

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DE STAT „DIMITRIE CANTEMIR”
CONSORTIILE ACADEMIC-UNIVERSITARE

Școala doctorală matematica și știința informației

Școala doctorală științe fizice

Școala doctorală științe chimice și tehnologice

Școala doctorală științe biologice

Școala doctorală științe geonomice

Școala doctorală științe economice și demografice

TENDINȚE CONTEMPORANE ALE DEZVOLTĂRII ȘTIINȚEI: VIZIUNI ALE TINERILOR CERCETĂTORI

Materialele Conferinței științifice a doctoranzilor

Ediția a VIII-a

Volumul I

Chișinău, 10 iunie 2019

CZU: 082:378.4(478-25)=135.1=111=161.1

T 36

Materialele Conferinței științifice a doctoranzilor *Tendințe contemporane ale dezvoltării științifice: viziuni ale tinerilor cercetători* sunt recomandate pentru publicare de consiliile școlilor doctorale și Consiliul științific al Universității de Stat „Dimitrie Cantemir” (proces-verbal nr. 3 din 23 mai 2019).

COMITETUL ȘTIINȚIFIC

Dr. hab. Aurelia Hanganu – președinte; acad. Valeriu Rudic;
acad. Mitrofan Ciobanu; acad. Mihai Cimpoi; acad. Ion Guceac;
mem. cor. Alexandru Stratan; mem. cor. Maria Nedelcov;
dr. hab. Veaceslav Ursachi; dr. hab. Veaceslav Kulcitki

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

„**Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători**”, conferință științifică (8 ; 2019 ; Chișinău). „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”. Materialele conferinței științifice a doctoranzilor, ediția a 8-a, Chișinău, 10 iunie 2019 : [în vol.] / com. șt. Aurelia Hanganu (președinte)[et. al] – Chișinău : US „Dimitrie Cantemir”, 2019 (Tipogr. Biotehdesign” –. – ISBN 978-9975-108-65-2.

Vol.1. – 2019. – 219 p. fig. tab. – Antet.: Univ de Stat „Dimitrie Cantemir”, Consorțiile academic universitate, Șc. doctorală științe umaniste [et al.]. – texte: lb. rom., engl. rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – 30 ex. – ISBN 978-9975-108-66-9

Responsabilitatea asupra conținutului revine în exclusivitate autorilor
© Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, 2019

SUMAR

Școala doctorală matematica și știința informației.....	5
Didurik Natalia. <i>Izotopii quasigrupurilor lui Stein.....</i>	5
Malyutina Nadezhda. <i>Cryptanalysis of some stream ciphers.....</i>	9
Маценко Екатерина, Богатенков Петр, Голубев Александр. <i>Сортировка и распределение инцидентов безопасности на основе анализа BigData.....</i>	14
Școala doctorală științe fizice.....	20
Gherghișan Igor. <i>Straturi de izolare topologice Bi_2Te_3 pentru răcire termoelectrică</i>	20
Morari Vadim. <i>Proprietățile electrice a joncțiunii p-Si/n-Zn1-xMdxO</i>	25
Podgornii Daniel. <i>Inele gigantice heterometalice pe bază de Fe-Ln</i>	29
Școala doctorală științe chimice și tehnologice.....	34
Blaja Svetlana. <i>Sinteza compușilor trinatorlabdanici cu fragment tiosemicarbazonic și 1,3-tiazolicecupotențială activitate biologică.....</i>	34
Ciobanu Natalia. <i>Sinteza monastrolului cu utilizarea lichidelor ionice (reactiviorganici).....</i>	38
Vicol Crina. <i>Mecanismul procesului sinergetic al unor antioxidanți.....</i>	44
Școala doctorală științe biologice.....	50
Beșliu Alina. <i>Implicarea levurilor din genul Rhodotorula în biotehnologii (Reviul literaturii).....</i>	50
Bogații Dinu. <i>Evaluarea calității apei rezervației «Iagorlic» după indicele TBI</i>	54
Bogdan Victoria, Timošco Maria. <i>Compatibilitatea streptococilor intestinali cu alți reprezentanți ai microcenozei tubului digestiv.....</i>	61
Carauș Vladimir. <i>Extrakte din Spirulina platensis pentru utilizare în componența produselor curativo-profilactice.....</i>	67
Certan Corina, Bulimaga Constantin, Grabco Nadejda. <i>Studiul ecosistemului acvatic din cariera de calcar „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A.</i>	73
Ciorba Olga. <i>Aspecte privind variabilitatea unor indici biometrici ai florii-soarelui</i>	76
Ciorba Olga, Gisca Ion. <i>Aspecte privind variabilitatea unor indici fenotipici ai florii-soarelui în diferite condiții climaterice</i>	84
Cuțitaru Doina. <i>Caracterizarea comparativă ex situ a unor forme din colecția de in (Linum usitatissimum L.)</i>	90
Çuțulab Ala. <i>Creativitatea – trăsătură complexă a personalității umane.....</i>	95
Garbuzneac Anastasia. <i>Historical aspects of studying the influence of metabolites of streptomyces on activity of the nervous system.....</i>	101
Gologan Ion. <i>Infestarea Novacului (Hypophthalichthys nobilis (Richardson, 1845)) cu Cestoda Valipora Campylancristrota (Weld, 1855) din GOPS</i>	105

Josan Valentina, Șamughia Daria. Evaluarea suporturilor organice pentru imobilizarea celulelor de <i>Rhodococcus rhodochrous</i> CNMN AC-05.....	110
Listopadova Liudmila. Percepția semnalelor multisenzoriale din spațiul înconjurător în comportamentul nutritiv și reacțiile de recompensare și motivare.....	116
Mogîlda Anatolie. Eficacitatea utilizării factorilor mutageni fizici la susan (<i>Sesamum indicum</i> L.).....	122
Nicuță Alexandru. Modificarea conținutului de glucide în fructele de măr în dependență de metoda de păstrare aplicată	127
Plângău Ecaterina. Extragerea astaxantinei din microalga <i>Haematococcus pluvialis</i> cu aplicarea microundelor	133
Rotari Ion. Acțiunea nanoparticulelor de cupru (CuNP) asupra creșterii și compoziției biochimice a cianobacteriei <i>Spirulina platensis</i>	139
Tașca Ion. Modificarea parametrilor culturali și biochimici la <i>Arthrospira platensis</i> pe durata biosintezei nanoparticulelor de seleniu	145
Timuș Ion. Viabilitatea și stabilitatea tulpinilor de micromicete după liofilizare.....	151
Timuș Ion, Gorincioi V., Moldovan C., Turcan O. Efectul nanoparticulelor de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 asupra creșterii micromicetelor din genul <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> și <i>Trichoderma</i>	156
Școala doctorală științe geonomice	162
Golovitcaia Xenia. Distribuția și regimul anual al puterii de răcire a vântului (P) pe teritoriul Republicii Moldova.....	162
Grigoraș Nicolae. Vulnerabilitatea ecosistemelor silvice în contextual schimbărilor climatice	166
Școala doctorală științe economice și demografice	172
Amariei Lenuța. Influența cheltuielilor cu asistența socială asupra calității vieții la nivel local.....	172
Amariei Vasile. Învățământul românesc dincolo de ciclurile electorale.....	181
Ciobanu Mihail. Situația social-economică a gospodăriilor casnice cu copii în Republica Moldova.....	188
Gutium Tatiana. Evaluarea competitivității bunurilor autohtone pe piața externă	195
Oboroceanu Aliona. Analiza infrastructurii drumurilor publice în Republica Moldova.....	202
Railean Veronica. Analiza cadrului normativ național de reglementare a activităților de cercetare-dezvoltare-inovare în contextul integrării europene.....	208
Tabac Tatiana. Gestionarea migrației în Uniunea Europeană.....	214
Turețchi Viorel. Caracterul investițional al pieței obiectelor imobiliare în spațiul rural al Republicii Moldova.....	221

IZOTOPII QUASIGRUPURILOR LUI STEIN

DIDURIK NATALIA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Rezumat. În monografia lui V.D. Belousov „Bazele teoriei quasigrupurilor și buclelor” printre sarcinile prezentate, există și sarcina: de cercetat izotopii quasigrupurilor lui Stein.

În lucrarea dată s-a cercetat, când quasigrupul lui Stein este izotop quasigrupului lui Bol la stânga, când este izotop grupului, LIP -, RIP - buclei și etc.

Cuvinte-cheie. Quasigrup, buclă, izotop, distributant, grup.

Definiția 1. Quasigrupul $Q(\cdot)$ se numește quasigrup lui Stein la stânga [1], dacă în $Q(\cdot)$ are loc identitatea

$$x(xy) = yx, \quad (1)$$

$$\forall x, y \in Q.$$

Definiția 2. Quasigrupul $Q(\cdot)$ se numește quasigrup lui Stein la dreapta, dacă în $Q(\cdot)$ are loc identitatea

$$(yx)x = xy, \quad (2)$$

$$\forall x, y \in Q.$$

Definiția 3. Quasigrupul $Q(\cdot)$ se numește quasigrup lui Stein, dacă în $Q(\cdot)$ au loc identitățile (1) și (2), $\forall x, y \in Q$.

Acum trecem la cercetarea quasigrupului lui Stein cu ambele identități $(x(xy) = yx, (yx)x = xy)$.

Propoziția 1. În orice quasigrup al lui Stein $Q(\cdot)$ are loc semisimetria

$$xy \cdot x = y, \quad (3)$$

$$\forall x, y \in Q.$$

Demonstrație. Egalitatea $yx \cdot x = xy$ înmulțim din stânga cu x și primim $x(yx \cdot x) = x \cdot xy = yx$. Notăm $yx = z$, atunci $x \cdot zx = z, \forall x, z \in Q$. □

Propoziția 2. Dacă quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$ este distributiv la dreapta sau la stânga, atunci $Q(\cdot)$ este distributiv.

Demonstrație. Fie are loc $x \cdot yz = xy \cdot xz, \forall x, y, z \in Q$. Înmulțim această egalitate din stânga cu x . Avem $x(x \cdot yz) = (x \cdot xy) \cdot (x \cdot xz)$, de unde urmează $yz \cdot x = yx \cdot zx$. Am primit, că $Q(\cdot)$ este distributiv.

Fie acum $Q(\cdot)$ este distributiv la dreapta $zy \cdot x = zx \cdot yx$. Înmulțim această egalitate din dreapta cu x , $(zy \cdot x)x = (zx \cdot x) \cdot (yx \cdot x), x \cdot zy = xz \cdot xy$. □

Propoziția 3. Orice quasigrup al lui Stein $Q(\cdot)$ este izotop buclei $Q(\circ)$, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, în care

$$x \circ x = e, \quad (4)$$

pentru oricare $x \in Q$, unde e este unitatea buclei $Q(\circ)$.

Demonstrație. Din (3) avem $L_x R_x = \varepsilon, \forall x \in Q$, ε este substituție identică, $L_x = R_x^{-1}$. În quasigrupul lui Stein mai are loc $L_x^2 = R_x, R_x^2 = L_x, L_x^3 = \varepsilon, R_x^3 = \varepsilon$. Avem $L_a^{-1}x \circ L_a^{-1}x = R_a^{-1}L_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}L_a^{-1}x = x \cdot L_a x = x \cdot ax = a = e$. Am primit (4).

Propoziția 4. Dacă quasigrupul lui Stein este izotop RIP - buclei, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, atunci $Q(\circ)$ este IP - buclă comutativă, R_a, L_a sunt automorfismele quasigrupului $Q(\cdot)$ și buclei $Q(\circ)$ și în $Q(\cdot)$ are loc

$$a \cdot yx = x \cdot ya, \quad (5)$$

pentru oricare $x, y \in Q$.

Demonstrație. Din (4) avem $x \circ x = e$. Prin urmare, are loc $(y \circ x) \circ x = y$ sau $R_a^{-1}(R_a^{-1}y \cdot L_a^{-1}x) \cdot L_a^{-1}x = y, R_a^{-1}(yx) \cdot x = R_a y = ya$. Înmulțim ultima egalitate din stânga cu x și aplicăm (3): $R_a^{-1}(yx) = x \cdot ya, L_a(yx) = x \cdot ya, a \cdot yx = x \cdot ya$. Am primit egalitatea (5). Din (5) urmează $R_a a \circ L_a(R_a y \circ L_a x) = R_a x \circ L_a(R_a y \circ L_a a), L_a(y \circ x) = R_a L_a^{-1}x \circ L_a y = L_a x \circ L_a y$.

$$L_a(y \circ x) = L_a x \circ L_a y \quad (6)$$

Din $(y \circ x) \circ x = y$ primim $L_a((y \circ x) \circ x) = L_a y$. Aplicăm (6):

$$L_a((y \circ x) \circ x) = L_a x \circ L_a(y \circ x) = L_a x \circ (L_a x \circ L_a y) = L_a y, \\ x \circ (x \circ y) = y.$$

Am primit, că $Q(\circ)$ este IP - buclă, în care $x \circ x = e$, prin urmare, $Q(\circ)$ este IP - buclă comutativă. Din (6) urmează, că L_a este automorfismul IP - buclei, de unde urmează, că și $R_a = L_a^{-1}$ este automorfismul buclei $Q(\circ)$, însă e ușor să ne convingem, că R_a și L_a sunt automorfismele și quasigrupului $Q(\cdot)$. $\square$

Consecința 1. În bucla $Q(\circ)$ are loc legea de elasticitate și semisimetrică $((x \circ y) \circ x = x \circ (y \circ x), (x \circ y) \circ x = y)$.

Consecința 2. Dacă bucla $Q(\circ)$ din propoziția 4 este buclă a lui Bol la dreapta, atunci $Q(\cdot)$ este quasigrup distributiv și are loc (5) $\forall a \in Q$, adică în $Q(\circ)$ se îndeplinește identitatea lui Abel-Grassmann la stânga și, pe baza rezultatelor din [2], concludem, că $Q(\cdot)$ este quasigrup medial iar pe baza teoremei lui Toyoda, concludem, că $Q(\circ)$ este grup abelian.

Concluzie. Dacă $Q(\circ)$ este buclă lui Bol la dreapta, atunci quasigrupul $Q(\cdot)$ este medial și distributiv, iar $Q(\circ)$ este grup abelian.

Consecința 3. Distributantul D quasigrupului $Q(\cdot)$ nu este vid $D \neq \emptyset$.

Propoziția 5. Dacă quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$, este izotop LIP - buclei $Q(\circ)$, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, atunci $Q(\circ)$ este IP - buclă comutativă, R_a, L_a sunt automorfismele quasigrupului $Q(\cdot)$ și buclei $Q(\circ)$ și în $Q(\cdot)$ are loc

$$xy \cdot a = ay \cdot x, \quad (7)$$

pentru oricare $x, y \in Q$.

Demonstrație. Fie $Q(\circ)$ este LIP - buclă, adică are loc $^{-1}x \circ (x \circ y) = y$ sau $x \circ (x \circ y) = y$, de unde urmează $R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}(R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y) = y, x \cdot L_a^{-1}(xy) = L_a y, x \cdot R_a(xy) = L_a y$. Înmulțim din dreapta cu x și folosim (3). Primim $xy \cdot a = ay \cdot x$, adică am primit (7), de unde urmează $R_a(R_a x \circ L_a y) \circ L_a a = R_a(R_a a \circ L_a y) \circ L_a x, R_a(x \circ y) = R_a y \circ L_a R_a^{-1}x = R_a y \circ R_a x$.

Din $x \circ (x \circ y) = y$ avem $R_a(x \circ (x \circ y)) = R_a y, R_a(x \circ y) \circ R_a x = R_a y, (R_a y \circ R_a x) \circ R_a x = R_a y, (y \circ x) \circ x = y$.

Am primit $Q(\circ)$ este *IP*- buclă comutativă, $R_a, L_a = R_a^{-1}$ sunt automorfismele quasigrupului $Q(\cdot)$ și buclei $Q(\circ)$. $\square$

Consecința 4. Dacă bucla $Q(\circ)$ din propoziția 5 este buclă lui Bol la stînga, atunci (7) are loc $\forall a \in Q$, adică

$$xy \cdot z = zy \cdot x, \quad (8)$$

pentru oricare $x, y, z \in Q$.

Am primit a doua identitate a lui Abel-Grassmann. Ne convingem, că $Q(\cdot)$ este quasigrup medial: $xy \cdot uv = (uv \cdot y)x = (yv \cdot u)x = xu \cdot yv$.

Concluzie. Dacă $Q(\circ)$ este buclă lui Bol la stînga, atunci quasigrupul $Q(\cdot)$ este medial și distributiv, iar $Q(\circ)$ este grup abelian.

Propoziția 6. Dacă quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$ este izotop buclei comutative $Q(\circ)$, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, atunci R_a, L_a sunt automorfismele quasigrupului $Q(\cdot)$ și buclei $Q(\circ)$.

Demonstrație. În quasigrupul $Q(\cdot)$ are loc $xy \cdot x = x \cdot yx = y$. Prin urmare, putem scrie $R_a(R_a x \circ L_a y) \circ L_a x = y$,

$$R_a(R_a L_a^{-1}x \circ L_a y) \circ x = y. \quad (9)$$

$$\text{Din } R_a x \circ L_a(R_a y \circ L_a x) = y,$$

$$x \circ L_a(R_a y \circ L_a R_a^{-1}x) = y. \quad (10)$$

Din (9) și (10), considerînd, că $Q(\circ)$ este comutativ, primim

$$R_a(R_a L_a^{-1}x \circ L_a y) = L_a(R_a y \circ L_a R_a^{-1}x), R_a^2(R_a^{-2}x \circ R_a^{-2}y) = y \circ x,$$

$$R_a(x \circ y) = R_a x \circ R_a y.$$

Am primit, că $R_a, L_a = R_a^{-1}$ sunt automorfismele quasigrupului $Q(\cdot)$ și buclei $Q(\circ)$. $\square$

Consecința 5. Distributantul $D \neq \emptyset$ quasigrupului $Q(\cdot)$, unde

$$D = \{a \in Q \mid a \cdot xy = ax \cdot ay, xy \cdot a = xa \cdot ya, \forall x, y \in Q\}.$$

Propoziția 7. Dacă quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$ este izotop buclei comutative $Q(\circ)$, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, atunci $Q(\circ)$ este *IP*- buclă comutativă.

Demonstrație. În quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$ are loc legea semisimetrică $xy \cdot x = y$, de unde urmează $R_a(R_a x \circ L_a y) \circ L_a x = y$. Cunoaștem, că R_a este automorfismul buclei $Q(\circ)$. Deacea primim $(R_a^2 x \circ R_a L_a y) \circ L_a x = y$, $(L_a x \circ y) \circ L_a x = y, L_a x \circ (L_a x \circ y) = y$. Am primit, că $Q(\circ)$ este *IP*- buclă comutativă.

$\square$

Propoziția 8. Dacă quasigrupul lui Stein este izotop *RIP*- buclei, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, atunci bucla $Q(+)$, unde $x + y = R_b^{-1}x \cdot L_b^{-1}y$, deasemenea va fi *RIP*- buclă dacă și numai dacă are loc :

$$(x \circ y) \circ b = x \circ (y \circ b), \quad (11)$$

pentru oricare $x, y \in Q$, adică $b \in N_r$, unde N_r nucleul la dreapta al buclei $Q(\circ)$.

Demonstrație. Fie $Q(+)$ este RIP - buclă cu unitatea b , adică are loc egalitatea $(y + x) + x = y \Rightarrow R_b^{-1}(R_b^{-1}y \cdot L_b^{-1}x) \cdot L_b^{-1}x = y$, $R_b^{-1}(yx) \cdot x = R_b y$. Această egalitate înmulțim din stânga cu x și folosim legea semisimetrică. Primim $R_b^{-1}(yx) = x \cdot R_b y$, $L_b(yx) = x \cdot R_b y$, $b \cdot yx = x \cdot yb$, $R_a b \circ L_a(R_a y \circ L_a x) = R_a x \circ L_a(R_a y \circ L_a b)$. Cunoaștem, că L_a, R_a sunt automorfismele buclei $Q(\circ)$ și $L_a R_a = \varepsilon, L_a^2 = R_a$ și deaceia primim $R_a b \circ (y \circ R_a x) = R_a x \circ (y \circ R_a b)$.

Acum în ambele părți acționăm cu R_a^{-1} și primim $b \circ (R_a^{-1}y \circ x) = x \circ (R_a^{-1}y \circ b)$. Așa cum $Q(\circ)$ este comutativ, atunci definitiv primim egalitatea (11). *Invers este evident.* $\square$

Consecința 6. Dacă bucla $Q(+)$ este inversabilă la dreapta $\forall b \in Q$, atunci $Q(\circ)$ este grup abelian.

Mai profund cu rezultatele cercetării quasigrupurilor lui Stein se poate de cunoscut în [3].

Concluzie. Cercetând quasigrupurile lui Stein s-a demonstrat, că în orice quasigrup al lui Stein $Q(\cdot)$ are loc semisimetria. Orice quasigrup al lui Stein $Q(\cdot)$ este izotop buclei $Q(\circ)$, unde $x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_a^{-1}y$, în care $x \circ x = e$. Dacă quasigrupul lui Stein $Q(\cdot)$ este distributiv la dreapta sau la stânga, atunci $Q(\cdot)$ este distributiv.

Referințe bibliografice:

1. Белоусов В. Д. Основы теории квазигрупп и луп, Москва, «Наука», 1967.
2. Флоря И.А., Кройтор Н.Н. Квазигруппы с тождеством Абеля-Грассмана. Вестник Приднестровского университета, серия: физико-математические и технические науки, 2008, №3(32), стр. 48-51.
3. Флоря И. А., Дидурик Н.Н. Квазигруппы Стейна. Вестник Приднестровского университета, Серия: Физико-математические и технические науки – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2011, № 3 (39), 2011. 63-71.

CRYPTANALYSIS OF SOME STREAM CIPHERS

MALYUTINA NADEZHDA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

We demonstrate that Vojvoda attacks [8] on Markovski cipher [1] can be modified on generalized Markovski cipher based on left and right quasigroups. We give a comparative analysis, identify positive and negative points in these attacks.

Introduction. Today, various cryptosystems based on quasigroups have appeared, which show that the use of quasigroups opens new ways in construction of stream and block ciphers.

S. Markovski [1] (see also E. Ochodkova and V. Snashel [2]) proposed a new stream cipher to encrypt file system. M. Vojvoda has given a cryptanalysis of file encoding system based on quasigroups [7, 8] and showed how to break this cipher.

