundă are loc în I-II-a decadă a lunii septembrie (Tab. 2; Fig. 3).

Înflorirea reprezintă o fază importantă a ritmului sezonier la knifofii, deoarece constituie criteriul de bază al aprecierii decorativității acestora (Fig. 4, C). Datorită importanței sporite a acestei faze fenologice, au fost înregistrate următoarele momente: inițierea înfloririi; înflorire abundentă; sfârșitul înfloririi (Tab. 2). În condițiile climaterice ale Republicii Moldova, knifofiile se comportă ca specii mezante. Inițierea înfloririi a fost fixată a III-a decadă a lunii mai, I-a decadă a lunii iunie (Tab. 2; Fig. 3). În decursul anilor, în care s-a efectuat studiul ritmului sezonier de dezvoltare, datele calendaristice ale începutului înfloririi nu sânt stabile. Acestea variază în dependență de caracterele meteorologice ale anului. Nu se păstrează nici ordinea înfloririi knifofiilor. Însă dacă analizăm datele prezentate în tabelul 2, putem menționa că *K. nelsonii* și *K. sarmentosa* inițiază faza de înflorire premergător celorlalte specii studiate. Temperatura necesară pentru inițierea înfloririi este de 17-18°C (Fig. 3).

S-a constatat că la inițierea fazei de înflorire, ca și în cazul inițierii butonizării, *K. nelsonii* necesită o sumă mai mică a temperaturilor ($\Sigma T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ - 1123,08; $\Sigma T^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$ - 1090,68), urmată de *K. sarmentosa* ($\Sigma T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ - 1193,78; $\Sigma T^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$ - 1161,55), *K. ensifolia* ($\Sigma T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ - 1325,1; $\Sigma T^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$ - 1293,2), *K. uvaria* ($\Sigma T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ - 1303,18; $\Sigma T^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$ - 1269,96) și *K. tukii* ($\Sigma T^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$ - 1360,0; $\Sigma T^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$ - 1325,88) (Tab. 3; Fig. 5).

În decursul anilor, durata perioadei fluorescente variază între 15-25 de zile la *K. nelsonii*, 14-20 de zile - *K. sarmentosa* și *K. ensifolia*, 14-18 zile - *K. tukii* și *K. uvaria* (Tab. 2). Acest indice este semnificativ și este condiționat de particularitățile biologice ale speciei, de condițiile meteorologice și alți factori ai mediului. Cu cât temperatura aerului este mai ridicată, cu atât dinamica parcurgerii fazei este mai accelerată. Faza de înflorire secundă, distinctivă pentru *K. uvaria*, debutează în I-II-a decadă a lunii septembrie (Tab. 2, Fig. 3). Durata acesteia cuprinde 8-13 zile, mult mai redusă decât prima (14-18 zile).

Fructificarea. Odată cu producerea polenizării și ofilirea primelor flori, planta trece în faza de fructificare, care se desfășoară paralel cu înflorirea (Fig. 4, D). Inițierea acestei faze este marcată în a II-III-a decadă a lunii iunie (Tab. 2; Fig. 3).

Speciile studiate nu se deosebesc mult după durata fructificării. Media acestea, pe anii în care au fost colectate datele fenologice, este mai mică la *K. nelsonii* cu 38,2 de zile, urmată de *K. sarmentosa* - 41 de zile, *K. uvaria* - 47,6 de zile, *K. ensifolia* - 49 de zile și *K. tukii* - 52,2 de zile (Tab. 3). Speciile studiate, se deosebesc după durata perioadei ce cuprinde inițierea vegetației și momentul coacerii semințelor. O durată mai scurtă (125-140 de zile) este specifică pentru *K. nelsonii* și *K. sarmentosa*. Celelalte knifofii se caracterizează prin extinderea acestei perioade până la 155 de zile (Tab. 2; Fig. 4).

Sfârșitul fazei de fructificare se consideră atunci când fructul (capsulă) se deschide și este gata de a disemina. La *K. nelsonii* și *K. sarmentosa*, coacerea fructelor are loc în a II-III-a decadă a lunii iulie. La celelalte specii, fructele ajung la completa coacere în I-II decadă a lunii august (Tab. 2).

Sfârșitul vegetației survine odată cu înregistrarea temperaturilor negative (noiembrie). Speciile studiate iernează în teren deschis. Plantele sunt afectate uneori de înghețurile târzii de primăvară, însă regenerează.

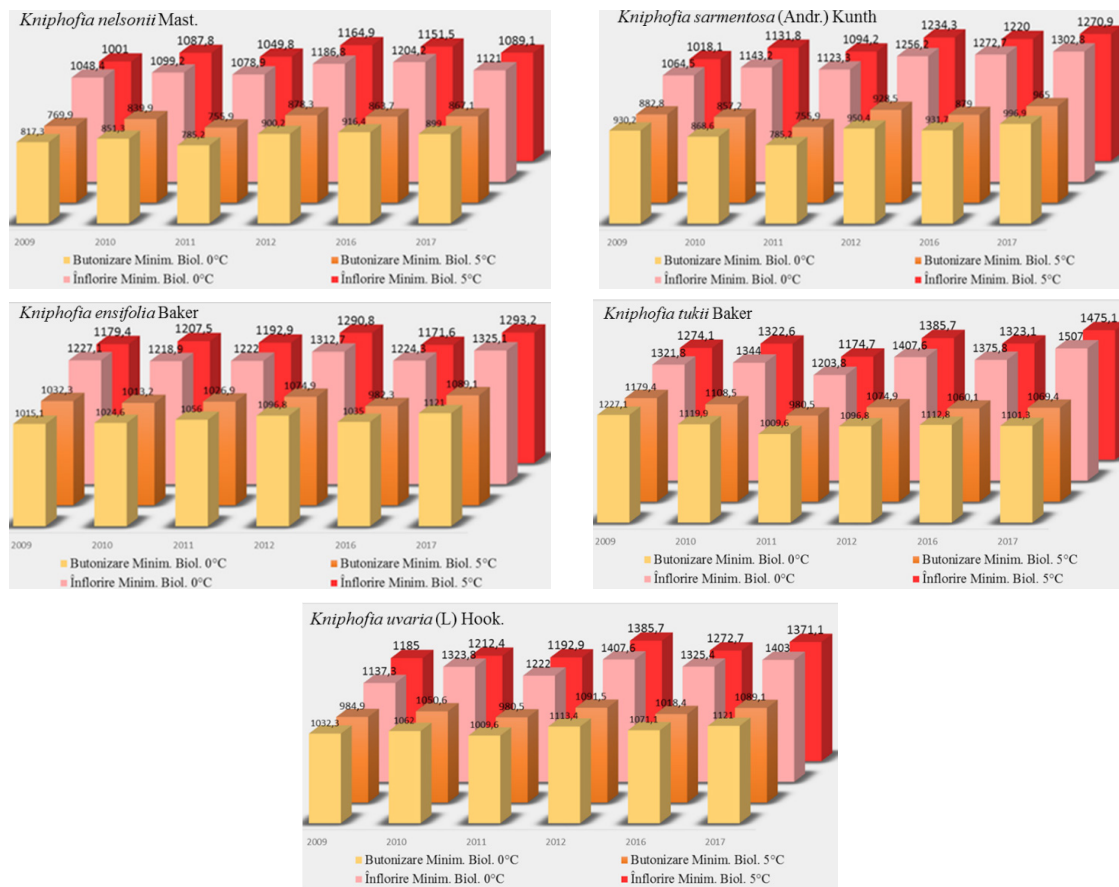


Figura 5. Suma temperaturilor medii noctemere la inițierea fazelor fenologice butonizare și înflorire, pentru minimul biologic de 0°C și 5°C

CONCLUZII

Introduse în condițiile Republicii Moldova, knifofiile, își păstrează ritmul sezonier de dezvoltare din zonele de origine (Africa de Sud). Se modifică, însă, perioada de debut a fenofazelor și durata acestora.

Kniphofia uvaria, răspândită în Sud-Vestul Provinciei Capa, este remontată. Această particularitate s-a păstrat și în condiții *ex-situ*.

Inițierea vegetației se evidențiază printr-o variabilitate mai pronunțată, pe când celelalte faze variază mai puțin. La suprapunerea datelor începutului vegetației și desfășurării temperaturilor medii, se constată o corelație directă. Knifofiile inițiază vegetația odată cu instaurarea temperaturilor pozitive de 2-4°C.

După termenii inițierii fazelor generative (butonizare, înflorire și fructificare), speciile studiate pot fi grupate în două categorii: timpurii (*K. nelsonii* Mast. și *K. sarmentosa* (Andr.) Kunth) și tardive (*Kniphofia uvaria* (L.) Hook., *K. ensifolia* Baker, *K. tukii* Baker)

S-a constatat că crinii africani necesită o anumită sumă a temperaturilor pozitive. Pentru inițierea fazei de înflorire, considerată indicator, la minimul biologic de 0°C, speciile timpurii necesită sumă a temperaturilor de 860 - 910°C, speciile tardive de 1060 - 1110°C.

Plantele studiate parcurg toate fazele ciclului vital. Perioada generativă se soldează cu fructificare și formarea semințelor viabile, ce demonstrează adaptabilitatea acestora la condițiile pedo-climatice locale.

Durata îndelungată a înfloririi, forma vitală, talia, habitusul și decorativitate permit utilizarea acestor plante în amenajarea spațiilor verzi.

BIBLIOGRAFIE

1. Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. În: Botanical Journal of the Linnean Society: Vol. 181. pp. 1–20. Disponibil: <https://academic.oup.com/botlinnean/article-lookup/doi/10.1111/boj.12385> [accesat la 30 august 2018].
2. Ardelean A., Mohan Gh., Voica C. (2009). Maxime, cugetări și definiții din biologie. București. 190 p. ISBN 978-973-571-924-1.
3. Bailey, L.H. (1947). The standard cyclopedia of horticulture. Vol. II. New York. 1604 p.
4. Bală, M. (2007). Floricultura generală și specială. Timișoara. 436 p.
5. Codd, L. E. (2005). Flora of Southern Africa: Volume 5. Pretoria. 94 p. ISBN 1-919976-03-5.
6. Germishuizen, G., Meyer, N.L. (2003). Plants of southern Africa: an annotated checklist. Pretoria. 1231 p. ISBN 1-919795-99-5.
7. Golovkin, B. N. (1972). Zavisimosti srokov fenofaz introduțirovannih ractenii ot meteorologhiceskih uclovii beghetationnogo perioda. În: Metodika fenologhiceshiih nabliudenii v botaniceshiih sadah SSSR. Moskva. S. 73-89.
8. Metodika fenologhiceshiih nabliudenii v botaniceshiih sadah SSSR. (1975.). Moscva. 135 s.
9. Ramdhani, S. (2006). Evolutionary and biogeographic studies in the genus *Kniphofia* Moench. (Asphodelaceae): teza de doctor. KwaZulu-Natal. 401 p.
10. Sfecă I. (2017), Genul *Kniphofia* Moench în colecția de plante netradiționale a Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M. În: Știința agricolă No 2, p. 50-56 ,ISSN 1857-0003. Disponibil: <http://sa.uasm.md/index.php/sa/article/view/559>
11. Șelaru, E. (2007). Cultura florilor de grădină. București. 127 p.
12. Șuliț, G. E. (1981). Obșceaia fenologhia. Leningrad. 188 s.
13. Tony, L. (2003). Flora The gardener's bible. London. 1584 p. ISBN 10: 0304364355.
14. http://rp5.md/Arhiva_meteo,

CZU: 630:581.1:582.711.26

TAXONOMIC COMPOSITION OF THE *RIBES* L. IN THE COLLECTING PLANTATIONS IN UKRAINIAN BOTANIC INSTITUTIONS

Victoria Soloshenko

The state dendrological park 'Alexandria' NAS of Ukraine

Bila Tserkva – 13, Kyiv oblast, 09113, Ukraine

Abstract: It was made the inventory and the taxonomic composition of the currants was determined in botanical establishments of Ukraine. 38 species of currants are cultivated in the Ukrainian forest-steppe, there are 17 taxons of them in the forest-steppe. The largest collections of the Forest-Steppe are collected in the A.V. Fomin Botanical Garden - 9 species and Alexandria dendrological park - 8 species. The largest collection of *Ribes* in Ukraine was created in Kryvyi Rih Botanical Garden NAS of Ukraine - 30 species. The prospects of further introductory work are determined.

Key words: *Ribes*, introduction, taxonomic composition, botanical gardens, species.

INTRODUCTION

Preserving biodiversity and expanding the range of different types of plants at the expense of introducts is very relevant, as it is characterized by a complex of economic and valuable features, which implies their versatile use. Among the large number of ornamental plants, among the few and at the same time promising for introduction in the Right Bank Forest-steppe of Ukraine, are the species of the genus *Ribes* L. Complex introductory studies of species of the *Ribes* genus in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine haven't been enough carried out and it explains the relevance and necessity of our work [2, 8].

Purpose of research: through literary analysis and route method, inventorize and analyze the taxonomic composition of the *Ribes* genus and find out the prospects for enriching the species and cultivar composition of currant in Ukraine.

MATERIAL AND METHOD

The work was carried out from 2014 to 2018 by working with special literature, catalogs of tree plants of various botanical establishments and by the survey of collections of unprotected soils in the M. M. Gryshko National Botanic Garden NAS of Ukraine, the A. V. Fomin Botanical Garden of Kiev Taras Shevchenko University, the Botanical Garden of the National University of Bioresources and Nature Management, Dendrological park 'Alexandria' NAS of Ukraine, national dendrological park 'Sofiivka' NAS of Ukraine and others. The objects of the study were collections of the genus *Ribes* L.

RESULTS AND DISCUSSIONS

According to the literary data, the genus *Ribes* L. numbers over 150 species and varieties that are common in temperate climatic regions of the Northern Hemisphere, some species grow in the mountains of Central America and southern Central Asia. 46 species and varieties of them are naturally growing and cultivated in the territory of the Russian Federation, 32 species and varieties are grown on the territory of the Republic of Belarus, 38 species and varieties are grown and cultivated on the territory of Ukraine, of which 17 species in the Forest-steppe of Ukraine.

The forest-steppe is dominated by species of East Asian origin (61.1%).

The information on the taxonomic composition of the *Ribes*-type collections in botanical establishments of Ukraine is presented in Table 1.

An important economic and valuable feature of all currant is their high winter resistance and, especially, frost resistance, plants are able to withstand very low air temperatures in winter (to - 45° C) and even not be damaged in the absence of snow cover. All currant is sufficiently shaded, but in the vast majority of moisture-loving ones. The currents are good for honey. Currant leaves have phytoncidic effect. Types of currants today are widely grown on private plots such as edible and medicinal plants.

However, in the practice of ornamental gardening in the Forest-Steppe of Ukraine, plants of the genus *Ribes* are hardly used today because the modern assortment of species, and especially cultivars of currants, is very limited

Table 1. Collection of species of the genus *Ribes* L. in botanical establishments of Ukraine

№	The name of the species	Syrets Dendrology Park	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Botanical Garden of Dnipropetrovsk National University. O. Gonchar	National Botanical Gardens M.M. Gryshko	A.V. Fomin Botanical Garden	State Arboretum „Alexandria” of the National Academy of Sciences of Ukraine	National Arboretum „Sofiyivka” of the National Academy of Sciences of Ukraine	Arboretum of the Askaniya - Nova Biosphere Reserve	Kyryvi Rih Botanical Garden	Zaporizhzhya City Children's Botanical Garden	Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences	Botanical Garden of the National Forestry University of Ukraine	Botanical Garden of Kharkiv National University. V.N. Karazin
1.	<i>Ribes altissimum</i> Turcz. ex Pojark. Currant very tall									+				
2.	<i>Ribes alpinum</i> L. Currant alpine	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
3.	<i>Ribes americanum</i> Mill. Currant american					+			+	+	+	+	+	+
4.	<i>Ribes atropurpureum</i> C.A. Mey. Currant dark-purple									+				
5.	<i>Ribes aureum</i> Pursh Currant golden	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+
6.	<i>Ribes biebersteinii</i> Berl. ex DC. Currant bieberstein									+				
7.	<i>Ribes diacantha</i> Pall. Currant two-prickled								+	+				+
8.	<i>Ribes dikuscha</i> Fisch. Ex Turcz. Currant dikuscha				+					+	+			+

9.	<i>Ribes divaricatum</i> Dougl <i>Currant divaricated</i>				+								
10.	<i>Ribes fasciculatum</i> Sieb. et Zucc. <i>Currant fascicular</i>							+	+				
11.	<i>Ribes fragrans</i> Pall. <i>Currant fragrant</i>				+								
12.	<i>Ribes labellum</i> (Trautv. et C. A. Mey.) Hedl. <i>Currant subglabrous</i>								+				
13.	<i>Ribes glandulosum</i> Grauer <i>Currant glandular</i>					+							
14.	<i>Ribes graveolens</i> Bunge <i>Currant smelling</i>				+								
15.	<i>Ribes heterotrichum</i> C.A.Mey <i>Currant dissimilar-haired</i>								+				
16.	<i>Ribes hispidulum</i> (Jancz.) Pojark. <i>Currant somewhat hispid</i>				+				+	+			
17.	<i>Ribes hudsonianum</i> Richards. <i>Currant hudsonianum</i>								+				
18.	<i>Ribes janczewskii</i> Pojark. <i>Currant janczewskii</i>								+				
19.	<i>Ribes komarovii</i> Pojark. <i>Currant komarovii</i>					+		+	+				+
20.	<i>Ribes latifolium</i> Jancz. <i>Currant broad-leaved</i>								+				
21.	<i>Ribes mandschuricum</i> (Maxim.) Kom. <i>Currant mandschuricum</i>		+				+		+				+
22.	<i>Ribes maximoviczianum</i> Kom. <i>Currant maksimovic</i>												+
23.	<i>Ribes meyeri</i> Maxim. <i>Currant meyeri</i>								+				
24.	<i>Ribes multiflorum</i> Kit. ex Schult. <i>Currant many-flowered</i>								+				
25.	<i>Ribes nevadense</i> Kellogg <i>Currant nevadense</i>					+							
25.	<i>Ribes nigrum</i> L. <i>Currant black</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26.	<i>Ribes odoratum</i> Wendl. <i>Currant odorate</i>			+					+	+		+	
27.	<i>Ribes palczewskii</i> (Jancz.) Pojark. <i>Currant palczewskii</i>								+				

28.	<i>Ribes pallidiflorum</i> Pojark. Currant pallid-flowered								+				
29.	<i>Ribes pauciflorum</i> Turcz. ex Pojark. Currant a bit-flowered								+				
30.	<i>Ribes petraeum</i> Wulf. Currant rocky								+				
31.	<i>Ribes pubescens</i> (Sw. ex C. Hartm.) Hedl. Currant pubescent								+				
32.	<i>Ribes rubrum</i> L. Currant red		+	+		+	+	+	+		+	+	+
33.	<i>Ribes sanguineum</i> Pursh Currant sanguinary			+			+		+			+	+
34.	<i>Ribes saxatile</i> Pall. Currant saxatile	+						+	+		+		
35.	<i>Ribes spicatum</i> Robson Currant spicate					+			+		+		
36.	<i>Ribes tenue</i> Jancz. Currant tenuous					+		+	+				
37.	<i>Ribes triste</i> Pall. Currant triste												+
38.	<i>Ribes ussuriensis</i> Jancz. Currant ussuriensis							+	+				

The largest collections of the genus *Ribes* are collected at the M. M. Gryshko National Botanic Garden – 5 species, A.V. Fomin Botanical Garden of Kiev Taras Shevchenko University – 8 species, in the Syrets dendrological Park – 3; in the botanical garden NUBiP – 3; in the dendrological park “Sofiivka” – 5 species.

In the botanical facilities of other climatic zones, the *Ribes* genus is represented in the collections of the Kryvorizh Botanical Garden, the dendrological park of the Askaniya-Nova Biosphere Reserve, the Botanical Garden of Dnipropetrovsk National University and the city Zaporizhzhya Children's Botanical Garden. It should be noted that the Kryvyi Rih Botanical Garden has the largest collection in Ukraine - 30 species [1, 3 – 7, 9, 10].

In the state dendrological park “Alexandria”, the specimen collection of currants, in 2018, has 8 species, which grow in the quarters of the park and partly in the collection site “Frutisetum”.

Conducting comprehensive studies on introduction and reproduction of the genus *Ribes* will help us to make an effective selection of promising species and cultivars and to develop the scientific basis for their use in ornamental gardening and urban landscaping of the forest-steppe of Ukraine.

CONCLUSIONS

1. The genus *Ribes* L. has more than 150 species and varieties, which are predominantly distributed in temperate climatic regions of the Northern Hemisphere. The forest-steppe of Ukraine is dominated by the types of currents of East Asian origin (61.1%).
2. Nowadays there are 46 species of the genus *Ribes* L, which grow in the collections of leading botanical establishments of Russia. There are 32 species in the collection of botanical establishments of Belarus. In Ukraine naturally grow and cultivate in collections of 38 species and varieties, of which 17 species in the forest-steppe of Ukraine. The Kryvyi Rih Botanical Garden has the largest collection in Ukraine - 30 species. In the state dendrological park “Alexandria”, the specimen collection of currants, in 2018, has 8 species.

BIBLIOGRAPHY

1. Каталог деревних рослин дендрологічного парку «Олександрія» НАН України / [за ред. С.І. Галкіна]. – Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2013 – С. 30–31.
2. Деревья и кустарники СССР: Покрытосеменные [З.Т. Артюшенко, Л.В. Васильев, М.С. Гзырян и др.; ред. С.Я. Соколов]. – М.–Л.: Изд. АН СССР, 1954. – Т.ІІІ. – С. 177–215.
3. Каталог растений Донецкого ботанического сада: Справочное пособие / [под ред. Е.Н. Кондратюка]. – К.: Наук. думка, 1988. – 528 с.
4. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко: справочное пособие / [под ред. Н.А. Кохно]. – К.: Наукова думка, 1997. – 427 с.
5. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка». Довідковий посібник / [за ред. І.С. Косенко]. – Умань, 2000. – 159 с.
6. Каталог рослин Сирецького дендрологічного парку: довідниковий посібник / [за ред. Л.І Пархоменка, Н.М. Трофименко, А.І. Кушніра та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 88 с.
7. Кохно М.А. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. / М.А. Кохно Н.М. Трофименко / Покритонасінні, Частина ІІ. Довідник. – Київ, 2005. Фітосоціоцентр. – С. 6-23.
8. Плотникова Л.С. Коллекционные фонды древесных растений восточной части лесной зоны Европы (Россия, Украина, Беларусь) / Л.С. Плотникова, С.И. Кузнецов. – Кострома: Типография ЗАО «Линия График Кострома», 2013. – С. 102.
9. Третяк П.Р. Дендрофлора ботанічних садів загальнодержавного значення Львівщини / П.Р. Третяк, П.С. Гнатів, М.О. Щербина // Наук. Вісник. – Львів, 2000. – Випуск 10.1. – С. 133–157.
10. Федоровский В.Д. *Ribes spicatum* Robson – смородина колосистая (систематика, география, изменчивость, интродукция). – Киев: Фитосоциоцентр, 2001. – 203 с.

CZU: 581.522.4:582.6/.9:58.006 (478)

THE INTRODUCTION OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *BEGONIA* L. (FAM. BEGONIACEAE C. A. AGARDH) IN THE GREENHOUSES OF THE “ALEXANDRU CIUBOTARU” NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

*Țîmbali Valentina**“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract. Over 40 years, a collection of plants of the genus *Begonia*, fam. Begoniaceae, which includes 40 taxa, has been created in the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute). The number of taxa that are able to reach the generative phase has been established (39 bloom and 3 produce fruits with seeds). The three taxa that produce fruits, *B. velloziana* Brade, *B. grandis* Dryand subsp. *evansiana* Trmsch. and *B. semperflorens* Link et Otto, propagate by seeds. The number of the most resistant taxa to temperature oscillations in the periods of October-November and April-May, which constitutes 19 taxa, has been determined. Besides, the taxa from the collection, with the most appreciated decorative qualities have been highlighted.

Key words: family, genus, species, taxon, Begoniaceae, *Begonia*, collection, mobilization, introduction.

INTRODUCTION

The Begoniaceae family includes 5 genera and about 1000 species, widespread in the tropics and the subtropics. The genus *Begonia* includes most species of this family – about 1000, and they are part of the plant associations of tropical regions. There is a large number of begonias in the tropical regions of South America, where they prefer moist forests and grow on the slopes of the mountains and the valleys between them. Some species occur in northern areas, including Mexico. By the number of species, the Americas are followed by the tropical regions of Asia, especially the Eastern Himalayas, the mountainous regions of India and the Malay Archipelago. East Africa is rich in endemic species, but in the regions of West Africa, with moist climate, the total number of species is greater.

The genus *Begonia* was named after Michel Begon (1638-1710), intendant (or governor) of the French Antilles, by Charles Plumier, who introduced the begonias in Europe. The first cultivated species of begonias was *Begonia grandis* Dryand, in China, around the year 1400. In Europe, the first cultivated species was *Begonia minor* Jacq, at the Kew Botanical Garden, where William Brown sent it in 1777.

Most species of begonia are herbaceous, semi-woody, upright growing or trailing, annual or perennial with succulent, rigid stems and fibrous roots or tubers. The begonias have numerous, asymmetrical leaves of various colours and a large variety of unisexual, long-pedunculate flowers, grouped in terminal dichasia. The flowers are usually caducous, consisting of four oval petals, two of which are shorter; the female flowers have four equal, persistent petals. The fruits are winged capsules, triangular in cross-section, containing numerous minute seeds. Due to the variety of colours and shapes, some species may differ greatly from each other. The main advantage of begonias is the ability to adapt them to any decorative style because of their spectacular colours and resistance to adverse environmental factors.

The introduction of protected ground plants is one of the research directions of the NBG (I). A large number of representatives of the genus *Begonia* are indoor ornamental plants, which have won the sympathy of many generations of floriculturists. On the basis of *B. rex* Putz., *B. cucullata* Willd. and *B. bowerae* Ziesenh., about 10000 hybrids and cultivars have been created and are used as ornamental plants both indoors and outdoors (Catterall, 1994). Some species are known as medicinal herbs in folk medicine (Morton, 1981). According to the literature, many species of begonia have phytoncidic properties (Исаева и др., 1984; Цыбуля и др.,

2000), which makes them widely used in phyto-design of interiors for different purposes. In the Republic of Moldova, a limited number of taxa (10-15) are used for interior design. As a result of the study of the biological characteristics of the *Begonia* species in the collections of the NBG (I), we identified promising species and cultivars to be grown as indoor ornamental plants.

MATERIALS AND METHODS

The collection of plants of the genus *Begonia* served as study material, which currently includes 40 taxa (21 species, 17 cultivars, 1 form and 1 subspecies). Most species of begonias are present in the collection since 1975-1976 (Дворянинова К.Ф., Шестак В.И., 1985). The first species, which formed the basis of the collection, were *Begonia x credneri* hort; *B. feastii* hort; *B. lucerna* hort; *B. maculata* Raddi; *B. x ricinifolia* A.Dietr. The phenological observations on plant growth and development were performed according to “Metodica cercetărilor fenologice în grădinile botanice” (Methodology of Phenological Research in Botanical Gardens) (1975). The propagation of plants was carried out vegetatively (apical, stem and leaf cuttings).

RESULTS AND DISCUSSIONS

In the greenhouses of the NBG (I), the collection of begonias is located in the greenhouse of tropical plants on parapets. During summer, the temperatures oscillate from +18 to +30 C, in autumn and spring, when central heating is not turned on, the average temperatures fluctuate from +5 to +18 C, which has a negative impact on the plants.

During the phenological observations, carried out in 2010-2017, the number of taxa that reached the generative phase under greenhouse conditions at the NBG (I) was established: 39 taxa bloomed and 3 produced fruits. *B. vellozoana*, *B. grandis* subsp. *evansiana* and *B. semperflorens* propagate by seeds and form seedlings. Begonia seeds are very small, as fine as dust, of brown colour. When sowing the seeds on the substrate, they should be mixed with sand to obtain a more even germination. They are sown on the substrate easily and must not be covered with any more substrate, but the container should be covered with plastic or glass to keep moisture in. Vegetative propagation is carried out by apical, stem and leaf cuttings. The apical and stem cuttings are rooted in river sand, and the leaf cuttings – most often in water. The optimal period for rooting is May-July. The optimal temperature for rooting is +24° – 26°C and 90% relative humidity. In two months, we have new plants, ready to be transplanted into pots with normal substrate. Originally, the young plants are planted in small pots and, as they grow, they are periodically transplanted into bigger ones. After 10-11 months, the begonias reach the size of mature plants. The substrate for planting rooted cuttings is made of leaf soil: red peat: marl and river sand, in ratio 2 : 1 : 0.3 : 0.5. Irrigation is the key element for the growth of begonias: they require moderate watering, with little water to keep the substrate moist but not wet. The water must not be poured on leaves, but on substrate, because the drops of water on leaves may cause brown spots on their surface. In addition, because of the excess water, the leaves may turn yellow and the growth of the plants may be hindered. If the substrate remains very wet and the temperature is below +18°C, the roots can rot. In addition, a drainage layer (2-3 cm) made up of gravel or sand is essential for the normal development of begonias. Begonias are sensitive to cold air, frost and draughts, so they are placed in a warm room away from direct sunlight.

Begonias are most often attacked by woolly aphids and nematodes, in case of low temperatures and excess humidity, fungal and bacterial diseases occur. Methods of control: woolly aphids are killed by insecticides, and nematodes – by nematicides – substances used to combat them. In case of disease, it is necessary to change the maintenance conditions: raising the room temperature, limiting watering to a minimum and spraying the plants with the fungicides intended for the respective diseases.

The number of the most resistant taxa to temperature oscillations in the periods of October-November

and April-May has been established. There are 19 such taxa: *Begonia angularis* Raddi, *B. bahiensis* ADC, *B. bowerae*, *B.b. cv. Pink*, *B.b. cv. Bow – Arriola*, *B.b. cv. Black Velvet*, *B. cucullata* Willd. var. *spatulata*, *B. feasti* hort., *B. grandis* Dryand subsp. *evansiana* Irmsch., *B. imperialis* Lem. cv. *Silver Jewel*, *B. lucerna* hort., *B. manicata* Brogn., *B. masoniana* Irmsch., *B.x ricinifolia* A.Dietr., *B. lucerna* hort., *B cv. Palomar Prince*, *B. ulmifolia* Lindl., *B. scandens* Sw., *B. velloziana* Brade. Most begonias bloom in January-February. The majority of *Begonia* taxa are ornamental plants, appreciated for their leaves and flowers and can be used in landscaping alone or in different compositions with other tropical plants. In the Republic of Moldova, *B. semperflorens* with numerous cultivars and tuberous begonias are grown outdoors during the warm season of the year.

Some of the most popular decorative begonias are the species: *Begonia rex*, also called King Begonia or Painted-Leaf Begonia, and its varieties (*Begonia rex cv. Pearle de Paris*; *B.r.cv. Blad Inca*; *B.r.cv. MC Salsa*; *B.r cv.Gillingwaters*), *B. bowerae* (*B.b. cv. Pink*; *B.b. cv. Bow –Arriola*, *B.b. cv. Black Velvet*, *B.b. cv. Tiger*, *B.b.cv. Cleopatra*, *B.b. cv. Black Fang*) and *B. imperialis* (cv. *Silver Jewel*) and *B. masoniana* (cv. *Palomar Prince*).

CONCLUSIONS

1. Over 40 years, a collection of plants of the genus *Begonia*, fam. Begoniaceae, has been created in the National Botanical Garden (Institute). It currently includes 40 taxa, and 39 of them are able to reach the generative phase (39 bloom and 3 produce fruits with seeds).
2. The begonias are usually propagated vegetatively (by apical, stem and leaf cuttings), but several species are propagated by seeds – *B. grandis* subsp. *evansiana*, *B. semperflorens* and *B. velloziana*, which under the conditions of the greenhouses of the NBG (I) produce seedlings.
3. As a result of phenological observations, the 19 taxa that are the most resistant to temperature oscillations in the periods of October-November and April-May were identified, and the most decorative species and cultivars were highlighted.

BIBLIOGRAPHY

1. Catterall E. *Begonias* // Gardeners Encyclopedia Plants and Flowers (Ed. C. Brickell). London, 1994. p. 422-424.
2. Morton J.D. Atlas of medicinal plants of Middle America. Bahamas to Yocatan. 1981, p. 600-607
3. Дворянинова К.Ф., Шестак В.И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР, Кишинев, «Штиинца», 1985, с.77-81.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, 1975 – Москва, «Наука»
5. Исаева Р. Я., Каспари В. М., Юрчак Л.Д. Антифунгальные свойства некоторых растений семейства бегониевых. Тез. докл. Первой респ. конф. по мед.ботанике. Киев, 1984. с.168-169.
6. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоровление воздуха с помощью растений. Новосибирск, 2000, 112 с.

CZU: 635.918:581.522.4:502.4(478)

INTRODUCTION OF SUCCULENT PLANTS IN THE “ALEXANDRU CIUBOTARU” NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)

Valentina Țîmbali, Natalia Toderăș, Daniela Harea, S. Rogacico
“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute)
e-mail: valentina_timbali@rambler.ru

Abstract: At the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), there is a collection of succulent plants, which, at the end of 2018, included 656 taxa of 19 families and 98 genera (except for the plants of the family *Cactaceae*). This collection has been created over about 45 years. Of the 656 taxa, 359 (54.73 %) are able to reach the generative phase (bloom) and 56 (8.54 %) – to produce fruits. In addition to the species that bloom every year (of the fam. *Crassulaceae*, *Asphodelaceae*, *Asteraceae*, *Aizoaceae*, *Asclepiadaceae*), several other species, for the first time, have reached the generative phase in the NBG (I): *Fourcroya gigantea* Vent., *Dracaena draco* L., *D. rumphii* Regel, *Agave ferdinandi-regis* Bgr., *A. angustifolia* Haw. (2018), *A. victoriae-reginae* T. Moore, *A. kerchovei* L. (2018) etc.

The basic method of propagation of succulent plants is the vegetative one (apical and stem cuttings, division).

Succulents can be used to add a bit of greenery in bright rooms, at home or in offices and public institutions (kindergartens, schools, hospitals etc.).

Key words: family, genus, species, taxon, succulent plants, introduction.

INTRODUCTION

Succulent plants are particularly interesting and diverse in terms of life form and their belonging to different families, and enjoy great popularity among botanists and amateur growers of plants. This group counts over 10,000 species, representing about 4 % of the total number of higher plants. Most species are part of the families *Cactaceae* Juss., *Aizoaceae* Martinov, *Crassulaceae* A. DC., *Agavaceae* Endl. Many species of succulents are introduced in the “Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora” (Fuller, Fitzgerald, 1987), as well as in Red Lists of plants from different countries of the world (2001, 2010).

The range of life forms within the given group includes all forms: from herbaceous plants to trees. The adaptation of these plants to the arid conditions has considerably influenced the morpho-anatomical features, the life forms and the metabolism, which make them distinct from other higher plants. Due to these biological features, some succulents have been highlighted as promising ornamental plants (Gaidarji, 1999, 2000), as well as medicinal plants (Вульф, Малеева, 1969, Муравьева, Гаммерман, 1974, Wirth, 1988). The introduction of succulent plants in the greenhouses of the “A. Ciubotaru” NBG (I) dates back to 1975 (Дворянинова, Шестак). Currently, the collection of succulent plants includes 656 taxa of 19 families and 98 genera (except for the plants of the family *Cactaceae*).

Succulents in some regions of America, Africa and the Madagascar Island are considered endemic plants. Most succulents store water in their leaves, particularly the families *Aizoaceae* Martinov, *Asclepiadaceae* Borkh., *Commelinaceae* Mirb., *Asphodelaceae* Juss., *Crassulaceae* J.St.-Hil. (with some exceptions). The species of the families *Euphorbiaceae* Juss. (gen. *Euphorbia* L.), *Apocynaceae* Juss., *Dracenaceae* Salysbury (gen. *Dracaena* Vand ex L.), *Nolinaceae* Nakai (*Nolina* Mchx.) etc. are stem succulents. Numerically, the most representative families are *Crassulaceae* (207 taxa, 21 genera and 1 hybrid), *Asphodelaceae* (126 taxa, 5 genera and 1 hybrid) and *Aizoaceae* (123 taxa and 21 genera).

Due to the great diversity of taxa, their decorative qualities and plasticity, we recommend using succulent plants to decorate rooms with lots of light and low humidity, as well as growing them outside, in rockeries, during the warm season of the year.

MATERIALS AND METHODS

The collection of succulent plants of the “A. Ciubotaru” NBG (I), created during about 45 years, served as material for the research. The collection has been enriched by different methods: seeds have been ordered by Delectus Seminum, cuttings and plants have been offered by other Botanical Gardens or have been obtained by exchange with amateur floriculturists. The phenological observations on plant growth and development were carried out according to “Methodology of Phenological Observations in Botanical Gardens” (Lapin, 1975). The plants were propagated mostly vegetatively, by cuttings planted directly into the substrate and by leaf cuttings, but the species that fructify were propagated by seeds. The critical processing of the species was done according to Jacobsen (1970).

RESULTS AND DISCUSSIONS

In the greenhouse, succulent plants are arranged according to the systematic principle (family, genus). In the centre of the greenhouse, along it, exhibitions have been created, starting with 1985-1986. Over the years, many plants grew so tall that reached the roof of the greenhouse (*Euphorbia*, *Yucca*, *Dracaena*), because of that, the top of these plants had to be cut off. Almost every 5-7 years, the exhibitions are renewed. In addition to the species that bloom every year (of the fam. Crassulaceae, Asphodelaceae, Asteraceae, Aizoaceae, Asclepiadaceae), several other species, for the first time, have reached the generative phase in the greenhouses of the NBG (I): *Fourcroya gigantea* Vent., *Dracaena draco* L., *D. rumphii*, *Agave ferdinandi-regis*, *A. angustifolia* (2018), *A. victoriae-reginae*, *A. kerchovi* (2018) etc.

Phenological observations on the collection of succulents have been made since 2009. The taxa that reached the generative phase (produced flowers and fruits) in 2017-2018 are listed in Table 1.

Table 1. The taxonomic and numerical composition of the collection of succulent plants

Family	N	Genus	2017			2018		
			Total number of taxa	Bloom	Bear fruit	Total number of taxa	Bloom	Bear fruit
1.Agavaceae Endl.	1	<i>Agave</i> L.	49	3	1	53	7	3
	2	<i>Dasyllirion</i> Zucc.	1	1	0	1	0	0
	4	<i>Furcraea</i> Vent.	3	0	0	3	0	0
	5	<i>Yucca</i> L.	6	2	0	6	0	0
	6	<i>Hesperaloe</i> Engelm.	1	0	0	1	0	0
2.Nolinaceae	7	<i>Calibanus</i> Rose	1	0	00	1	0	0
	8	<i>Nolina</i> Mchx.	4	0	0	4	0	0
3.Asteliaceae Dumort	9	<i>Cordiline</i> Comm.ex Juss.	3	0	0	3	0	0
4.Aizoaceae	10	<i>Aptenia</i> N.E.Br.	2	0	0	3	1	1
	11	<i>Astridia</i> Dtr.et Schwant.	1	1	0	1	0	0
	12	<i>Bergeranthus</i> Schwant.	3	3	0	3	3	0

	13	<i>Carpobrotus</i> N.E.Br	1	0	0	1	0	0
	14	<i>Carruanthus</i> Schwant.	1	1	0	1	0	0
	15	<i>Chasmatophyllum</i> Dtr.et Schwant.	1	1	0	1	1	0
	16	<i>Cheiridopsis</i> N.E.Br	5	5	0	5	5	0
	17	<i>Conophytum</i> N.E.Br	2	2	0	2	2	0
	18	<i>Delosperma</i> N.E.Br	6	3	0	6	4	0
	19	<i>Disphyma</i> N.E.Br.	1	0	0	1	0	0
	20	<i>Erepsia</i> N.E.Br.	0	0	0	1	0	0
	21	<i>Faucaria</i> Schwant.	20	19	6	20	20	6
	22	<i>Gibbaeum</i> Haw.	8	7	0	8	5	0
	23	<i>Glottiphyllum</i> Haw.	22	16	8	23	17	10
	24	<i>Hereroa</i> Dinter & Schwantes	4	0	0	6	3	0
	25	<i>Lithops</i> N.Br.	8	5	0	8	8	1
	26	<i>Machairophyllum</i> Schwant	2	2	0	2	2	0
	27	<i>Malephora</i> N.E.Br.	2	0	0	2	0	0
	28	<i>Mestoklema</i> N.E.Br ex Glen	1	1	1	1	1	1
	29	<i>Mesembryanthemum</i> L.	0	0	0	1	0	0
	30	<i>Nananthus</i> L.Bol.	1	1	0	1	1	0
	31	<i>Orthopterum</i> L.Bolus	1	1	0	1	1	0
	32	<i>Oscularia</i> Schwant	2	1	0	2	0	0
	33	<i>Phyllobolus</i> N.E.Br.	0	0	0	1	0	0
	34	<i>Pleiospilos</i> N.Br.	13	10	0	13	11	0
	35	<i>Rhombophyllum</i> Schwant.	3	1	0	3	3	0
	36	<i>Semnanthe</i> N.E.Br.	1	0	0	1	0	0
	37	<i>Sesivium</i> L.	1	1	0	1	1	0
	38	<i>Sphalmanthus</i>	1	0	0	1	0	0
	39	<i>Titanopsis</i> Schwant.	0	0	0	1	0	0
	40	<i>Trichodeadema</i> Schwant.	2	1	0	2	2	0
5.Apocinaceae	41	<i>Adenium</i> Roem & Kuntze.	1	0	0	1	1	1
	42	<i>Pachipodium</i> Lindl.	1	1	0	1	1	0
6.Asclepidaceae	43	<i>Caraluma</i> R.Br.	2	0	0	2	0	0
	44	<i>Ceropegia</i> L.	6	3	3	6	6	3

	45	<i>Dischidia</i> R.Br.	1	1	0	1	1	0
	46	<i>Hoya</i> R.Br.	3	2	0	3	2	0
	47	<i>Echidnopsis</i> Hook.	1	1	0	1	1	0
	48	<i>Huernia</i> R.Br.	8	8	3	8	8	3
	49	<i>Stapelia</i> L.	5	3	1	7	5	2
7.Asteraceae Dum.	50	<i>Othonna</i> L.	1	1	0	1	1	0
	51	<i>Senecio</i> L.	17	8	0	17	9	0
8.Asphodelaceae	52	<i>Aloe</i> L.	52	29	5	54	30	4
	53	<i>Astroloba</i>	2	2	0	2	2	0
	54	<i>Gasteria</i> Duval	37	34	11	37	35	13
	55	<i>x Gastrolea</i>	1	1	0	1	1	0
	56	<i>Gasterhawortia</i>	1	1	0	2	1	0
	57	<i>Hawortia</i> Duval	30	25	1	30	30	0
9.Comelinaceae	58	<i>Cyanotthis</i> D.Don.	1	1	0	1	1	0
	59	<i>Tradescantia</i> L.	1	1	0	1	1	0
10.Crassulaceae	60	<i>Aichryson</i> G.Kunkel	1	1	0	1	1	0
	61	<i>Adromischus</i> Lem.	3	2	0	3	2	0
	62	<i>Aeonium</i> Web et Berth.	16	3	0	16	5	0
	63	<i>Bryophyllum</i> Salisb.	8	8	0	8	3	0
	64	<i>Cotyledon</i> L.	4	0	0	4	0	0
	65	<i>Crassula</i> L.	42	22	0	44	12	0
	66	<i>Dudleya</i> Br.et R.	2	2	0	2	1	0
	67	<i>Echeveria</i> DC.	27	23	0	33	20	0
	68	<i>Graptopetalum</i> Rose	1	1	0	1	1	0
	69	<i>x Graptoveria</i>	1	1	0	1	0	0
	70	<i>Kalanchoe</i> Adans.	51	38	2	53	36	2
	71	<i>Monanthes</i> Haw.	3	3	0	3	3	0
	72	<i>Pachyphytum</i> Link,Klotzsch et Otto	5	4	0	5	2	0
	73	<i>Pachysedum</i> H.Jakobsen	1	1	0	1	1	0
	74	<i>Rochea</i> L.	1	1	0	1	1	0
	75	<i>Sedeveria</i>	1	1	0	1	1	0
	76	<i>Sedum</i> L.	26	11	0	26	6	0
	77	<i>Sempervivum</i> L.	1	1	0	1	1	0
	78	<i>Sempervivella</i> Stapf	1	1	0	1	1	0
	79	<i>Tacitus</i>	1	0	0	1	1	0
	80	<i>Villadia</i> Rose	1	1	0	1	1	0