The authors stated that such a cipher was resistant to any attack [2], although they only studied resistance against brute force attacks and performed some statistical tests on this cipher.

Basic concepts and definitions can be found in [3,4,5,6].

Chosen ciphertext attack on Markovski cipher which is based on quasigroup.

Assume the cryptanalyst has access to the decryption device loaded with the key. He can then construct the following ciphertext:

$q_1 q_1 q_1 q_2 q_1 q_3 \dots q_1 q_n \quad q_2 q_1 q_2 q_2 q_2 q_3 \dots q_2 q_n \dots q_n q_1 q_n q_2 q_n q_3 \dots q_n q_n$
and enter it into the decryption device.

A Caley table of the operation $\backslash$ defined on Q is completely found. Construction of the Caley table of the operation $*$ is straightforward. The ciphertext used in the attack consists of $2n^2$ characters. The main requirement of M. Vojvoda is that all the pairs of adjacent elements will appear in the ciphertext.

Example 2.1 Let $Q = \{q_1=0, q_2=1, q_3=2, q_4=3\}$ and let the quasigroup $(Q, \backslash)$ with which the decryption is performed, have the following Caley table:

$\backslash$	0	1	2	3
0	2	0	3	1
1	3	1	0	2
2	1	3	2	0
3	0	2	1	3

Enter the following text into the decryption device: 00010203 10111213 20212223 30313233. At the output we get: 12203311 23011032 11330220 30122103. Thus, the rows of the table of quasigroups $(Q, \setminus)$ are displayed sequentially in even positions.

For a complete reconstruction of the Cayley table for the quasigroup $(Q, \setminus)$ it is enough to input only $2n^2 - 4n + 1 = (2n(n-2) + 1)$ characters instead of $2n^2$ (in our example, the first 17 characters will be used instead of 32 characters). Leader l is the solution to the equation: $l \setminus 0 = l \Rightarrow l = 2$

We suggest using a different text in the decryption procedure:

$$q_1 q_1 q_2 q_2 q_3 q_3 \dots q_{n-2} q_{n-2} q_{n-1} q_{n-1} q_n q_n \quad q_2 q_1 q_3 q_2 q_4 q_3 \dots q_{n-1} q_{n-2} q_n q_{n-1} q_1 q_n \\ q_3 q_1 q_4 q_2 q_5 q_3 \dots q_n q_{n-2} q_1 q_{n-1} q_2 q_n \dots$$

The last symbol depends on the parity of the order of the quasigroup, namely, if n is an odd number, then the last operation will be: $q_k \setminus q_n$, where $k = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor + 1$.

If n is an even number, then the last operation will be: $q_{\frac{n}{2}} \setminus q_n$.

Presented attack requires $n^2 - 2(n-1)$ operations $\setminus$.

For our example, the following text is entered into the decryption device: 0011223310. At the output we get: 1201020323. So instead of 32 characters 10 characters will be used.

Chosen plaintext attack on Markovski cipher which is based on quasigroup

Suppose a cryptanalyst has access to an encryption device with an unknown key. In M. Vojvoda, in [8] the following text is built for encryption:

$$q_1 q_1, q_1 q_2, q_1 q_3, \dots, q_1 q_n, q_2 q_1, q_2 q_2, q_2 q_3, \dots, q_2 q_n, \dots, q_n q_1, q_n q_2, q_n q_3, \dots, q_n q_n.$$

This text is entered into the encryption device discretely by 2 characters. The presented attack requires $2n^2$ operations $\setminus$.

Example 3.1 Let $Q = \{q_1=0, q_2=1, q_3=2, q_4=3\}$ and let the quasigroup $(Q, \setminus)$ with which the decryption is performed, have the following Cayley table:

*	0	1	2	3
0	2	0	3	1
1	3	1	0	2
2	1	3	2	0
3	0	2	1	3

Enter the encryption device: 00; 01; 02; 03; 10; 11; 12; 13; 20; 21; 22; 23; 30; 31; 32; 33. The text is entered into the encryption device discretely by 2 charac-

ters. At the output we have the following encrypted text: 30; 32; 31; 33; 01; 03; 00; 02; 23; 20; 22; 21; 12; 11; 13; 10:

The Cayley table of the operation $*$ defined on Q is completely located. A shorter encrypted text consisting of $2(n-1)^2$ characters can be constructed (in our example, instead of 32 characters, 18 characters can be used). The output is line by line at an odd position is the line number, and at an even position is the element of the quasigroup $(Q, *)$. Unlike an attack with the selected ciphertext, in this attack the output of lines is not ordered.

Now consider the option when characters are launched into the encryption device by the stream, i.e. as in the case of an attack with the selected ciphertext:

$$q_1 q_1 q_1 q_2 q_1 q_3 \dots q_1 q_n q_2 q_1 q_2 q_2 q_3 \dots q_2 q_n \dots q_n q_1 q_n q_2 q_n q_3 \dots q_n q_n.$$

For our example, simply run the following text into the encryption device: 00010203 1011213. At the output we have the following encrypted text: 30112233 23203110. The presented attack requires 16 operations $*$.

It should be noted that the number of symbols used depends on the value of the leader. We get the same result for $l = 1$ and $l = 3$, but for $l = 0$, not 16 characters, but 21 characters are needed.

Consider another option for plaintext: 03020100 1312. At the output we have the following encrypted text: 33001123 2113. In our example, instead of 32 characters 12 characters are used.

Consider another option for plaintext: $q_1 q_1 q_2 q_2 q_3 q_3 \dots q_n q_n q_2 q_1 q_3 q_2 q_4 q_3 \dots q_{n-1} q_{n-2} q_n q_{n-1} q_1 q_n q_3 q_1 q_4 q_2 q_3 q_3 \dots q_n q_{n-2} q_1 q_{n-1} q_2 q_n \dots$. The plaintext used in the attack consists of 2 characters divided into pairs. In this attack the output of lines is not ordered.

For our example, simply run the following text into the encryption device: 00 11 22 33 10 21 32 03 20. At the output we have the following encrypted text: 30 03 22 10 01 20 13 33 23. Instead of 32 characters 18 characters are used.

Thus, even in the binary case, when attacks with a selected ciphertext or selected plaintext are carried out, the number of symbols used can be reduced

Chosen ciphertext and plaintext attack on generalized Markovski cipher based on left and on right quasigroups

Example 4.1 Let the key left quasigroup with which the decryption is performed have the following Cayley table:

$\backslash$	0	1	2	3
0	0	2	1	3
1	1	0	2	3
2	0	3	1	2
3	2	1	3	0

Here $Q = \{q_1=0, q_2=1, q_3=2, q_4=3\}$. Enter the following text into the decryption device: 00010203 10111213 20212223 30313233. At the output we get: 20021103 11200233 30132112 02313320. So rows of the table of the left quasigroup $(Q, \setminus)$ are output sequentially in even positions.

For a complete reconstruction of the Cayley table for the left quasigroup $(Q, \setminus)$, it suffices to input only $2n^2 - 2n + 1 = n^2 + (n-1)^2$ characters at the input instead of $2n^2$ (in our example instead of 32 characters, only the first 25 characters will be used). The rest of the table is easily restored, taking into account the fact that the elements are not repeated in the lines of the left quasigroup. The leader l is a solution to the equation: $l \setminus 0 = 2 \Rightarrow l = 3$. If we run the text on the decoder:

$q_1 q_1 q_2 q_2 q_3 q_3 \dots q_{n-2} q_{n-2} q_{n-1}$

$q_{n-1} q_n q_n q_2 q_1 q_3 q_2 q_4 q_3 \dots q_{n-1} q_{n-2} q_n q_{n-1} q_1 q_n q_3 q_1 q_4 q_2 q_5 q_3 \dots q_n q_{n-2} q_1 q_{n-1} q_2 q_n \dots$

The last symbol depends on the parity of the order of the quasigroup, namely, if n is an odd number, then the last operation will be: $q_n \setminus q_k$, where $k = \lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor$. If n is an even number, then the last operation will be: $q_n \setminus q_{\frac{n}{2}+1}$.

The Cayley table of the operation $\setminus$ defined on Q is completely located. After which it is easy to find the Cayley table of the operation $*$. Presented attack requires: $n^2 - 2(n-1) - \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ operations $\setminus$. If n is an odd number, then the attack requires: $(n-1)^2 + 2 - \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ operations, and if n is an even number, you will need: $n^2 - n + 2 = (n-1)^2 + n + 1$ operations $\setminus$.

For our previous example, we enter the following text into the decryption device: 00112233 102132. At the output we get: 00202120 111333. So instead of 32 characters, 14 characters will be used.

Consider the plaintext attack built in this one. Enter the following text into the encryption device: 00 01 02 03 10 11 12 13 20 21 22 23 30 31 32 33. The text is entered into the encryption device discretely by 2 characters. At the output we have the following encrypted text: 33 31 30 32 11 10 12 13 00 02 01 03 20 22 23 21. The output goes line by line at an odd position is the line number, and at an even position is the element of the left quasigroup itself. Then it is easy to find the Cayley table of the operation $\setminus$. The plaintext used in the attack consists of $2n^2$ characters divided into pairs. However, a shorter encrypted text consisting of $2n^2 - 2n$ characters can be constructed (in our example, the last pairs, the corresponding elements of the last column, can be omitted, which means that instead of 32 characters you can use 24 characters). The line output is not ordered.

If we consider the attack with open text: 00010203 10111213 20. At the output we have the following encrypted text: 33311203 11022313 00. In our example, instead of 32 characters, 18 is launched. But this result will change when choosing another leader and not always for the better.

Now consider the option when characters are launched into an encryption device discretely, namely the following pairs:

$$q_1 q_1 q_2 q_2 q_3 q_3 \dots q_n q_n q_2 q_1 q_3 q_2 q_4 q_3 \dots q_{n-1} q_{n-2} q_n q_{n-1} q_1 q_n q_3 q_1 q_4 q_2 q_5 q_3 \dots q_n q_{n-2} q_1 q_{n-1} q_2 q_{n-1} \dots$$

For our example, simply run the following text into the encryption device: 00 11 22 33 10 21 32 03 20 31 02 13. At the output we have the following encrypted text: 00 22 30 13 20 31 30 03 33 10 01 21.

The plaintext used in the attack consists of $2n^2 - 2n$ symbols divided into pairs. The output is not ordered. In our example, instead of 32 characters 24 characters are used. This result coincides with the result of a reduced attack by M. Vojvoda.

The same results are obtained for right quasigroups. So the columns of the table of the right quasigroup $(Q, /)$ are output sequentially in even positions. For a complete reconstruction of the Cayley table for the right quasigroup $(Q, /)$, as well as in the case of the left quasigroup, it suffices to input only $2n^2 - 2n + n^2 + (n-1)^2$ 2 characters.

For a modified attack the situation is the same as in the case of left quasigroups, i.e. the last character depends on the parity of the order of the quasigroup, namely, if n is an odd number, then the last operation will be:

q_k / q_n , where $k = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor + 1$. If n is an even number, then the last operation will be: $q_{\frac{n}{2}} / q_n$. The attack presented requires: $n^2 - 2(n-1 - \lfloor \frac{n}{2} \rfloor)$ operations /.

The output goes column by column at an odd position, and the column number at an even position is the element of the right quasigroup $(Q, *)$. After which it is easy to find the Cayley table of the operation /.

The plaintext used in the attack consists of $2n^2$ characters divided into pairs. However, a shorter encrypted text consisting of $2n^2 - 2n$ characters can be constructed. Unlike the attack chosen by ciphertext, in this attack the output of the columns is not ordered. The Cayley table of the operation $*$ defined on Q is completely located. But the result depends on the leader used.

Conclusions. We demonstrated that Vojvoda attacks on Markovski cipher can be modified on generalized Markovski cipher based on left and right quasigroups. We gave a comparative analysis, identify positive and negative points in these attacks.

Thus, in the binary case, when attacks with selected plaintext and selected ciphertext are carried out, the number of symbols used can be reduced.

References:

1. S. Markovski and D. Gligoroski and S. Andova, Using quasigroups for one-one secure encoding, Proc. VIII Conf. Logic and Computer Science “LIRA’97”, Novi Sad, 1997,pp. 157-167.
2. E.Ochodková, V.Snášel, Using Quasigroups for Secure Encoding of File System, Proceedings of the International Scientific NATO PfP/PWP Conference “Security and Information Protection 2001”, May 9-11, 2001, Brno, Czech Republic, pp.175-181.
3. M.Vojvoda, Cryptanalysis of a file encoding system based on quasigroup, presented at the ISCAM 2003, April 11-12, 2003, submitted to the Journal of Electrical Engineering.
4. Milan Vojvoda. Attacks on a file encryption system based on quasigroup. Department of Mathematics, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovak Republic, 2004.
5. V. A. Shcherbacov, N.N. Malyutina. Role of quasigroups in cryptosystems. Generalization of Markovsky algorithm. International Conference on Mathematics, Informatics and Information Technologies dedicated to the Illustrious Scientists Valentin Belousov, Balti, Communications, 2018, pp. 88-89.
6. V. A. Shcherbacov and N. N. Malyutina. Role of quasigroups in cryptosystems. Generalization of Markovsky algorithm. Bulletin of the Transnistrian University, 60(3):pp. 53-57, 2018. (Russian).
7. V. A. Shcherbacov. Elements of quasigroup theory and some its applications in code theory, 2003. links: www.karlin.m_cuni.cz/drapal/speccurs.pdf;
8. V. A. Shcherbacov. Elements of Quasigroup Theory and Applications. CRC Press, Boca Raton, 2017.

СОРТИРОВКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА BIGDATA

МАЦЕНКО ЕКАТЕРИНА, БОГАТЕНКОВ ПЕТР,

ГОЛУБЕВ АЛЕКСАНДР,

Research and Educational Networking Association of Moldova

Аннотация: С развитием информационных технологий количество и качество кибератак увеличивается. С каждым годом появляется все больше новых угроз и методов взлома. В наше время угроза информационной безопасности является одной из важнейших проблем крупных организаций. Тем временем реагирование на инциденты в области кибербезопасности становится все более важной услугой как на уровне ISP CERT, так и на национальном уровне CERT. Инциденты безопасности могут быть получены из нескольких источников: отчеты пользователей, системы мониторинга, рассылки глобальных инцидентов и т.д. Проблема заключается в том, что во многих случаях группа реагирования на инциденты безопасности не имеет достаточно ресурсов для обработки всех инцидентов, что делает возможными сценарий, когда важные инциденты и отчеты об уязвимостях будут потеряны. Другой проблемой является общение между различными группами специалистов по информационной безопасности и обмен инцидентами, как на внутреннем уровне провайдера, так и на национальном и международном уровне.

І Актуальность проблемы сортировки и распределение инцидентов.

Как было описано в аннотации к данной статье у современной команды\департамента по информационной безопасности наибольшей проблемой является уже не сбор инцидентов, а их обработка. За счёт современных систем мониторинга сетей и различных международных организаций, предоставляющих рассылку уязвимостей на CERT или другие организации, занимающиеся информационной безопасностью, приходит большой поток информации, рассортировка и классификация которого, либо в принципе невозможно вручную либо занимает массу времени и сил. Существует множество информационных систем, например, Ticketing System, позволяющих хранить и распределять инциденты в рамках одной команды. Данное программное обеспечение позволяет систематизировать обработку инцидентов и вести архив инцидентов, а также прикреплять определённые метаданные на основе которых в дальнейшем возможен поиск. Но эти системы не решают проблемы автоматизации классификации информационных инцидентов и распределения между ответвленными администраторами.

Предлагаемый информационный проект, который фактически будет реализован в качестве платформы кибербезопасности, должен собирать все данные об инцидентах безопасности сети, обрабатывать их, улучшать данные и

делать их доступными для анализа с использованием одного BigData механизма. Основная идея этой платформы состоит в том, чтобы предоставить доступ к анализу данных о связанных инцидентах для большого числа пользователей на основе их доступа, что означает, что как мелкий провайдер, так и организации будут иметь доступ к своим инцидентам, а также к правительственным или международным CERT. Конечный продукт должен быть основан на веб-технологиях и доступен для пользователей со всего мира, которые могут обмениваться и распространять свои данные безопасности через различные группы безопасности. Предлагаемая платформа будет предназначена для групп безопасности Восточной Европы, у которых сейчас нет такого механизма, но также она будет доступна и для других регионов мира.

II Архитектура платформы “Cybersecurity Date exchange” для имплементации в научно-образовательных сетях.

Информационная платформа кибербезопасности предназначена для всех участников выявления, сортировки, устранения компьютерных инцидентов, а также владельцев IP адресов. В системе существуют следующие роли

ISP Administrator – Администратор со стороны Интернет-провайдера. Имеет доступ ко всему анализу данных по инцидентам свой клиентов.

Security Specialist – специалист по безопасности, который занимается анализом инцидентов Интернет-провайдера.

CERT Officer – специалист по безопасности, который собирает и распределяет инциденты.

Organisation Administrator – администратор организации имеет возможность отслеживать все инциденты своей организации, всех системных администраторов организации, а также имеет возможность просматривать каким инцидентом какой системный администратор занимается.

Local Administrator – системный администратор организации (клиента Интернет-провайдера), которую обслуживает CERT. Системный администратор имеет доступ ко всем своим инцидентам, а также ко всем поражённым IP адресам.

End User – конечный пользователь организации (клиента Интернет-провайдера). Конечный пользователь имеет возможность сообщить об инциденте, а также отслеживать статус сообщенных им инцидентов.

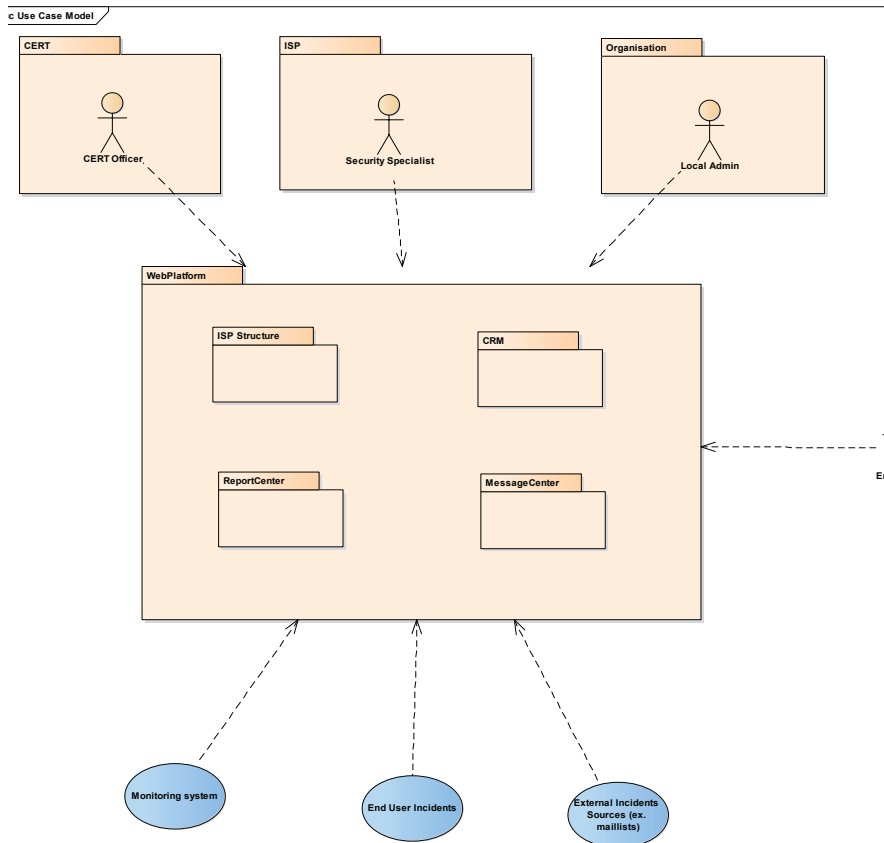
Все пользователи платформы кибербезопасности имеет возможность взаимодействовать друг с другом.

В предлагаемой системе кибербезопасности жизненный цикл инцидента будет происходить следующим образом:

1. Инцидент поступает к системе, его статус – «новый».
2. CERT Officer назначает его на специалиста по безопасности Интернет-провайдера, IP адрес которого указан в инциденте.
3. Специалист по безопасности анализирует инцидент и выносит свои предложения.

4. Инцидент поступает к локальному администратору организации, IP адрес которой указан в инциденте.

5. После того, как системный администратор решает инцидент, статус инцидента меняется на «разрешён».



III Реализация платформы в RENAM и MD-CERT.

RENAM - Национальная научно-образовательная сеть Молдовы - неправительственная, некоммерческая сеть. Основная деятельность RENAM направлена на постоянное развитие коммуникационной и информационной инфраструктуры научного и образовательного сообщества Республики Молдова. Основная цель сети RENAM состоит в постоянном развитии современной инфраструктуры электронных коммуникаций, способной соединить все исследовательские, образовательные, медицинские и культурные учреждения Молдовы и предоставить им услуги доступа в Интернет.

MD-CERT - это центр анализа инцидентов компьютерной безопасности, выступающий в качестве важного элемента национальной исследовательской и образовательной сетевой инфраструктуры. MD-CERT занимается сбором, регистрацией и анализом всех компьютерных инцидентов (то есть попыток или фактов нарушений авторских прав информации, или различных атак в сети или из Интернета), касающихся сетевых ресурсов, расположенных на территории Молдовы, но в первую очередь это влияет на пользователей научно-образовательной сети.

Любая информация о инцидентах компьютерной безопасности, ссылки на полезные ресурсы в области защиты информационных технологий, пожелания будут внимательно рассмотрены и, насколько это возможно, приняты во внимание командами безопасности. MD-CERT гарантирует конфиденциальность всей отправленной информации об инцидентах. MD-CERT является некоммерческой структурой и в соответствии с ее статусом не занимается какой-либо деятельностью, связанной с рекламой, продвижением тех или иных решений и методик, обменом баннерами, разработкой коммерческих проектов по защите информации и др.

Особенности организации и функционирования MD-CERT как части сетевой инфраструктуры RENAM:

MD-CERT в сети RENAM был развернут и выполняет свои функции в тесном сотрудничестве с другими национальными координирующими органами безопасности сети;

NREN CERT является частью создания общей структуры Центров безопасного реагирования на инциденты на национальном уровне;

Персональные планы обучения RENAM CERT включают мероприятия на местном уровне для пользователей NREN и ответственного персонала, а также участие в национальных и международных учебных мероприятиях.

Заключение. «Предупрежден - значит вооружен» - это ожидаемое влияние этой платформы. В результате ожидается хорошо структурированная информационная система со специалистами по безопасности, зарегистрированными в системе на уровне страны, отдела, Интернет-провайдера или других организаций, связанных с информационной безопасностью, что позволит получить доступ к соответствующим данным безопасности и обмениваться опытом обработки инцидентов между командами по безопасности.

Предлагаемая платформа должна повысить уровень сотрудничества, а также внутри стран и групп безопасности и ISP и их клиентов.

- Возможность обмена и обсуждения инцидентов безопасности.
- Подробная структура провайдера - «от конечного пользователя до провайдера» и структура на уровне страны «от провайдера до центрального».
- Возможность создать базу знаний по обработке инцидентов.

- Больше возможностей для конечного пользователя.

Все вышеперечисленное положительно скажется на качестве обработки инцидентов безопасности во всем регионе.

Литература:

1. A STEP-BY-STEP APPROACH ON HOW TO SET UP A CSIRT. European Network and information Security Agency (ENISA), 2006
2. A. Altuhov, A. Golubev, S. Savchik, et al. "Computer Emergency Response Team", RENAM National Research and Education Network User's Conference (2007).
3. A. Altuhov, Dr. P. Bogatencov, A. Golubev, Dr. V. Sidorenco, "Development of services for analysis and prevention of incidents in RENAM network", V International Conference on Microelectronics and Computer Science, Chisinau, 2007.
4. Alexei Altuhov, Dr. Petru Bogatencov, Alexandr Golubev, Dr. Veaceslav Sidorenco "MD-CERT Services for Scientific and Research Communities of Moldova", Chisinau, 2009.

STRATURI DE IZOLATOARE TOPOLOGICE Bi_2Te_3 PENTRU RĂCIRE TERMoeLECTRICĂ

GERGHIȘAN IGOR,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Fenomenul termoelectricității, esența căruia constă în transformarea reciprocă a energiei termice în electrică și invers, se află la baza dezvoltării materialelor pentru încălzirea sau răcirea sub acțiunea curentului electric.

Una dintre sarcinile principale ale termoelectricității este creșterea eficienței termoelectrice a materialului. $ZT = \alpha^2 \delta / \chi * T$ unde α - forța electromotare, δ - conductibilitate, $\chi = \chi_e + \chi_p$, unde χ_e și χ_p conductivitatea termică electronică și a rețelei cristaline, T - temperatura absolută.

Faptului că termoelectrica, clasică, bazată pe telurite de bismut, nu poate funcționa la temperaturi sub 160 K, iar valoarea lor efectivă (ZT) nu depășește 1 la 300 K. Cele mai recente evoluții tehnologice din ultimii ani au reînnoit un interes deosebit pentru materialele termoelectrice bazate pe Bi_2Te_3 datorită obținerii noilor metode și strategii complet diferite pentru creșterea eficienței lor termoelectrice ZT . Apare un interes sporit în căutarea noilor semiconductoare pentru răcirea termoelectrică sau obținerea energiei electrice.

Aceste noi strategii includ:

- Efectul cuantic (EC) care conduce la o creștere a eficienței termoelectrice în structurile cu dimensiuni reduse (filamente, filme, puncte cuantice) [1, 2].

- Izolatorul topologic este o clasă nouă de materiale în fizica corpului solid, caracterizat de starea de suprafață care conduce, de asemenea, la o creștere a eficienței termoelectrice [3-5].

Scopul lucrării a fost de a dezvolta metode stabile și reproductibile de fabricare a straturilor de monocristal de diferite grosimi pe baza izolatoare topologice. Bi_2Te_3 , Bi_2Se_3 și un studiu cuprinzător al proprietăților termoelectrice în intervalul de temperatură 4,2-300 K, precum și evaluarea și controlul mobilității cuantice a purtătorilor de sarcină, a temperaturii Dingle, care va permite identificarea legăturii dependenței de grosime, temperatură și compoziție.

Evaluarea posibilității utilizării straturilor pentru crearea răcitoarelor termoelectrice miniaturate care pot fi integrate în dispozitive care necesită răcire locală a uneia sau mai multor zone.

A fost dezvoltată o tehnologie pentru obținerea straturilor de monocristal pe bază de aliaje semiconductoare de bismut de tip n și p de diferite grosimi. Semiconductorii de telură de bismut sunt cunoscuți ca cristale stratificate cu o structură romboidală cu axe de simetrie ale celui de-al doilea ordin C_2 și a treia C_3 [6]. Rețeaua cristalină este formată din straturi ordonate periodic situate în planul perpendicular pe axa simetriei C_3 . Fiecare strat constă din cinci planuri atomice (cvintete) în următoarea secvență $\text{Te}_{(1)}\text{-Bi-Te}_{(2)}\text{-Bi-Te}_{(1)}$ (Fig. 1).

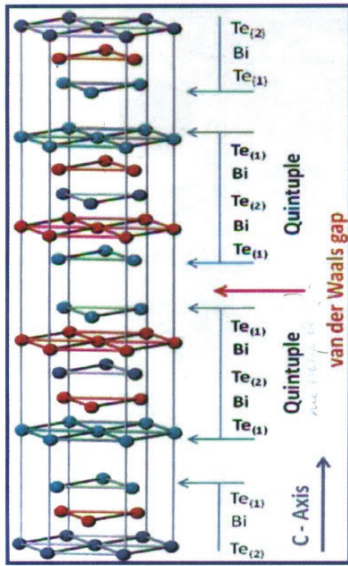


Fig. 1 Reprezentarea schematică a structurii cristalului Bi₂Te₃. planuri atomice (cvintete) și spații Van der Waals Te(1)- Te(1) – sunt indicate cu săgeți.

Legarea chimică în cvintete cu ioni covalenți. Există o distanță relativ mare între cvintetele și o legătură slabă realizată de forțele Van der Waals, care, pe de o parte, determină anizotropia proprietăților monocristalelor și, pe de altă parte, permite metoda de exfoliere mecanică utilizând bandă adezivă (bandă) pentru fabricarea straturilor de cristal unic de diferite grosimi de înaltă calitate. Repetarea de mai multe ori a exfolierii mecanice permite de a obține straturi de diferite grosimi de 5-30 μm (similare cu exfolierea monocristalelor de grafen) [7, 8]. Studiile de testare X-ray au arătat că straturile sunt monocristal cu o axă C3 direcționată perpendicular pe planul stratului. Straturile au fost așezate pe substraturi laminate din fibre de sticlă acoperite special cu folie de Cu. Metoda cu patru contacte a fost folosită pentru măsurători electrice (Fig.2, a) și pentru metoda cu două contacte (Fig.2, b).

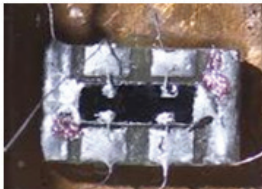


Fig. 2,a Strat Bi₂Te₃ metoda de 4 contacte



Fig. 2,b Strat Bi₂Te₃ metoda de 2 contacte

Au fost studiate dependențele de rezistivitate $r(T)$, forța electromotoare $a(T)$, R_H efect Hall în intervalul de temperatură 4,2 -300 K, precum și dependențele de câmp ale magnetorezistenței longitudinale și ale oscilațiilor Shubnikov de Haas de la 2.1-4.2 K în câmpuri magnetice de până la 14 T. S-a constatat că schimbarea de fază a indicelui de nivel Landau este de 0,5 în câmpurile magnetice paralele și perpendiculare, ceea ce confirmă prezența stărilor de suprafață în straturile izolatoarelor topologice Bi_2Te_3 [9].

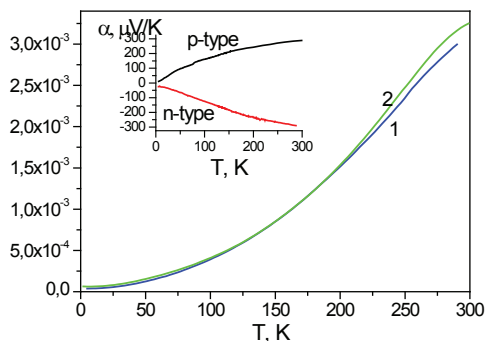


Fig. 3 Dependența de temperatură și rezistivității $r(T)$ straturilor (1, 2), n- și p- tip în baza de aliaje Bi_2Te_3 cu $d= 15 \mu\text{m}$ și $20 \mu\text{m}$ corespunzător. Inserție: dependențele de temperatură ale forței electromotoare $a(T)$.

Figurile 3-4 prezintă dependențele de temperatură ale rezistenței specifice $r(T)$ și FEM $a(T)$ Straturilor n- și p- tip cu grosimea 15 și 20 μm corespunzător.

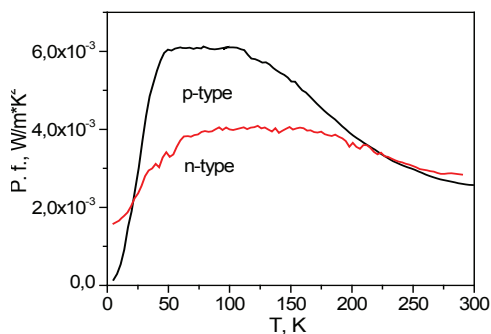


Fig. 4 Dependența de temperatură a factorului de putere $a^2s(T)$ a straturilor Bi_2Te_3 , n- și p- tip $d= 20 \mu\text{m}$.

Dependențele $r(T)$ poartă un caracter metalic, crește odată cu temperatura aproape de zece ori. FEM 300 K este $\pm 250\text{-}280$ mV/K. Calculul factorului de putere $P.f. = a^2s$ și dependența lui de temperatură, sunt reprezentate în Fig. 5. Se vede că mărimea maximală P.f. este atinsă în diapazonul de 50-150 K la mărimea de $6 \cdot 10^{-2}$ W/m $\cdot$ K 2 , pentru straturi de n-tip.

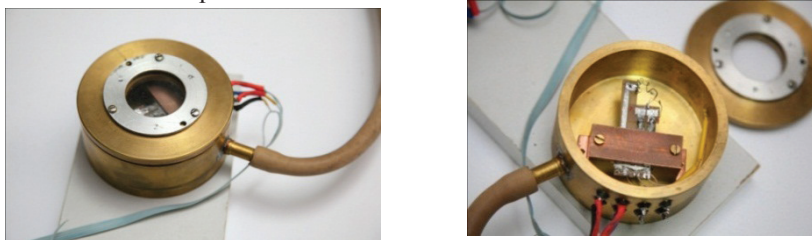


Fig.5 Dispozitiv pentru măsurarea gradientului de temperatură ΔT (efect Peltier) al materialelor termoelectrice.

Se știe că conductivitatea termică în probele masive Bi_2Te_3 la 300K nu depășește valoarea 1,5-1,7 W/m $\cdot$ K 2 [10, 11], și cu o scădere a grosimii straturilor este semnificativ redusă la valori 0,5-0,1 W/m $\cdot$ K 2 . O scădere bruscă a conductivității termice cu o scădere a grosimii stratului a fost observată în lucrări [12], care este asociată cu o creștere accentuată a împrăstierii fononului la limită.

Din straturile produse prin metoda exfolierii mecanice, a fost dezvoltat și fabricat un răcitor termoelectric miniatural format din n- și p-straturi. A fost proiectată și fabricată o instalație automată de testare pentru studiul microcoolerelor termoelectrice (Fig. 5). Instalația permite investigarea efectului Peltier la temperatura camerei în micro-termocupluri, realizat din straturi, folii sau filamente de materiale termoelectrice, adică, măsurarea automată a dependenței diferenței de temperatură dintre capetele reci și cele fierbinți ale unui micro-termocuplu de dimensiunea și direcția curentului care trece prin el. Instalația oferă calitate, reproductibilitate, fiabilitate, simplitate și viteză de cercetare..

Valoarea maximă a unei perechi de n-ramuri a fost $\approx 2,5^\circ$ la 300 K (Fig. 6).

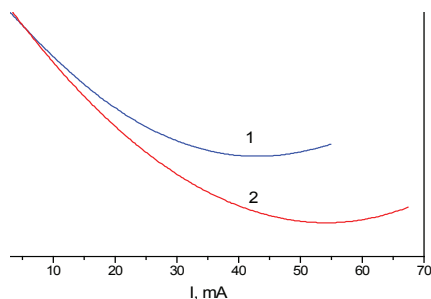


Fig. 6 Dependența ΔT de curentul în micro-termocuplu din n- și p- Bi_2Te_3 straturi la 300 K. Curba 1 un segment de n și p –tip, curba 2 doua segmente

Segmentarea ramurilor n și p va crește în mod semnificativ efectul de răcire, iar compactitatea și ușurința de fabricație vor contribui la utilizarea lor practică.

Referințe bibliografice:

1. Hicks L.D., Dresselhaus M.S. Effect of quantum-well structures on the thermoelectric figure of merit. *Phys. Rev. B* 1993, 47(19), 12727.
2. Dresselhaus M.S., Dresselhaus G., Sun X., Zhang Z., Cronin S.B., Koga T. Low-dimensional thermoelectric materials. *Phys. Solid. State* 1999, 41(5), 679-682.
3. M.Z. Hasan, C.L. Kane. Colloquium: Topological insulators. *Rev. Mod. Phys.* 2010, 82(4), 3045-3067.
4. Heremans J.P., Thrush C.M., Morelh D.T: Thermopower enhancement in lead telluride nanostructures. *Phys. Rev. B.* 2004, 70, 115334.
5. Taskin A., Ren Z., Sasaki S., Segawa K., Ando Y. Observation of Dirac Holes and Electrons in a Topological Insulator. *Phys. Rev. Lett.* 2011, 107, 016801.
6. Feutelais Y., Legendre B., Rodier N., Agafonov V. *Matter. Res. Bull.*, 1993, 28, 591-596.
7. Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S.V., Grigorieva I.V., Firsov A.A. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films. *Science*. 2004, 306(5696), 666-669.
8. Goyal V., Teweldebrhan D., and Balandin A. A. Mechanically-exfoliated stacks of thin films of Bi₂Te₃ topological insulators with enhanced thermoelectric performance. *Appl. Phys. Lett.* 2010, (97), 133117.
9. Nikolaeva, A.A., Konopko, L.A., Rogackii, K., Bodiul, P.P., Gherghishan, I. Thermoelectric Properties and Surface States in the Layers of Bi₂Te₃ Topological Insulators. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 2018, 54(3), 273–278.
10. Goldsmid H.J. Thermoelectric refrigeration. New York: Plenum Press, 1964. 240p.
11. Rowe, David M. CRC Handbook of Thermoelectrics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1995. 701p.
12. Goyal V., Teweldebrhan D., and Balandin A. A. “ Mechanically-exfoliated stacks of thin films of Bi₂Te₃ topological insulators with enhanced thermoelectric performance,” *Appl. Phys. Lett.* **97**, 133117 (2010).

PROPRIETĂȚILE ELECTRICE A JONCTIUNII p-Si/n-Zn_{1-x}Mg_xO OBTINUTE PRIN METODA SPIN-COATING

MORARI VADIM¹, CURMEI NICOLAI², dr. în fizică

¹ Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

² Institutul de Fizică Aplicată

Introducere. ZnO este un semiconductor de tip AII-BVI. Are o bandă interzisă largă, de 3,37 eV, cu energia de legătură mare (60 meV) chiar la temperatura camerei, făcându-l potrivit pentru o serie de aplicații ce utilizează radiații din domeniul ultraviolet. La fel ca alți semiconductori oxidici precum TiO₂ [4] este și un bun material pentru senzori de gaz, fiind sensibil la prezența unui număr de compuși atât organici, cât și anorganici. Pentru controlul lărgimii benzii interzise și obținerii valorilor utile în diverse aplicații din optoelectronică, se realizează aliaje cu oxizi de Mg, Be (creștere) și Cd (scădere). Aceste materiale sunt compuse din elemente din două sau mai multe grupuri diferite ale tabelului periodic și sunt clasificate în funcție de grupurile de masă periodică ale atomilor lor constituenți (IV, III-V, II-VI etc.). LED-urile luminoase moderne, care emite de la ultraviolete (UV) la lumina verde, sunt adesea realizate din semiconductori III-V cum ar fi InN, GaN, AlN și aliajele acestora [6 - 8]. Cu toate acestea, producția acestor materiale este dificilă și costisitoare. În plus, indiu și galiu sunt metale foarte rare, iar cererea acestora este în creștere rapidă. Acest lucru stimulează cercetarea soluțiilor alternative cu semiconductorii din grupa II-VI, cum ar fi ZnO, MgZnO și CdZnO, care prezintă un mare potențial în înlocuirea nitridiilor. Între timp, creșterea straturilor de MgZnO este dificilă datorită solubilității termodinamice scăzute a MgO în ZnO. Cu toate acestea, lucrările recente arată o îmbunătățire ridicată a tehnicilor de creștere a straturilor MgZnO și face posibilă investigarea cu acuratețe a proprietăților luminescente ale acestui material. În cele din urmă, conform cercetărilor recente, MgZnO prezintă un potențial ridicat de a deveni material utilizat pe scară largă pentru producția de dispozitive optoelectronice.

Tehnologia de obținere a filmelor. Metoda spin-coating (*Fig.1*) este o procedură utilizată pentru a depune pelicule subțiri, uniforme, pe suporturi de Si, safir, cuarț, sticlă ș.a. De obicei, în centrul suportului, care se rotește la o anumită viteză (în cazul dat 2000 rpm/min), se aplică o cantitate mică de soluție, care se extinde pe toată suprafața substratului prin forța de centrifugare. Rotația durează 20 s, apoi substratul se usucă la temperatura de 150 °C, timp de 10 min. Procesul continuă până la obținerea grosimii dorite a filmului. Cu cât este mai mare viteza de rotire, cu atât este mai subțire filmul. Grosimea filmului depinde, de asemenea, de concentrația și vâscozitatea soluției, dar și de solventul utilizat. După depunerea a 10 straturi, s-a aplicat tratamentul termic în aer la 500 °C timp de o oră.

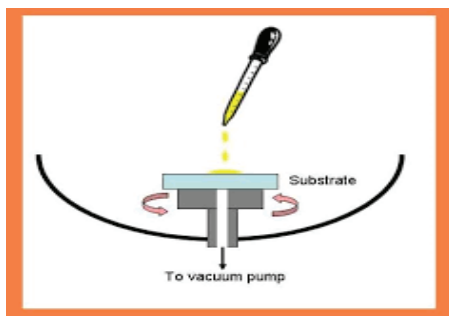


Figura1. Metoda Spin Coating de producere a filmelor în baza soluțiilor.

Pentru depunerea filmelor subțiri de $Zn_{1-x}Mg_xO$ prin metoda Spin-Coating, s-a folosit soluții de acetat de Zn ($Zn(Ac)_2$) și acetat de Mg ($Mg(Ac)_2$), (0,35M) dizolvate în câte 20 ml de 2-Methoxyetanol fiecare + 0,5 ml de dietanolamine (DEA), amestecate în baia ultrasonică timp de 30 min, la o temperatură de 50 - 60 °C. Cu acești doi acetati, s-au preparat soluții cu diferite concentrații de Mg. În calitate de suport s-a folosit plăchete de p-Si(100). Fiecare strat depus a fost tratat la 150 °C timp de 10 min, iar după ce s-a depus 10 straturi, s-a efectuat un tratament la 550 °C, timp de o oră în aer. Rotațiile centrifugii au fost de 2000 rpm/min.

Date experimentale. Prin metoda de împrăștiere spin-coating, au fost depuse filme de n-ZnMgO pe suporturi de p-Si, fiind obținute joncțiuni *p-Si/n-ZnMgO*. Pentru a face o comparație între joncțiunea *p-Si/n-ZnO* și *p-Si/n-ZnMgO* au fost măsurate caracteristicile volt-amperice (I-V) ale acestor joncțiuni, la iluminarea de 100 mW/cm², prezentate în Fig. 1.

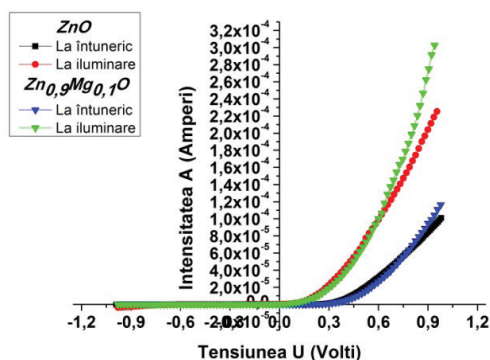


Figura 2. Caracteristica I-V pentru joncțiunile p-Si/n-ZnO și p-Si/n-ZnMgO.

Din (Fig.2), putem observa că curentul este mai mare la $Zn_{1-x}Mg_xO$ față de ZnO , atât la întuneric, cât și la iluminare.

Din (Fig. 3a) s-a calculat coeficientul de redresare al joncțiunii la tensiunea de 0.6 V, care s-a dovedit a fi egal cu 5 la întuneric și 10 la iluminare cu 100 mW/cm² de la simulatorul solar. Prezentarea caracteristicii în scară logaritmică (Fig. 3b) arată că caracteristica nu se înscrie în formula clasică:

$$I = I_s \left[\exp\left(\frac{qU}{nkT}\right) - 1 \right]$$

$$I = I_0 \left[\exp\left(\frac{qU}{AkT}\right) + 1 \right] \quad (1)$$

unde I este curentul prin joncțiune, q este sarcina electronului, U este tensiunea aplicată, I_s este curentul de saturație, n este coeficientul de idealitate, k este constanta Boltzman, T este temperatura.