11.Didiereaceae Radlk.	81	<i>Alluaudia</i> Drake	1	0	0	1	0	0
	82	<i>Didierea</i> Baill.	1	0	0	1	0	0
12.Dracaenaceae	83	<i>Dracaena</i> Vand.ex L.	3	2	2	3	2	2
	84	<i>Sansevieria</i> Thunb.	26	7	3	26	11	1
13.Hyacinthaceae Batsch ex Bork	85	<i>Bowiea</i> Harv.ex Hook.f.	1	1	1	1	1	1
	86	<i>Drimiopsis</i> Lindl.	1	1	0	1	1	0
	87	<i>Scilla</i> L.	3	3	0	3	3	0
14.Euphorbiaceae Juss.	88	<i>Euphorbia</i> L.	26	8	0	26	5	0
	89	<i>Synadenium</i> Boiss	3	0	0	3	0	0
	90	<i>Pedilantus</i> Necker	1	0	0	1	0	0
15.Geraniaceae Juss.	91	<i>Pelargonium</i> L,Her.	1	1	0	1	0	0
16.Pedaliaceae	92	<i>Pterodiscus</i>	1	1	0	1	1	1
	93	<i>Uncarina</i>	2	0	0	2	0	0
17.Oxalidaceae R.Br.	94	<i>Oxalis</i> L.	1	1	0	1	1	0
18.Portulacaceae Juss.	95	<i>Anacampseros</i> Sims	1	1	1	1	1	1
	96	<i>Portulacaria</i> Jasq.	4	0	0	3	0	0
19.Vitaceae Juss.	97	<i>Cissus</i> L.	2	0	0	2	0	0
	98	<i>Vitis</i>	1	0	0	1	0	0
			630	361	49	656	359	56

In 2018, the class Liliopsida, in the collection of succulents, was represented by 7 families and 233 taxa, 125 of which (53.65 %) bloomed. From this class, the following families were better represented numerically: Asphodelaceae – 126 taxa, 99 of which reached the generative phase (bloomed) and 17 produced fruits with seeds; Agavaceae – 64 taxa, 7 bloomed and 3 produced fruits.

In the same year, there were 423 taxa of 12 families of the class Magnoliopsida in the collection, and 202 (47.75 %) of them bloomed. The following families were better represented numerically: Crassulaceae – 207 taxa, 99 of which bloomed and 2 produced fruits; Aizoaceae – 123 taxa, 91 species bloomed and 19 produced fruits; Euphorbiaceae – 30 taxa etc.

Under greenhouse conditions, the vegetative propagation (by apical cuttings and division) has been used for the renewal of the collection of succulents. The optimal period for propagation is spring-summer. The success of rooting depends on the air temperature (+ 22- + 28 °C). The optimal substrate for planting cuttings is uncultivated soil : manure: red peat : sand in ratio 2 : 0.5 : 0.5 : 0.5. The cuttings planted in pots are placed on parapets, in bright places, but in the absence of direct sunlight. They are watered and sprayed with caution at first. In winter, succulent plants are watered moderately. The species of *Crassula*, *Echeveria* and *Pachyphytum* can be propagated by leaf cuttings, placed on wet soil. This process takes quite a long time before the development of a plant of normal size.

Species of succulent plants



Agave victoria-reginae



Crassula portulaca cv. *Blauer Vogel*



Agave attenuata (flori)



Agave angustifolia var. *variegata*



Aloe africana



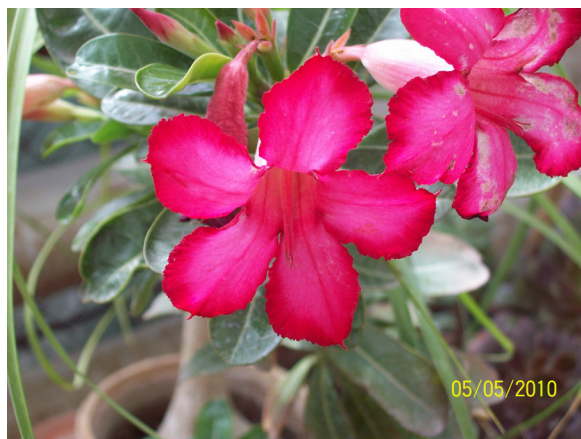
Compoziție din plante succulente



Agave potatorum v. *verschafelti*



Aloe obscura

*Stapelia asterias**A.americana* v. *marginata**Echeveria imbricata**Kalanchoe blossfeldiana**Adenium obesum*

CONCLUSIONS

Over about 45 years, in the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), a unique collection of succulents has been created and it includes 656 taxa of 19 families and 98 genera (except for the plants of the family Cactaceae).

The phenological observations made during 2009-2018 allow us to mention that the vast majority (80-85 %) of succulent plants have passed the adaptation stages and have been successfully introduced in the “A. Ciubotaru” NBG (I).

Succulent plants, as compared with tropical and subtropical plants, are less vulnerable to temperature oscillations in autumn and spring.

Under the greenhouse conditions of the “A. Ciubotaru” NBG (I), of the 656 taxa, 359 (54.73 %) are able to reach the generative phase (bloom) and 56 (8.54 %) – to bear fruits.

The basic method of propagation of succulent plants is the vegetative one (by apical and stem cuttings and by division).

Succulents can be successfully used to decorate bright rooms in different institutions (kindergartens, schools, hospitals etc.).

BIBLIOGRAPHY

1. Jacobsen H., 1979 – *Das Sukkulenten lexicon*, Veb Gustav Fischer Verlag Jena
2. Fuller D., Fitzgerald S. 1987. Conservation and commerce of cacti and succulent. Traffic, Washington.
3. IUCN 2001. IUCN Red List. Categories and criteria. IUCN, Cambridge.
4. IUCN 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. [http:// www.iucnredlist.org/](http://www.iucnredlist.org/)
5. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л.: Наука, 1969. - 568 с.
6. Гайдаржи М.М. Ритміка росту і розвитку рослин родини кактусових (Методична розробка) // Інтродукція рослин - 1999 - Вип. 3-4. стр. 90-94.
7. Гайдаржи М.М. Колекція сукулентних рослин родини Асфodelових і методичні аспекти її комплектування. // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Біологія. - 2000. - Вип. 30. стр. 54-56.
8. Гайдаржи М.М. Рідкісні та зникаючі види сукулентних рослин у захищеному ґрунті Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. - 200. - Вип. 3. стр. 16-19.
9. Дворянинова К.Ф., Шестак В.И. 1985 – *Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР*, Кишинев «Штиинца».
10. Лапин П.И. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР*, 1975 – ГБС, Москва, «Наука».
11. Муравьева Д.А., Гаммерман А.Ф. Тропические и субтропические лекарственные растения. М.: Медицина, 1974. - 231 с.

IV. LANDSCAPE ARCHITECTURE, ECOLOGICAL EDUCATION

CZU : 631.4:631.459: 632.125(478)

ACTUAL CONCERNS IN THE ADOPTION OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS IN THE CENTRAL PLATEAU FROM REPUBLIC OF MOLDOVA

Olesea Cojocaru

State Agrarian University of Moldova, 44 Mircesti Street, Chisinau, Republic of Moldova.

Abstract: The actuality of the article addressing current concerns in adopting sustainable farming systems is justified by the widespread expansion of soil degradation and deterioration. These aspects have led to the need to increase research into the improvement and extension of soil conservation systems in different pedoclimatic conditions (Carter, 2005; Gus et al., 2008). The maintenance or introduction of new technological systems must be consistent with the principles of sustainable development, equity and ambient space, ensure the possibility of development and progress and correspond to existing realities (Cerbari et al., 2015; Jitareanu et al., 2009; Rusu et al., 2008). Given this state of affairs, we considered it absolutely necessary and appropriate to propose and approach systems for improving, preserving and capitalizing the soils in the hillsides of the Central Moldovan Plateau by establishing sustainable culture technologies and adopting conservative work systems of the soil (Cojocaru, 2016). In order to achieve efficient and stable productions, measures are needed to improve the physical, chemical and biological characteristics of soils and reduce erosion risk (Cerbari, 2011).

Key words: sustainable agriculture, soil degradation phenomena, Central Moldavian Plateau.

INTRODUCTION

The shift to intensive farming and the use of chemicals (fertilizers and pesticides) on scale has had unpredictable consequences, contributing decisively to the degradation of soils and waters, and nature in general. Degradation of the productive capacity of soils due to agricultural overexploitation over the last 50 years has been manifested by the intensification of erosion processes through landslides, humus deficiency, mobile phosphorus deficiency, salinisation and solonization, portions with periodic excess humidity, clogging depressions, erosion of its fertile layers. The small and very low reserve of humus in soils is the key issue in the development of sustainable agriculture. Soils with humus deficiency account for 40.5% of the arable land. There is a risk that the humus content in arable land will decrease in the coming years, which will substantially affect the physical, chemical and soil microbiodiversity qualities. Exhaustion of mobile phosphorus reserves in the soil can be mainly covered by phosphatic fertilizers. Soils with phosphorus deficiency occupy approximately 28.8% of the arable land (Andrieș *et al.*, 2004; Cerbari, 2011). Lack of fertilizers makes the weight of these land categories and harvest losses increase. Water erosion is present on all sloping surfaces, and the intensity of the process is influenced by many factors, including slope slope, slope length, petrographic composition and land use have a major influence in denuding the relief of the Central Moldavian Plain.

On clay slopes with inclines exceeding 4-50, the soil is heavily eroded, and the Sarmatian clays and clays appear up to date. The up-to-date appearance of the clays leads to the formation of poverty that is highlighted during dry periods, in the form of whitish spots. The eroded materials are deposited in sectors with attenuated slopes, plains and rivers, whose turbidity reaches very high values, up to 2.5-5 g/l (Cerbari, 2011; Cerbari *et al.*, 2015).

Often, surface erosion is associated with deep erosion or even landslides. Although the erosion resistance of the chernozem soils prevalent in the area is higher than other soils, surface erosion is the most widespread process in the Moldavian Plain, and in areas where the humus accumulation horizon has been removed, the

erosion rate is stresses a lot (Jitäreanu *et al.*, 2009). In the Central Moldavian Plain, different conditions of relief, climate and vegetation have led to the formation of a variety of soils from typical chernozems to brown soils (podzol).

The fragmentation and diversity of the reliefs that occur in the Central Moldavian Plain, represented by plateaus, slopes and valleys, affected by slope processes or the microclimate of the ponds, led to the formation of a variety of soils. Solification rocks, represented by loessoid deposits, meet on plateaus, slopes and terraces, on which typical and delluvial chernozems have been formed (Guş *et al.*, 2008). A large spread on some plateaus, interfluves and slopes have the clay on which the typical, delluvial chernozems and gray soils have formed.

On slopes affected by erosion and landslides predominates the clay, on which eroded Cambodian erosions, lacquers were formed Carter, 2005).

Salivar marinas appear as lenses on the slopes; on these rocks were formed the salinized soils, such as solones, solonceacs and salinized lacquers, which in the South of the South Moldavian Plain, occupy about 11% of the area. The morphological, physical and chemical properties of the main soil types are presented in the following soil unit datasheets (Cerbări, 2011).

MATERIALS AND METHODS

A particular peculiarity of the soil cover in the Negrea locality of the Central Moldavian Plain is the predominance of the ordinary chernozems in its structure. Dominant are the ordinary semi-carbonate chernozems and weakly carbonate of varying degrees of erosion, silty and clay loam. All the soils are sloppy as a result of their recent or previous use as vineyards. Because of the sloppy return of genetic horizons, it is often characterized by higher humus content in the underlying (underneath) post-sloppy than in the recent land (Cojocaru, 2016).

Ordinary chernozems are the only subtype of soils spread across the studied fields (Fig. 1).



Figure 1. The ortho-photo map of the soils investigated in the Negrea village.

* 202 m - altitude of the landmark.

The research data base on soil characteristics will provide the opportunity to plan and implement the necessary measures for the protection, sustainable use and enhancement of the fertility of the investigated land.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The main anthropogenic factors of degradation of the soil cover are the maximum traction of the land, the cutting of the forest strips, the agricultural work along the slope, the incorrect networking of the roads, the insufficient protection of the vegetated carpet soils, the exaggerated share of the cultures in asolaments, the

compaction of soils with heavy mechanisms, the non-observance of anti-erosion agrotechnics (Andrieș *et al.*, 2004; Caravaca *et al.*, 2004).

The agricultural activity, without taking into account the particularities of the soils, the relief, leads to the continuous decrease of the fertility of the lands and their degradation. The intensity of agricultural activities in different periods, for different uses, is different in qualitative and quantitative terms and is very varied.

Ordinary chernozems, in terms of physical, hydrophobic, chemical and trophic properties, are part of the best soils category. They are good soil for all agricultural crops in the Central Plateau area of the Republic of Moldova: field crops, legumes, vegetables, perennial herbs, vineyards, trees etc.

Although they have very good qualities due to the semi-favorable rainfall regime (dry season, especially in summer) the main problem of agriculture in this area is the water supply of crops (Nour *et al.*, 2004).

So far, the technology of growing crops on slopes with varying degrees of inclination differs from that used on horizontal land with non-eroded soils. For example, land work along the slope causes the loss of 20-30 percent of torrential precipitations with surface spills. In the case of 30 mm precipitation on the soils of the slopes, 90-150 m³ of water per hectare are lost. The damage to wheat harvest is 1.5-2 q/ha.

Concentrated leakage also damages seedlings. Erosion through drowning comprises 40-50 percent of the field of demonstration fields. Leakage caused by abundant atmospheric precipitation destroys the soil, disrupts the root system of plants. Annual fertile soil losses are tens of tonnes per hectare.

As a result, annual losses of nitrogen, phosphorus and potassium, due to erosion, often exceed the amount of fertilizer incorporated. Deep soil from the slopes is deposited at their foot, in the valleys, ponds and rivers (Ариниушкина, 1970; Кауричев, 1980).

On the researched lands were found common semi-carbonate and mild carbonate chernozems, spread in the altitude range of 100-200 m.

All the soils in the Central Plateau area are sloppy because of their recent or previous use as viticultural plantations. Because of the return of the sloppy genetic horizons, it is often characterized by higher humus content in the underlying (underneath) post-sloppy layer than in the recently arable one.

The not eroded ordinary chernozems from the researched area, highlighted in field no. 1 have profile type: *Ahp1-Ahp2-Bh1-Bh2-BCK-Ck*.

The main restrictive factors of the productive capacity of chernozems in the field are erosion, dehumification, gradual decrease in the content of plant nutrition elements, unreasonable exploitation and inadequate soil work, drought.

According to Table 1 data, soils of different degrees of erosion in the field are characterized by the following humidity profile thicknesses with a humus content of more than one percent: not eroded - > 90 cm; poorly eroded - 70-90 cm; moderately eroded - 50-70 cm, strongly eroded - 30-50 cm.

Table 1. Modification of some chemical properties of ordinary chernozems spread on the territory of Negrea village

Horizon and depth (cm)	C : N	Mobile forms (mg/100 g of soil)	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
Not eroded ordinary chernozem			
Ahp1 0-20	10,8	2,0	38
Ahp2 20-32	9,7	1,5	25
Ahd 32-52	10,7	1,2	20
Poorly eroded ordinary chernozem			
Ahp1 0-21	10,1	1,9	28
Ahp2 21-35	8,9	1,9	18
Ahd 35-53	9,1	1,7	16
Moderately eroded ordinary chernozem			

ABhp	0-21	10,6	1,9	17,0
ABhd1	21-48	10,7	1,7	13,0
BCK1	48-65	10,6	1,5	12,5
Strong eroded ordinary chernozem				
ABhp	0-20	10,7	1,9	19,5
ABhd	20-40	11,0	1,6	13,0

Erosion is the main factor of soil degradation on the fields of the investigated fields. The eroded soils are different from those not eradicated by decreasing the thickness of the humerus profile and the humus content.

Remediation to a certain extent of the poor water regime can be done by applying a specific agrotechnology, which should lay the groundwork on the soil immediately after harvesting, clean and loose soil maintenance, sowing at the optimum time, herbicide, repeated sowing etc.

As a result of grubbing up of multiannual plantations and their use in arable land, an increase in erosion and dehumidification processes is observed.

The basins of the receiving basin are characterized by low total phosphorus content - 0.09-0.12% in the whole profile and 0.08-0.09% in the eroded ones.

According to the mobile phosphorus content, the soil of the receiving basin is considered to be mild to moderate provided for the optimal nutrition of the crop plants.

The content of mobile potassium in the arable soil of the studied soils ranges from 25-38 mg/100 g of soil for non-eradicated and poorly eroded soils (optimum assurance) and 17-20 mg/100 g of soil for moderately and heavily eroded soils (moderate assurance).

In conclusion, it can be concluded that as a result of erosion, the soil of the receiving basin lost from 20 to 60-80% of the thickness of the humerus profile, the humus content in the arable layer decreased from 3.00-3.50 % for non-eroded and poorly eroded soils up to 1.00-2.00% for heavily and very heavily eroded soils.

Erosion leads to a sudden decrease in soil fertility and their worthiness. At the same time, the content of nutrients was also reduced. Soil production capacity is steadily decreasing.

The weighted average of the creditworthiness of agricultural land of the receiving basin is currently 55 points (average productivity).

It has found that the erosion process on the studied soils causes the loss of large amounts of fertile soil each year. Depending on the annual erosion rate, the following average soil quantities are washed from the surface of one hectare: very poorly eroded - up to 5 t/ha; poorly eroded - 5-10 t/ha; moderately eroded - 10-20 t/ha; strongly eroded 20-30 t/ha; excessively eroded 30-40 t/ha.

CONCLUSIONS

1. Experiments were located within the perimeter of the village Negrea, Hincesti district, from river hydrographic basin Lapusna. There have been considered for the study four main profiles of ordinary chernozems with different degree of erosion characterized the type of profile.

2. Diversitatea condițiilor de relief, rocă, și de utilizare agricolă, condiționează formarea pe teritoriul bazinului de recepție „Negrea” a unui înveliș variabil și complex de sol, în componența căruia predomină cernoziomurile obișnuite desfundate de diferit grad de eroziune (83 %).

3. Particularitățile climei, în special, caracterul torențial al ploilor în anotimpurile calde, neomogenitatea structurii geomorfologice a teritoriului, gradul moderat de fragmentare a reliefului, predominarea totală a rocilor sedimentare, îndeosebi a derivatelor depozitelor cuaternare loessoidale cu cele aluviale pliocene, cu caracter friabil, creează condiții favorabile pentru manifestarea eroziunii prin apă; alternarea rocilor parentale cu straturile de argilă fină și nisipuri în partea inferioară a bazinului favorizează alunecările de teren

4. It has found that the erosion process on the studied soils causes the loss of large amounts of fertile

soil each year. Depending on the annual erosion rate, the following average soil quantities are washed from the surface of one hectare: very poorly eroded - up to 5 t/ha; poorly eroded - 5-10 t/ha; moderately eroded - 10-20 t/ha; strongly eroded 20-30 t/ha; excessively eroded 30-40 t/ha.

5. La general, condițiile climatice și însușirile fizice și chimice ale solurilor cercetate sunt favorabile pentru creșterea plantelor de cultură, în deosebi pentru fondarea viilor și livezilor; particularitatea limitativă a acestora este vulnerabilitatea preponderent mare a solurilor la procesele de eroziune.

6. Depending on the degree of erosion, soil fertility decreases in the following way: very poorly eroded - by 10 percent; poorly eroded - by 20 percent; moderately eroded - by 40 percent; strongly eroded - by 50 percent.