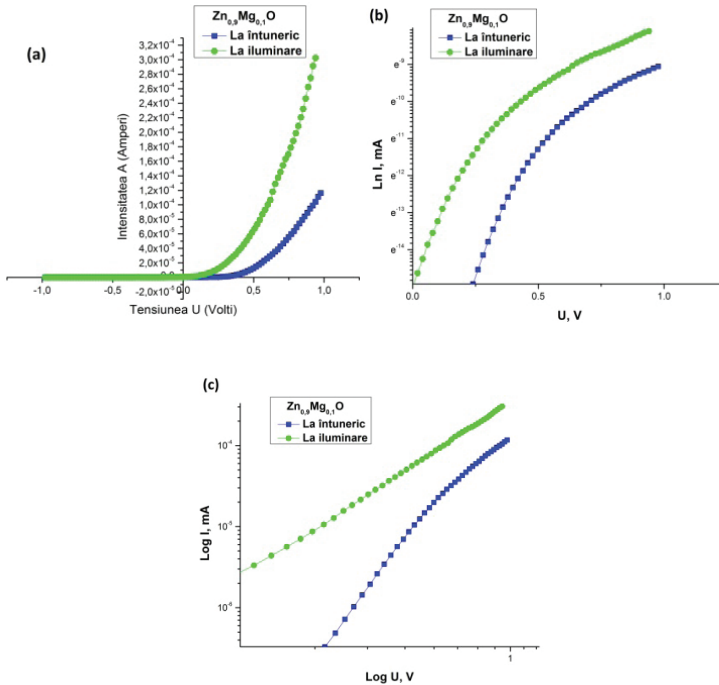


Figura 3. Caracteristica I-V a joncțiuni p-Si/n-ZnMgO în coordonate lineare (a), logaritmice (b) și dublu logaritmice (c).

Din prezentarea dependenței I-V în scară dublu logaritmică (Fig. 3c) se vede că dependența este o funcție putere $I \propto U^n$ conform teoriei Lampert, cu coeficientul $n > 2$ la întuneric și $n = 2$ la iluminare, ceea ce corespunde legii Mott-Gurney pentru curenții limitați de sarcină. Aceste observații sugerează că joncțiunile investigate funcționează la polarizare directă ca fotodiode cu injecție [1], iar raportul fotocurentului la iluminare cu 100 mW/cm^2 către curentul de întuneric dedus din Fig. 2a este de 2 la tensiunea de 0.6 V. Investigațiile spectrale au demonstrat că probele sunt sensibile într-un diapazon larg al lungimilor de undă de la UV până la infraroșu, iar timpul de reacție este destul de scurt.

Concluzii. În urma efectuării acestui studiu, s-a constatat faptul că, prin metoda spin-coating pot fi obținute joncțiuni $p\text{-Si}/n\text{-Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ calitative, pentru diferite aplicații optoelectronice. Investigațiile spectrale au demonstrat că probele sunt sensibile într-un diapazon larg al lungimilor de undă de la UV până la infraroșu, iar timpul de reacție este mai scurt decât o secundă.

Mulțumiri. Lucrarea dată a fost susținută financiar de către AȘM și proiectul bilateral Belarus cu cifrul no. **19.80013.50.07.02A/BL**.

Referințe bibliografice:

1. Fujioka A., T. Misaki, T. Murayama, Y. Narukawa and T. Mukai, Improvement in Output Power of 280-nm Deep Ultraviolet Light-Emitting Diode by Using AlGaIn Multi Quantum Wells, *Applied Physics Express*, Volume 3, Number 4, (2010).
2. Hou Y. N., Z. X. Mei, H. L. Liang, D. Q. Ye, C. Z. Gu, Dual-band MgZnO ultraviolet photodetector integrated with Si, *Appl. Phys. Lett.* 102, 153510, (2013).
3. Hwang J. D., C. C. Yang, C. M. Chu, MgZnO/ZnO Two-Dimensional Electron Gas Photodetectors Fabricated by Radio Frequency Sputtering, *ACS Appl Mater Interfaces*, (2017).
4. Mirsagatov Sh. A., I. B. Sapayev, "Injection Photodiode Based on a p-Si-n-CdS-n⁺-CdS Structure", *Semiconductors*, vol. 48, pp.1363–1369, 2014.
5. Morari V., Brincoveanu O., Mesterca R., Balan D., Rusu E., Zalamai V., Prodana M., Ursaki V., Enachescu M., Synthesis of $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ thin films by spin coating and aerosol deposition methods, *Proc. 9th International Conference on Microelectronics and Computer Science, Chișinău, Republic of Moldova*, October 19-21, 2017, p. 483.
6. Poulomi R. ș.a. TiO₂ nanotubes: synthesis and applications. În: *Angewandte Chemie International Edition*, 2011, Vol. 50, p.2904 – 2939.
7. Schubert E. F. & J. Cho, V LEDs: Electron-beam excitation, *Nature Photonics* 4, p.735–736 (2010).
8. Tiginyanu I., Lupan O., Ursaki V., Chow L., Enachi M. Nanostructures of metal oxides, În: *Comprehensive Semiconductor Science & Technology*, (2011), vol. 105, p. 396-479.
9. Tsai M.-C., S.-H. Yen, and Y.-K. Kuo, Deep-ultraviolet light-emitting diodes with gradually increased barrier thicknesses from n-layers to p-layers, *Appl. Phys. Lett.* 98, 111114, (2011).

INELE GIGANTICE HETEROMETALICE PE BAZĂ DE Fe-Ln

PODGORNÎI DANIEL,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Încercarea chimiei coordinative de-a replica unele structuri din chimia organică, crown-eterii și macrociclurile a dus la apariția ciclurilor metalice. Sintezele recente în domeniul inelelor moleculare a dus la crearea unor noi materiale cu geometrii și topologii neobișnuite. Studiul lor a arătat că unele inele manifestă un comportament de magnet molecular. Printre sistemele magnetice moleculare se clasifică și inelele heterometalice Fe-Ln. Această lucrare examinează metodele de sinteză și structura sistemelor cei mai mari clusteri Fe-4f cu topologie de inel molecular și de-a trasa liniile principale în ceea ce privește interesul în studiul domeniului dat.

Magneții moleculari sunt compuși coordinativi ce manifestă o relaxare lentă a magnetizării la temperaturi foarte joase. Primul magnet molecular a fost sintetizat de Lis și reprezintă un complex pe baza acetatului de mangan $[\text{Mn}_{12}\text{O}_{12}(\text{O}_2\text{CMe})_{16}(\text{H}_2\text{O})_4]\square - 2\text{MeCO}_2\text{H} \times 4\text{H}_2\text{O}$ [1]. Câțiva ani mai tâziu Weighardt și colaboratorii săi obțin primul magnet molecular pe bază de fier $[\text{Fe}_8\text{O}_2(\text{OH})_{12}(\text{tacn})_6]\text{Br}_8 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ($\text{tacn} = 1,4,7\text{-triazaciclonoan}$) [2]. Avantajul utilizării metalelor de tip *d* este desemnat de faptul că ele permit obținerea unor structuri cu valori înalte ale spinului fundamental. Magneții moleculari pe bază de mangan și fier reprezintă două familii mari de compuși, însă au fost obținuți și magneți moleculari pe bază de alte metale ca Ni, Co, Cr și V [3]. Studiind magneții moleculari homometalici ai metalelor de tranziție *3d* a permis includerea în această categorie și a metalelor tranziționale de tip *4f*. Yamanouchi [4] și Saitoh [5] menționează că grație valorilor mari ale anizotropiei magnetice de tip Ising și faptului ca compușii magnetici pe bază de lantanide manifestă histereză magnetică de origine pur moleculară în absența altor purtători de spin, metalele *4f* sunt candidați ideali pentru asamblarea magneților moleculari. Primii savanți care au utilizat lantanidele în producerea magneților moleculari au fost Kirin și Moskalev [6], combinând unele lantanide cu ftalocianina, obținând sisteme biplanare $[\text{Pc}_2\text{Ln}]$. Studiate mai târziu de Ishikawa, aceste sisteme au demonstrat un comportament caracteristic magneților moleculari [7]. Pentru a îmbunătăți proprietățile magneților moleculari s-a încercat de-a combina diferiți purtători de spin, cu obținere de clusteri heterometalici.

Clusterii heterometalici Fe-Ln au căpătat un interes deosebit din partea mai multor grupe de savanți din cauza proprietăților magnetice unice, conferindu-le acestor complecși aplicabilitate în elaborarea dispozitivelor de stocare a informației de densitate mare, spintronică moleculară, sisteme biologice. Pe lângă aceasta, prezența ionilor de fier duce la o interacțiune fero- sau ferimagnetică dintre ionii metalici. Istoria magneților moleculari Fe-Ln începe în 2006, odată cu publicarea de către Christou și echipa lui a primilor clusteri tetranucleari $[\text{Fe}_2\text{Ln}_2(\text{OH})_2(\text{teaH})_2(\text{O}_2\text{CPh})_6](\text{Ln}^{3+} = \text{Dy}, \text{Ho}; \text{teaH}_3 = \text{trietanolamine})$ (Fig. 1) [8].

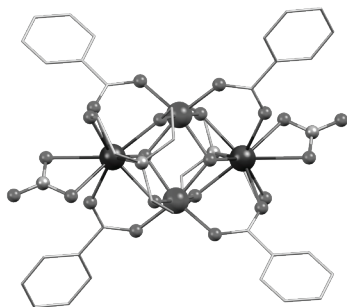


Figura 1. Structura $\{Fe_2Ln_2\}$.

Abordările sintetice aplicate în sinteza compuşilor coordinați cu proprietăți de magneți moleculari a dus la obținerea unor compuși cu diferite topologii. Una din cele mai interesante și mai complicate de realizat este topologia de tip inel. Primul inel molecular a fost obținut de Lah și Pecoraro $\{Mn^{II}[Mn^{III}(shx)]_4(ac)_2(dmf)_6\}$, el reprezintă un compus pentahomometalic în bază de acetat de mangan și acid salicilhidroxamic (shx) în dimetilformamidă [9]. Folosind diferiți precursori metalici și liganzi polidentati au fost obținute structuri inelare de diferită dimensiune, inelele fiind atât homometalice $3d$, cât și heterometalice $3d-3d$ și $3d-4f$. Un exemplu cu adevărat impunător este inelul $\{Mn_{84}\}$, unde 84 atomi de mangan sunt poționați în așa mod cstructura lor amintește un inel [10]. Dimensiunea mare a inelului a stimulat savanții de-a obține inele mari de nuclearitate diferită, aceasta explicându-se prin diferite posibilități de interacțiune a ionilor metalici cu obținerea proprietăților de magneți moleculari. O variantă de-a obține inele moleculare gigantice cu proprietăți de magneți moleculari reprezintă sistemele $3d-4f$.

Inelele heterometalice gigantice Fe-Ln pot fi obținute folosind două surse de fier: săruri anorganice precum nitrați, cloruri sau sulfati. O altă sursă valoroasă de fier sunt carboxilații μ_3 -oxo trinucleari. Pentru a mări nuclearitatea complexilor și pentru obținerea topologiei de inel se utilizează liganzii polidentati, preferabili rămân a fi poliamino-polialcoolii, cei mai des utilizații fiind trietanolamina și derivații ei.

În 2013 Powell și alt. au publicat $[Fe_{10}Yb_{10}(Me-tea)_{10}(Me-teaH)_{10}(NO_3)_{10}] \cdot 21MeCN$ (**1**) (Me-tea = 1-[*N,N*-bis-(2-hidroxietyl)amino]-2-propanol) [11] (Fig. 2a). Acest compus icosanuclear a fost obținut la tratare termică la 50 °C a amestecului de $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, $Yb(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ și Me-tea în raport de 1:1:4 în MeCN/MeOH (25/10 ml) în prezență de trietilamină. Compus **1** cristalizează în singonia triclinică, grupul spațial *P* și este construit din zece unități $\{FeYb(Me-tea)(Me-teaH)(NO_3)\}$, formând un inel elipsoidal $\{Fe_{10}Yb_{10}\}$ cu atomi de fier și yterbiu alternanți. Fiecare atom de fier este chelat de un atom de azot și 3 atomi de oxigen de la un ligand deprotonat Me-tea³⁻, cei de yterbiu sunt chelați de același ligand în formă monoprotonată Me-teaH²⁻. Lungimile legăturilor Fe...Yb au valori între 3,361(1) – 3,425(1) Å; unghiurile Fe...Yb...Fe iau valori în diapazonul 119,06(3) – 124,10(3)°, iar valorile unghiurilor Yb...Fe...Yb sunt cuprinse în intervalul 130,28(3) – 133,29(3)°. Atomii de fier sunt hexacoordinați, formând un octaedru $[FeNO_5]$ distorsionat: pozițiile axiale sunt ocupate de un atom de azot și un atom de oxigen de la doi liganzi Me-tea³⁻; pozițiile ecuatoriale sunt ocupate de patru atomi de oxigen de la doi liganzi Me-tea³⁻. Lungimile legăturilor Fe...N se cuprind în intervalul 2,206(7) – 2,243(9) Å, iar lungimile legăturilor Fe...O se găsesc în intervalul 1,954(8) – 2,037(6) Å. Atomii de yterbiu sunt octacoordinați,

formând o prisma triunghiulară biaugmentată distorsionată $[\text{YbNO}_7]$. Lungimile legăturilor Yb...N au valori cuprinse între 2,503(7) – 2,563(6) Å, iar lungimile legăturilor Yb...O se găsesc pe segmentul 2,220(4) – 2,468(6) Å. Inelul elipsoidal are diametrul exterior de 2,8 nm, diametrul interior de 2,6 nm și o grosime de 1,3 nm.

Baca și alt. în 2017 a publicat inelele heterometalice tetracosanucleare $[\text{Fe}_{18}\text{Ln}_6(\text{is})_{12}(\text{teaH})_{12}(\text{tea})_6(\text{N}_3)_6]\cdot\text{solvent}$ ($\text{Ln}^{3+} = \text{Dy}$ (**2**), Gd (**3**), Tb (**4**), Ho (**5**), Sm (**6**), Eu (**7**); $\text{His} = \text{acid izobutiric}$) [12] (Fig. 2b). Metoda de obținere a acestor compuși implică utilizarea $[\text{Fe}_3\text{O}(\text{is})_6(\text{H}_2\text{O})_3]\text{NO}_3\cdot 2\text{MeCN}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, în calitate de sursă de fier, spre deosebire de Powell care a utilizat în sinteze nitratul de fier, $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3\cdot x\text{H}_2\text{O}$; NaN_3 și trietanolamină în raport molar de 1:2,07:3,45:20, în MeOH/MeCN . Amestecul format a fost expus la ultrasunet. Compușii **2**, **3**, **4**, **5**, și **7** cristalizează în singonia triclinică, grupul spațial P , iar compusul **6** cristalizează în sistemul trigonal, grupul spațial R . Nucleul acestor complecși este alcătuit din 18 atomi de fier și 6 atomi de lantanide, interconectați prin 12 liganzi izobutirici și 24 liganzi trietanolamină. Inelele $\{\text{Fe}_{18}\text{Ln}_6\}$ sunt puțin pliate, cu unghiurile $\text{Fe}\dots\text{Fe}\dots\text{Fe}$ de 140° și $\text{Fe}\dots\text{Ln}\dots\text{Fe}$ de 114° . Toți atomii de fier în complecșii **2-7** sunt hexa coordinați, 12 atomi de fier formează un octaedru $[\text{FeNO}_5]$ distorsionat, iar restul 6 atomi de fier formează un octaedru distorsionat $[\text{FeN}_2\text{O}_4]$. Poliedrele create de atomii donori NO_5 sunt formate prin coordinarea puncte a unui atom de oxigen de la un rest izobutiric monodentat, prin 4 atomi de oxigen de la 2 liganzi tea^{3-} și un ligand teaH^{2-} și un atom de azot de la ligandul teaH^{2-} sau prin 5 atomi de oxigen de la 2 liganzi teaH^{2-} și un ligand tea^{3-} și un atom de azot de la un ligand tea^{3-} . Setul N_2O_4 este format prin coordinarea a 2 atomi de azot de la ligandul N_3^- și de la ligandul teaH^{2-} și a 4 atomi de oxigen de la 2 liganzi tea^{3-} și un ligand teaH^{2-} . Lungimea legăturilor $\text{Fe}-\text{O}$ în compușii **2-7** se află pe intervalul 1,876(12) – 2,060(5) Å, iar lungimile legăturilor $\text{Fe}-\text{N}$ cuprind diapazonul 1,992(1) – 2,327(15) Å. Atomii de lantanide sunt octacoordinați formând o antiprismă pătrată $[\text{LnNO}_7]$ distorsionată. Fiecare ion Ln^{3+} este coordonat de 5 atomi de oxigen și un atom de azot de la 2 liganzi teaH^{2-} și un ligand tea^{3-} și 2 atomi de oxigen de la două resturi is^- ce coordonează monodentat. Diametrul exterior al inelelor este de cca 3,4 nm, diametrul interior este cca 1,3 nm, iar grosimea inelului fiind de 1,8 nm. Inelele $\{\text{Fe}_{18}\text{Dy}_6\}$ și $\{\text{Fe}_{18}\text{Tb}_6\}$ au demonstrat un comportament de magnet molecular la investigările magnetice în câmp alternativ, semnalul defazat din χ''_m demonstrează o relaxare lentă a momentelor magnetice la $T \leq 2,3$ K pentru $\{\text{Fe}_{18}\text{Dy}_6\}$ și $T \leq 2,6$ K pentru $\{\text{Fe}_{18}\text{Tb}_6\}$.

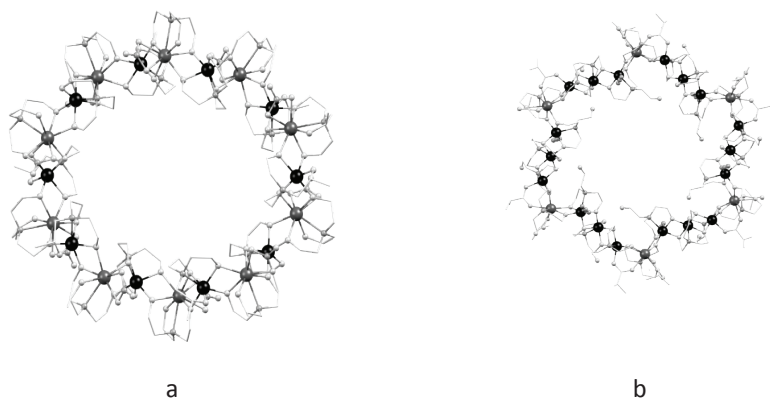


Figura 2. Structura 1 (a) și 2-7 (b).

În concluzie au fost expuse două metode de obținere a inelelor gigantice heterometalice Fe-Ln. Formarea acestor compuși coordinativi ciclici este influențată de mai mulți factori ca sursa de fier, liganzii polidentati și condițiile de realizare a sintezei. Compusul **1** a fost obținut pe bază de nitrat de fier, iar compușii **2-7** pe bază de $[\text{Fe}_3\text{O}(\text{is})_6(\text{H}_2\text{O})_3]\text{NO}_3 \cdot 2\text{MeCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Mai mult ca atât, condiții blânde de sinteză ca încălzirea amestecului la 50°C în cazul **1** și ultrasonificarea soluțiilor în **2-7** permite obținerea unor inele moleculare destul de mari. Compușii coordinativi $\{\text{Fe}_{18}\text{Ln}_6\}$ sunt cele mai mari inele moleculare printre clusterii Fe-Ln cu topologie de inel molecular cu comportament de magnet molecular. Necătând la faptul că la etapa actuală se produc o mulțime de clusteri care presupun a fi sisteme magnetice moleculare, un procent foarte mic din această mulțime posedă proprietăți de magneți moleculari. Anume complexitatea de realizare a experimentului oferă acestei direcții de cercetare o importanță deosebită printre comunitățile științifice.

Referințe bibliografice:

1. T. Lis, *Acta Cryst.*, 1980, B36, 2042-2046.
2. K. Weighardt, K. Pohl, I. Jibril, G. Huttner, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 1984, 23, 77-78.
3. R. Sessoli, D. Gatteschi, A. Cornia, *Chem. Commun.*, 2000, 9, 725-732.
4. M. Yamanouchi, D. Chiba, F. Matsukura, H. Ohno, *Nature*, 2004, 428, 539-542.
5. E. Saitoh, H. Miyajima, T. Yamaoka, G. Tatara, *Nature*, 2004, 432, 203-206.
6. I. S. Kirin, P. N. Moskalev, Y. A. Makashev, *Russ. J. Inorg. Chem.*, 1965, 10, 1065-1066.
7. N. Ishikawa, M. Sugita, T. Ishikawa, Sh. Koshihara, Y. Kaizu, *J. Am. Chem. Soc.*, 2003, 125, 8694-8695.

8. M. Murugesu, A. Mishra, W. Wernsdorfer, K. A. Abboud, G. Christou, *Polyhedron*, 2006, 25, 613-625.
9. M. S. Lah and V. L. Pecoraro, *J. Am. Chem. Soc.*, 1989, 111, 7258-7259.
10. A. J. Tasiopoulos, A. Vinslava, W. Wernsdorfer, K.A. Abboud, G. Christou, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2004, 116, 2169-2173.
11. A. Baniodeh, A. K. Powell, C. Anson, *Chem. Sci.*, 2013, 4, 4354-4361.
12. O. Botezat, J. van Leusen, V. Ch. Kravtsov, P. Kögerler, S. G. Baca, *Inorg. Chem.*, 2017, 56, 4, 1814-1822.

SINTEZA COMPUȘILOR TRINORLABDANICI CU FRAGMENT TIOSEMICARBAZONIC ȘI 1,3-TIAZOLICPOTENȚIALĂ ACTIVITATE BIOLOGICĂ

BLAJA SVETLANA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Terpenoidele reprezintă una dintre cele mai răspândite clase de compuși naturali ce include circa 23.000 compuși. Aceștia sunt niște constituenți chimici ai uleiurilor esențiale cu o mare varietate de structuri, multe dintre ele cu cicluri, cu una sau mai multe legături duble. Din punct de vedere funcțional unii compuși sunt alcooli, aldehide sau cetone.

Din diversitatea compușilor terpenici, compușii norlabdanici reprezintă un interes deosebit, mulți dintre ei fiind produse naturale sau sintetice de importanță practică. Unii reprezentanți ai acestora, datorită particularităților structurale și stereochemice constituie în prezent obiectul numeroaselor investigații, fiind utilizați în calitate de intermediari valoroși la obținerea terpenoidelor superioare și a unor compuși cu schelet hibrid terpenic și heterociclic ce manifestă activitate biologică.

Deșeurile agricole și cele a industriei alimentare prezintă o sursă importantă de compuși organici naturali, în deosebi cei ce au la bază schelet carbonic de tip drimanic, norlabdanic, isocopalanic, perhidrindanic, scalaranic sau cheilantanice care posedă un spectru larg de activități biologice. Deșeurile obținute în cantități mari în urma procesării plantei terestre salvie tămâioasă (*Salvia sclarea* L.), servește o sursă considerabilă de compuși naturali, dintre cei mai importanți sunt: linaloolul, acetatul de linalil, aldehidele alifactice, terpenele, sclareolul, alcoolii sesquiterpenici etc. [11].

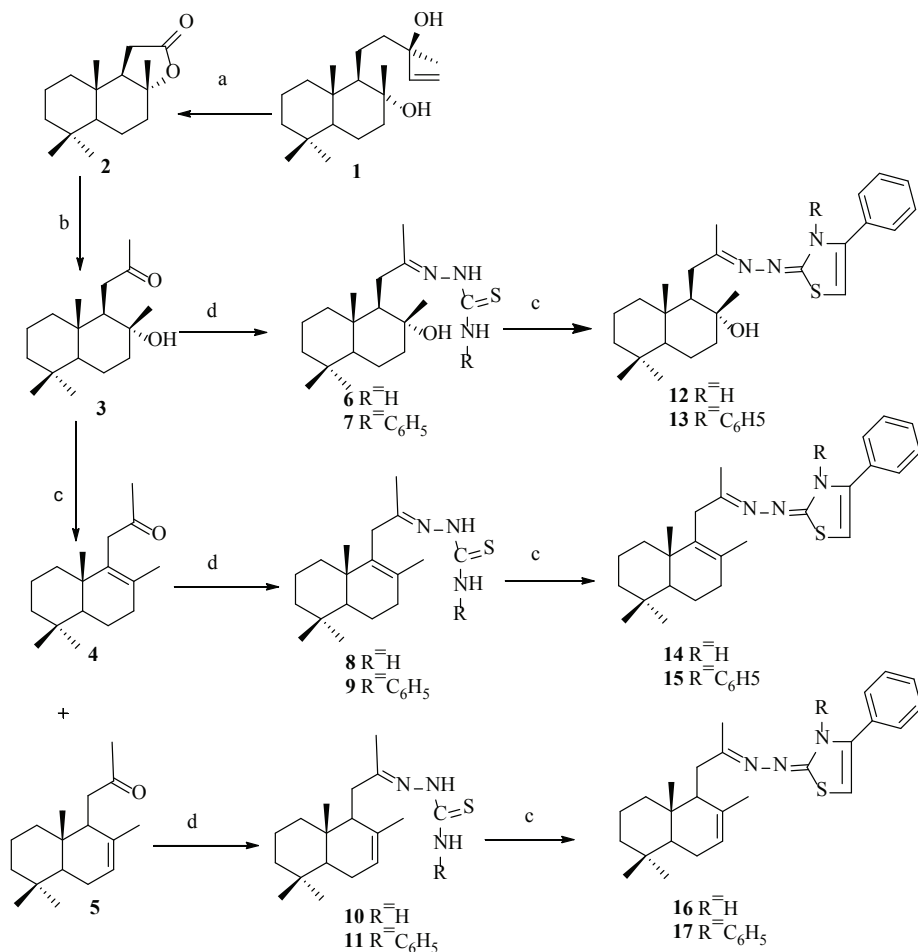
Proprietățile practic importante ale compușilor terpenici naturali, de regulă conținutul lor mic în sursele naturale, cauzează cercetări intensive pentru obținerea lor pe cale sintetică [16].

Conform unor cercetări recente s-a demonstrat că compușii care conțin în moleculă sa fragmentul tiazolic manifestă un spectru larg de activități biologice, precum ar fi anticonvulsivantă, antimicrobiană, antiinflamatorie, anticancer și altele [5-8, 14].

Un domeniu de cercetare servește izolarea acestora și sinteza compușilor terpenici cu fragment tiosemicarbazidic și 1,3-tiazolic [15]. Aceste fragmente doar amplifică activitatea lor biologică: antitumorală, hepatoprotectoare, antiinflamatorie, antiulcer, antibacteriană, antifungică, antivirală, diuretică, care în combinație cu toxicitatea joasă le conferă proprietăți de excepție [1].

Scopul acestei lucrări a fost sinteza compușilor noi cu schelet hibrid trinorlabdanic și tiosemicarbazonic/1,3-tiazolic, cu potențială activitate biologică, din diterpenoida labdanică naturală, (-)-sclareol.

Rezultate și discuții. În calitate de materie primă pentru cercetările efectuate a fost utilizată diterpenoida labdanică – (-)-sclareol (1), izolată din deșeurile provenite de la producerea uleiului volatil de salvie (*Salvia sclarea* L.) [3].



Schema 1. Reagenți și condiții de reacție: a. Na₂Cr₂O₇, H₂SO₄/H₂O, 6h, 70%;
 b. CH₃Li/Et₂O, t.c., 15 min., 65%; c. MeSO₃SiMe₃, MeCN, 18°C, 10 min, 80%; d. NH₂NHCSNH₂ sau NH₂NHCSNHC₆H₅, EtOH, 71-85%; c. C₆H₅COCH₂Br, EtOH, 75-83%.

Oxidarea sclareolului (1) a fost realizată cu bicromat de sodiu în mediu acid, conform metodei cunoscute [2], cu formarea γ -lactonei (2) numită sclareolida.

La tratarea lactonei (2) cu metil-litiu în eter, într-un raport molar de 1:2, s-a obținut 8 α -hidroxi-14,15,16-trinorlabd-12-ona (3), compus cristalin cu un randament de 65% (p.t. 64-65°C) conform metodei descrise de autorii [9, 10].

În corespundere cu metoda descrisă în lucrarea [4], a fost realizată deshidratarea selectivă a hidroxicetonei (3) cu trimetilsililmetansulfonat ($\text{MeSO}_3\text{SiMe}_3$) în acetonitril, cu formarea a doi compuși: 14,15,16-trinorlabd-8(9)-en-12-ona (4) și 14,15,16-trinorlabd-7(8)-en-12-ona (5). Separarea acestora a fost efectuată prin intermediul cromatografiei pe coloană cu silica gel, raportul lor fiind de 8:2, cu un randament total de 80%.

În continuare hidroxicetona (3) și cetonele nesaturate (4) și (5) au fost supuse reacției de cuplare cu tiosemicarbazida și feniltiosemicarbazida (raport molar de 1:1) în alcool etilic cu formarea a șase compuși trinorlabdanici cu fragment tiosemicarbazonic (6)-(11) cu randamente de 71-85% [13]. Structurile compușilor obținuți a fost confirmată prin metodele spectrale.

În spectrele IR ale tiosemicarbazonelor (6)-(11) sunt prezente benzile de absorbție caracteristice grupelor NH în regiunea 3291-3060 cm^{-1} , a grupei C=S la 1168-1159 cm^{-1} și legăturile C=N vibraționale la 1589-1525 cm^{-1} . În cazul compușilor (7), (9) și (11) sunt prezente benzile de absorbție caracteristice inelului aromatic legat de fragmentul tiosemicarbazonic la 692 cm^{-1} .

Spectrele ^1H RMN ale tiosemicarbazonelor (6)-(11) confirmă structura acestora prin semnale singletale grupelor metil din pozițiile C-17, C-18, C-19 și C-20 în regiunea 2.0-0.75 ppm, semnale singlet ale grupelor amine din fragmentul tiosemicarbazonic în regiunea 9.36-6.39 ppm. Apariția semnalelor de tip dublet și triplet în regiunea 7.6-7.2 ppm confirmă prezența protonilor din inelele aromatice ale compușilor (7), (9) și (11).

În continuare tiosemicarbazonele (6)-(11), au fost supuse reacției de heterociclizare cu bromoacetofenona, în raport molar de 1:1, în mediu etanolic, cu formarea a șase compuși trinorlabdanici cu fragment 1,3-tiazolic (12)-(17). Randamentele compușilor fiind de 75-83% [12].

Tiazolii (12)-(17) au fost purificați prin cromatografie pe coloană și caracterizați prin metode fizico-chimice de analiză.

În spectrul IR al tiazolilor (12)-(17) se conțin benzile de absorbție caracteristice legăturilor C=N vibraționale la 1623-1541 cm^{-1} , cele ale legăturii C-S din fragmentul tiosemicarbazonic în regiunea 754-727 și benzile de absorbție caracteristice inelului aromatic legat de fragmentul tiazolic în regiunea 696-650 cm^{-1} . În cazul compușilor (12), (14) și (16) sunt prezente benzile de absorbție caracteristice grupei N-H legat de fragmentul 1,3-tiazolic în regiunea 3675-3076 cm^{-1} .

Spectrele ^1H RMN ale tiazolilor (12)-(17) confirmă structura acestora prin prezența semnalelor singlet ale grupelor metil din pozițiile C-17, C-18, C-19 și C-20 în regiunea 1.83-0.86 ppm, semnalele lor dublet și triplet în regiunea 7.6-7.1 ppm ce confirmă prezența protonilor din inelul aromatic, semnalul singlet în regiunea 6.7-6.1 ppm ce confirmă prezența protonului legat de carbonul trisubstituit din fragmentul tiazolic.

Concluzii. A fost realizată sinteza unei serii de compuși noi cu schelet hibrid tri-

norlabdanic și tiosemicarbazonic/1,3-tiazolic cu potențială activitate biologică, din diterpenoida labdanică naturală (-)-sclareol.

Structura compușilor obținuți a fost stabilită pe baza datelor spectrale, aplicând metode fizico-chimice contemporane: spectroscopie în infraroșu, spectroscopie de rezonanță magnetică nucleară: ^1H RMN, ^{13}C RMN și aplicații bidimensionale (COSY, HMQC și HMBC).

Referințe bibliografice

1. Arfîcu A., Ungur N. Compuși terpenici biologic activi de origine naturală și sintetică. In: Akademos, 2015, 1, p.81-86.
2. Brevet de invenție, 524, MD. Procedeu de izolare a sclareolului / Belevici E. și al. Data publicării hotărârii de acordare a brevetului BOPI, nr. 4/1996, p. 16.
3. Brevet de invenție, MD, Nr. 2253. Produs aromatizant pentru tutun de fumat, procedeu de obținere a lui, compoziție aromatică (varianțe), procedeu de obținere a compoziției pentru produsele de tutunărie (varianțe). Porcescu P. și a., BOPI, 9/2003.
4. Cucicova C. et al. Process for producing 14,15-bisnorlabdane-8(9)-en-13-one. MD Patent, 2013, No. 8, 22.
5. El-Subbagha H. I., Abadi A. H., Lehmann J. Synthesis and antitumoractivity of ethyl 2- Substituted-aminothiazole-4-carboxylate analogs. In: Arch. Pharm. Pharm. Med. Chem., 1999, vol. 332, p. 137-142.
6. Fan N. J. et al. Synthesis and antiproliferativeactivity of D-ring substituted steroidal benzamidothiazoles. Steroids, 2016, vol. 112, p. 103-108.
7. Kaur H. et al. A review: synthesiss chemes of antimicrobial and anticancer thiazole derivatives. In: JGTPS, 2014, vol. 5, p. 1684 –1691.
8. Kouatly O. et al. Adamantane derivatives of thiazolyl-N-substituted amide, as possible non steroidal anti-inflammatoryagents. In: Eur. J. Med. Chem., 2009, vol. 44, p. 1198-1204.
9. Kuchkova K. I. et al. A short efficient synthesis of 11-monoacetate of drimane-8 α ,11-diol from norambreinolide. Synthesis, 1997, 9, p.1045-1048.
10. Kuchkova K.I. et al. Synthesis of 13amino-14,15dinorlabd-8(9)-ene from sclareol. Russ.Chem.Bull.,2014, 63(9), p. 2074-2076.
11. Merică E. Tehnologia produselor cosmetice. Iași: Kolos, 2003. p.459.
12. Mohareb R. M. et al. Heterocyclizations of pregnenolone: Novel synthesis of thiosemicarbazone,thiophene, thiazole, thieno [2,3-b] pyridine derivatives and their cytotoxicityevaluations. In: Steroids, 2012, 77, p. 1560-1569
13. Pahontu E. et al. Antibacterial, antifungal and in vitro antileukaemia activity of metal complexes with thiosemicarbazones. J. Cell. Mol. Med.,2015, 19(4), 865-878.
14. Sharshira E. M., Hamada N. M. Synthesis, characterization and antimicrobial activities of some thiazole derivatives. In: J. Org. Chem., 2012, vol. 2, nr. 3, p. 69-73.
15. Vandresen F. et al. Novel R-(β)-limonene-based thiosemicarbazones and their antitumor activity against human tumor cell lines. In: Eur. J. Med. Chem., 2014, vol. 79, p. 110-116.
16. Vasilache A., Pojoga E., Arfîcu A., Slutu-Grama C. Academicianul Pavel Vlad – savant ilustru și promotor al științei. Chișinău: S.n., 2009, 344 p.

SINTEZA MONASTROLULUI CU UTILIZAREA LICHIDELOR IONICE (REACTIVI ORGANICI)

CIOBANU NATALIA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Pirimidinele sunt bine cunoscute pentru gama lor largă de activitate biologică și joacă un rol important în viața umană. Derivați de dehidropirimidine-ilor reprezintă o clasă importantă de compuși heterociclici care reprezintă o largă activitate biologică [1]. Utilizarea pirimidinelor în domeniul cercetării medicamentelor a stimulat dezvoltarea unei game largi de metode sintetice pentru obținerea și transformările lor chimice, cum ar fi modulatorii canalelor de calciu, antagoniști ai receptorilor adrenergici α_1 , agenți antibacterieni, inhibitori mitotici ai kinesin (o familie de proteine motor ai celulelor eucariote, ce este tubulina-ATP-dependent), activitate anticancer, agenți antihipertensivi, antivirale etc.

Derivatul bioactiv 3,4-dehidropirimidin -2(1H) - tionă, cunoscut sub numele de Monastrol a fost sintetizat în condiții de cataliză pe baza reacției multicomponente Biginelli, în prezența unui catalizator și un solvent. Această reacție este cunoscută mai mult de un secol, dar este ambiguă [1]. Literatura descrie mecanismele acestei reacției, care se desfășoară în mai mult de cinci direcții, cu formarea diferitor produse intermediare [2]. Sinteza este catalizată de acizi anorganici sau sub radiație cu microunde sau infraroșu.

Sinteza monastrolului este o sinteză cu trei componente, bazată pe ester acetoacetic, tiouree și 3-hidroxibenzaldehidă (Fig.1). În timpul experimentelor s-au investigat cataliza și rolul acesteia, importanța reacțiilor multicomponente și a caracteristicilor lor ecologice, precum și aplicarea acestor concepte la sinteza unei structuri biologice importante.

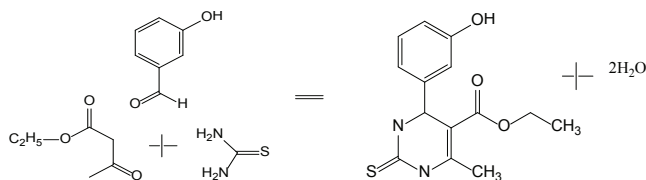


Figura 1. Reacția Biginelli: sinteza tricomponentă monoreactivă a monastrolului pe bază de ester acetoacetic, tiouree și 3-hidroxibenzaldehidă cu formarea monastrolului (etil 6-metil-4-(3-hidroxifenil) -2-tioxo-1,2,3,4-tetrahidropirimidină-5 carboxi)

Printre dihidropirimidine monastrol este pe un loc proeminent. Interesul considerabil îl reprezintă permeabilitatea celulelor ca inhibitor al moleculelor mici, activitatea antitumorală, activitatea antihipertensivă, efectul antiinflamator, ca inhibitor

al proteinei kinesin-5, ca proteină motor pentru bipolaritatea axului, utilizat pentru tratamentul și prevenirea infecțiilor cauzate de paraziți protozoici aparținând genului *Leishmania*, afectează activitatea ureazei etc. Aceste proprietăți sunt tipice și pentru monastrolul racemic.

Cuvinte cheie. Reacția Biginelli, monastrol, lichid ionic, solvenți eutectici.

Relevanța și scopul. În sinteza monastrolului, obiectivul este de a selecta reactivi și de a testa diverse catalizatori pentru a obține randamentul maxim al produsului. Aliajele eutectice pot servi drept alternativă ecologică și atractivă din punct de vedere financiar la catalizatorii toxici și costisitoare în sinteza monostrolului.

Materiale. Pentru a confirma structura compușilor sintetizați s-au efectuat analize folosind următoarele instrumente:

1. IR-spectru înregistrat în baza de Perkin Elmer. Spectrum 100FT-IR cu deapazon 3600-650 cm^{-1} .

2. Spectrele RMN s-au înregistrat în DMSO- d_6 cu 1% TMS pe un spectrometru Bruker-Avance III (400,13 și 100,61 MHz).

În calitate de compusi initiali s-au utilizat reactivi disponibili comercial. Solvenții au fost utilizați după distilarea prealabilă.

Rezultatele. În timpul experimentelor, cataliza și rolul acesteia, importanța reacțiilor multicomponente și a caracteristicilor lor ecologice, precum și aplicarea acestor concepte la sinteza structurii biologice și importante a monastrolului (1,2,3,4-tetrahidro-4- (3-hidroxifenil) -6 metil-2-tioxo-5-pirimidincarboxilic). Pentru a crește randamentul, selectivitatea, reducerea timpului de reacție și pentru a reduce la minimum excesul de reactanți, produse secundare, temperaturi ridicate, poluare, deșeuri și costuri în sinteza Biginelli, cataliza a apărut în mod neegalat, în special în dezvoltarea strategiilor, care favorizează la atingerea condițiilor catalitice eco-favorabile pentru utilizarea sa continuă în domeniul chimic. Au fost realizate sintezele monastrolului cu diferiți catalizatori și în diverse raporte. Unele rezultate ale celor mai interesante experimente sunt prezentate în tabelul 1

Cel mai mare rezultat a fost demonstrat de lichidele ionice și de solvenți eutectici ca catalizatori în reacția Biginelli. Anterior, au fost sintetizate un număr de lichide ionice pe bază de imidazol cu diverse anioni anorganici. Astfel de lichide la temperatura camerei reprezintă o alternativă puternică la catalizatorii tradiționali datorită proprietăților lor speciale, cum ar fi o gamă largă de lichide, ușurința extracției, reutilizare, stabilitate în timp, non-volatile etc.

Reprezintă un interes de a obține lichide ionice ce conțin grupe cianoetice și carboxilice. Pe baza lor de a dobândi amestecuri eutectice cu tiouree în proporții diferite și de a studia proprietățile lor catalitice în sinteza monastrolului. În acest scop a fost dobândit lichid ionic – gecsoftorfosfat 1,3- dicianetilimidazolil conform schemei prezentate în figura 2, în etapa 2, și apoi amestecul eutectic (1,3 dicianoetilimidazolil gecsoftorfosfat: tioureea) (1: 1), prezentată în 3 etape.

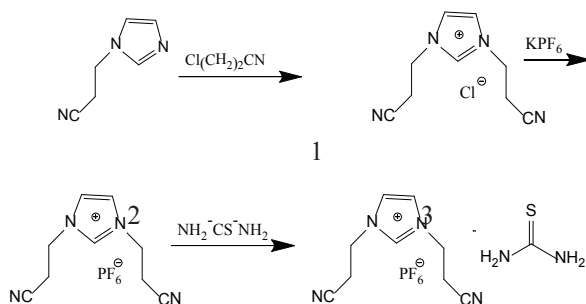


Figura 2. Dobândirea solventului eutectic: (1,3-dicianoetilimidazolilghecssoftorfosfa : tiouree) (1:1)

Mecanismul de obținere acestui amestec eutectic : convergând din cianoetilimidazol la interacțiunea cu clorprotonitril în acetonă s-a obținut un produs cuaternizat cu randament ridicat (1); apoi urmează înlocuirea anionului de clor pe gecsoftorfosfat (2); produsul final fuzionează cu o cantitate echimolară de tiouree și se topește pe aliajul lui Vud la $T = 105\text{-}110^\circ\text{C}$. Amestecul eutectic a fost obținut (3) (Fig.2). Compusul reprezintă o masă albă solidă cu temperatură de topire $88\text{-}108^\circ\text{C}$.

Sinteza monastrolului în prezența unui lichid ionic (1,3- dicianoetilimidazolilghecssoftorfosfat : tiouree)(1:1) a fost realizat după următoarea schemă: în prima etapă, tioureea interacționează cu aldehida corespunzătoare, conducând la formarea intermediarului 1, care formează o formă de amină sub acțiunea catalizatorului; ulterior intermediara 2 reacționează cu esterul etilic al acidului acetoacetic, care ciclizează, iar apoi formează următorul intermediar 3 și produsul final al reacției Biginelli -,monastrol. Sinteza a decurs la temperatură de fierbere timp de șase ore. Randamentul monastrolului a fost de 42,13 % . La fel, unul din cele mai bune rezultate a fost obținut în sinteza unui catalizator a monastrolului – solvent eutectic (bromură de colină : tiouree) (1:1), prezentată în Fig.3.

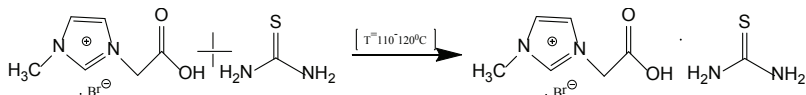
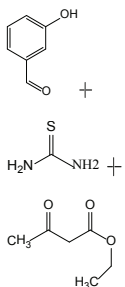
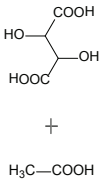
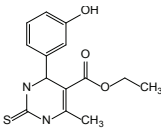
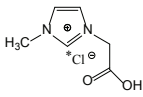
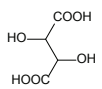
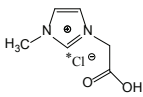
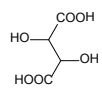


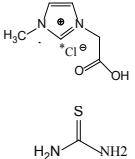
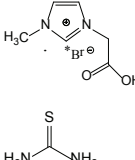
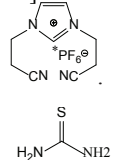
Figura 3. Dobândirea solventului eutectic: (bromură de colină : tiouree) (1:1)

Reacția reprezintă fuziunea a două componente, și anume, bromura de colină și tioureea într-un raport molar egal la $T = 110\text{-}120^\circ\text{C}$ pe aliajul lui Vud. Randamentul produsului a fost de 99%. În prezența acestui catalizator a fost atins rezultatul randamentului monastrolului de 48,47%.