BIBLIOGRAPHY

1. Andrieș, S., Cerbari, V., Filipciuc, V., Nour, D., Manolachi, I., Vorobiov, V. *Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor*. Partea I. Ediția: Pontos, Chișinău, 2004. pp. 7-41.
2. Caravaca, F., Lax, A., Albaladejo, J. *Aggregate stability and carbon characteristics of particlesize fractions in cultivated and forested soils of semiarid Spain*. Soil and Tillage Research, vol. 78, issue 1, Spain, 2004. pp. 83-90.
3. Carter, M.R. *Long-term tillage effects on cool-season soybean in rotation with barley, soil properties and carbon and nitrogen storage for fine sandy loams in the humid climate of Atlantic Canada*. Soil and Tillage Research, vol. 81, issue 1, Canada, 2005. pp. 109-120.
4. Cerbari, V., Leah, Tamara, Țăranu, M. *Soils of Moldova in different historical periods and possibilities to restore their quality status*. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LVIII, 2015. pp. 32-35. ISSN 2285-5785.
5. Cerbari, V. *Programul de dezvoltare și implementare a tehnologiilor conservative în agricultură*. În: rev. Agricultura Moldovei, nr. 4-5. Chișinău, 2011. pp. 7-9. ISSN 0582-5229.
6. Cojocaru, Olesia. *Combaterea eroziunii solurilor bazinului de recepție "Negrea" din zona colinară a Prutului de Mijloc*. Chișinău, 2016. pp. 73-79.
7. Guș, P., Rusu, T. and Bogdan, I. *Factors which impose completing preserving effects of minimum soil tillage systems on arable fields situated on slopes*. 5th International Symposium - Soil Minimum Tillage System, Cluj-Napoca, 2008. Ed. Risoprint. pp. 155-161.
8. Jităreanu, G., Ailincăi, C., Ailincăi, Despina, Răuș, L. *Impact of different tillage systems and organo-mineral fertilization on soil physical and chemical characteristics in the Moldavian Plain*. Agronomic Research in Moldova. Vol. XLII, No. 1 (137)/2009. pp. 41-54.
9. Nour, D., Balteanschi, D. *Eroziunea solului*. Ediția: Pontos, Chișinău, 2004. pp.52-72.
10. Rusu, T., Gus, P., Bogdan, Ileana, Moraru, Paula, Ioana, Pop, A., Păcurar, I. *Implications of minimum tillage systems on sustainability of agricultural production*. 5th International Conference on Land Degradation. Ideaprint Bari. Valenzaro, Bari, Italy, 2008. pp. 227-23. SBN 2-85352-399-2.
11. Аринушкина, Е. В. *Руководство по химическому анализу почв*. Ч – 2 переработанная и дополненная. МГУ, 1970. с. 137-332.
12. Кауричев, И.С. *Практикум по почвоведению*. 3-е изд., - М.: Колос, 1980. 272 с.

CZU: 502.4:582.688:574.1(477.41)

THE VEGETATION OF HISTORICALLY LANDSCAPED AREAS PLAIN BEAM TYPE IN THE DENDROLOGICAL PARK 'ALEXANDRIA' NAS OF UKRAINE.

*N.M. Doiko, N.V. Drahan, I.L. Mordatenko
The state dendrological park 'Alexandria' NAS of Ukraine*

Abstract: The work presents the results of the study of the history and modern vegetation of the historic Landscape Area 'Shidna Balka' in the state dendropark 'Alexandria' of the NAS of Ukraine for further work on its reconstruction. Woodland in the area of research is of different ages and it is represented by 27 species. About 60% of tree plants in the 'Shidna Balka' area are healthy, with no visible signs of defeat. The herbaceous cover, the compulsory component consists of 39 species that grow along the slopes and 49 species – along the banks of reservoirs and drained areas of the bottom of the 'Shidna Balka'. All this makes it possible to create stable, durable landscape compositions on this territory.

Key words: dendropark 'Alexandria', Shidna Balka, inventory of vegetation.

INTRODUCTION

The park was founded in 1788 by the family of Branytskyi. The author of the general plan for the development of the park was the famous French architect-park builder Muffet. According to D.M. Kryvoruchko [4] the architect D. Botani and the gardener A. Stange worked for Branytskyi. Together with the gardeners Bartecki and Witt, who led the work in the next years, they implemented the project design of the general plan and laid the foundation of the park compositions, using the existing forest-steppe landscape and natural oak plantations.

The territory of the Alexandria dendrological park is located within the forest slope of the dismembered plain of the Dnieper Upland represents the second floodplain terrace of the River Ros, which is characterized by plain relief. The map of 1858 clearly shows four meridian beams with their offshoot. Absolute markings of the surface are 145 ... 175 m abs. The overall slope of the area to the river (from north to south) is insignificant, with a mark difference of 26 m. The density of the dismemberment is 0.3 – 0.5 km. Beams differ not only in length, but also in depth and angle of inclination of slopes (from 15 to 80 degrees) [3]. There are significant exits of groundwater in three large beams, which allowed the founders of the park to arrange cascades of artificial reservoirs in the beams.

During the past two centuries since the foundation of the park there have been changes in the structure of tree plantations and destruction of a major part of decorative park compositions. To a large extent it relates to the studied area, located on the prominence of mesorelief of the 'Shidna Balka'. Realization of health measures for old growth trees and valuable plantings, agroforestry measures will afford to increase the viability and durability of trees, restore high-decorative landscapes here and to include this area in the general recreation zone (excursion route, territory for educational activities).

Reconstruction of this landscaped area will be a significant contribution to the overall tendency to preserve and restore the landscapes of old parks, which was approved by the defining on May 21, 1981 by the International Committee for Historic Gardens in Florence, Florence charter (Charter of historic garden sandlandscapes) [9].

The work is carried out in bounds of the multi-year program 'Preservation of the unique park compositions' three-year scientific topic 'the vegetation of historically landscaped areas plain beam in the dendrological park 'Alexandria' NAS of Ukraine'.

The purpose of this scientific work was inventory of woody and herbaceous vegetation of the 'Shidna Balka' in the dendrological park, determination of their taxonomic composition, age structure, phytosanitary

status, assessment of the prospects for their use during the reconstruction of the landscape area.

MATERIAL AND METHOD

Inventory of tree plantations was carried out during field surveys and field trip studies [7]. Taxation indicators of plantations were determined according to generally accepted methods in forestry and landscape taxation using a solid list of trees and a detailed description of other indicators [5, 6]. Diagnosis of the diseases was carried out according to external macroscopic features (presence of fetal bodies, cancer wounds, holes, dieback, ulcers, tissue decay, presence of taints on trees, mycelium, fetal bodies, etc.) [2, 8]. Inventory of herbaceous vegetation was carried out by the route method during 2016-2017. The Latin names of taxa and their structure were specified with the list "The Plant List" [11].

RESULTS AND DISCUSSIONS

There are almost no archival materials about the species composition of plantations in this territory. The main source of information that gives us an idea of the past is the old plan of the park, dated 1858 and a small number of pictures of the nineteenth century and photographs of the late nineteenth and early twentieth centuries. Analyzing available documents, it should be noted that in the east of the beam there were mainly conifers (the remains of these plantations are 10 trees *Pinus sylvestris* L. and 5 *Larix decidua* Mill. in the west of the beam – deciduous plantations). The main sort of leafy plantations was *Quercus robur* L.

After field research and implementation of the paternal inventory of plants in this territory, there



Figure 1. Map of the Alexandria, 1858

were determined the species and form composition of plantations. The wooden plantations of the 'Shidna Balka' are represented by 27 species and 1 form, which belong to 2 departments – Pinophyta (4 species of 2 families and 4 genders) and Magnoliophyta (25 species of 18 families and 22 genders).

1. Cupressaceae Gray: *Juniperus sabina* L. (the year of introduction is 1964); 2. Pinaceae Lindl.: *Larix decidua* Mill. (5 екз., 1850), *Picea abies* (L.) Karst. (5, 1790), *Pinus sylvestris* L. (10, 1778); 3. Adoxaceae E. Mey.: *Sambucus nigra* L. (U, > 200); 4. Anacardiaceae R. Br.: *Rhus toxycodendron* L. (1890), *Rhus typhina* L. (1956), *Rhus typhina* 'Laciniana'

(2000); 5. Berberidaceae Juss.: *Berberis vulgaris* L. (1880, 3); 6. Betulaceae Gray: *Alnus incana* (L.) Moench (1960, 3), *Carpinus betulus* L. (native species (N), 116), *Corylus avellana* L. (N, 50); 7. Caprifoliaceae Juss.: *Lonicera tatarica* L. (the year of introduction is unknown (U), 3); 8. Celastraceae R. Br.: *Euonymus europaea* L. (N, > 100); 9. Cornaceae Bercht. & J. Presl.: *Swida alba* (L.) Opiz (1958, > 100); 10. Fabaceae Lindl.: *Robinia pseudoacacia* L. (1800, 17); 11. Fagaceae Dumort.: *Quercus robur* L. (N, 40); 12. Hippocastanaceae Burnett: *Aesculus hippocastanum* L. (1846, 3); 13. Malvaceae Juss.: *Tilia cordata* Mill. (N, 102); 14. Oleaceae Hoff. & Link.: *Fraxinus excelsior* L. (N, 169), *Syringa vulgaris* L. (1810, > 100); 15. Rosaceae Juss.: *Pyrus communis* Mill. (U, 21), *Crataegus leiomonogyna* Klok. (N, 50); 16. Rutaceae Juss.: *Phellodendron amurense* Rupr. (1959); 17. Salicaceae

Mirb.: *Populus alba* L. (N, 1); 18. Sapindaceae Juss.: *Acer campestre* L. (N, 55), *Acer platanoides* L. (N, 227), *Acer pseudoplatanus* L. (N, 8); 19. Solanaceae Juss.: *Lycium chinense* Mill. (1998); 20. Ulmaceae Mirb.: *Ulmus scabra* Mill. (N, 35).

The largest number of families is represented by families: Pinaceae, Betulaceae for 3 genders, Fagaceae, Oleaceae for 3 genders. The following types of woody plants are most widely represented in the plantations, such as: *Acer platanoides* (227 экз.), *Fraxinus excelsior* (169), *Carpinus betulus* (116), *Tilia cordata* (102), *Acer campestre* (55), *Quercus robur* (40).

According to the total number of species and forms of woody plants growing on the investigated territory, 20 species have tree life form (71,4%), and 8 species are bushes (28,6%).

The analysis of the age structure of plantations of the investigated territory allowed to select 4 age groups of tree plants. The age of the plants was determined precisely, based on their general condition, tax size, conditions of location. The first group – plants under the age of 20, the second – 21-60 years, the third – 61-99 years, the fourth 100 and more years (old aged). In percentages of the number of tree plants in groups of age, they are divided into groups: to the first group 24,5% of plants (221 specimens), to the second – 52,3 % (470 specimens), to the third – 16,2 % (145 specimens), to the fourth – 7,0 % (63 specimens) from the total number of plants. The group of old-aged trees consists of 8 species: *Quercus robur* (31 specimens), *Pinus sylvestris* (10 specimens), *Fraxinus excelsior* (10 specimens), *Larix decidua* (5 specimens), *Carpinus betulus* (4 specimens), *Tilia cordata* (1 specimen), *Acer platanoides* (1 specimen), *Populus x canescens* (1 specimen).

Diseases and pests in the area of research affected 331 specimens. (36,8% of tree plants which belong to 19 species). The main number of diseases and pests were chronic. The strong influence was made by the brute drying of *Pinus sylvestris* with the accompanying bluebell [1] and drying of *Fraxinus excelsior* with symptoms which are typical for the disease *Chalara fraxinea* [10]

The largest number of damaged trees are in the middle-aged group because of the largest number of trees in this age range. In the species case, the most affected tree diseases are found in *Fraxinus excelsior* in the species case, the most affected tree diseases are found in *Fraxinus excelsior*. In the study of the species composition of the grass cover of the investigated area (slope and bottom of beams), 79 species were identified, which belong to 4 classes (Equisetopsida – 1 type; Polypodiopsida – 3 types; Magnoliopsida – 58 and Liliopsida – 14 types), 68 genres and 39 families, including 12 species of adventitious species.

The species composition on the slopes is represented by 39 species of 36 genres and 27 families.

1. Apiaceae Lindl.: *Aegopodium podagraria* L. (native species (N)); 2. Apocynaceae Juss.: *Vinca major* L. (the year of introduction is unknown (U)); 3. Aristolochiaceae Juss.: *Asarum europaeum* L. (N); 4. Aspidiaceae Mett. ex Frank: *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs (N), *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (N); 5. Asteraceae Dumort.: *Mycelis muralis* (L.) Dumort. (N); 6. Athyriaceae Alst.: *Athyrium filix-femina* (L.) Bernh. (N); 7. Boraginaceae Juss.: *Pulmonaria obscura* Dumort. (N); 8. Brassicaceae Burhett: *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande (N); 9. Chenopodiaceae Vent.: *Atriplex patula* L. (N); 10. Caryophyllaceae Juss.: *Stellaria holostea* L. (N); 11. Convallariaceae Horan.: *Polygonatum multiflorum* (L.) Alt. (N); 12. Cyperaceae Juss.: *Carex sylvatica* Huds. (N); 13. Fumariaceae DC.: *Corydalis solida* (L.) Clairv (N); 14. Euphorbiaceae J. St. Hil.: *Mercurialis perennis* L. (N); 15. Geraniaceae Juss.: *Geranium robertianum* L. (N); 16. Hyacinthaceae Batsch. ex Borkh.: *Scilla bifolia* L. (N); 17. Lamiaceae Lindl.: *Galeobdolon luteum* Huds. (N), *Glechoma hederacea* L. (U), *Lamium purpureum* L. (N), *Scutellaria altissima* L. (N); 18. Liliaceae Juss.: *Gagea lutea* (L.) Ker.-Gawl. (N), *Gagea minima* (L.) Ker.-Gawl. (N), *Paris quadrifolia* L. (N), *Tulipa x hybrida* hort. (H); 19. Papaveraceae Juss.: *Chelidonium majus* L. (N); 20. Poaceae Barnhart: *Poa nemoralis* L. (N); 21. Ranunculaceae Juss.: *Actaea spicata* L. (N), *Anemone ranunculoides* L. (N), *Ficaria verna* Huds. (N), *Isopyrum thalictoides* L. (N); 22. Rosaceae: *Fragaria vesca* L. (N); 23. Rubiaceae Juss.: *Galium aparine* L. (N); 24. Scrophulariaceae Juss.: *Veronica chamaedrys* L. (N); 25. Solanaceae: *Physalis alkekengi* L. (U); 26. Urticaceae Juss.: *Urtica dioica* L. (N); 27. Violaceae Batsch: *Viola mirabilis* (N), *Viola odorata* L. (U).

According to research results, perennial plants (77 %), biennial and annuals 4 % and 19 %, respectively,

are dominant over the life cycle.

The part of introduced and adventitious herbaceous plants is 19,2 %.

Most massively distributed on the studied territory *Urtica dioica*, *Ficaria verna*, *Anemone ranunculoides*, *Glechoma hederacea*, *Vinca major*, *Aegopodium podagraria*.

During the period of the investigation of the banks of reservoirs and dewy sections of the bottom of the 'Shidna balka', 49 species and 4 cultivars of herbaceous plants were identified that belong to 36 genera, 23 families and 4 classes Equisetopsida (1 type), Polypodiopsida (2), Liliopsida (13) and Magnoliopsida (32).

1. Alismataceae Vent.: *Sagittaria sagittifolia* L. (N); 2. Amaryllidaceae Jaume St.-Hil.: *Leucojum vernum* L. (the year of introduction 2009); 3. Apiaceae: *Aegopodium podagraria* (N), *Chaerophyllum aromaticum* L. (N); 4. Araceae Juss.: *Acorus calamus* L. (невідомо); 5. Aspleniaceae Mett. ex Frank: *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. (2015); 6. Asteraceae: *Bidens cernua* L. (N), *Bidens frondosa* L. (1997), *Cirsium oleraceum* (L.) Ten. (N), *Eupatorium cannabinum* L. (N), *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., Mey. et Scherb (U), *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. (1997), *Tussilago farfara* L. (N); 7. Balsaminaceae: *Impatiens noli-tangere* L. (M); 8. Boraginaceae: *Myosotis palustris* (L.) L. (N); 9. Brassicaceae: *Cardamine impatiens* L. (N); 10. Cyperaceae: *Carex pendula* Huds. (2013), *Carex remota* L. (M), *Carex sylvatica* (N), *Carex vesicaria* L. (N); 11. Equisetaceae Rich. ex DC.: *Equisetum palustre* L. (N); 12. Iridaceae Juss.: *Iris pseudacorus* L. (1998), *Iris pseudacorus* 'Alba' (2007), *Iris pseudacorus* 'Golden Quin' (2005), *Iris sibirica* L. (2014); 13. Lamiaceae: *Lycopus europaeus* L. (N), *Scutellaria galericulata* L. (N); 14. Juncaceae Juss.: *Juncus articulatus* L. (N); 15. Onagraceae Juss.: *Epilobium parviflorum* Schreb. (N); 16. Onocleaceae Pichi Sermolii: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (N); 17. Poaceae: *Agrostis stolonifera* L. (N), *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv. (N); 18. Polygonaceae: *Polygonum hydropiper* L. (N), *Polygonum minus* Huds. (N), *Rumex hydrolapathum* Huds. (N), *Rumex sanguineus* L. (N); 19. Primulaceae Vert.: *Lysimachia ciliata* L. 'Firecracker' (2014), *Lysimachia nummularia* L. (N), *Lysimachia punctata* L. (2009); 20. Ranunculaceae Juss.: *Caltha palustris* L. (N), *Ficaria verna* Huds. (N), *Ranunculus lanuginosus* L. (2014), *Ranunculus repens* L. (N), *Trollius europeus* L. (2013); 21. Rosaceae: *Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch (2014); 22. Saxifragaceae Juss.: *Chrysosplenium alternifolium* L. (N), *Rodgersia aesculifolia* Batalin 'Hercules' (2014); 23. Scrophulariaceae: *Veronica anagallis-aquatica* L. (N); 24. Urticaceae: *Urtica dioica* (N).

It has been established that perennial plants of 44 taxa (88%) dominate by the life cycle. The part of the introduced plants is 30%. *Caltha palustris* L. and *Acorus calamus* L. are local species but they are planted artificially on the area.

Most massively distributed on the dewy territory *Urtica dioica* L., *Chrysosplenium alternifolium*, *Ranunculus repens*, *Ficaria verna*, *Rumex sanguineus*, *Impatiens noli-tangere*, *Cirsium oleraceum*.

CONCLUSIONS

1. As a result of the investigation of the 'Shidna balka' gardens, 27 species and 1 form were identified, which belong to 2 departments – Pinophyta (4 species from 2 families and 4 genera) and Magnoliophyta (25 species from 18 families and 22 genera).
2. The following types of woody plants are most widely used in plantations: *Acer platanoides* (227 eggs), *Fraxinus excelsior* (169), *Carpinus betulus* (116), *Tilia cordata* (102), *Acer campestre* (55), *Quercus robur* (40).
3. Analysis of the age structure of plantations of the investigated territory allowed to allocate 4 age groups of tree plants: 1 group – plants under the age of 20 (24,5%), 2 – 21-60 years (52,3%), 3 – 61-99 years (16,2%), 4 – 100 years or more (7,0%). The group of old aged trees consists of 8 species: *Quercus robur* (31 specimens), *Pinus sylvestris* (10 specimens), *Fraxinus excelsior* (10 specimens), *Larix decidua* (5 specimens), *Carpinus betulus* (4 specimens), *Tilia cordata* (1 specimen), *Acer platanoides* (1 specimen), *Populus x canescens* (1 specimen).
4. 19 species of trees that have phytopathogenic lesions in the number of 331 specimens were identified

- in the investigated area, which is 36.6% of the total number of trees on the area. The largest number of damaged trees are in the middle-aged group because of the largest number of trees in this age range.
5. In studying the species composition of the grass cover of the investigated area, 79 species were identified, which belong to 4 classes (Equisetopsida – 1 type; Polypodiopsida – 3 types; Magnoliopsida – 58 and Liliopsida – 14 types), 68 genera and 39 families, including 12 adventitious species. The species composition of herbaceous plants on the slopes is represented by 39 species of 36 genera and 27 families. During the period of the investigation of the banks of reservoirs and dewy sections of the bottom of the 'Shidna balka', 49 species and 4 cultivars of herbaceous plants were identified that belong to 36 genera, 23 families and 4 classes.
 6. Most massively distributed on the slopes *Ficaria verna*, *Anemone ranunculoides*, *Glechoma hederacea*, *Vinca major*, *Aegopodium podagraria*. On the dewy areas there are *Urtica dioica*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Ranunculus repens*, *Ficaria verna*, *Rumex sanguineus*.
 7. For the reconstruction of plantations that existed in the nineteenth century at the 'Shidna balka' area, it is necessary to restore the planting of coniferous plants, in particular the alley of *Larix decidua*, and especially the planting of *Pinus sylvestris*, its root system will contribute to fixing the slopes.
 8. In order to improve the quality and decorative nature of the grass cover, first of all, it is necessary to reduce the amount of *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere* and *Cirsium oleraceum* and use highly decorative species of plants with high erosion resistance.

BIBLIOGRAPHY

1. Бородавка В., Гетьманчук А., Бортнік Т., Кичилук О., Войтюк В. Новий патогенний комплекс соснових лісів Волинського Полісся // Науковий вісник СНУ ім. Лесі Українки. Біологічні науки. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2017. – № 7 (356). – С. 23–31
2. Воронцов А.И. Патология леса Текст. – М.: Лесн. пром-ть, 1978. – 270 с.
3. Клименко Ю.О., Мордатенко Л.П. Дендропарк «Олександрія»: характеристика старої та нової території // Інтродукція рослин. – 2001. – № 3-4. – С. 124-138.
4. Криворучко Д.М. Олександрія. – К.: Будівельник, 1979. – 94 с.
5. Никитин К. Е. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. – К.: Урожай, 1984. – 630 с.
6. Свириденко В.Е. Швиденко А.Й. Лісівництво. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 364 с.
7. Селочник Н.Н., Кондрашова Н.К. Общая оценка состояния насаждений по данным рекогносцировочного и детального лесопатологического исследований // Состояние дубрав Лесостепи. – М.: Наука, 1989. – С. 138-153.
8. Старк В.Н. Руководство по учёту повреждений леса (с определением) – М.-Л.: Гос. изд-во с.-х. и колх.-кооп. литературы, 1932. – 408 с.
9. Флорентійська хартія Міжнародного комітету з історичних садів 1981. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://icomosspb.ru/sndex.php/component/joomdoc/1982>
10. Kowalski T., Bartnik C. Morphological variation in colonies of *Chalara fraxinea* isolated from ash (*Fraxinus excelsior* L.) stems with symptoms of dieback and effects of temperature on colony growth and structure // Acta Agrobotanica, 2010, vol. 63, no. 1, P. 99-106.
11. The Plant List [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.theplantlist.org>.