Tabelul 1

Sinteza monastrolului cu catalizatori diferiți

Reagenți	Catalizator	Solvent	T, °C Per-da	Rand.-l, T _{top}	Produs
A + TU + EAA 3-hidroxiben- zal-dehidă + Tiourea + Eter acetoacetic 	Acid tartic + Acid acetic 	-	T _{fb} , 10ore	23,01%, T _{top} = 179- 181°C	M Monastrol 
A + TU + EAA	Lichid ionic: clorură de colin 	Acetonitril CH ₃ CN		24,33%, T _{top} = 176- 179°C	M Monastrol
A + TU + EAA	Acid tartic 	Acid acetic (abs) CH ₃ COOH	T _{fb} , gheață, 8ore	33,15%, T _{top} = 183-186°C	M Monastrol
A + TU + EAA	Lichid ionic: clorură de colin 	Acetonitril CH ₃ CN	T _{fb} , 5ore	27,02%, T _{top} = 191°C	M Monastrol
A + TU + EAA	Acid tartic 	Acid acetic (abs) CH ₃ COOH	T _{fb} , 10ore	38,5%, T _{top} = 187- 190°C	M Monastrol

A + TU + EAA	Solvent eutectic: Clorură de colin + tiourea [1:2] 	-	T=110-120°C (aliajul lui Vud), 2,5ч	0,15%	M Monastrol
A + TU + EAA	Solvent eutectic: bromură de colin + tiourea [1:1] 	-	T=110-120°C (aliajul lui Vud), 9ч	48,47%, T = 186-189 ^{top} °C	M Monastrol
A + TU + EAA	Solvent eutectic: 1,3 diciano-etil-imidazolil-ghecssoftorfos-fat + tiourea [1:1] 	Acetonitril CH ₃ CN	T _{fb} , 6ore	42,13%	M Monastrol

Concluzie. S-au efectuat sintezele monastrolului cu participarea diferitor catalizatori și în rapoarte diferite. Disponibilitatea solvenților eutectici ca catalizatori în reacția Biginelli, eficiență ridicată, condiții ușoare de reacție, ușurința de separare a catalizatorului după finisarea sintezei, reacție mai ținută, permite să concluzionăm în favoarea solvenților eutectici sau verzi.

Ca rezultatul cercetărilor efectuate a fost prezentată natura liniară a dependențelor decurgerii reacțiilor de catalizatorii corespunzători.

Recunostinta.

Autorul își exprimă recunoștința față de coordonatorul științific profesorului dr. hab.

d-lui Makaev F. și dr. șt. chim. Stîngaci E. pentru sprijinul și asistenta în pregătirea acestui mesaj, precum și tuturor angajaților din laboratorul de sinteză organică și biofarmaceutică

Referințe bibliografice :

1. Аббасов В. М., Бадалова Г. Н., Талыбов А. Г. Эффективный метод получения дигидропиримидинов в присутствии ионной жидкости N-метилпирролидоний гидросульфата, N3-2017. 300-303.
2. Вдовина С. В., Мамедов В. А. Новые возможности реакции Биджинелли. Успехи химии, 77(12)-2008. 1091-1128.
3. Дьяченко Д. И., Фомичёв В. Т. Характеристики систем ионных жидкостей на основе холин хлорида как растворителей для электрохимии. Известия высших учебных заведений, Химия, 2016.

MECANISMUL PROCESULUI SINERGETIC AL UNOR ANTIOXIDANȚI

VICOL CRINA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Oxidarea excesivă, provocată de radicalii liberi, joacă un rol important în dezvoltarea mai multor boli cronice, inclusiv a bolilor cardiovasculare, a diabetului zaharat și a cancerului [1, 2]. Stoparea reacțiilor oxidative, precum și diminuarea stresului oxidativ, care ar duce la ameliorarea stării de sănătate, poate fi realizată prin neutralizarea radicalilor liberi datorită efectului antioxidantilor.

Deși antioxidanții au o importanță considerabilă pentru întreținerea vieții organismelor vii, studiile au demonstrat că aceștia pot manifesta un caracter prooxidant când sunt prezenți în concentrații sporite [3, 4]. Totuși, cercetările în domeniu indică faptul că odată combinați între ei, antioxidanții nu devin prooxidanți, ba chiar își sporesc activitatea reducătoare prin intermediul unui proces de regenerare reciprocă, numit sinergism.

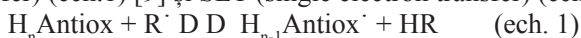
Sinergismul antioxidantilor este un fenomen chimic și biochimic natural studiat pe larg de chimiști în baza sistemelor elaborate din doi și mai mulți antioxidanți, după modelul sistemelor naturale [5]. În prezent este cunoscut un număr considerabil de combinații cu efect sinergetic ale substanțelor naturale, analiza acestora, precum și mecanismul reacțiilor. Sistemul de antioxidanți Vitamina C-Vitamina E [6] și sistemul carotenoidelor [7] studiate și descrise în literatură de specialitate. Articolul dat este focusat asupra sumarizării unor rezultatele științifice cunoscute referitoare la efectului sinergetic al antioxidantilor și oferirea unor explicații asupra mecanismului reacției.

Antioxidanții. Conceptul de antioxidant biologic se referă la orice compus care, atunci când este prezent la o concentrație mai mică comparativ cu cel al unui substrat oxidabil, este capabil fie să întârzie, fie să prevină oxidarea substratului [8]. Funcțiile antioxidante implică scăderea stresului oxidativ, a mutațiilor ADN-ului, a transformărilor maligne, precum și a altor parametri ai deteriorării celulare.

În clasa antioxidantilor intră compuși din diverse grupe chimice de substanțe, odată ce se respectă condiția manifestării activității antioxidante. Astfel, clasificarea acestor compuși este una foarte diversă, începând cu proveniența, solubilitatea, etc., și terminând cu mecanismul de acțiune.

Mecanismul de acțiune a antioxidantilor. Antioxidanții pot acționa la diferite etape ale procesului oxidativ. Mecanismul reacțiilor constă în cedarea electronilor de către antioxidant, neutralizând specia radicalică, în același timp, radicalul-antioxidant format este destul de stabil pentru a nu provoca alte reacții radicalice.

Sunt cunoscute mai multe mecanisme de interacțiune a antioxidanților cu radicalii liberi, cele mai bine cunoscute fiind mecanismul HAT (hydrogen-atom transfer) (ech.1) [9] și SET (single electron transfer) (ech.2 și 3) [10].



Mecanismul SET se poate desfășura prin două căi:



Diferite mecanisme de neutralizare a radicalilor liberi sunt caracteristice diferitor antioxidanți, spre exemplu, mecanismul HAT este specific compușilor din clasa polifenolilor, iar mecanismul SET- carotenoidelor.

Sinergismul antioxidanților. Sinergismul este interacțiunea sau cooperarea a două sau mai multe substanțe sau agenți pentru a produce un efect combinat mai mare decât suma efectelor lor separate. Începând cu anii '90, odată ce a devenit clară problema caracterului prooxidant al compușilor reducători, a luat amploare studiul asupra efectului de combinare a antioxidanților, în urma căruia s-a observat dispația caracterului prooxidant al acestor compuși.

În literatura de specialitate este descris efectul sinergetic al antioxidanților în baza mai multor sisteme reducătoare, precum și mecanismul lor de acțiune.

Sinergismul dintre Vitamina C și Vitamina E

Sinergismul dintre acidul ascorbic și tocoferolul se datorează, în mare parte, afinităților diferite ale acestor două vitamine, una fiind un compus hidrofil (Vitamina C), iar alta - lipofil (Vitamina E) (Figura 1) [11].

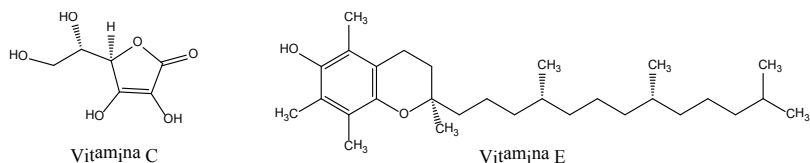
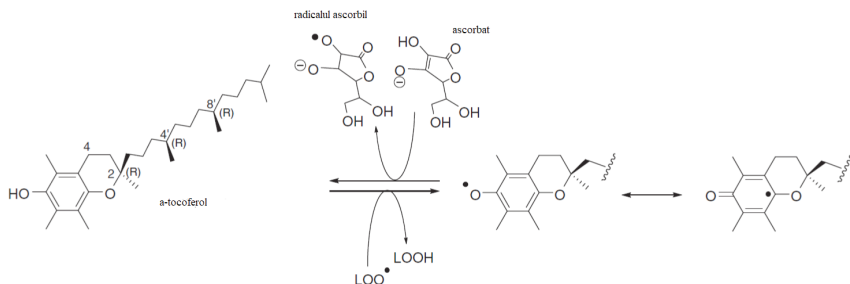


Figura 1. Structura Vitaminelor C și E

Localizarea vitaminei E previne propagarea radicalilor liberi în membrana celulară și în proteinele plasmatiche, întrucât radicalii peroxil formați ($ROO^{\cdot}$) interacționează de 1000 de ori mai rapid cu vitamine E decât cu acizii grași polinesaturați [12]. În procesul de neutralizare a radicalilor liberi, un rol substanțial îl au grupările hidroxilice ale tocoferolului, deoarece anume aceste grupări reacționează cu radicalul peroxil formând hidroperoxidul lipidic corespunzător și radicalul tocoferil (vit. E-O $^{\cdot}$) (10). Având capacitatea de a intra în reacție cu radicalii alcoxi ($LO^{\cdot}$), cu radicalii peroxil lipidici ($LOO^{\cdot}$) (Schema 1) și cu radicalii alchil ($L^{\cdot}$) derivați din reacțiile de oxidare a acizilor grași polinesaturați, vitamina E donează un ion de hidrogen radicalului lipidic cu formarea ulterioară a radicalului tocoferoxil (TOH $^{\cdot}$). Prezența grupărilor hidroxilice ale tocoferolului

îi permite localizarea moleculei la interfața lipo-/hidrofilă, fapt care facilitează transferul de electroni de la Vitamina C, care se află în solventul hidrofil și care rapid se oxidează, neutralizând radicalul tocoferil (Schema 1). În acest caz, Vitaminei C îi revine rolul de compus regenerant, protejând atât vitamina lipofilă, cât și membrana celulară prin reducerea succesivă a Vitaminei E.



Schema 1. Reprezentarea sinergismului dintre Vitamina C și Vitamina E

Mecanismul dat, de neutralizare a radicalilor liberi în urma acțiunii sinergetice a Vitaminelor C și E, este caracteristic pentru organismele vii și are loc la interfața membranei celulare și a mediului apos al celulelor.

Sinergismul dintre carotenoide

Carotenoidele sunt o altă clasă de compuși ce manifestă activitate antioxidantă. În natură se găsesc circa 600 carotenoide, care, din punct de vedere structural, sunt compuse din 40 atomi de carbon și pot fi hidrocarburi pure, numite carotene (β -caroten, α -caroten, lycopene), sau pot avea grupe funcționale oxigenate, în acest caz fiind numite xantofile (zeaxantin, criptoxantin, lutein) [13]. Caracterul lipofilic al carotenoidelor le determină să se acumuleze în membranele celulare sau lipoproteine [14], pe care le protejează de acțiunea radicalilor liberi. Având o structură de polienă conjugată cu catenă dublă (Figura 2), aceste substanțe au abilitatea de a absorbi lumina vizibilă, totodată devenind susceptibile la procesele de oxidare, fapt care este strâns legat de proprietatea antioxidantă a carotenoidelor. Totodată, proprietățile antioxidante ale carotenoidelor depind nu doar de sistemul de legături duble conjugate, dar și de grupele funcționale terminale.

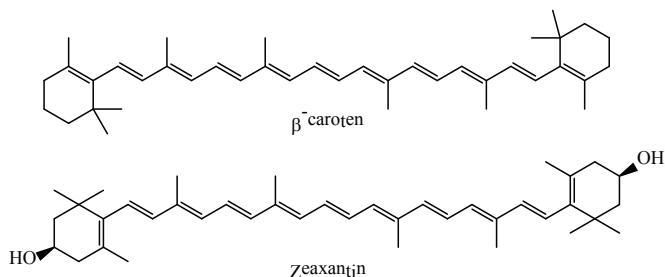


Figura 2. Structura β -carotenului și a Zeaxantinului

Cercetările în această direcție a chimiei antioxidanților au evidențiat îmbunătățirea proprietăților antioxidante în cazul acțiunii cu un sistem format din mai multe carotenoide, în detrimentul utilizării unui singur compus. Acest lucru se datorează sinergismului dintre carotenoide. În acest caz, mecanismul migrării radicalului liber are loc în mod opus celui menționat în cazul sistemului Vitaminelor C și E, adică de la faza apoasă, spre cea liposolubilă (Figura 3) [14].

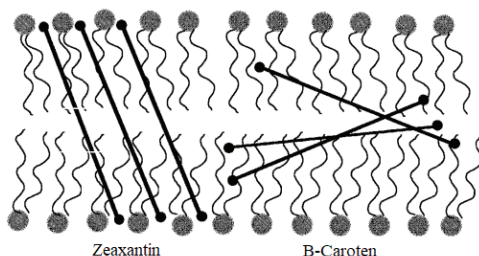


Figura 3 Reprezentarea schematică a orientărilor diferite ale Zeaxantinului și β -carotenului în membrana lipoproteică.

Studiile au demonstrat că β -carotenul (și alte carotenoide cum ar fi licopenul) sunt poziționate paralel suprafeței membranei, adânc în interiorul miezului hidrofob. Contrar faptului dat, carotenoidele polare, cum ar fi zeaxantinul, se întind perpendicular între membrane, formând ca o punte între acestea, unde partea hidrofilă este la periferia membranei, iar cea lipofilă - în interiorul acesteia [14].

Concluzie. Antioxidanții sunt niște compuși activi cu capacitate reducătoare sporită, utilizați de organismele vii în reacțiile metabolice pentru a neutraliza radicalii liberi. Acești compuși fac parte din diferite clase de substanțe și sunt caracterizați de diverse mecanisme de reacție. Un fenomen reprezentativ

pentru sistemele antioxidante este prezența sinergismului între componentele formatoare. Regenerarea reciprocă a antioxidanților și acțiunea loc comună de rupere a lanțului radicalic rezultă cu o eficiență și activitate sporită. Sistemele naturale respectă pricipiul dat, astfel, în literatură, fenomenul sinergismului este descris pentru interacțiunile perechilor de antioxidanților Vitamina C - Vitamina E, β -caroten - Zeaxantin, precum și în cazul altor sistemelor complexe de compuși.

Referințe bibliografice:

1. Valko, M., Izakovic, M., Mazur, M., Rhodes, C. J., & Telser, J. (2004). Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. *Molecular and cellular biochemistry*, 266(1-2), 37-56
2. Valko, M., Rhodes, C., Moncol, J., Izakovic, M. M., & Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-biological interactions*, 160(1), 1-40.
3. Carocho, M., & Ferreira, I. C. F. R. (2013). A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and Chemical Toxicology*, 51, 15–25.
4. Cornelli, U. (2009). Antioxidant use in nutraceuticals. *Clinics in dermatology*, 27(2), 175-194.
5. Wang, S., Meckling, K. A., Marcone, M. F., Kakuda, Y., & Tsao, R. (2011). Synergistic, additive, and antagonistic effects of food mixtures on total antioxidant capacities. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(3), 960-968.
6. Niki, E., Saito, T., Kawakami, A., & Kamiya, Y. (1984). Inhibition of oxidation of methyl linoleate in solution by vitamin E and vitamin C. *Journal of Biological Chemistry*, 259(7), 4177-4182.
7. Stahl, W., Junghans, A., de Boer, B., Driomina, E. S., Briviba, K., & Sies, H. (1998). Carotenoid mixtures protect multilamellar liposomes against oxidative damage: synergistic effects of lycopene and lutein. *FEBS letters*, 427(2), 305-308.
8. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford University Press, USA.
9. Galano, A., Mazzone, G., Alvarez-Diduk, R., Marino, T., Alvarez-Idaboy, J. R., & Russo, N. (2016). Food Antioxidants: Chemical Insights at the Molecular Level. *Annual Review of Food Science and Technology*, 7(1), 335–352
10. Nimse, S. B., & Pal, D. (2015). Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *RSC Advances*, 5(35), 27986–28006.
11. Niki, E., Saito, T., Kawakami, A., & Kamiya, Y. (1984). Inhibition of oxidation of methyl linoleate in solution by vitamin E and vitamin C. *Journal of Biological Chemistry*, 259(7), 4177-4182.

12. Traber, M. G., & Stevens, J. F. (2011). Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(5), 1000–1013.
13. Stahl, W., & Sies, H. (2003). Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*, 24(6), 345–351.
14. Young, A. J., & Lowe, G. M. (2001). Antioxidant and prooxidant properties of carotenoids. *Archives of Biochemistry and biophysics*, 385(1), 20-27.

IMPLICAREA LEVURILOR DIN GENUL RHODOTORULA ÎN BIOTEHNOLOGII (REVIUL LITERATURII)

BEȘLIU ALINA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Microorganismele cunoscute sub denumirea de levuri prezintă un grup complex și eterogen în care sunt încadrați taxoni micotici cu caractere relativ intermediare între organismele procariote și eucariote [22]. Cercetările efectuate asupra levurilor sunt importante nu numai pentru aplicațiile lor practice în industrie, dar și prin valoarea lor ca model experimental asupra cărora este îndreptată atenția cercetătorilor din diverse domenii cum ar fi microbiologie, biotehnologie, biochimie, genetică, biologie moleculară, nanotehnologie [16]. Utilizarea levurilor ca obiecte de studiu dispune de un număr mare de avantaje, dintre care menționăm dimensiunile reduse cu o suprafață mare de contact cu mediul, viteza sporită de creștere și reproducere, care permite a urmări într-un timp scurt influența unor substanțe pe mai multe generații oferind posibilitatea de a analiza efectul factorilor de studiu asupra proprietăților morfologice, fiziologice, biochimice și genetice etc.

Un interes deosebit pentru aplicații industriale și ca obiecte model de cercetare îl reprezintă levurile din genul *Rhodotorula*. Revizuirea taxonomică a levurilor pigmentate din genul *Rhodotorula* sunt clasificate ca organisme celulare, Eucariote, regnul Fungi, subregnul Dikarya, încregătura Basidiomycota, subîncregătura Pucciniomycotina, clasa Microbotryomycetes, ordinul Sporidiobolales, familia Sporidiobolaceae, genul *Rhodotorula* [9, 12]. În publicațiile recente, sinonimul speciei *Rhodotorula*, conform taxonomiei, este utilizată denumirea științifică *Rhodosporidium*. Însă numele *Rhodotorula* este mai vechi decât *Rhodosporidium* și are o prioritate taxonomică față de cel din urmă [20].

Morfologia coloniilor levurilor din genul *Rhodotorula* este descrisă ca fiind nedede umede și uneori mucoide. Speciile din genul *Rhodotorula* sunt nutrițional nepretențioase, cresc cu ușurință pe mai multe medii și sunt caracterizate printr-o rată de creștere rapidă. Ele apar ca celule sferoidale, ovale sau alungite, uneori formează capsulă [10]. Reproducerea are loc prin înmugurire multilaterală sau polară. Bastoconidia nu se formează, iar unele tulpini sunt capabile de a sintetiza pigmenți carotenoizi roșii sau galbeni [17].

Un element important în dirijarea proceselor metabolice este cunoașterea caracterelor fiziologice ale tulpinilor. Din caracterele fiziologice a levurilor din genul *Rhodotorula* menționăm că tipul respirației este aerob facultativ. La limita de separare dintre suprafața mediului lichid și peretele vasului se formează un inel. Este o cultură mezofilă, regimul termic optim de dezvoltare este cuprins între +25- 27°C. Cele mai multe, dar nu toate, speciile nu au capacitatea de asimilare a inozitolului, iar atunci când inositolul este utilizat, D-glucoza nu este asimilată [18]. Substanțele

asemănătoare amidonului nu sunt sintetizate de niciuna dintre specii și lipsește capacitatea fermentativă [17].

Compoziția biochimică a levurilor din genul *Rhodotorula* prezintă interes pentru biotehnologie datorită biosintezei unui conținut echilibrat de carotenoide, carbohidrați, lipide și proteine.

Carotenoizii sunt un grup omniprezent de pigmenți izoprenoizi, formați din 40 atomi de carbon derivați prin biosinteza a două generații de geranil-transferaza pirofosfat și reprezintă solvenți solubili nepolari [8]. Datorită structurii lor, pigmenții carotenoizi acționează ca antioxidanți care protejează membrana, captează radicalii O_2 și peroxil, capacitatea lor antioxidantă este aparent atribuită structurii lor. Pigmenții carotenoizi apar universal în sistemele fotosintetice ale plantelor superioare, algelor, levurilor și bacteriilor fototrofice. Pe de altă parte, în organismele non-fotosintetice, carotenoizii sunt importanți în protejarea daunelor foto-oxidative. Astfel, multe microorganisme se bazează pe carotenoide pentru protecție atunci când cresc în condiții nocive [14].

De asemenea, pigmenții carotenoizi sunt coloranți naturali, de culoare galbenă până la roșie, astfel încât au o mare influență asupra acceptabilității multor alimente. Mai mult, unele carotenoide sunt precursori ai vitaminei A; din punct de vedere al sănătății umane, acestea se numără printre factorii biochimici creditați, care reduc riscurile pentru bolile degenerative, cum ar fi cancerul, bolile cardiovasculare, degenerescenta maculară și cataracta [1,6,7,8].

În conformitate cu opiniile diferitor cercetători, levurile din genul *Rhodotorula* dețin un potențial înalt de producere a pigmenților carotenoizi care variază în limitele 40-60% substanța uscată [3, 12, 15, 21]. Peste 90% din carotenoidele produse de *Rhodotorula gracilis* sunt compuse din β -caroten, torularhodină, torulenă și γ -caroten [11,13].

Pe lângă capacitatea speciilor din genul *Rhodotorula* de a produce o gamă largă de pigmenți carotenoizi intracelulari levurile pot sintetiza și alte substanțe bioactive extracelulare. O componentă importantă al celulelor de levuri din genul *Rhodotorula* sunt carbohidrații care variază în limitele 15-40% substanța uscată [2]. Carbohidrații pe lângă funcția de substanțe de rezervă dețin și un rol important în dezvoltarea levurilor, acestea participă în mecanismele reglatoare ale celulei care controlează sinteza diferitor substanțe, creșterea și multiplicarea celulară.