CZU: 635.9: 339.13(478)

THE ANALYSIS OF FLOWER MARKETS IN CHISINAU

Ana Dica, Irina Sfeclă, Doina Șabarov, Vasile Slivca
National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

Abstract: The paper contains a comparative analysis of the biggest flower markets in the capital city of the Republic of Moldova. The range used by local producers and traders, as well as the prices and the quality of flowers at different times of the year were elucidated and analyzed. In total, 98 species with about 350 cultivars, which belong to 26 families and 48 genera, were identified while performing this study. A new assortment has been proposed to enrich and diversify the flower markets.

Key words: assortment of flowers, flower markets, species, cultivars, Chisinau, Republic of Moldova.

INTRODUCTION

The charming beauty, elegance and delicacy of flowers have always fascinated people, making them love flowers and cultivate them since the ancient times. They are a symbol of purity, gratitude and admiration that accompany people throughout their life. Flowers are a common motif in legends, ballads and songs, as well as in architecture, painting and applied arts, and in everyday life, used as decorations or gifts, they mark the most important events in human life [3, 6, 9].

The supply of floral material arranged in bouquets or vases is getting more abundant and diversified and the market demand is becoming more sophisticated; this fact most eloquently demonstrates the role of flowers and floral arrangements as exponents of the refinement and the degree of civilization of any society. The use of high quality plant materials and accessories and the observance of the established principles regarding the combination of plant materials and colours and the use of accessories are essential elements in the creation of beautiful and tasteful floral arrangements [4, 9].

In modern society, almost every public or private event and party is incomplete in the absence of flowers. Flowers have been present in people's lives for millennia. Even ancient people manifested their love for flowers, decorating different household items, working tools, dwellings etc. The flowers and the accessories, which personalize the floral arrangements, should be carefully chosen according to type of the event, the colours and the ambience of the room [4].

So, flowers have become a common element, but also an important one, which brings certain elegance to significant events. Their importance in the people's life is indisputable. That's why we decided to analyze, in this article, the assortment of flowers proposed by the largest flower markets in the capital, to identify the capabilities, possibilities, exigencies, preferences and trends of the market and of the consumers in our country.

MATERIALS AND METHODS

The largest flower markets in Chisinau served as objects of study:

1. The flower market on Mitropolitul Gavriil Bănulescu-Bodoni street. The flower market has 93 boutiques, selling cut flowers and pot plants. The market is active all year round.
2. The flower market on Ismail Street. This market consists of 27 stalls, selling cut flowers and pot plants. The market is open non-stop.
3. The flower market on Calea Basarabiei street. Here, the flowers are sold directly from cars and on the sidewalk. It is the biggest wholesale flower market in the country. Flowers are also sold by retail. The market is open for 3

hours a day. Exceptions are made by the nearby stalls, which sell their production throughout the year, re-selling flowers from domestic producers, but mostly imported flowers.

We analyzed the range of flowers sold in autumn, spring and summer, in 2016-2018. We used specialized literature [2, 3, 5, 6, 7, 9, 10,11] and the collections of ornamental plants of the National Botanical Garden (Institute), to determine the species and the varieties of flowering plants sold in the studied markets.

RESULTS AND DISCUSSIONS

According to unofficial statistics [14] and our research, 80 % and sometimes up to 95 % of the flowers, available for sale in the domestic market, are imported, since domestic production barely covers 10 % of the demand. Local producers are too few and sell their production mostly in improvised markets. There is no centralized monitoring and management of this area. During the Soviet period, although the assortment of flowers produced was not very rich, there were enterprises for the production of cut flowers and potted plants, which met the modest demands of the population. Now, however, this sector is more inconstant and requires major reforms. In flower-shops, plants from abroad are preferred. One of the reasons was mentioned above –the lack of the domestic producers to supply flowers all year round, as well as the high price for the floral production, the poor assortment and the low quality as compared with the imported plants.

In the Netherlands, the country of tulips, flower transactions are made through a highly developed trading system, and there is a very large trading centre for flowers in Almere, a city located 13km from Amsterdam, known among retailers as the Wall Street of Flowers. About 17 million flowers and 2 million pot plants are sold every day. Flowers are auctioned starting at 6.30 in the morning, in rooms where there are up to 500 buyers. The buyers can find, on displays, information about the producer, product, price, quality and the minimum quantity that can be purchased. The auction takes place through a sequence of prices, from the highest to the lowest. Depending on the purchased quantity, variety and height, a rose may cost about 0.5€, a chrysanthemum – 0.3€, a gerbera – 0.44€ and a carnation – 0.17€. The fewer intermediaries between the manufacturer and the buyer, the lower the price [12, 13].

In our country, including the capital, the process of selling and buying autochthonous flowers takes place in the following way: they can be bought directly from the producer, at a lower price, or from a retailer, at a twice higher price. For example, the most popular spring flowers, tulips; grown in Moldova from Dutch bulbs, cost 20-25 lei in winter and in March. The price is roughly equal to that of the imported tulips. But, in April-May, it can be purchased for 5-10 lei, sometimes for 2-3 lei (Fig.1).

Manufacturers and traders, obviously, would like to sell their products at higher prices than those of imported flowers, so that they can cover some of the expenses that they have to bear. Tulips, for example, are planted from bulbs ordered from the Netherlands, which cost an average of 6 lei or 30 cents apiece [14].

Some floricultural crops such as roses, chrysanthemums, gladioli and China asters require a number of phytosanitary measures to maintain their decorativeness, which requires large additional costs.

These flowers are, however, the most popular and most sought after. Thus, an average bouquet of 5-7 tulips costs 100-140 lei. At this price they are sold by street vendors, who do

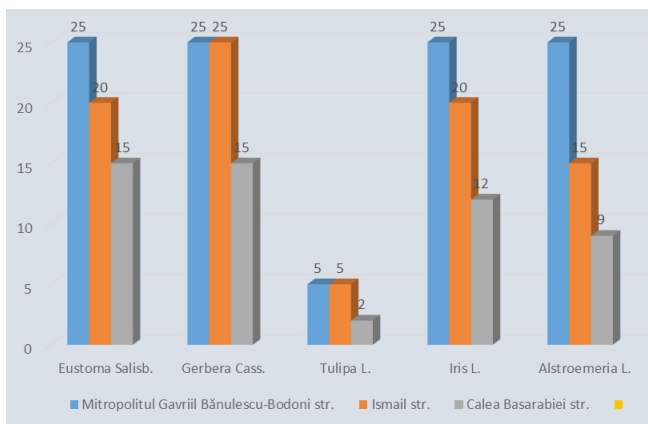


Figure 1. The comparative price of some varieties in the flower markets (May)

not pay taxes to the state. If there are various accessories, such as leaves, in a bouquet, then it can cost more than 200 lei.

As for the assortment, in recent years, there has been an “avalanche” of imported varieties, of several genera. The following genera of flowering plants are the most preferred by customers in our country: *Rosa* L., *Tulipa* L., *Alstroemeria* L., *Chrysanthemum* L., *Eustoma* Salisb., *Dianthus* L., *Gerbera* Cass., *Iris* L., *Lilium* L. and varieties of orchids, especially of the genera *Phalaenopsis* Blume and *Cymbidium* Swartz.



Figure 2. Assortment of flowers at the flower market on Ismail str.

According to the data collected during our study, in the domestic market, there are about 350 cultivars of floricultural crops, representing 98 species of 26 families and 48 genera. Roses remain the Moldovans' favourites. Their diversity is surprising, both in size and colour (Fig. 2). Their prices also vary: 10-30 lei for autochthonous roses and 20-70 lei for imported ones. The assortment of leaves, fruits and other vegetal elements, used to create bouquets, is much poorer, and sometimes, they simply cannot be procured on the local market. In spring and summer, some florists turn to illegal collectors of flowers, fruits and leaves from the wild flora or to the few plant growers who cultivate *Hosta* Tratt., *Asparagus* L., *Stachys* L., *Iris* L., *Polygonatum* (Adans.) Mill., *Galanthus*

L. etc. There are even fewer suppliers of exotic leaves: *Aspidistra* Ker-Gawl., *Monstera* Adans., *Ruscus* L., *Asparagus* L., *Nephrolepis* Schott, *Strelitzia* Banks., *Dracena* L. etc. (Fig. 3). Only at the market Calea Basarabiei, we can buy decorative leaves from the producers.

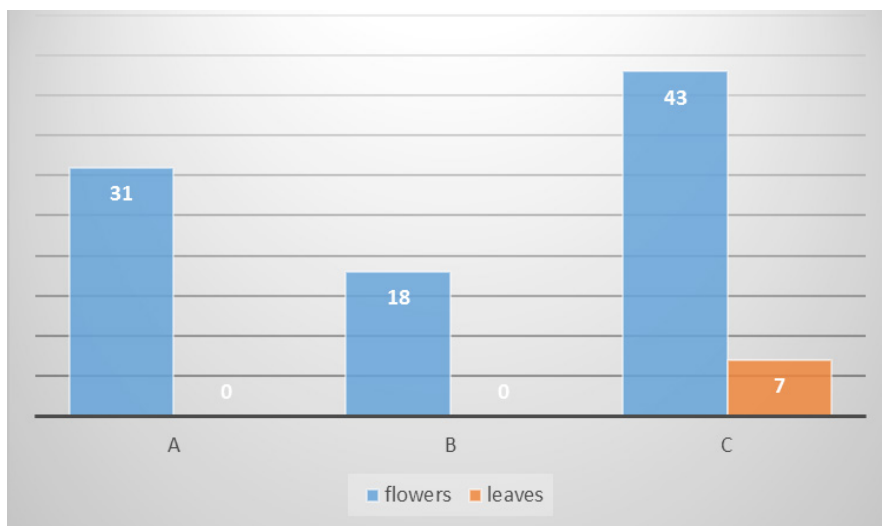


Figure 3. The share of the species, depending on the decorative element, for each object of study.

A – the flower market on Mitropolitul Gavril Bănulescu-Bodoni str.;

B – the flower market on Ismail str.; C – the flower market on Calea Basarabiei str.

Although in recent years the legislation has not allowed the trade in rare species, they continue to be barbarically collected, so that even some species included in the Red Book of the Republic of Moldova can be found on the market: *Pulsatilla grandis* Wend., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C.B. Lehm., *Hepatica nobilis* Mill., *Galanthus nivalis* L. *Galanthus plicatus* Bieb. *Fritillaria montana* Hoppe, *Digitalis lanata* Ehrh. etc. [1,5].

The taxonomic analysis of the assortment of flowers in the markets of Chisinau city shows the prevalence of the representatives of the families: *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Iridaceae*, *Caryophyllaceae*, *Liliaceae*, *Orhidaceae*, *Amarillidaceae* (Fig. 4).

After completing this study, we decided to propose, for expanding the range of flowers available for sale, a list of species that are not currently found on the market. Therefore, we have selected about 100 more or less

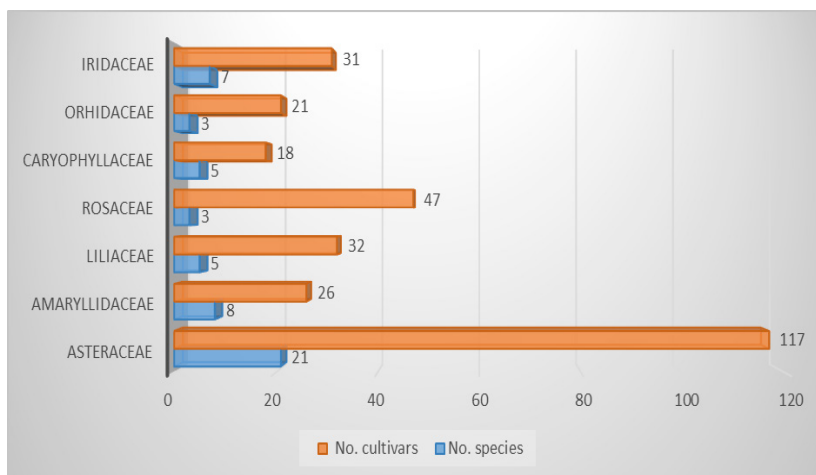


Figure 4. The share of species and cultivars, of the largest families, in flower markets

known species and cultivars for use in floral art, with decorative flowers and foliage. Some perennial and annual plants, which are still uncommon in our country, but can be successfully grown under local climatic and soil conditions, have been included in this range. For example, species of the genera: *Asphodeline* Rchb., *Asphodelus* L., *Anthericum* L., *Amsonia* Walt., *Argyranthemum* Web.ex Sch. Bip., *Camasia* Lindl., *Chatananchae* L., *Echeveria* DC, *Elymus* L., *Hemerocallis* L., *Lagurus* L., *Kniphofia* Moench., *Helichrysum* Gaertn., *Paeonia* L., *Limonium*, *Hosta* Tratt., *Santolina* L. etc.

There is no doubt that, although the flower markets seem oversaturated with imported goods, the exaggerated sometimes prices suggest that autochthonous flowers will be in high demand if this sector is supported and controlled by the authorities.

CONCLUSIONS

Currently the progress in the floral industry is noticeable, due to the richer and more refined assortments on the market, but since the largest part of them is imported, the local producers are disfavoured.

By carrying out our study, we have determined the range of flowers offered by the surveyed local markets, which totals 98 species with about 350 cultivars, belonging to 26 families and 48 genera.

We have suggested an assortment of plants (about 100 species), which can be used in floral arrangements, but has not been noticed in the studied markets. Most of these species can be cultivated without much expense under the local pedoclimatic conditions.

While studying the prices of flowers and related products, we noticed that the lowest prices were offered by the market on Calea Basarabiei str., but the main disadvantage of this market the fact that it is open to buyers

only late in the evening (20.00 - 22.00). The flowers are the most expensive at the flower market located on Bănulescu-Bodoni str.

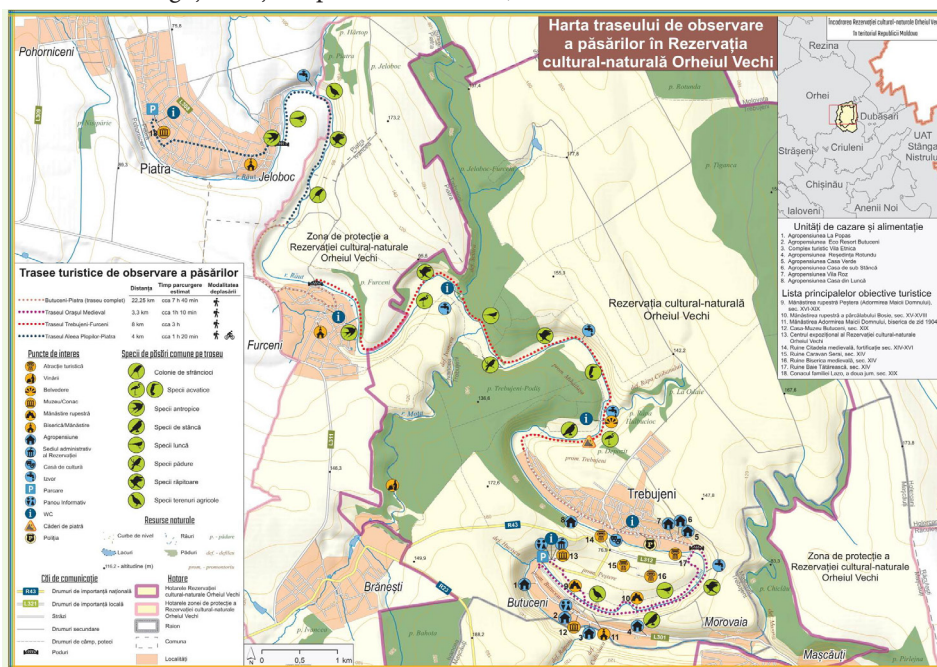
The richest assortment of flowers is found at the market on Calea Basarabiei str., followed by the market on Bănulescu-Bodoni str. and the market on Ismail str.

BIBLIOGRAPHY

1. *Cartea Roşie a RM*. Ediția III. Chișinău. Ed. Știința, 2015. pp 1-231
2. Lord T. *Flora. The gardener's bible*. Global Book Publishing Pty Ltd, 2003. Vol. I, 1584 p., Vol. II, 783 p.
3. Preda M. *Dicționar dendrofloricol*. București. Ed. Științifică și Enciclopedică, 1989, 557 p.
4. Preta S. *Arta florală*. București, 2012, 79p.
5. Pinzaru P., Sîrbu T. *Flora vasculară din Republica Moldova*. Ediția II, Chișinău. Tipogr. UST, 2016, 261p.
6. Sava V. *Floricultura*. Chișinău, Tipogr. Centrală. 2003. 526 p.
7. Sava V. *Rujile de toamnă*. Tipogr. UASM. Chișinău, 2007, 203 p.
8. Sava V. *Plante decorative anuale*. Chișinău, 2010, 287 p.
9. Șelaru E. *Cultura florilor de grădină*. București, Editura Ceres, 2007. 832 p.
10. Родионенко Г.И. *Ирисы*. – СП 6: ООО «Диамант» Агропромизд., 2002. 192 с.
11. Успенская М.С. *Пионы*. М. Фитон, 2002, 208 с.
12. <https://agointel.ro/51186/analiza-piata-de-flori-din-romania>. [cit 05.12.2018]
13. <https://www.zf.ro/companii/de-ce-sunt-florile-atat-de-scurpe>. [cit 30.11.2018]
14. <https://bani.md/afaceri-moldovenesti-cu-flori-olandeze-pretul-de-piata-dublu>. [cit 28.11.2018]

Silvia Ursul
Mișcarea Ecologistă din Moldova

Acest traseu de birdwatching poate fi parcurs din ambele sensuri ale acestuia (Piatra-Butuceni sau Butuceni-Piatra), în funcție de preferințele personale. În caz că doriți să întrerupeți traseul, puteți să vă întoarceți pe exact același drum pe care ați venit, sau puteți traversa podurile peste râu pentru a parcurge rute alternative (caz în care trebuie să atrageți atenție la podurile existente).



Traseul „Orașul medieval”. Este un traseu ușor și la îndemâna oricui, fiind deosebit de potrivit pentru

cei care doresc să facă o plimbare mai extinsă pe la Orheiul Vechi după vizitarea celor mai importante obiective turistice. Traseul urmează cursul meandros al Răutului între localitățile Butuceni și Trebujeni, pornind de la sediul administrației Rezervației cultural-naturale „Orheiul Vechi” (sediul Muzeului) și finalizând la podul localității Trebujeni. Pentru cei care doresc să se reîntoarcă la sediul rezervației, traseul face o buclă completă, ajungând în final să acopere o lungime de 6,4 km care poate fi lejer acoperită în 2 ore. În prima jumătate a traseului, cu râul în partea stângă și cu impunătorul canion în partea dreaptă, vizitatorul are ocazia să treacă pe la Schitul Părcălabului Bosie (biserică cioplită în stânca promontoriului) și pe la Izvorul Medieval, acolo unde poate să-și potolească setea pe timp de arșiță. Traseul de întoarcere continuă cu ruinele Băilor tătarăști, care făceau parte din infrastructura renumitului oraș tătar-mongol Şehr al Cedid (Yangi Şeher), cel mai important centru politic, administrativ, economic, religios și militar al regiunii din prima jumătate a secolului XIV. Relativ aproape de aceste băi zac ruinele caravanseraiului, ale unei cetăți și ale unei biserici medievale, drept pentru care întregul traseu a căpătat numele de „Orașul medieval”, cu referire la obiectivele cultural-istorice construite în evul mediu în acest segment.

Urmărind poteca traseului, ce șerpuiește uneori pașnic, alteori aventuros, turistul poate observa îndeaproape speciile de păsări care-și văd de treabă la baza acestui amfiteatru natural. Cine este atent și echipat corespunzător, poate vedea pe versanții abrupti ai canionului pietrarul sur (*Oenanthe oenanthe*), presura de grădină (*Emberiza hortulana*), coțofana (*Pica pica*), șorecarul comun (*Buteo buteo*), corbul (*Corvus corax*), gaia neagră (*Milvus migrans*), iar în tufișurile ce se încăpățânează să crească din piatră avem toate șansele să observăm mărăcinarul mare (*Saxicola rubetra*), sfrânciocul roșiatic (*Lanius collurio*), silvia porumbacă (*Sylvia nisoria*), capîntortura (*Jynx torquilla*), câneparul (*Linaria cannabina*) și presura galbenă (*Emberiza citrinella*). La traseul de întoarcere, pe malul opus, în porțiunea de luncă ce se combină cu parcelele agricole, putem auzi fazanul (*Phasianus colchicus*), prepelița (*Coturnix coturnix*), iar din vârful copacilor de pe malul apei vom observa câte un cuc (*Cuculus canorus*) strigându-și către noi cântecul scurt. Să nu ne mirăm când vom vedea la nici trei metri de noi un stârc cenușiu (*Ardea cinerea*) pândind atent deasupra apei, o găinușă de baltă (*Gallinula chloropus*) sau o rață mare (*Anas platyrhynchos*) aventurându-se pe cursul râului împreună cu bobocii săi: la urma urmei, ne aflăm într-o zonă în care toată lumea se știe cu toată lumea.

Informație importantă: Deși traseul e relativ scurt și ușor de parcurs, pe timp de vară este expus soarelui în marea parte a zilei. Din acest motiv, este absolut necesar să vă echipați corespunzător: ochelari de soare, pălărie sau chipiu, cremă cu factor ridicat de protecție și o umbrelă pentru orice eventualitate.

Traseul Trebujeni – Furceni. Acest traseu este mai lung și mai dificil, din acest motiv necesitând rezistență sporită (dar multă sete de aventură) din partea celor care se încumetă să-l parcurgă. Având o lungime de 8 kilometri, traseul pornește de la marginea satului Trebujeni și ajunge până în localitatea Furceni, putând fi parcurs în circa 3 ore. Întreg traseul este presărat cu priveliști deosebit de pitorești, ce variază de la stâncile abrupte cu câte un firicel de cărare, luncile unde turmele de oi și vaci pasc din vremurile Mioriței până la pădurea care înghite toate drumurile de țară sau râul care curge furios peste pietre întocmai ca semenii săi din zona de munte. Traseul trece prin Defileurile Râpa Ciobanului și Selitra și oferă oportunitatea admirării Holmului sau a Stâncii Corbului situate de cealaltă parte a râului, în pădurea Trebujeni (Podiș).

Pe timp de vară, această pădure răsună de cântecul mierlei (*Turdus merula*), cintezei (*Fringilla coelebs*), pitulicii mici (*Phylloscopus collybita*), grangurelui (*Oriolus oriolus*), privighetorii (*Luscinia luscinia*), de uguitul turturelei (*Streptopelia turtur*) și a porumbelului gulerat (*Columba palumbus*), iar mica luncă mărginită de peretele de piatră e scena unde se perindă puzele (*Upupa epos*), corbii (*Corvus corax*), codobaturile albe (*Motacilla alba*) și codobaturile galbene (*Motacilla flava*), fâsele de câmp (*Anthus campestris*), ciocârlanii (*Galerida cristata*), ereții de stuf (*Circus aeruginosus*). Stăpân peste această porțiune de râu e nimeni altul decât pescărelul albastru (*Alcedo atthis*), acel neastâmpărat strop de culoare azurie ce zboară repede deasupra apei în căutarea peștelui. De fapt, aici e locul unde putem vedea mai multe păsări din această specie, căci se pare că există un echivalent al supermarketului păsăresc unde toată lumea găsește de mâncare. Să nu ne mirăm dacă auzim și buha mare (*Bubo bubo*) de undeva din ungherele stâncilor sau ne pomenim urmăriți de doi ochi

aprinși de cucuvea (*Athene noctua*): stâncăria de aici, în combinație cu pădurea și râul, atrage ca un magnet speciile de bufnițe de la Orheiul Vechi.



Informație importantă: Gradul de eroziune al versanților este deosebit de ridicat în acest sector, drept pentru care așteptați-vă la căderi de piatră și avalanșe ocazionale. Fiți atenți la orice mișcare a pietrelor și ocoliți zonele ce prezintă risc. Măsurile de protecție indicate la traseul precedent sunt absolut necesare și în acest caz.

Traseul Aleea Plopilor – Piatra. Acest traseu, care începe de la marginea satului Furceni, ne răsfășă cu un segment de plopî înalți, plantați sub formă de alee pe malul stâng al Răutului, mărginită pe-o parte de terenuri agricole și de cealaltă parte de râu. Pe malul opus, un perete impunător și la fel de vertical ca cel de la Butuceni însoțește călătorul până în localitatea Piatra, nu înainte de a-l ferma cu izvorul Jeloboc, care e cel mai puternic din Republica Moldova (150 litri/secundă) și unul din cele mai puternice izvoare din Europa. Traseul este relativ scurt, putând fi parcurs în decurs de 1 oră și 20 minute și își găsește finisul în poarta conacului Lazo, construit de Ivan și Matilda Lazo și inclus astăzi în lista monumentelor de arhitectură, istorie și cultură de importanță națională.

Această alee de plopî găzduiește o frumoasă colonie de sfrânciocu cu fruntea neagră (*Lanius minor*), o specie de pasăre care preferă copacii și tufișurile de la marginea terenurilor agricole. Dacă privim atent și la câmpurile ce mărginesc aleea, unde mișună potârnichele (*Perdix perdix*) și prepelițele (*Coturnix coturnix*), ciocârlile (*Alauda arvensis*), ciorile de semănătură (*Corvus fugilegus*), avem multe șanse să observăm păsări răpitoare precum șoimul rândunelelor (*Falco subbuteo*) șorecarul mare (*Buteo rufinus*), uliul pășărar (*Accipiter nisus*) sau vânturelul de seară (*Falco vespertinus*). Din stuful de pe malul Răutului putem auzi lăcarul mare (*Acrocephalus arundinaceus*) întrecându-se în triluri, iar egretele mari (*Casmerodius albus*) vor zbura de colo colo în căutarea hranei. În pantele abrupte de lut și nisip putem vedea lăstuni de mal (*Riparia riparia*) și prigorii (*Merops apiaster*) cuibărind în galeriile săpate, iar sălciile care se apleacă peste râu reușesc să ascundă doar

parțial agitația ghionoaiei sure (*Picus canus*), a silviei mici (*Sylvia curruca*), a presurei sure (*Emberiza calandra*) și a pițigoiului mare (*Parus major*). În preajma localităților Furceni și Piatra, mai ales în jurul caselor, pot fi văzute multe rândunele (*Hirundo rustica*), vrăbii de casă (*Passer domesticus*), lăstuni de casă (*Delichon urbica*) și guguștiuci (*Streptopelia decaocto*).

Relieful specific acestei părți a canionului Răutului face ca traseul să fie ușor de parcurs pe jos și chiar și cu bicicleta, motiv pentru care acesta poate fi pus la încercare și de bicicliștii care vor să descopere aceste unghere îndepărtate.

Informație importantă: *Deși traseul e ușor de parcurs și nu implică probe de efort sau abilitate fizică, este necesar să fiți atenți la podul firav ce indică sfârșitul traseului și care leagă comuna Piatra de malul opus al Răutului.*

Pentru a avea cât mai mult succes la birdwatching, e bine să ne pregătim de acasă și să ne informăm cu privire la ce putem întâlni pe trasee. De exemplu, un pas important este cunoașterea habitatelor existente pe traseu și a speciilor de păsări care trăiesc în aceste habitate:

1. Habitatul de stâncă este reprezentat de canionul râului Răut. Aceste stânci de calcar, în vârstă de 13 milioane ani, ating pe alocuri înălțimea de 170 m și sunt abrupte pe cea mai mare porțiune a canionului. Fiind pline de suri, grote și peșteri, stâncile oferă condiții potrivite pentru buha mare, cucuvea, pietrar, codroș de munte, etc.

2. Habitatul forestier, reprezentat de păduri și fâșii forestiere plantate de-a lungul râului Răut, unde cresc salcâmi, arțari, stejari, frasini, plop, oferă condiții prielnice păsărilor răpitoare (acvila pitică, șorecarul comun), ciocănitărilor, mierlelor, grangurilor, turturelelor, etc.

3. Habitatul acvatic, al cărui element principal e râul Răut, este locul perfect unde putem întâlni pescărelul albastru, lăcarii de stuf, rațele mari, stârcii și egretele care se hrănesc sau cuibăresc în preajma acestui fir de apă.

4. Habitatul de luncă, aflat în imediata apropiere a râului, este caracterizat de vegetație ierboasă iubitoare de umezeală, amestecată cu sălcisuri și plopișuri, și oferă condiții de viață potrivite pentru pițigoii pungari, codobaturile albe, sfrânciocii cu fruntea neagră, cristeii de câmp sau pupezele.

5. Habitatul agricol, adică terenurile cultivate în amestec cu livezi, vii sau arii împărăginite, este locul unde multe păsări vin să se hrănească cu produsele agricole sau cu insectele de aici: sfrânciocul roșiatic, presura de grădină, măcărașul mare, prepelița, potârnichea, etc.

6. Habitatul antropic (localitățile rurale din rezervație) adăpostește speciile de păsări care s-au adaptat condițiilor de mediu create de om: rândunelele, vrăbiile, graurii, guguștiucii, cocostârcii.

De asemenea, pentru rezultate cât mai bune pe traseele de birdwatching, echipa proiectului vă recomandă să consultați în prealabil materialele electronice care arată traseele de birdwatching și care sunt disponibile pe internet.

Harta interactivă: acest produs afișează traseele de birdwatching și oferă detalii legate de obiectivele de interes istoric și cultural (localizare exactă, fotografii, adrese web) și informații despre speciile de păsări pe care le putem observa (tipul de habitat, perioada în care poate fi observată). Harta interactivă poate fi vizualizată pe adresa web <https://arcg.is/1T9PO0>, iar pe canalul de youtube al Mișcării Ecologiste din Moldova există un video informativ care ilustrează modul în care funcționează harta.

Harta Story Maps: acest produs oferă mai multe detalii decât harta interactivă, întrucât prezintă, pe lângă trasee și speciile de păsări, texte descriptive despre fiecare traseu în parte și informații detaliate despre păsări. Adicional, acest instrument oferă posibilitatea vizualizării de fotografii cu speciile de păsări, ascultarea sunetelor și vizualizarea filmulețelor informative. Harta Story Maps este disponibilă pe adresa web <https://arcg.is/1Pby8P0>, iar pe canalul de youtube al Mișcării Ecologiste din Moldova există un video informativ care ilustrează modul în care funcționează acest instrument.

Aplicația mobilă: acest instrument oferă posibilitatea vizualizării traseelor de pe telefoanele mobile care au acces la internet. Aplicația este disponibilă pentru sistemele de operare Android (poate fi descărcată de pe Google Play) și oferă aceleași informații ca și harta interactivă clasică (traseele de birdwatching, speciile de

păsări, obiectivele turistice, etc).

Nu în ultimul rând, turiștii care doresc să se informeze la fața locului pot lua de la sediul rezervației următoarele materiale disponibile în formă print:

Pliant informativ „Lumea mereu nouă de la Orheiul Vechi”, care conține informații referitor la lungimea traseelor, tipul habitatelor și speciile de păsări, iar pe interior afișează harta celor trei trasee de birdwatching.

Ghidul păsărilor din rezervația cultural-naturală „Orheiul Vechi” care ilustrează cele 47 de specii de păsări cel mai frecvent întâlnite pe traseu din cele aproape 100 observate de ornitologul Vitalie Ajder și incluse în Studiul privind potențialul avifaunistic al rezervației cultural-naturale „Orheiul Vechi”.

În plus, **cele 8 panouri informative** instalate pe traseele de birdwatching în diverse locații cheie (sediul Rezervației, promontoriul Butuceni, satul Butuceni, satul Trebujeni, Băile Tătăraști, Piscul Ciobanului, Furceni, Piatra) ilustrează harta fiecărui traseu pe care vă aflați și oferă informații adiționale în limbile engleză și română despre obiectivele turistice din regiune.



La final, subliniem faptul că toate sursele informaționale menționate și descrise mai sus sunt disponibile și pe site-ul Mișcării Ecologice din Moldova, www.mem.md, la pagina proiectului „Comunitate responsabilă – peisaj terestru conservat”, la rubrica **Produse**.

Traseul de birdwatching din rezervația cultural-naturală „Orheiul Vechi” și materialele informative aferente au fost realizate în cadrul proiectului „Comunitate responsabilă - peisaj terestru conservat”, desfășurat de Mișcarea Ecologistă din Moldova, cu suportul Programului de Granturi Mici GEF, implementat de PNUD și cu susținerea Proiectului de Competitivitate din Moldova, finanțat de USAID și de Guvernul Suediei.

*Text preluat integral din Revista Natura
(ediția specială „Comunitate responsabilă – peisaj terestru conservat”),
noiembrie 2018*

TURISMUL ȘI ARIILE PROTEJATE DIN SUA

Elena Scobioală
Mișcarea Ecologistă din Moldova

Centrul pentru Arie Protejate al Universității de Stat din Colorado, SUA, a organizat, în perioada 06-22 septembrie 2018, un seminar privind planificarea și managementul turismului în ariile protejate. O temă încă necunoscută în profunzime și, probabil, de aceea neînțeleasă în Republica Moldova. Am avut șansa să reprezentăm Mișcarea Ecologistă din Moldova în cadrul acestui curs de instruire și să învățăm de la specialiști, practicieni cum sunt administrate ariile protejate în SUA, în ansamblu, astfel încât să fie asigurate valorificarea, dar și protecția resurselor, în același timp.

Organizarea. Formatul seminarului mobil a presupus deplasarea în ariile protejate de pe teritoriul a patru state din SUA (Colorado, Wyoming, Montana și Dakota de Sud). Peste 3200 km parcurși timp de 17 zile, perioadă în care 27 de participanți din 20 de țări din America Latină, Africa, Europa și Asia au învățat prin discursuri, lecții în clasă, vizite în teren (multe și diverse), discuții în grup despre felul în care sunt valorificate ariile protejate, precum parcuri, păduri, și alte terenuri publice din SUA în scop turistic. În afară de informația de calitate pe care am primit-o cu toții, a fost și o lecție de profesionalism și atitudine responsabilă față de participanți, din momentul depunerii dosarului de participare și până în momentul revenirii acasă. A fost o comunicare eficientă între organizatori, parteneri de curs și participanți.

Principii de urmat:

Gândirea critică și înțelegerea profundă a problemelor sunt elemente esențiale în orice proces de organizare, inclusiv în administrarea ariilor naturale protejate. Doar intrând adânc în esența lucrurilor pot fi identificate problemele reale, cauza apariției acestora și respectiv soluții adecvate, adaptate fiecărei situații în parte, fie că vorbim despre modalitatea de gestionare a deșeurilor în arealul parcurilor sau pădurilor, creșterea numărului de vizitatori și respectiv a presiunii turismului asupra resurselor naturale, comportament neadecvat și iresponsabil al turiștilor etc.

Analiză dar nu atât de multă încât să paralizăm lucrul, de la prea multă chibzuială deseori se trage stoparea proceselor care ar trebui să ajute la evoluție și creștere. Avem tendința să preluăm practici și modele mentale uneori depășite de timp și de condiții, care ne țin încătușați și nu ne permit să evoluăm, să fim liberi în gândire.

Respect și responsabilitate față de bogățiile naturale. Da, mulți ar spune că o societate care bate recorduri la consumerism, exploatare a resurselor și poluare nu are ce să ne învețe pe noi. Totuși, americanii își iubesc parcurile – autorități, agenți economici, simpli cetățeni. Dovada – infrastructură care protejează resursele, condiții pentru animale ca să se dezvolte, iar vizitatorii acestor areale protejate sunt pur și simplu încântați.

Un cult al naturii. Oamenii merg să se regăsească în natură. Familii cu copii, mici, foarte mici, în rucsac purtat pe spatele părinților, explorând munții și admirând viața sălbatică. Știați că societatea modernă suferă de tulburări care ne afectează sănătatea mentală și cea fizică, tulburări cauzate de deficitul de comunicare cu natura? Rezultatul - depresii și multe acțiuni necugetate.

Balanță între conservare și valorificare. Greu de menținut, dar nu imposibil. Echilibru între dorința de a conserva și a proteja natura și necesitatea de a crea noi oportunități de a cunoaște și de a interacționa cu natura, dar și de creștere economică. Menținerea acestei balanțe la un nivel care să avantajeze resursele naturale, depinde în mare măsură de autorități, care trebuie să creeze un cadru legal menit să reglementeze, să ofere instrumente de împuternicire și în același timp să nu stopeze dezvoltarea. Atenție! Contractele de arendă a pădurilor pentru o perioadă de 49 de ani, în pretense scopuri de dezvoltare a spațiilor de recreere și turism, nu se încadrează defel în această abordare.

Întrebări. Întrebări pe care trebuie să ni le punem și să le punem. De ce? Cum ne va influența pe noi, dar pe copiii noștri o decizie ce se referă la resursele naturale, de exemplu cea de a construi o hidrocentrală pe Nistru? Întrebarea **de ce** ar trebui să fie la ordinea zilei.

Despre arii protejate. Incomparabile resursele de care dispune SUA. Parcuri naționale unde găsești 2/3 din gheizerele de pe globul pământesc, vulcani noroioși, ape termale, milioane de hectare de arii protejate cu păduri, munți de tot felul (stâncoși, împăduriți), cascade, lacuri glaciare, formațiuni geologice, peșteri, o abundență de floră și faună, peisaje de poveste, locuri legendare. SUA este clar țara parcurilor naționale.



Americanii din SUA apreciază resursele de care dispun și se mândresc cu ele. Le protejează. Le apără. Au și ei braconieri, dar presiunea pe care o pune societatea este cu mult mai mare decât indivizii care nu au nimic sfânt pe lume. Oamenii se trezesc la 4 dimineața pentru a bate cale lungă și pentru a ajunge să vadă cu luneta, la depărtare de 2 km, un lup, sau un urs, sau un vultur. Câtă bucurie poate să aducă o vîietate văzută în sălbăticie.

Viziune. În tot ar trebui să existe viziune. Cum să dezvolt și să promovezi ceva despre care nu știi și nici măcar nu-ți pui întrebarea pentru ce se face și încotro va duce, care va fi rezultatul, care sunt principii de urmat, ce metode vor fi folosite și de fapt, care este sensul acestei acțiuni...

Informație. Informația este cheia succesului, iar o informație calitativă, clară și prezentată accesibil este deosebit de importantă pentru a promova dar și pentru a educa spre a proteja. Informația este un instrument important de protecție a resurselor naturale. Ilegalitățile și marile distrugerii se fac acolo unde societatea nu-și cunoaște potențialul. Ce fel de instrumente avem la dispoziție? Multe și elementare, dar care la noi nu există: centre de vizitare – interesante, interactive, cu filme, desene, cu exponate pe care ești invitat să le pipăi, să le cunoști, să le înțelegi. Semnalizare. Panouri de informare, broșuri, hărți, etc. Cât mai multă informație.

Gunoii. De mirare. Dar la infrastructura impecabilă, nu prea există urne de gunoii. Poartă gunoiul cu tine până la locurile special amenajate și nu lăsa urme. Iată așa o abordare.

Zonare clară. Pentru că trebuie să protejăm, dar și pentru că trebuie să oferim acces. Iar oamenii trebuie să știe unde au voie și unde nu au voie să intre. Poteci curățate. Locuri de campare pentru toate gusturile. Amenajate, sălbătice.

Management adaptiv. Nu există reguli universale. Fiecare situație în parte se analizează, se monitorizează. Deciziile se iau pentru că se știe exact, nu pentru că se presupune.

Delegarea responsabilităților. Dacă tu ca stat nu poți face față lucrurilor, lasă-i pe cei care vor și se pricep să facă acest lucru. Oferă instrumente legale, în favoarea resurselor naturale, pentru ca agenții economici să poată să dezvolte regiunea.

Lucru în echipă – în instituții și între instituții. Oamenii se ajută. Pentru că se știe că dacă vom lucra împreună, vom atinge rezultate bune, împreună. Oamenii se completează, nu își pun piedici unii altora.

Durabilitate – o da, în sensul cel mai direct al cuvântului. Lucrurile se fac în așa fel încât să dureze – infrastructura trebuie să fie pentru oameni, lucrările să nu coste mult, să nu distrugă resursele naturale, să implice comunitatea locală, să se transmită din generație în generație.

Profesionalism. O școală și trei ani de mers prin coridoarele universității ... nu țin. Studiu profund, mult,

ani de zile. Atitudine serioasă față de lucru. Instruire continuă. Perfecționare, la modul cel mai serios.

Câteva concluzii. În Republica Moldova avem peste 300 de arii protejate amplasate pe o suprafață de peste 150.000 ha. Știați? Nu, multă lume cu siguranță nu cunoaște acest lucru. Rezervații naturale, peisagistice, monumente ale naturii, monumente hidrologice, un parc național, etc... Avem nevoie să le cunoaștem, să le protejăm și să le valorificăm responsabil. Ce este de făcut? Să asigurăm vizibilitate prin informație argumentată științific, prezentată atractiv. Infrastructură simplă și accesibilă. Planuri de management. Obligatoriu. Fezabile și conform resurselor de care dispunem și necesităților pe care le avem. Instruire. Profundă și continuă. Cadru legal, care să protejeze și să ajute întru dezvoltare. Și în final, o societate mai responsabilă, comunități locale care-și iubesc, promovează și protejează mediul înconjurător.

*Text preluat integral din Revista Natura,
octombrie 2018*

SCIENTIFIC CHRONIC

AN ANIVERSAR PENTRU DOAMNA DOCTOR TATIANA SÎRBU

*Irina Sfeclă, Valentina Țîmbalî, Ion Roșca
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*



La 17 septembrie 1968, în cromatica schimbătoare și fermecătoare a începutului de toamnă, când roada bogată a gliei se adună, în comuna Micleușeni, r-nul Nisporeni (actualmente r-nul Strășeni) a văzut lumina zilei mult stimată doamnă, Tatiana Sîrbu. Născută în inima Codrilor, într-o familie de intelectuali pe nume Gheorghe și Elena Onica, încă din fragedă copilărie, împreună cu tatăl „...păduri cutriera...”, iar pitorescul și frumusețea locurilor de baștină și-au lăsat amprenta în sufletul firav și sensibil de copil.

În timpul anilor de școală, petrecuți în comuna natală (1975-1985), visa să-și continue studiile fie în medicină, fie la limbi străine. Dna Ecaterina Șişcanu, profesoara de biologie, a fost cea care i-a insuflat și cultivat o nemărginită dragoste pentru natură și științe biologice, ca urmare, în anul 1985 își îndreaptă pașii spre Facultatea de Biologie și Pedologie a Universității de Stat din Moldova. Cursurile de la facultate, practicile și excursiile de studii, le-a parcurs cu entuziasm alături de colegii săi, cu care păstrează legătură vie și astăzi. Din frumoșii ani de studenție, evocă adeseori, cu deosebit respect, ilustrele figuri ale mentorilor săi – dna dr. Galina Șabanov, dnul dr. hab. M. Mîrza (conducător al tezei de licență), dna Cezara Vasilache (profesoara de limba

franceză), adevărate modele de ținută morală și conduită profesională, ce i-au călăuzit pașii în decursul anilor de studii și întregii sale cariere. În anul 1990 finalizează studiile universitare cu mențiune, devenind specialist biolog și profesor de biologie și chimie. În același an inițiază studiile doctorale în cadrul Grădinii Botanice (Institut) a AȘM, efectuând cercetări la tema de doctorat „Particularitățile biologice ale plantelor decorative anuale cu inflorescențe persistente din familia *Asteraceae* Dumort.”. Teza a fost susținută cu succes în anul 1996, acordându-i-se gradul științific de doctor în științe biologice, la specialitatea „Botanică”.