Conținutul de carbohidrați din biomasa levuriană caracterizează starea fiziologică fiind importante pentru funcționarea corectă a celulelor. Prin urmare carbohidrații pot fi un indiciu al viabilității levuriene. De asemenea polizaharidele microbiene sunt adăugate în produsele alimentare ca agenți de îngroșare, stabilizatori, emulsifianți de gelificare și agenți de legare.

Tulpinile de levuri oleaginoase *Rhodotorula glutinis* și *Rhodotorula gracilis* sunt capabile să producă cantități mari de grăsimi în condiții de limitare a conținutului de azot. Pot produce mai mult de 20% din biomasa lor lipide, iar în urma cultivării dirijate pot înregistra până la 70%. Randamentul acizilor grași sintetizați

sunt de 47% acid oleic, 37% acid palmitic și 8% acid linoleic [2]. Cultivarea dirijată a *Rhodotorula gracilis* NRRL Y-1091 în condiții de limitare a azotului mărește conținutul lipidelor microbiene produse cu 49,8% [4].

Unul din factorii importanți, care caracterizează desfășurarea proceselor metabolice a culturilor de levuri supuse acțiunii diferitor factori de cultivare, este conținutul de proteine. Fiind formate exclusiv din aminoacizi, proteinele se găsesc în celule alături de alte componente celulare importante. Proteinele pot fi enzime care catalizează diferite reacții biochimice în organism, iar altele pot juca un rol important în menținerea integrității celulare (proteinele peretelui celular), în răspunsul imun și autoimunitate al organismului în limbajul, structura și funcționarea celulară [19]. Tulpinile de levuri din genul *Rhodotorula* conțin cantități mari de proteine (în medie 47% din biomasa lor uscată), iar în urma cultivării dirijate pot înregistra până la 70% [5].

Prin urmare, investigațiile efectuate asupra particularităților fiziologo-biochimice și biotehnologice a tulpinilor de levuri din genul *Rhodotorula* oferă date semnificative taxonomice și precizează valoarea înaltă pentru aplicații industriale. Acumularea datelor privind biologia tulpinilor de levuri din genul *Rhodotorula* permite asigurarea proceselor fermentative, astfel îmbunătățind eficiența tehnologiilor de producere a compușilor bioactivi, cum ar fi producția de carotenoide, carbohidrați, lipide, și proteine. Datele prezintă importanță teoretică și practică pentru dirijarea activității biosintetice a tulpinilor de levuri și ne conduc spre concluzia necesității continuării cercetărilor privind elucidarea căilor inovative de stimulare a biosintezei principilor bioactive de interes comercial.

Referințe bibliografice:

1. Amr, A., Amal, M., El-Razek, A., Ahmed, R. Some Factors Affecting the Production of Carotenoids by *Rhodotorula glutinis* var. *glutinis*. *Food and Nutrition Sciences*, 2012, 3, p.64-71
2. Batt, C., Tortorello, M. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Second edition, vol I, 2014, p. 294. ISBN 978-0-12384730-0.
3. Chirița, E. Sinteza orientată a carotenoidelor de către drojdii și perspectiva utilizării lor. Autoref. al tezei de doctor în biol. Chișinău, 2005, p. 22.
4. Choi, S., Ryu, D., Rhee, J. Production of microbial lipid effects of growth rate and oxygen on lipid synthesis and fatty acid composition of *Rhodotorula gracilis*. *Biotechnology and Bioengineering*, 24(5), 1982, 1165–1172.
5. Efremova, N., Beșliu, A., Usatîi, A. The impact of zinc oxide nanoparticles on protein content and activity of some antioxidant enzymes at pigmented yeasts. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, Tom. XXVI, Issue: 1, 2019, p. 34-37.
6. Etienne, S., Bezalel, L., Schickler, H., Paltiel, J., Ben-Amotz, A., Shaish, A., Perry, I. Cosmetic compositions containing carotenoids for prevention of damage resulting from oxidation and exposure to UV light. *PCT Int. Appl.* 2000, 60 p.
7. Farid Moayr, A., Azar, M. Beta-carotene production from the *Rhodotorula*. *Amirkabir Journal of Science and Technology*, 2001, 12(46), 228–236.
8. Goodwin, T. Biosynthesis of carotenoids. In: *Methods in Enzymology*, 1993, Vol. 214, p. 330-340.

9. Samp, J.P. *Mycol.Progr.*, 2: 66. 2003, 2011.
10. Larone, D. Medically important fungi. 4th ed. Washington, D.C. *ASM Press*, 2002.
11. [Lee, J.J.](#), [Chen, L.](#), [Shi, J.](#), [Trzcinski, A.](#), [Chen, W.N.](#) Metabolomic profiling of *Rhodospiridium toruloides* grown on glycerol for carotenoid production during different growth phases. *J.Agric Food Chem.* 2014, 15, 62(41), 10203-9.
12. Lodder, J. The Yeasts. A taxonomic Study. *Journal Lodder*, 1970, 1355 p.
13. Nobuhiko, S., Yamashita, R., Aman, Y. Skin cell aging inhibiting compositions containing endogenous antioxidants for cosmetics. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP*, 2000, 85 p. 73.
14. Oguz, M. Biochemistry and Antioxidant Properties of Carotenoids. In *Carotenoids*, 2017, p. 51–66.
15. Sakaki, H., Hidesato, N., Tatsuya, N., Wararu, M., Tokio, F., Sadao, K. Effect of culture conditions on biosynthesis of carotenoids in *Rhodotorula gutinis*. *Seibutsu Kagaku Kaishi.*, 1999, 77, p. 55-59.
16. Schisler, D., Janisiewicz, W. *The Yeasts. The Yeasts* 45–52, 2011. doi:10.1016/B978-0-444-52149-1.00004-5.
17. Statzell-Tallman, A., Fell, J. *Rhodotorula the Yeasts. Amsterdam: Elsevier. 1998*, p. 800–827.
18. Usatfi, A., Beșliu, A., Chirița, E. Caractere fenotipice și compoziția biochimică a tulpinii de levuri pigmentate *Rhodotorula gracilis* CNMN-Y-30. *Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Chișinău*, 2016, vol.II, p. 31-34.
19. Walsh, G. Proteins and Proteomics. *Proteins*, 2015, p.1–23. doi:10.1002/9781119117599.ch1.
20. Wang, Q. M., Yurkov, A. M., Göker, M., Lumbsch, H. T., Leavitt, S. D., Groenewald, M., Bai, F. Y. Phylogenetic classification of yeasts and related taxa within Pucciniomycotina. *Studies in mycology*, 81, 2016, p. 149–189.
21. Yanchen, Z., Liyun, G. ,Yu, X. , Xiyi, Z., Weihua, C. Isolation, Identification of Carotenoid-Producing *Rhodotorula* sp. From Marine Environment and Optimization for Carotenoid Production. *Mar. Drugs*, 2019, 17, 161.
22. Zarnea, G. *Tratat de Microbiologie generală*. București. *Editura Academiei Romane*. 1994, p. 169-170.

EVALUAREA CALITĂȚII APEI REZERVATIEI «IAGORLÎC» DUPĂ INDICELE TBI

BOGATÎI DINU,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova sunt supuse unei presiuni antropice severe. Principalii factori sunt schimbările în regimul hidrologic în urma îndiguirii râurilor, poluarea bazinelor acvatice cu ape de canalizare ale întreprinderilor industriale și agricole, eficiența scăzută a curățirii apelor reziduale sau lipsa stațiilor de epurare. Pentru a asigura echilibrul ecologic al ecosistemelor acvatice, o condiție importantă este monitorizarea stării lor ecologice, care poate fi evaluată prin criterii fizice, chimice și biologice. Dintre aceste criterii, cea mai acceptabilă este analiza biologică [4]. Testele biologice în evaluarea stării mediului au un rol deosebit. Aceasta se datorează faptului că rezultatele analizelor chimice efectuate prin utilizarea echipamentelor analitice sofisticate permit evaluarea conținutului diferitor poluanți în apă însă nu ne permit să apreciem pericolul real al anumitor poluanți, să anticipăm consecințele influenței lor asupra organismelor vii.

Starea ecologică a bazinelor acvatice poate fi caracterizată în mod adecvat în baza indicatorilor biologici, cu condiția prezenței datelor faunistice detaliate despre principalele grupe de hidrobionți și luând în considerare distribuția lor cantitativă. Practic toate grupele de organisme care locuiesc în diverse bazine acvatice, pot fi folosite la evaluarea hidrobiologică a calității apei: nevertebrate planctonice și bentonice, alge, macrofite, vertebrate. Fiecare dintre ele, fiind drept indicator biologic, are propriile avantaje și dezavantaje, care determină nivelul folosirii lor [4].

Cel mai des, la monitorizarea biologică a ecosistemelor acvatice sunt utilizate metode de evaluare a stării ecologice după zoobentos. Modificările care apar în structura biocenozelor bentonic, sunt drept indicatorii cei mai siguri ai nivelului trofic al bazinului acvatic. Cele mai relevante sunt materialele obținute pe același bazin într-o perioadă lungă de timp [4].

Materiale și metode. La evaluarea calității apei din gârla Iagorlîc a fost utilizat indicele TBI (Trent Biotic Index), care este unul dintre cei mai fiabili indici și utilizați pe scară largă în metodele mondiale de evaluare biologică a calității apei [3].

La calcularea indicelui TBI au fost utilizate rezultatele investigațiilor privind starea populațiilor zoobentonice în perioada anilor 2010- 2018. Probele bentonice au fost prelevate din șapte stațiuni amplasate în gârla Iagorlîc, iar indicele TBI a fost calculat pentru fiecare stațiune investigată. (Fig. 1).



Figura 1. Harta gârlei Iagorlîc cu sectoarele convenționale respective

Au fost prelevate și analizate un număr total de 189 probe de zoobentos. În fiecare probă analizată au fost determinate grupurile de macrozoobentos, apoi utilizând tabelul 1, la intersecția rândurilor și coloanelor respective s-a calculat indicele TBI). Conform valorii obținute a fost apreciată calitatea apei gârlei Iagorlîc prin utilizarea grilei din tabelul 2 [2].

Rezultate. În rezultatul analizei structurii taxonomice a comunităților de zoobentos s-a constatat, că valoarea indicelui TBI variază în limitele de la 0 până la 6. Cel mai des întâlnită a fost valoarea 2 (în 84% din numărul total de probe prelevate) (Tab. 3), ceea ce corespunde zonei de saprobitate «polisaprobică» (Tab. 2). Reprezentanți ai grupelor indicatoare după Woodiwiss [5] nu au fost înregistrați în vara anului 2010 la stațiunea «Ustie», în vara anului 2012 la stațiunea «Baza», în vara anului 2013 la stațiunile «Baza», «Starîi Most» și «Suhoi Iagorlîc» și în toamna anului 2015 la stațiunea «Starîi Most» (în total în 3 % de probe prelevate). Valoarea maximală înregistrată a indicelui TBI – 6, ceea ce corespunde nivelului de saprobitate « β - mezosaprobică» a fost înregistrată în primăvara și toamna anului 2011 la stațiunile Ustie, Țibuleuca și Doibani (în 2 % din numărul total de probe prelevate). În aceste stații a fost înregistrată cea mai înaltă diversitate a speciilor în componența faunei bentonice [1]. Nivelul de saprobitate « α – mezosaprobic», determinat de indicele

TBI=3-5 a fost înregistrat în 10 % de probe prelevate (Fig. 2), iar nivelul de saprobitate «polisaprobic» (TBI=0-2) în majoritatea cazurilor (85%). Zone de saprobitate oligosaprobe, conform indicelui TBI, nu au fost identificate.

Tabelul 1.

Determinarea indicelui TBI

Prezența speciilor indicatoare	Numărul de specii indicatoare	Numărul total de grupe a organismelor bentonice prezente în probă				
		0-1	2-5	6-10	11-15	Mai mult de 15
Larve de plecoptere (<i>Plecoptera</i>)	Mai mult de o specie	-	7	8	9	10
	o specie	-	6	7	8	9
Larve de efemeroptere (<i>Ephemeroptera</i>)*	Mai mult de o specie	-	6	7	8	9
	o specie	-	5	6	7	8
Larve de tricoptere (<i>Trichoptera</i>)	Mai mult de o specie	-	5	6	7	8
	o specie	4	4	5	6	7
<i>Asellus aquaticus</i>		2	3	4	5	6
Oligochete și (sau) chironomide		1	2	3	4	5
Lipsesc toate grupele menționate		0	1	2	-	-

*în afară de specia *Baetis rhodani*

Tabelul 2.

Valoarea indicelui TBI și evaluarea calității apei

Valoarea indicelui TBI	Zona de saprobitate
0-2	polisaprobică
3-5	α - mezosaprobică
6-7	β - mezosaprobică
8-10	oligosaprobică

Tabelul 3.

Dinamica valorii indicelui TBI conform rezultatelor analizei probelor de zoobentos din rezervația «Iagorlic», 2010-2018

Anotimp, an	Stațiile de captare a probelor						
	Baza	Pereșec	Starfi Most	Doibani	Suhoi Iagorlic	Țibuleuca	Ustie
Primăvara, 2010	2	2	2	4	2	3	6
Vara, 2010	2	1	2	2	4	1	0
Toamna, 2010	2	2	2	6	2	2	3
Primăvara, 2011	2	2	2	2	2	6	2
Vara, 2011	2	2	2	2	2	2	2
Toamna, 2011	4	2	2	2	2	6	2
Primăvara, 2012	2	2	2	2	2	2	2
Vara, 2012	0	2	2	2	4	2	2
Toamna, 2012	4	2	2	4	2	2	4
Primăvara 2013	2	2	2	2	2	2	2
Vara, 2013	0	2	0	2	0	2	2
Toamna, 2013	2	2	2	2	1	2	2
Primăvara, 2014	2	2	2	2	2	2	2
Vara, 2014	2	2	2	2	2	2	2
Toamna, 2014	2	2	2	2	1	2	2
Primăvara, 2015	2	2	2	2	2	2	2
Vara, 2015	2	1	2	1	2	2	5
Toamna 2015	2	2	0	4	5	1	2
Primăvara, 2016	2	2	2	2	2	2	3
Vara, 2016	2	2	2	2	2	3	3
Toamna, 2016	2	2	2	2	2	2	2
Primăvara, 2017	2	2	2	2	2	2	3
Vara, 2017	2	2	2	2	2	2	2
Toamna, 2017	2	2	2	2	2	2	2

Primăvara, 2018	2	2	2	2	2	2	2
Vara, 2018	2	2	2	2	2	2	3
Toamna, 2018	2	2	2	2	3	2	2

Tabelul 4.

Evaluarea calității apei din gârla Iagorlic în baza indicelui TBI
în perioada anilor 2010-2018

Sezonul, anul	Stațiile de captare a probelor						
	Baza	Pereșec	Starii Most	Doibani	Suhoi Iagorlic	Țibuleuca	Ustie
Primăvara, 2010	p*	p	p	α^{**}	p	α	β^{***}
Vara, 2010	p	p	p	p	α	p	p
Toamna, 2010	p	p	p	β	p	p	α
Primăvara, 2011	p	p	p	p	p	β	p
Vara, 2011	p	p	p	p	p	p	p
Toamna, 2011	α	p	p	p	p	β	p
Primăvara, 2012	p	p	p	p	p	p	p
Vara, 2012	p	p	p	p	α	p	p
Toamna, 2012	α	p	p	α	p	p	α
Primăvara 2013	p	p	p	p	p	p	p
Vara, 2013	p	p	p	p	p	p	p
Toamna, 2013	p	p	p	p	p	p	p
Primăvara, 2014	p	p	p	p	p	p	p
Vara, 2014	p	p	p	p	p	p	p
Toamna, 2014	p	p	p	p	p	p	p
Primăvara 2015	p	p	p	p	p	p	p
Vara, 2015	p	p	p	p	p	p	α
Toamna 2015	p	p	p	α	α	p	p
Primăvara, 2016	p	p	p	p	p	p	α
Vara, 2016	p	p	p	p	p	α	α

Toamna, 2016	p	p	p	p	p	p	p
Primăvara, 2017	p	p	p	p	p	p	α
Vara, 2017	p	p	p	p	p	p	p
Toamna 2017	p	p	p	p	p	p	p
Primăvara, 2018	p	p	p	p	p	p	p
Vara, 2018	p	p	p	p	p	p	α
Toamna, 2018	p	p	p	p	α	p	p

NOTĂ: * - polisaprobică; ** - α -mezosaprobică; *** - β - mezosaprobică

Astfel, în urma investigațiilor zoobentosului gărlei Iagorlic în perioada anilor 2010-2018 s-au stabilit valori ale indicelui TBI care se încadrează în limitele zonei polisaprobe de calitate a apei în majoritatea cazurilor (167,88%).

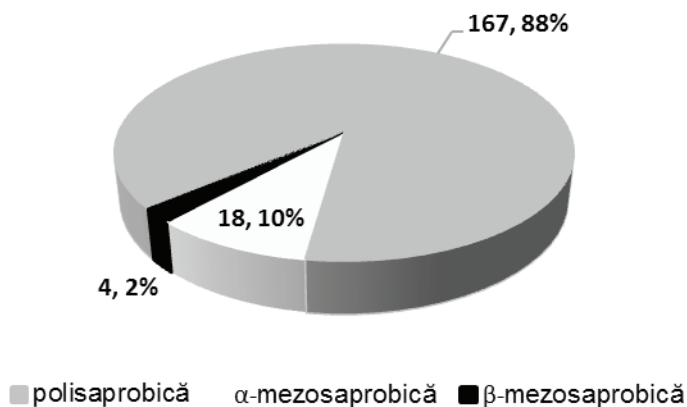


Figura 2. Ponderea zonelor de saprobitate a calității apei din rezervația «Iagorlic», evaluată după grupele indicatoare din componența zoobentosului în anii 2010-2018

Referințe bibliografice:

1. Bogafii Dinu. Distribuția faunei bentonice în gârla „Iagorlic” // Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”: Conferința Științifică a Doctoranzilor (cu participare internațională), ediția a 6-a, Chișinău, 15 iunie 2017. – Chișinău: Chișinău: UAȘM, 2017. – C. 166-171.
2. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice : Îndrumar metodic / Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei. – Chișinău : S. n., 2015 (Tipogr. „Elan Poligraf”). – 84 p.
3. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений (под ред. Абакумова В.А.). Л.: Гидрометеиздат, 1983, 240 с.
4. Филипенко С.И., Игнатъев И.И., Богатый Д.П. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем. Экологическая безопасность и проблемы использования ресурсов Приднестровья. Тезисы научно-практической конференции. Бендеры, 5 октября 2010 г. – Бендеры: «Полиграфист», 2010. – С. 31-32.
5. Woodiwiss F.S. The biological system of stream classification used by the Trent River Board // Chem. and Ind. 1964. V. 11. P. 443-447.

COMPATIBILITATEA STREPTOCOCILOR INTESTINALI CU ALȚI REPREZENTANȚI AI MICROCENOZEI TUBULUI DIGESTIV

BOGDAN VICTORIA, TIMOȘCO MARIA,
Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Este recunoscut faptul că microcenoza tubului digestiv include bacterii de diferite forme, fiind aparținătoare a diverselor genuri. Mai detaliat astfel de informație se conține în unele surse bibliografice existente. Se relatează că interrelațiile dintre microorganismele ce colonizează tubul digestiv uman și animal au caracter specific. Acestea permanent se află în dependență de acțiunea asupra organismului gazdă a multiplilor factori ai mediului ambiant, mai ales, dacă ei influențează un timp îndelungat, intensiv sau excesiv [1, 4, 5].

În unele lucrări ale noastre precedente a fost afirmat ca bacteriocenoza tubului digestiv uman și animal include reprezentanți ai multor genuri de bacterii, dar mai principali s-a dovedit a fi cei ai genurilor *Bifidobacterium* și *Lactobacillus* [5, 6]. În altele s-a atenționat despre gradul de acțiune a factorului alimentar asupra macroorganismului și microflorei din genurile obligative tubului lui digestiv din genurile nominalizate [2 - 4].

Deoarece în bibliografia existentă se relatează ca în componența microcenozei intestinale alături de bacterii cu morfologia bacilară se găsesc și microorganismele în forma de streptococi, cum ar fi, genul *Enterococcus* ș.a.. Concomitent se atrage atenția la necesitatea majoră de a efectua screeningul enterococilor pentru utilizarea lor în industria farmaceutică, la fabricarea preparatelor microbiene cu acțiune probiotică [8].

Din cele expuse reiese că ultima informație atenționează oportunitatea de a continua asemenea cercetări științifice. De aceea scopul prezentei lucrări a prevăzut studierea compatibilității streptococilor intestinali cu alți reprezentanți ai microcenozei tubului digestiv (din genurile *Bifidobacterium* și *Lactobacillus*), considerați ca principali și obligativi pentru el.

Material și metode de cercetare. În calitate de material de studiu a servit suspensia microbiană de streptococi intestinali separați și în comun cu reprezentanți ai genurilor *Bifidobacterium* și *Lactobacillus*. Metodele de cercetare au fost cele microbiologice clasice deja cunoscute. Atingerea scopului trasat a fost posibilă în două serii de experimente. În prima serie s-au determinat indicii cantitativi ai streptococilor intestinali și bifidobacteriilor a cinci specii, inoculate în comun (respectiv în patru subserii și șase loturi). În a doua serie au fost studiați asemenea indici ai streptococilor intestinali numai inoculați în comun cu șase specii de lactobacili (respectiv în patru subserii și șapte loturi). În ambele serii de experimente subseriile cu nr. 1 și loturile cu nr. 1-8 au servit în calitate de martor, iar subseriile cu nr. II-IV și loturile cu nr. 1-6 (I) și 1-7 (II) – experimentale. Toate mostrele de suspensie

microbiană ale bacteriilor inoculate s-au supus incubării la temperatura de $(37) \pm 1^\circ\text{C}$ timp de 72 ore, apoi numărării cantității de colonii crescute pe mediu nutritiv - geloză electivă. La finele experimentelor s-a calculat cantitatea de celule microbiene la 1 ml de suspensie microbiană inoculată, iar rezultatele obținute sunt exprimate în logaritmi zecimali ($\log/1\text{ ml}$).

Rezultate și discuții. În rezultatul realizării primei serii de experimente au fost obținute date științifice expuse în tabelul 1.

Tabelul 1.

Nivelul cantitativ al compatibilității unor specii de streptococi intestinali inoculați în comun cu bifidobacterii obligative tubului digestiv uman.