Prin tenacitate, muncă intelectuală susținută și energie remarcabilă omagiata a parcurs toate treptele ierarhice ale instituției. În anul 1993a fost angajată ca cercetător științific stagiar în laboratorul Floricultură din cadrul Grădinii Botanice (I) a AȘM, actualmente Grădina Botanică Națională (I) „Al. Ciubotaru”, în 1999 - cercetător științific, în 2001 - cercetător științific superior, iar din 2006 până în prezent deține funcția de șef al acestui laborator. În baza hotărârii Consiliului Național pentru Atestare și Acreditare din Republica Moldova în anul 2008 i se conferă titlul de cercetător conferențiar. Este o doamnă de o inteligență rară, cu o responsabilitate înaltă față de tot ceea ce face, un manager excelent, cu acuratețe și punctualitate în lucru, un specialist erudit și un Om cu inimă mare.

De remarcat este și activitatea dnei T. Sîrbu privind pregătirea și formarea cadrelor tinere în domeniu, fiind conducător de doctorat, tezelor de masterat și de licențe. În decursul anilor 2003-2012 desfășoară o amplă activitate instructiv-educativă, cumulând funcțiile: lector superior, apoi prorector la Universitatea de Ecologie și

Științe Socio-Umane; lector universitar al catedrelor de „Silvicultură și Grădini Publice” a Institutului de Științe Reale, a Universității Agrare de Stat din Moldova și a Universității Libere Internaționale.

Ca urmare a preocupărilor și muncii depuse, dorinței de informare și perfecționare, perseverenței și memoriei impresionante ce o caracterizează pe d-na T. Sirbu, precum și capacitatea remarcabilă de mobilizare la efort intelectual, probabil pe fondul vigoriei conferită de zestrea genetică, i-au permis realizarea unei cariere de succes.

În decursul a 28 de ani de activitate științifică și didactică din cadrul instituției a contribuit la dezvoltarea științei botanice, consacându-și cei mai frumoși ani ai vieții unei activități nobile, cea de cercetare și ameliorare a plantelor decorative. Colecția de plante ornamentale erbacee de teren deschis a laboratorului, în ultimul deceniu, a crescut cu peste 600 de taxoni specifici, întrunind actualmente un genofond de cca 1600 de specii și soiuri de plante decorative de origine autohtonă și alohtonă, colecție ce bucură ochii vizitatorilor Grădinii Botanice prin diversitate și paleta de culori. Această bogăție de plante, în aspect cognitiv, este mediatizată de dna T. Sirbu prin intermediul radioului, dar și a televiziunii, în cadrul emisiunilor „Natura în obiectiv”, „Grădina mea” și al.

Realizările sale o atestă ca personalitate de seamă cu contribuții în dezvoltarea științei precum: cercetarea și stabilirea particularităților biologice și ecologice ale plantelor de interes ornamental în condiții *ex situ*; elaborarea tehnologiei lor de cultivare în condiții noi de viață; prognozarea procesului de adaptare a plantelor în condiții locale; evidențierea regiunilor floristice de perspectivă în procesul de introducere a plantelor decorative alohtone; elaborarea sortimentelor noi pentru țara noastră; evaluarea genofondului de plante ornamentale existent și selectarea taxonilor specifici potriviți lucrărilor de ameliorare; obținerea de cultivari noi, selectarea celor cu indici decorativi superiori și obținerea soiurilor noi (metode utilizate - inducerea decorativității prin mutagenză radioactivă și chimică, hibridare intra și interspecifică).

Rezultatele cercetărilor efectuate sunt expuse în peste 80 de lucrări științifice, autor și coautor la 20 soiuri de plante ornamentale, certificate cu adeverințe de soi și brevete. Pentru lucrarea Cartea Roșie a Republicii Moldova, ed. 3, publicată în anul 2015, în coautor, devine în anul 2016 Laureat al Premiului AȘM „Boris Melnic”. Totodată, activează în calitate de Secretar al Seminarului Științific de Profil pentru examinarea tezelor de doctorat, la specialitatea „Botanica”, este membru al Consiliului Științific al Grădinii Botanice Naționale „Al. Ciubotaru”, precum și membru al AO Societății de Botanică din R. Moldova, etc.

Dna Tatiana Sârbu se distinge printr-o înaltă ținută științifică dublată de calități sufletești precum: generozitate, modestie, disponibilitate la dialog, gentilețe, blândețe versus exigență.

Cu ocazia frumosului jubileu de 50 ani din ziua nașterii și 28 de ani de activitate fructuoasă științifică și didactică, colectivul Grădinii Botanice Naționale „Al. Ciubotaru” aduce felicitări cordiale, Stimatei Doamne, dorindu-i cele mai sincere urări de sănătate, bucurii, succese remarcabile și noi performanțe pe tărâmul științific, prieteni devotați, inspirație florală pentru noi idei și proiecte realizabile, iar pasiunea pentru arta aranjamentelor florale să va aducă împliniri sufletești.

LA MULȚI ANI FRUMOȘI!

DENDROLOGUL VASILE BUCĂȚEL LA CEA DE-A 60-a ANIVERSARE

Ion Comanici, Ion Roșca

Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”



Doctorul în științe biologice Vasile Bucățel s-a născut la 22 octombrie 1958 în satul Hrustovaia din raionul Camenca. Urmează școala primară și cea medie (de 10 ani) în satul natal. După absolvire, în anul 1976 se înscrie la Institutul Pedagogic de Stat din Tiraspol, Facultatea de Biologie și Chimie, pe care o absolvște în 1981. În anii de studii manifestă aptitudini de cercetare și experimentare, efectuează mai multe expediții de teren, ajungând până la Extremul Orient. În anul 1981 a lucrat, un timp scurt, ca profesor la școala medie din satul natal, după care, în același an, își începe studiile de doctorat în cadrul Grădinii Botanice (Institut) a AȘM (1981-1984). În această perioadă elaborează metoda de altoire a plantelor conifere în teren deschis, având o reușită de prindere de până la 90%. În 1987 susține cu succes teza de doctor în științe biologice cu tema: «Биологические особенности и размножение интродуцируемых видов рода *Picea* A. Dietr. в Молдавии». Fiind angajat în cadrul Grădinii Botanice în calitate de cercetător științific inferior (1984), parcurge ascendent toate treptele ierarhiei academice – cercetător științific (1987), cercetător științific superior (1991), cercetător științific coordonator (1996), șef al Laboratorului Dendrologie (2008-prezent). În anul 1995 dlui V. Bucățel i se conferă titlul

științific de conferențiar cercetător.

Domeniile de cercetare ale Domniei Sale sunt: Introducția plantelor lemnoase; Biologia plantelor din diviziunea *Pinophyta*; Proiectarea și amenajarea spațiilor verzi.

La cei 60 de ani de viață și 37 de ani de activitate științifică și managerială dl V. Bucățel vine cu mai multe elaborări și realizări în domeniile sale de cercetare. A studiat biologia speciilor de plante din familiile: *Ginkgoaceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*, *Oleaceae* (*Syringa* L.) etc. A introdus în Republica Moldova numeroase specii de plante lemnoase pentru amenajarea diferitor tipuri de spații verzi: 17 specii și 41 cultivaruri (cv) de *Picea* A. Dietr., 8 sp. și 4 cv de *Abies* Mill. –, 11 sp. și 3 cv de *Pinus* L., – 1 cv de *Pseudotsuga* Carr. –, 6 sp. de *Larix* Mill. A elaborat și perfecționat metoda de altoire a plantelor conifere în teren deschis și pentru prima dată a folosit altoirea la introducția speciilor și cultivarurilor noi pentru condițiile locale. În total, cu contribuția dlui V. Bucățel, au fost introduse 70 specii și cultivaruri noi de *Picea* A. Dietr., *Abies* Mill., *Pinus* L. ș.a. A elaborat recomandări privind înmulțirea vegetativă și generativă a plantelor conifere în condițiile Republicii Moldova și asortimentul plantelor conifere pentru crearea spațiilor verzi. A selecționat 4 forme prețioase noi de *Picea* A. Dietr. și *Thuja* L. A totalizat rezultatele multianuale ale introducerii, a stabilit particularitățile bioecologice ale plantelor conifere în condiții noi pedoclimatice și a evidențiat regiunile floristice de perspectivă pentru introducere.

Rezultatele cercetărilor sunt expuse în peste 100 de lucrări științifice și de popularizare, fiind coautor la o serie de monografii și broșuri, cum ar fi: „*Arbori exotici din Moldova*” (1987); „*Primul Raport Național cu privire la Diversitatea Biologică*” (2000); „*Strategia națională și Planul de acțiune în domeniul conservării diversității biologice*” (2001); „*Cartea Roșie a Republicii Moldova*”, ediția a 3-a (2015); „*Ariile naturale protejate din Moldova: Vol. 4: Pajiști și monumente de arhitectură peisajeră*” (2017); „*Grădina Botanică (Institut) a Academiei de Științe*”

a Moldovei” (2017) ș.a.

A participat activ la construcția capitală a Grădinii Botanice, la proiectarea și crearea expozițiilor: „Dendrariu”; „Pinariu”; „Siringariu”; „Cultivaruri de plante conifere și foioase”. Personal a introdus și a creat microexpozițiile de plante conifere (*Abies* Mill., *Picea* A. Dietr., *Larix* Mill., *Pinus* L., *Thuja* L., *Platycladus* Spach, *Chamaecyparis* Spach, *Juniperus* L.) și foioase (*Syringa* L.). A elaborat proiectul de reconstrucție a expoziției „Pinariu”. A elaborat proiecte de reconstrucție a parcurilor vechi (Conacul Pomer din comuna Țaul; Conacul Familiei Ralli din...; Dolna...; Conacul Familiei Lazo..., Piatra ș.a.) și de creare a unor parcuri noi (mănăstirea Hâncu; Parcul de cultură și agrement „Bunica Ioana” din satul Ciulucani ș.a.), inclusiv a unor parcuri private. A elaborat planul general al Grădinii Botanice din or. Cimișlia. Astfel, a devenit unul dintre cei mai recunoscuți arhitecți peisagiști din Republica Moldova.

Dr. V. Bucațel este membru al Consiliului științific al Grădinii Botanice, membru al Seminarului științific de profil pentru conferirea titlului științific de doctor și doctor habilitat de pe lângă Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, membru al Colegiului de redacție al revistei științifice „Revista Botanică” și membru al Societății de Botanică din Republica Moldova. Este Laureat al Premiului AȘM „Boris Melnic” (2016). În mod activ contribuie la formarea specialiștilor în domeniu, fiind conducător al tezelor de doctorat, masterat și licență.

Pentru merite în dezvoltarea științei, crearea și întreținerea unui genofond impresionant de plante lemnoase dl V. Bucațel este distins cu „Diploma de Onoare” a Academiei de Științe a Republicii Moldova, Medalia „Dimitrie Cantemir” și Medalia comemorativă „70 de ani ai Academiei de Științe a Moldovei”.

Cu ocazia aniversării 60 de ani din ziua nașterii și 37 de ani de activitate științifică și managerială Vă aducem sincere urări de sănătate și fericire, forțe creatoare, noi realizări pe tărâmul științei și arhitecturii peisajere. La Mulți Ani!

LAUDATIO

*Ion Roșca**Directorul Grădinii Botanice Naționale (Institut) "Alexandru Ciubotaru"*

În onoarea Domnului doctor habilitat, profesor, academician, **Ion Toderaș**, Director al Institutului de Zoologie.

Mult Stimat Domnule Academician, Ion Toderaș, în spiritul bunelor tradiții academice și al aportului Dvs. valoros în cercetarea modernă, Colectivul Grădinii Botanice Naționale (Institut) "Alexandru Ciubotaru", consideră că recunoașterea meritelor și a contribuției personalității științifice și intelectuale este de o datorie morală, gândire de dreptate și sinceritate.

Din multitudinea de considerente gratitudinea și recunoștința cercetătorilor științifici din cadrul Instituției, toate sunt acordate Domnului dr. hab., profesor, academician ION TODERAȘ, Directorul Institutului de Zoologie, individualitate remarcabilă a științei naționale și cercetător cu reputație internațională în domeniul zoologiei funcționale, ecofiziologiei, hidrobiologiei și ihtiologiei.

Domnul academician, Ion Toderaș, înzestrat cu sensibilitate și curiozitate intelectuală și deschis căilor multiple de înțelegere a lumii biologice, și-a apropiat conduita propagată de mărirea sa Știința, în care rigoarea analitică și argumentarea logică nu exclud, ci cheamă în completarea perspectivei judicioase imaginația creativă și capacitatea acțiunii de a persuadea și rezultatul ei. Pentru a susține aserțiunea anterioară este suficient să amintim doar de unele din operele realizate în colaborare:

„*Cartea Roșie a Republicii Moldova*”, ed. III-a - publicație premiată cu medalia de aur la Salonul Internațional de Invenții de la Geneva, 2016 și cu Premiul Academiei de Științe a Moldovei "Boris Melnic";

Editarea colecției „Lumea Vegetală și Animală a Moldovei” apreciată cu medalia de aur a Salonului sub auspiciul Organizației Mondiale pentru Proprietatea Intelectuală de la Geneva; Premiul Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică al Ministerului Educației și Cercetării din România; medalia de aur și Diplomă de excelență a Agenției Federale pentru Industrie a Rusiei (Rosprom); Premiul de Stat al Republicii Moldova pentru anul 2008.

Demnă de menționat este contribuția somităților la ridicarea nivelului de cercetare în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) "Alexandru Ciubotaru" pe perioada exercitării funcției de președinte a comisiei pentru examinare și apreciere a activității științifice, inovatoare, organizatorice și financiare în anul 2017 și prin virtutea funcției de coordonator al Secției de Științe Biologice, Chimice și Ecologice a AȘM (2004 – 2009).

Domnul academician Ion Toderaș, slujește, în chip remarcabil, de peste trei decenii idealului academic, în care continuarea tradiției și răspândirea cunoștințelor consacrate sunt fundamentele schimbării și ale creării de cunoștințe. Oprindu-ne asupra amintirilor constante ale acestei vieți, trăite în mijlocul cunoașterii, trebuie observată dimensiunea programatică a tuturor inițiativelor științifice, dar și manageriale ale dlui academician, rezumate prin stăruința, dedicația cu care Domnia sa a înțeles să contribuie la realizarea cu bun sfârșit prin participarea activă la elaborarea Strategiei Naționale, a Planului de Acțiune în domeniul Conservării Diversității Biologice în Republica Moldova și la Rapoartele Naționale cu privire la conservarea diversității biologice.

În spiritul ipotezei mai sus imaginate, putem, din nou, presupune, că alegând acest drum atât de anevoios, dl. academician Ion Toderaș a făcut sacrificii și, într-un fel, s-a dedicat totalmente științei. Numai că, ceea ce ordinea naturii poartă numele de sacrificiu, în ordinea mai înaltă a culturii se numește rigoare sau exigență. Respectată indefectibil, numai ea, conduce la acele creații capabile să sfideze timpul. În oglinda celor 70 de ani ai vieții sale, acesta este modelul biografic pe care ni-l propune dl Toderaș: unul al *abnegației*, în sensul cel mai profund al acestui cuvânt.

Vivat, Crescat, Floreat.

DOCTORUL HABILITAT, PROFESORUL GHEORGHE POSTOLACHE LAUREAT AL PREMIULUI ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI ÎN DOMENIUL BIOLOGIE ȘI ECOLOGIE "ALEXANDRU CIUBOTARU"

Ion Roșca

Directorul Grădinii Botanice Naționale (Institut) "Alexandru Ciubotaru"



În conformitate cu **Hotărârea Prezidiului nr. 18 din 6 august 2018**, Academia de Științe a Moldovei a anunțat demararea concursului pentru decernarea premiilor AȘM pentru anul 2017 la 14 domenii științifice (biologie și ecologie, chimie, medicină, agricultură, inginerie, fizică, matematică și informatică, limba română, literatură, istorie și filozofie, social și economic, drept, științe politice, tineri cercetători). Dosarele și cererile de participare la concursul pentru decernarea premiilor AȘM au fost prezentate în conformitate cu Regulamentul cu privire la decernarea premiilor menționate, aprobat prin Hotărârea Prezidiului nr. 17 din 6 august 2018. Pentru

participare la concurs, Consiliul științific al Instituției Publice Grădina Botanică Națională (Institut) a hotărât unanim înaintarea candidaturii lui Gheorghe Postolache – șef Laboratorul Geobotanică și Silvicultură, doctor habilitat, profesor cercetător.

În baza concursului și a evaluării de către comisia de experți, Premiul Academiei de Științe a Moldovei în domeniul biologie și ecologie "Alexandru Ciubotaru" i s-a conferit dlui Gheorghe Postolache, doctor habilitat, profesor cercetător, pentru monografia "Pădurea Domnească".

Premiul i-a fost înmănat de către dl. acad. Gheorghe Duca, Președintele Academiei de Științe a Moldovei la ședința din 10 noiembrie 2018.

Rezervația „Pădurea Domnească” reprezintă un teritoriu a cărui abundență a biodiversității a fost menționată de mai mulți botaniști, zoologi și ecologi. La propunerea savanților, prin Hotărârea de Guvern nr. 409 din 2 iulie 1993, în acest teritoriu a fost instituit regimul de Rezervație naturală de stat „Pădurea Domnească” (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 1993, nr. 7, art. 228). În cadrul rezervației au fost incluse pădurile din lunca Prutului din Ocolul Silvic Balatina (raionul Glodeni) și pădurile din Ocolul Silvic Călinești (raionul Fălești) din cadrul Întreprinderii Silvice Glodeni. Amplasată în lunca râului Prut, este unică prin condițiile naturale, biodiversitate, soluri etc. Scopul creării Rezervației „Pădurea Domnească” este elaborarea de activități pentru conservarea unor specii de plante și animale rare, comunități de plante, ecosisteme forestiere și practice, păstrarea celor mai reprezentative păduri de luncă, restabilirea biodiversității celor mai caracteristice fitocenoze. De la instituirea rezervației au trecut 24 de ani. În această perioadă pădurile din rezervație au fost amenajate de două ori (în anii 1997 și 2008), au fost efectuate anumite cercetări științifice, și au fost publicate mai multe articole despre flora și vegetația din rezervație. Până în prezent însă nu a existat o lucrare de totalizare, care să elucideze starea actuală a biodiversității. De aceea, scopul prezentei lucrări rezidă în generalizarea cercetării florei, vegetației și altor componente ale naturii rezervației. Lucrarea nominalizată este alcătuită din opt capitole. În capitolul Flora este prezentată totalitatea speciilor de plante ce cresc în rezervație. Materialul este elucidat potrivit cercetărilor efectuate de autor pe parcursul mai multor perioade de vegetație (anii 1993-2013). Pentru prezentarea materialului au fost folosite publicațiile accesibile, ierbarele etc. La primele etape o atenție deosebită s-a acordat cercetării vegetației forestiere. În ultimii ani, cercetările au fost completate cu descrierea

comunităților de plante acvatic, palustre și praterice. Arboretele din rezervație au fost caracterizate în baza materialelor de amenajare ale Rezervației „Pădurea Domnească”, elaborate de către Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (anul 2008). Au fost preluate și unele caracteristici ale condițiilor naturale ale rezervației. Cercetările au fost efectuate în baza conceptului de cercetare a Ariilor Naturale Protejate, elaborat în cadrul Laboratorului de Geobotanică și Silvicultură al Grădinii Botanice Naționale (Institut) ”Alexandru Ciubotaru”, care cuprinde următoarele compartimente: diversitatea arboretelor, cea floristică și fitocenotică, impacturile naturale și antropice, conservarea biodiversității. Această lucrare însumează un studiu complex de totalizare a rezultatelor cercetărilor științifice privind flora, fauna și vegetația, care s-au efectuat în rezervație pe parcursul mai multor ani. Avem toată certitudinea că studiile vor continua și în viitor, pentru a contribui la cunoașterea și conservarea plantelor și animalelor din cadrul ariei protejate. Ne exprimăm cordial recunoștința față de toți cei care, prin observații și sugestii, au contribuit la realizarea prezentei lucrări. Cu pleăciune și mulțumiri dlui Nicolae Doniță, academician, pentru redactarea științifică a prezentei lucrări, dlui Tudor Cozari, doctor habilitat, profesor universitar, pentru consultarea capitolului Fauna și foto la acest capitol, dlui V. Ghendov, doctor în biologie, dnei Aliona Miron, doctor în biologie, pentru oferirea unor sfaturi utile, domnilor Gh. Cojocar și N. Cherdivara, pentru participare la elaborarea hărții vegetației, precum și administrației, colaboratorilor științifici și pădurarilor Rezervației „Pădurea Domnească”, care au oferit sprijin pentru efectuarea cercetărilor în teren.

BIBLIOGRAFIE

1. http://www.asm.md/?go=concursuri_detalii&m=15&n=253&new_language=0
2. Gheorghe Postolache, Rezervația ”Pădurea Domnească”.

IN MEMORIAM

ACADEMICIANUL VLADIMIR A. RÎBIN – 125 ANI DE LA AȘTERE

I. Comanici

National Botanical Garden (Institute)

Abstract: Author of the famous “Resynthesis of the domestic plum” discovery, based on the related plum species (*Prunus cerasifera* Ehrh.) and blackthorn (*P. spinosa* L.). He established for the first time in science, the diploid number of chromosomes ($2n=2x=34$) to 10 species of apple (*Malus* Mill.) and discovered meantime, forms and triploid species, explaining the cause of pollen sterility; obtained for the first time in the former Soviet Union autotetraploide forms of tobacco (*Nicotiana* L.), hemp and bean (*Vicia faba*) performed the cariology and systematic analysis of *Solanum* genus. As acknowledgment of scientific merit, one of the potato species *Solanum rybinii* was denominated. The classical works constitutes an important contribution to theoretical bases of selection, distant hybridization, polyploidy and evolution. On a practical level, V. Rîbin has elaborated the method of “amphidiploids’ synthesis” and demonstrated its effectiveness in the selection of plum in the winter hardiness based on hybrid trispecific: *P. spinosa* x *P. ussuriensis* x *Renclod violet* ($ln=6x=48$), with the participation of ussurian plum that resist heavy frosts of 55° C.

Key words: distant hybridization, poliploidy, cytogenetics, selection.

Rîbin V. A. s-a născut la 26 noiembrie 1893, în or. Saratov. Anii de școală și-i petrece în or. Stepanakert, Karabahul de Munte; studiile gimnaziale le face în Tiflis (Tbilisi), iar în 1912 se înscrie la Universitatea din Sântk-Petersburg, la facultatea de științe naturale, la specialitatea “fiziologia plantelor”.

În vârtoarea evenimentelor V. A. Rîbin termină universitatea abia în 1922.

În 1923 este primit, la început ca practicant, apoi ca laborant în Secția de Pomicultură și Legumicultură a Institutului de Stat de Agronomie experimentală, fondat în acest an. În 1924 V. A. Rîbin își face stagiul în Laboratorul de Citologie al renumitului citolog S.G. Navașin, după ce se transferă în 1925 la Institutul Unional de Botanică aplicată și culturi noi, organizat în 1924 pe baza fostului Birou de Botanică aplicată și selecție, condus de N.I. Vavilov. Aici V. A. Rîbin ocupă funcția de asistent inferior în Secția de Pomicultură și Legumicultură condusă de acad. Pașkevici, la inițiativa căruia V. A. Rîbin începe studierea structurii anatomice a fructului la diferite soiuri de măr (*Malus* Mill.) pentru clasificarea grupurilor de soiuri pe care o elaborează Pașkevici. A efectuat analiza citologică a mai multor specii de măr (*Malus* Mill.) și a stabilit, pentru prima dată în știință, numărul diploid de cromozomi $2n=2x=34$ la 10 specii - *Malus angustifolia* Mich., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. domestica* Borkh., *M. fusca* Schneid., *M. prattii* C.K. Sneid., *M. prunifolia* (Willd.) Borkh., *M. pumila* Mill., *M. spectabilis* Borkh., *M. zumi* Rehd. A descoperit, de asemenea, două specii tetraploide ($2n=4x=68$) - *M. sargentii* Rehd. și *M. toringo* Sieb. În continuare, studiul citologic al generației seminale din polenizarea liberă a soiurilor *Parmen auriu de iarnă* și *Renet de hârtie* a scos la iveală forme triploide, iar studiind meioza la mai multe soiuri de cultură, a descoperit un soi triploid - *Renet de Canada* la care, totodată, a explicat cauza sterilității polenului la soiul dat.

Aceste date științifice obținute de V. A. Rîbin constituie elementul fundamental al citogeneticii mărului, importantă cultură pomicolă.

Începându-și activitatea științifică sub conducerea acad. N.I. Vavilov privind bazele teoretice ale selecției plantelor, V. A. Rîbin a urmat această direcție științifică în decursul întregii vieți, îndeosebi hibridarea distantă, alopoliploidia, evoluția și selecția. În cadrul cercetărilor citologice a hibrizilor interspecifici de tutun (*Nicotiana tabacum* L.) și mahorcă (*N. rustica* L.) V. A. Rîbin a elaborat o metodă de creare a formelor autotetraploide. În continuare, savantul a folosit, printre primii în fosta Uniune Sovietică, colchicina în obținerea artificială a

formelor autotetraploide la cartof, in, cânepă, floarea soarelui, bob (*Vicia faba*).

În 1929 V. A. Rîbin este confirmat ca asistent, iar în 1931 este numit în funcția de cercetător științific și membru activ al Institutului Unional de Fitotehnie (I.U.F.- Всесоюзный Институт Растениеводства, ВИР) și până în 1941 a fost cercetător științific în Laboratorul de Citologie al Secției de Fiziologie și conducător al Sectorului de Fiziologie a proceselor generative. V. A. Rîbin a efectuat cercetări privind analiza cariologică a speciilor spontane și de cultură de cartof, cercetări puse la baza sistematicii Secției *Tuberosum* a genului *Solanum*. În cinstea meritelor sale științifice în acest domeniu, una dintre speciile de cartof a fost denumită *Solanum rybinii*. Marea descoperire științifică făcută de acad. V. A. Rîbin care i-a adus renume mondial este „*Resinteza Prunului domestic*” - altfel spus, *sinteza artificială* a speciei *P. domestica* L. În 1930, la Congresul al IX-lea Internațional pentru Horticultură, la care a participat acad. N. I. Vavilov, savanții englezi M.B. Crane și W.J.C. Lawrence au lansat ipoteza, potrivit căreia *P. domestica* L. ar proveni de la încrucișarea spontană a speciilor *Prunus cerasifera* Ehrh. (diploidă $2n=16$) și *Prunus spinosa* L. (tetraploidă $2n=4x=32$). N.I. Vavilov a examinat detaliat această problemă împreună cu V. A. Rîbin și i-a încredințat acestuia să verifice pe cale experimentală ipoteza lui Crane și Lawrence.

Cercetând arboretele forestiere din Șuntuc de sub Maicop V. A. Rîbin a descoperit unele exemplare foarte slab roditoare, care s-au dovedit a fi nu altceva, decât hibrizi triploizi spontani între cele două specii - corcoduș și porumbar ($2n=3x=24$). Pentru încrucișări artificiale au fost aleși 6 pomi de corcoduș și 16 de porumbar. În primăvara anului 1933, V. A. Rîbin a efectuat încrucișări în diferite combinații între porumbar și corcoduș și a obținut 442 fructe (sâmburi) de la care în primăvara anului 1934 au crescut 16 puiți hibrizi. Analiza citologică a arătat că 15 din ei aveau câte $2n=3x=24$ cromozomi, iar 1 din combinația corcoduș x porumbar s-a dovedit a fi alohexaploid cu $2n=6x=48$ cromozomi, atât câți are *Prunus domestica* L. În așa mod a fost sintetizat artificial prunul domestic (syn.: prun comun, prun de grădină, prun vânt) *Prunus domestica* L. și confirmată experimental ipoteza savanților M.B. Crane și W.J.C. Lawrence despre proveniența speciei *P. domestica*, prin încrucișarea spontană între corcoduș și porumbar; *ipoteza*, fiind verificată și confirmată experimental, a devenit *teorie* și anume, *teoria genezei speciilor* pe baza aloploidiei. Prunul nou sintetizat artificial V. A. Rîbin l-a denumit *Prunus domart* (*P. domestica artificialis*). Acad. N.I. Vavilov a susținut energic aceste lucrări.

Rezultatele au fost publicate - Рыбин В.А. Опыт синтеза культурной сливы из родственной ей дикой. In: Социалистическое растениеводство, 1935, 15; Рыбин В.А. Гибриды терна и алычи и проблема происхождения культурной сливы. In: Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1936, сер. 2, 10, с. 1-46.

Noutatea despre sinteza artificială a prunului domestic s-a răspândit rapid în comunitatea științifică de specialitate. Lucrarea a intrat în manuale, în ediții recunoscute, peste tot unde este vorba despre *P. domestica* L. V. A. Rîbin este citat de savanți cu renume: M. Schmidt (1939), F. Kobel (1954), W. Chendler (1960), J. Endlich & H. Murawski (1962), M. Zwintzsch (1962); In: Pomologia României. 1965, vol. 4; In: Prunul, 1965 etc. După cum scrie însuși acad. V. A. Rîbin, la început, lucrarea despre sinteza prunului din presupusele specii înrudite avea ca scop rezolvarea unei probleme teoretice - *geneza prunului de grădină* (*P. domestica* L.). Acest scop, a fost realizat cu succes de către V. A. Rîbin. Mai departe, savantul își propune de a rezolva problema cu caracter practic - transmiterea la soiurile de cultură a rezistenței la ger și a imunității de la speciile sălbatice înrudite, *prin metoda sintezei amfidiploizilor*.

În acest scop V. A. Rîbin a ales pentru încrucișarea cu *P. spinosa* L. ($2n=32$) trei specii diploide ($2n=16$) foarte rezistente la gerurile de iarnă - prunul canadian (*P. nigra*), prunul american (*P. americana*) și prunul usurian (*P. ussuriensis*), acesta din urmă rezistând la t° de -55°C . În 1938 V. A. Rîbin a reușit să obțină un hibrid triploid $2n=3x=24$ de la încrucișarea dintre porumbar x prun usurian care, cum și era de așteptat, în F_1 steril, urmând să i se dubleze numărul de cromozomi, pentru a-l face fertil ($2n=6x=48$). Dar, cu părere de rău, aceste minunate lucrări au fost întrerupte din cauza terorii și persecuțiilor împotriva geneticii și geneticienilor care aveau loc în I.U.F. și nu numai.

Mulți geneticieni, adepți ai convingerilor lui N.I. Vavilov, au fost nevoiți să părăsească institutul. V. A.

Rîbin trece la Institutul Pomilegumicol din Peterhof, iar în 1942, în timpul blocadei Leningradului, este evacuat în Permi. În 1946 este din nou primit în I.U.F., în funcția de colaborator științific superior în Secția de Anatomie și Citologie, dar în ianuarie 1948 este din nou forțat să părăsească I.U.F. (BIP) și trece la Grădina Botanică Principală a A.Ș. a U.R.S.S. din Moscova. După "faimoasa" sesiune a A.U.S.A.L. (BACXHИЛ), din august 1948 a fost învinuit de morganism de către un oarecare Teterev și concediat din funcție. Și-a găsit de lucru, ca și mulți alți geneticieni, citologi la periferie, de exemplu, C.I. Pongalo la Tiraspol, V. A. Rîbin în Crimeea, la Filiala A.Ș. a U.R.S.S., unde a condus Sectorul de Botanică și Fitotehnie. Aici a fost nevoit să se ocupe cu studierea lămâiului în așa-numite culturi de tranșee, de asemenea cu "semănăturile geografice de ceai și eucalipt" pe care încercau să le introducă în regiune. În Crimeea, V. A. Rîbin a reluat, neoficial, lucrările cu resinteza prunului. În cadrul acestor lucrări V. A. Rîbin a stabilit că prunul resintetizat nu se încrucișează cu speciile - corcoduș și porumbar de la care provine, iar cu soiurile de cultură a prunului se încrucișează ușor și dă generație hexaploidă. În Simferopol, V. A. Rîbin a adus cu sine 8 puiți de astfel de hibridi.

În iulie 1956, V. A. Rîbin vine în Moldova cu lucrul la Grădina Botanică a A.Ș.M. Pentru continuarea lucrărilor sale V. A. Rîbin a adus cu sine cei 8 puiți hibridi hexaploizi amintiți mai sus și hibridul alotriploid, porumbar x prunul usurian ($2n=3x=24$) steril, obținut încă în 1938 care se păstrase în or. Pușkin (subordonat Leningradului), în Laboratorul de Fitotehnie. Un interes deosebit prezenta anume acest hibrid - cu participarea prunului usurian, cel mai rezistent la geruri. V. A. Rîbin a încercat mai multe metode și procedee de prelucrare cu colchicină spre a-i dubla numărul de cromozomi și a-l transforma în hibrid hexaploid fertil. Toate aceste acțiuni s-au dovedit a fi zadarnice. Atunci V. A. Rîbin l-a altoit pe un corcoduș viguros în Grădina Botanică, terenul vechi. Calculul a fost: după teoria probabilității, din mii de flori (portaltoiul fiind viguros) trebuie să fie măcar un fruct. Într-adevăr, în 1959 hibridul altoit pe corcodușul viguros a înflorit foarte abundent, după tipul porumbarului și a legat 6 fructe (semințe). În 1961 prof. V. A. Rîbin organizează, pe baza grupei de citologie, Laboratorul de Hibridare Distantă a plantelor și în scurt timp devine șef al acestui laborator. Din cele 6 semințe colectate de pe hibridul alotriploid porumbar x prunul usurian ($2n=3x=24$) au fost crescuți 6 puiți. Doi dintre acești puiți s-au dovedit a fi hexaploizi ($2n=6x=48$). Unul dintre ei manifesta heterozis și la al 3-lea an de vegetație (1962) a înflorit și a legat 25 de fructe. În al doilea an de fructificare, adică la vârsta de 4 ani (1963) hibridul hexaploid porumbar x prunul usurian a fost polenizat (după izolare și castrație) cu polen de la soiul Renclo violet și a legat bine. Pe ramurile libere fructificarea a fost abundentă. Astfel s-a dovedit că prunul alohexaploid obținut artificial se încrucișează ușor cu soiurile de cultură de *Prunus domestica* L. și hibridii trispesifici moștenesc caractere de cultură și unele însușiri prețioase ale speciilor sălbatice. Unul dintre hibridii trispesifici a dat o roadă de 56 kg fructe de calitate. Astfel, s-a demonstrat, în mod practic, faptul că metoda sintezei amfidiploizilor este cu succes aplicabilă în selecție.

V. A. Rîbin era cu trup și suflet devotat științei. Era sever și exigent față de metodele de cercetare și față de materialele destinate publicării. V. A. Rîbin a publicat 63 de lucrări științifice, inclusiv 2 monografii metodice de citologie și 1 broșură despre altoirea nucului, fiindcă era exigent și față de sine însuși. Nu avea nici un fel de aspirații, ocupații afară de știință. Cunoscând limbile germană, engleză, franceză, în anumită măsură, latina, a tradus mai multe monografii: "Efectele polenizării încrucișate și autopolenizării" de Ch. Darwin; "Selecția plantelor pomicole" de N. Hansen; "Genetica plantelor pomicole și legumicole" de M. Crane și W. Lawrence (1936); "Pomicultura pe baze fiziologice" de F. Kobel (1935, 1954); "Selecția portaltoaielor plantelor pomicole" de H. Tydeman. V. A. Rîbin era corect, tacticos și inteligent, fiind educat în familie de intelectuali, tatăl său era judecător, iar mamă-sa, Olga Speranskaia, originară din familie de medici, a fost o femeie învățată, a lucrat în instituții științifice, a studiat procesul de transpirație la plante.

V. A. Rîbin. era om de cultură, cu bune maniere, unii spuneau - aristocratice, era modest, binevoitor față de interlocutor, dispus totdeauna să împărtășească vastele sale cunoștințe; avea o atitudine sufletească și înțelegătoare față de noi, dar nu-și permitea niciodată momente de familiaritate. În 1954, pentru mari realizări științifice, V. A. Rîbin a fost decorat cu Ordinul Lenin; în 1965 a fost ales membru titular al A.Ș.M. Menționăm că după un an de la condamnarea oficială, lisenkovismul în A.Ș.M. încă mai domnea, de aceea candidatura lui

V. A. Rîbin nu a fost înaintată pentru alegere în membri titulari, dar în ultimul moment "înaintarea" a venit din partea a trei academicieni ai A.Ş. a U.R.S.S. şi atunci V. A. Rîbin a fost ales academician, fără a trece treapta de membru corespondent, ca mulţi alţii.

V. A. Rîbin a decedat în anul 1979. Este înmormântat la Cimitirul Central din mun. Chişinău. În semn de apreciere şi recunoştinţă a meritelor ştiinţifice, basorelieful acad. V. A. Rîbin este pe faţada de la intrare în blocul central al Grădinii Botanice Naţionale (Institut) "Alexandru Ciubotaru".

BOTANISTUL AFANASIE ISTRATI - 80 ANI DE LA NAȘTERE

(05.12.1938-27.10.2006)

Valentina Cantemir, Ștefan Manic, Pavel Pinzaru



Originar din s. Hadjimus, raionul Căușeni, Afanasie Istrati, născut la 5 decembrie, 1938, provine dintr-o familie de buni gospodari pe nume Ion și Maria Istrati. Din frageda copilărie s-a confruntat cu greutățile vieții, făcând parte din generația care a gustat din amarul provocat de nevoile războiului și a foametei.

După absolvirea școlii medii din satul natal, își urmează studiile superioare la Institutul Pedagogic de Stat din Tiraspol, Facultatea de Biologie și Chimie (1955-1960). Obținând licența cu succes, este invitat în calitate de lector la catedra de Botanică a aceleiași instituții. Ține cursul teoretic „Sistematica plantelor superioare” și este foarte apreciat de studenți și de șeful Catedrei de Botanică, dl dr. Iacob Șubernetchi, pentru responsabilitatea, calitatea și măiestria predării cursului. În perioada aa.1966-1969 este doctorand la Institutul de Botanică al Academiei de Științe a Federației Ruse (Sankt-Petersburg), unde sub conducerea profesorului S. Ia. Sokolov are ca temă de cercetare „Variabilitatea speciei *Fagus sylvatica* L. din sud-estul Europei”. În acest context, organizează expediții în Moldova, Caucaz și Crimeea și adună pentru studiul comparativ un bogat material de organe generative și frunze ale speciilor de fag. Publică, mai târziu, la acest subiect 2 lucrări științifice interesante "Изменчивость листьев бука в

Молдавии", 1975 și "Изменчивость зрелой плюски бука, произрастающего в Молдавии", 1977. Cu regret, întrerupe studiile doctorale din motive familiale și, în 1969 se întoarce în Moldova, angajându-se în calitate de laborant superior în laboratorul Floră și geobotanică din cadrul Grădinii Botanice a AȘM. Ulterior, trece etapele de cercetător științific inferior (a. 1975) și din 1986 ocupă funcția de cercetător științific.

Dl A. Istrati a fost unul din cei mai buni cunoscători ai florei spontane, fiind autor a peste 70 lucrări științifice, inclusiv coautor la 6 monografii: *Экология и биологическая продуктивность грабовой дубравы Молдавии* (1979); *Редкие виды флоры Молдавии* (1982); *Растения лесных опушек и полей. // Растительный мир* (1986); *Растения луговые, прибрежные, водные и солончаковые. // Растительный мир Молдавии* (1988); *Cartea Roșie a R. Moldova* (2001), coautor la *Strategia Națională și Planul de acțiuni în domeniul Conservării Diversității Biologice* (2001), *Flora Basarabiei*, vol. II (2016). Contribuția sa valoroasă la inventarierea componenței taxonomice a florei teritoriului cercetat este cunoscută prin evidențierea unor specii noi pentru floră cum ar fi *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs etc., prin colectarea unui material vast pentru completarea colecției Herbarului instituției. De menționat cercetările floristice efectuate în colaborare cu botaniștii T. Gheideman, V. Chirtoacă, A. Negru, X. Vitko, Gh. Postolache, P. Pinzaru, Ș. Manic și al. privind ariile protejate: Rezervația științifică „Plaiul Fagului”, Rezervația științifică „Codru”, Rezervația științifică „Iagorlăc”, rezervațiile peisajere „Trebujeni”, „La Castel”, rezervațiile naturale „Bugeac”, „Dezghingea”, aria protejată „Hîrtop” și al. În expedițiile floristice de teren, botanistul A. Istrati, în raport cu tinerii colegi doctoranzi, era un profesor de excepție, mereu deschis pentru îndrumare, astfel contribuind la pregătirea cadrelor naționale.

Îl cunoaștem pe Dl Afanasie Istrati ca pe un neobosit participant la valorificarea noului teren al Grădinii Botanice a AȘM. Apreciabil este aportul Domniei sale la fondarea și organizarea diverselor expoziții de pe

teritoriul Grădinii Botanice (Flora și Vegetația Moldovei, colecția de plante rare, dendrariu și al.). A condus lucrările de menținere a colecției de plante rare din cadrul Grădinii Botanice Naționale. Această personalitate s-a remarcat prin atitudine civică, respect pentru limbă și neam, pentru baștină și valorile naționale. S-a distins prin cumsecădenie, simplitate, bunătate, receptivitate în raport cu colegii și ca un foarte bun familist.

Înșiruind această schiță de portret, despre regretatul coleg, putem spune cu certitudine că verbul a avea conta ceva mai puțin pentru el. Avera materială de asemenea nu reprezenta pentru el un scop în sine. A fost un om foarte modest, amintind în acest context de Socrate, care, privind unele obiecte de lux expuse spre vânzare, a zis: „Câte lucruri mai sunt de care eu n-am trebuință”.

Ceea ce l-a frământat zi de zi credem că a fost problema existențială în toată profunzimea și splendoarea ei filosofică. Dacă ar fi să alegem un cuvânt care să-i caracterizeze cel mai bine personalitatea, am aduce în prim-plan frumosul verb a fi - a fi OM însemna a fi deschis către toți, emanând dragoste și bun simț, implicat plenar în viața socială.

Afanasie Istrati a fost o personalitate complexă, care a reușit să realizeze lucruri frumoase, unele fiind la o înălțime greu de atins. Dar a și suferit mult sufletește. A rezistat atât cât a putut, pentru că „persoana care are un de ce, pentru care să trăiască, poate să suporte orice”. Acel de ce pentru care a trăit și a suferit până în ultima clipă a fost Grădina Botanică, cercetarea, istoria și cultura neamului românesc și, nu în ultimul rând familia.

Acesta a fost OMUL, așa a trăit CETĂȚEANUL și așa va rămâne PERSONALITATEA AFANASIE ISTRATI în analele istoriei civilizației, culturii și cercetării florei și vegetației din Basarabia, dar și în memoria prietenilor, colegilor și semenilor săi, care l-au știut și apreciat în timpul vieții.

Noi, colegii de breaslă, îi purtăm recunoștința și ținem mereu aprinsă candela amintirii pentru botanistul, Omul de omenie AFANASIE ISTRATI.

Dumnezeu sa-l odihnească în pace!