Subseria	Lot	Speciile de bacterii determinate	Cantitatea de celule microbiene la 1 ml de suspensie microbiană, logaritmi zecimali ($\log/\text{ml}$)	Deosebirea, comparativ cu martorul, %
I	1	<i>Bifidobacterium infantis</i>	$10,30 \pm 0,33$	
	2	<i>B.difidum</i>	$9,88 \pm 0,22$	
	3	<i>B.adolescentis</i>	$9,63 \pm 0,25$	
	4	<i>B.breve</i>	$9,43 \pm 0,26$	
	5	<i>B.longum</i>	$10,20 \pm 0,22$	
	6	<i>Str.thermophilus</i>	$9,88 \pm 0,24$	
	7	<i>Ent.faecium</i>	$8,63 \pm 0,20$	
	8	<i>Lact.lactis</i>	$8,92 \pm 0,22$	
II	1	<i>Bifidobacterium infantis</i>	$9,97 \pm 0,12$	-3,20
	2	<i>B.difidum</i>	$9,82 \pm 0,12$	-0,60
	3	<i>B.adolescentis</i>	$9,88 \pm 0,13$	+ 2,59
	4	<i>B.breve</i>	$9,90 \pm 0,15$	+ 4,98
	5	<i>B.longum</i>	$9,92 \pm 0,11$	-2,74
	6	<i>Str.thermophilus</i>	$8,46 \pm 0,22$	-14,37

III	1	<i>Bifidobacterium infantis</i>	10,46±0,14	+ 1,55
	2	<i>B.difidum</i>	10,59±0,15	+ 7,18
	3	<i>B.adolescentis</i>	9,67±0,11	+ 0,10
	4	<i>B.breve</i>	9,88±0,10	+ 4,77
	5	<i>B.longum</i>	10,32±0,13	+ 1,17
	6	<i>Ent.faecium</i>	8,78±0,25	+ 1,73
IV	1	<i>Bifidobacterium infantis</i>	10,65±0,09	+ 3,39
	2	<i>B.difidum</i>	10,20±0,14	+ 3,23
	3	<i>B.adolescentis</i>	9,76±0,12	+ 1,34
	4	<i>B.breve</i>	9,77±0,14	+ 3,60
	5	<i>B.longum</i>	10,41±0,12	+ 2,05
	6	<i>Lact.lactis</i>	9,17±0,24	+ 2,80

Notă: Subseria I – inocularea separată (martor); II – inocularea *Streptococcus thermophilus* în comun cu 5 specii de difidobacterii; III – inocularea *Enterococcus faecium* în comun cu aceleași 5 specii de difidobacterii; IV – inocularea *Lactococcus lactis* în comun cu aceleași 5 specii de difidobacterii;

Analiza datelor tabelului 1 a permis să afirmăm că toate speciile de streptococi, izolate din tubul digestiv uman, sunt compatibile cu bifidobacteriile utilizate în calitate de test-microbi, iar în unele cazuri să observăm chiar și acțiuni stimulatorie asupra a astfel de bacterii (subseriile II – IV experimentale). Acest fenomen a fost confirmat de rezultatele obținute în subseria II și loturile 3, 4; adică la *Str.thermophilus* cu *B.adolescentis* și *B.breve*. În subseriile III și IV, adică la *Enterococcus faecium* și *Lactococcus lactis* cu toate speciile de bifidobacterii utilizate (în loturile 1 – 5. Deci speciile streptococilor intestinali supuse testării în majoritate au contribuit la sporirea neesențială a valorii numerice a bifidobacteriilor (în limitele de la 0,10 până la 7,18 %, comparativ cu martorul,)

În continuare asemenea testare a fost realizată prin inocularea în comun a acelorași specii de streptococi intestinali cu 6 specii de lactobacili.

Tabelul 2.

Nivelul cantitativ al compatibilității unor specii de streptococi intestinali inoculați în comun cu lactobacili obligativi tubului digestiv uman.

Subseria	Lotul	Speciile de bacterii determinate	Cantitatea de celule microbiene la 1 ml de suspensie microbiană, logaritmi zecimali (log/ml)	Deosebire, comparativ cu martorul, %
I	1	<i>Lactobac. acidophilus</i>	8,58±0,28	
	2	<i>Lactobac. helveticus</i>	8,38±0,25	
	3	<i>Lactobac. casei</i>	8,47±0,20	
	4	<i>Lactobac. coryniformis</i>	7,73±0,26	
	5	<i>Lactobac. fermentum</i>	7,46±0,21	
	6	<i>Lactobac. plantarum</i>	7,38±0,25	
	7	<i>Str.thermophilus</i>	8,78±0,24	
	8	<i>Ent.faecium</i>	8,65±0,20	
	9	<i>Lact.lactis</i>	8,92±0,22	
II	1	<i>Lactobac. acidophilus</i>	8,63±0,25	+ 0,58
	2	<i>Lactobac. helveticus</i>	8,73±0,24	+ 4,17
	3	<i>Lactobac. casei</i>	8,14±0,21	-
	4	<i>Lactobac. coryniformis</i>	7,59±0,28	-
	5	<i>Lactobac. fermentum</i>	7,76±0,25	+ 4,02
	6	<i>Lactobac. plantarum</i>	7,50±0,19	+ 1,62
	7	<i>Str.thermophilus</i>	8,82±0,22	+ 0,45
III	1	<i>Lactobac. acidophilus</i>	8,96±0,25	+ 4,42
	2	<i>Lactobac. helveticus</i>	8,49±0,21	+ 1,31
	3	<i>Lactobac. casei</i>	8,65±0,29	+2,12
	4	<i>Lactobac. coryniformis</i>	7,82±0,23	+ 1,16
	5	<i>Lactobac. fermentum</i>	7,80±0,21	+ 4,55
	6	<i>Lactobac. plantarum</i>	7,65±0,20	+ 3,65
	7	<i>Ent.faecium</i>	8,86±0,25	+ 2,42
	1	<i>Lactobac. acidophilus</i>	8,79±0,21	+ 2,44

IV	2	<i>Lactobac. helveticus</i>	8,96±0,24	+ 6,92
	3	<i>Lactobac. casei</i>	8,74±0,25	+ 3,18
	4	<i>Lactobac. coryniformis</i>	8,17±0,30	+ 5,69
	5	<i>Lactobac. fermentum</i>	8,07±0,28	+ 8,17
	6	<i>Lactobac. plantarum</i>	7,96±0,31	+ 7,85
	7	<i>Lact. lactis</i>	8,30±0,22	+ 4,79

Notă: Subseriile experimentelor (I – IV) sunt adecvate celor din tabelul I.

Din tabelul 2 reiese ca streptococii intestinali ai speciilor experimentate sunt compatibili și cu reprezentanții microflorei tubului digestiv ai genului *Lactobacillus*. Pe întregul proces investigațional nu s-au evidențiat date despre combaterea acestora. Mai mult ca atât s-au depistat cazuri de stimulare a procesului de multiplicare și dezvoltare ale unor specii de lactobacili. Acestea au fost din partea streptococilor speciei *Streptococcus thermophilus* inoculate în comun cu *Lactobac. acidophilus*, *Lactobac. helveticus*, *Lactobac. fermentum* și *Lactobac. plantarum* respectiv cu 0,58; 4,17; 4,02 și 1,62 %. Asemenea acțiune au demonstrat și streptococii speciilor *Enterococcus faecium* și *Lactococcus lactis*, pentru că, conform datelor tabelului 2, numărul tuturor speciilor de lactobacili în loturile cu nr.1-6 a subseriilor III și IV s-a mărit în limitele cu 1,16 – 8,17%, comparativ cu martorul (subseria I).

Așadar, în baza rezultatelor obținute, considerăm ca bacteriile în formă de coci din genurile *Streptococcus*, *Enterococcus* și *Lactococcus* pot fi recomandate pentru includerea lor în componența preparatelor microbiene policomponente de acțiune probiotică, alături de alți reprezentanți ai bacteriilor din genurile obligative (*Bifidobacterium* și *Lactobacillus*), ceea ce va asigura pregătirea noilor remedii farmaceutice cu destinație diferențiată atât pentru copii, cât și pentru adulți, precum și va spori eficiența la astfel de preparate.

Referințe bibliografice:

1. Blaut M., Clavel T. Metabolic diversity of the intestinal microbiota: implications for health and disease. In: J Nutr., 2007, 137 (3 Suppl 2), p.751-755.
2. Roman C., Troia D. Alimentația rațională pentru o viață sănătoasă. Editura doxologia, 2017. 264 c. 2010, nr. 4, p. 31-34.
3. Strutinschi Tudor, Timošco Maria, Velciu Aliona, Bogdan Victoria. Particularitățile acțiunii rațiilor alimentare cu proteine de diversă origine asupra unor reprezentanți ai bacteriocenozei intestinale. În: CEP USM. Studia Universitatis Moldaviae. Științe reale și ale naturii, 2013, nr. 1, p. 77-82.
4. Strutinschi Tudor, Timošco Maria. Acțiunea adaosurilor alimentare asupra macroorganismului și componenței florei microbiene intestinale. În: CEP USM. Studia Universitatis Moldaviae. Științe reale și ale naturii, 2014, nr.1, p. 52-56.

5. Timoșco M., Stresul și flora microbiană intestinală, Chișinău, 2005, 172p.
6. Timoșco Maria, Velciu Aliona, Florea Natalia, Bogdan Victoria. Diversitatea lactobacteriilor tubului digestiv și rolul lor în menținerea statusului funcțional intestinal optim. În: Sănătate publică, economie și management în medicină, 2011, 5(40), p. 19-22.
7. Timoșco Maria, Florea Natalia, Velciu Aliona, Bogdan Victoria. Bifidobacteriile specifice tubului digestiv uman. În: Arta Medica, 2011, nr.4, p. 49-52.
8. Щепитова Н. Е., Сычёва М. В., Карташова О. Л. Скрининг штаммов энтерококков с целью разработки на их основе препаратов пробиотиков. В: Вестник ОГУ, 2015, №13 (188). URL: В: <http://cyberleninka.ru/article/n/skrining-shtammov-enterokokkov-s-tselyu-razrabotki-na-ih-osnove-preparatov-probiotikov>

EXTRACTE DIN SPIRULINA PLATENSIS PENTRU UTILIZARE ÎN COMPONENTA PRODUSELOR CURATIVO-PROFILACTICE

CARAUȘ VLADIMIR,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Produsele curativo - profilactice destinate fortificării sănătății populației de cele mai multe ori conțin substanțe cu efecte antioxidante și antiradicalice, menite să elimine radicalii liberi formați în exces ca urmare a acțiunii mai multor factori. În cea mai mare parte preparatele naturale cu acțiune antiradicalică și antioxidantă sunt obținute din plantele terestre. Resursele acvatice sunt dacă nu ignorate complet, atunci cel puțin subestimate considerabil [1, 3-5]. Cianobacteriile, fiind implicate în procesul de fotosinteză cu eliminarea oxigenului, sunt supuse riscului sporit al stresului oxidativ, care survine ca speciilor reactive de oxigen. Activitatea antioxidantă a componentelor biomasei cianobacteriilor este realizată în celulă prin mai multe căi: acestea acționează ca antioxidanți preventivi; ca antioxidanți ce rup lanțul reacțiilor de autooxidare; ca stingători ai oxigenului singlet; ca agenți de reducere, care convertesc hidroperoxizii în compuși stabili; ca factori de chelare a metalelor prooxidante și nu în ultimul rând, ca inhibitori ai enzimelor prooxidante [2, 6, 7]. Prezența unui mare număr de substanțe cu efect antioxidant și antiradicalic în componența celulelor microalgale determină interesul față de aceste obiecte în calitate de materie primă pentru obținerea preparatelor bioactive cu eficiență înaltă.

Cianobacteria *Spirulina platensis* prezintă un interes aparte în calitate de sursă de antioxidanți. Biomasa ei conține substanțe cu efect antioxidant care pot forma câteva „linii de apărare” împotriva radicalilor. Iată de ce una din problemele care se propune spre rezolvare este obținerea din biomasa spirulinei a extractelor complexe cu acțiune antioxidantă pentru utilizare în componența remediilor curative-profilactice.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studio a fost utilizată cianobacteria *Spirulina platensis* CNM-CB-01. Spirulina a fost cultivată în fotobioreactor cu volumul de 40L cu utilizarea mediului de cultivare standartizat, temperatura de 30°C. Durata cultivării 10 zile.

Testele biochimice au fost efectuate conform următoarelor metode:

Metoda spectrofotometrică de determinare a activității antioxidante în baza reacției de oxido-reducere cu reducerea Mo(VI) în Mo(V) și cu formarea complexului verde fosfat/Mo(V) în mediul acid. În calitate de echivalent se folosește acidul ascorbic sau tocoferolul.

Metoda spectrofotometrică de determinare a fenolilor în baza reacției de culoare cu reagentul Folin-Ciocalteu. În calitate de echivalent se utilizează acidul galic.

Metoda spectrofotometrică de determinare a activității antiradicalice cu utilizarea radicalilor liberi 2,2-diphenil-1-picirilhidrazil. Principiul reacției constă în reducerea radicalilor DPPH (culoare galbenă) cu obținerea formei nonradicalice difenil-picirilhidrazin de culoare violetă.

Rezultate și discuții

Pentru obținerea extractelor complexe din biomasa nativă de spirulină au fost folosite cinci concentrații de etanol: de 10%, 40%, 50%, 65% și 75%. Durata extragerii

a fost de 60 min., 120 min. și 360 min. Raportul dintre biomasă și solvenți a fost de 1:20, astfel încât pentru 2,5 g biomasă (recalcul la biomasa uscată) s-au luat 50 ml solvent. Extractele hidro-etanolice au fost obținute în condiții de temperatură (18-20°C) constantă și la agitație permanentă. Extractele au fost separate de biomasă prin centrifugare, filtrare în vid și standartizate, concentrația finală fiind de 1,0 mg/1 ml substanță uscată. Extractele hidro-etanolice au fost separate în fracții: fracția hidrică și fracția etanolică.

În extractele obținute au fost determinate activitatea antioxidantă, activitatea antiradicalică și conținutul fenolilor. Rezultatele testelor pentru stabilirea activității antioxidante sunt prezentate în tabelul 1. Activitatea antioxidantă în extractele hidro-etanolice variază de la 26,98 până la 72,96 mg echivalent acid ascorbic (eq.a.a/g). Datele obținute vorbesc în favoarea utilizării concentrațiilor mai mari de alcool etilic. Indiferent de durata extragerii, în extractele hidro-etanolice obținute cu alcool de 50%, 65% și 75% este mai mare. Valorile maxime ale activității antioxidante sunt caracteristice pentru extractele hidro-etanolice obținute la agitare timp de 120 min., fiind de 42,73-72,12 mg a.a eq/g și la agitare timp de 360 min: 51,70-72,96 mg a.a. eq/g. În extractele obținute în experiențele cu durata extragerii de 120 și 360 min, valorile activității antioxidante sunt asemănătoare cu excepția extractelor de 10%, unde valorile activității antioxidante sunt de 43 și 52 mg a.a. eq/g respectiv.

Pentru a stabili deosebirea între extractele obținute care au valori ale activității antioxidante identice, s-au studiat rezultatele obținute la testarea activității antioxidante în fracțiile hidrică și etanolică. Astfel, în cazul extractelor obținute din experiența cu timpul de extragere de 60 minute, valorile activității antioxidante ale extractelor hidro-etanolice sunt formate cu precădere de valorile activității antioxidante ale compușilor hidrosolubili. În fracțiile hidrosolubile valorile activității antioxidante sunt cu 70% mai mari în extractele de 10%, 40% și 50% etanol. În extractele cu concentrația etanolului de 65% și 75% diferența între valorile activității antioxidante în fracțiile hidrică și etanolică este de 60% și 50% respectiv. Prin urmare, activitatea antioxidantă în fracțiile hidrice, obținute din extractele hidro-etanolice rezultate în experiențele cu durata extragerii de 60min. și 120min, este cu 50-75% mai mare decât activitatea antioxidantă în fracțiile etanolice ale aceluiași extracte hidro-etanolice. În fracțiile hidrice, obținute din extractele hidro-etanolice rezultate din experiența cu timpul de agitare de 360 min., activitatea antioxidantă este scăzută în comparație cu fracțiile etanolice, unde valorile activității antioxidante sunt de 2 ori mai mari, iar în fracțiile rezultate din extractul hidro-etanolic de 75%, este cu peste 100% mai mare. Concentrația alcoolului utilizat în amestecurile extractante în combinație cu factorul duratei de agitare au determinat originea activității antioxidante a extractelor obținute, care însumează componente hidro- și etanolosolubile. Componentele hidrosolubile sunt cele care determină într-o măsură mare activitatea antioxidantă a extractelor hidro-etanolice.

Tabelul 1

Activitatea antioxidantă în a extractelor hidro-etanolice și a fracțiilor hidrică și etanolică din extractele date

Durata extragerii	Concentratia etanol, %	Extractul hidroetanolic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
		<i>mg acid ascorbic echivalent/g substanță uscată</i>		
60 min	10	26,98 ± 0,18	26,14 ± 0,58	19,67 ± 1,27
	40	32,93 ± 0,35	28,16 ± 0,56	20,87 ± 0,28
	50	34,07 ± 0,35	32,43 ± 0,34	22,69 ± 0,38
	65	37,80 ± 0,51	38,71 ± 1,97	23,65 ± 0,28
	75	53,04 ± 2,29	50,31 ± 0,79	26,32 ± 1,21
120 min	10	42,73 ± 0,11	36,57 ± 1,11	22,71 ± 0,73
	40	59,86 ± 0,55	48,38 ± 1,27	22,72 ± 0,16
	50	59,99 ± 0,08	56,64 ± 0,29	25,74 ± 0,22
	65	63,34 ± 0,74	58,46 ± 1,98	30,41 ± 0,28
	75	72,12 ± 0,41	63,97 ± 2,07	34,66 ± 0,08
360 min	10	51,70 ± 0,35	25,85 ± 0,41	44,98 ± 0,84
	40	55,43 ± 0,29	27,20 ± 0,61	50,37 ± 0,62
	50	58,91 ± 0,80	29,69 ± 0,53	51,31 ± 1,07
	65	65,49 ± 2,53	25,59 ± 1,98	57,44 ± 0,65
	75	72,96 ± 0,62	43,58 ± 4,55	69,09 ± 0,57

În mod asemănător a fost studiată activitatea antiradicalică a extractelor hidro-etanolice și a fracțiilor hidrică și etanolică din extractele date. Rezultatele testelor biochimice sunt prezentate în tabelul 2.

Din datele obținute se vede că activitatea antiradicalică a extractelor hidro-etanolice este variată. Astfel, în extractele hidro-etanolice obținute la extragerea prin agitare timp de 60min. și 120 min., activitatea antiradicalică este identică și valorile diferă în dependență de concentrația etanolului utilizat la extragere. Cu creșterea concentrației etanolului utilizat crește și valoarea activității antiradicalice. În extractele hidro-etanolice obținute la extragerea prin agitare timp de 360 min. se observă aceeași dependență dintre concentrația etanolului și valorile activității antiradicalice, dar care sunt mai mici față de variantele anterioare cu durata agitării mai mică. Diferența dintre valorile activității antiradicalice în extractele hidro-etanolice de 10% și 75% este dublă în cazul timpului de extragere de 60 min și de 68% în varianta cu 120 min agitare. În varianta cu durata extragerii de 360 min. activitatea antiradicalică în extractele hidro-etanolice de 75% este de 130 ori mai mare față de valoarea activității antiradicalice în extractele hidro-etanolice de 10%. Prin urmare pentru

variantea dată (360 ore extragere) factorul concentrației etanolului este decisiv pentru extragerea principiilor cu acțiune antiradicalică.

Tabelul 2

Activitatea antiradicalică a extractelor hidro-etanolice și a fracțiilor
hidrică și etanolică din extractele date

Durata extragerii	Concentrația etanol, %	Extractul hidro-etanolic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
		% Inhibiție a DPPH		
60 min	10	22,14 ± 0,39	26,53 ± 1,74	20,17 ± 1,83
	40	25,38 ± 0,45	30,79 ± 2,69	23,74 ± 1,93
	50	30,81 ± 0,21	24,83 ± 0,75	16,77 ± 2,63
	65	34,42 ± 0,55	25,54 ± 0,42	14,86 ± 1,81
	75	47,23 ± 2,45	24,10 ± 0,87	30,46 ± 3,13
120 min	10	30,94 ± 1,05	15,30 ± 0,88	26,14 ± 2,83
	40	28,49 ± 2,50	27,15 ± 0,72	24,68 ± 2,12
	50	45,50 ± 2,48	30,47 ± 0,52	29,53 ± 0,93
	65	47,32 ± 5,18	22,80 ± 0,50	42,46 ± 0,93
	75	52,23 ± 4,37	27,40 ± 1,07	43,36 ± 1,20
360 min	10	17,55 ± 0,81	15,88 ± 0,64	19,47 ± 0,71
	40	27,70 ± 0,78	16,35 ± 0,80	23,14 ± 0,70
	50	34,11 ± 2,38	15,29 ± 1,72	27,63 ± 0,48
	65	38,02 ± 1,84	14,23 ± 0,73	29,68 ± 0,93
	75	40,18 ± 0,13	13,47 ± 1,38	35,91 ± 1,05

Analizând valorile activității antiradicalice în fracțiile hidrice și etanolice s-a observat tendința de reducere a activității antiradicalice în extractele hidrice odată cu creșterea duratei de extragere. Astfel, dacă în cazul fracțiilor hidrice a extractelor hidro-etanolice obținute prin agitare timp de 60 min. valorile activității antiradicalice variază de la 26,53 % inhibiție la 31% inhibiție și în varianta extractelor obținute la agitare timp de 120 min. între 15,3 și 30,5% inhibiție, apoi în cazul extractelor de 360 min. aceste valori sunt între 3,5 și 16,35% inhibiție. În fracțiile etanolice ale extractelor hidro-etanolice de 120 ore valorile activității antiradicalice oscilează puțin, diferența între extractele de diferită concentrație a etanolului fiind de 36%, iar în variantele cu extractele de 60 și 360 minute, diferența este de 80%.

În cazul activității antiradicalice nu există o dependență caracteristică pentru toate trei variante ale extractelor. În extractele hidro-etanolice rezultate în urma agitării de 60 min. fracțiile hidrice au manifestat valori sporite ale activității antiradicalice.

În extractele de 120 min valorile activității antiradicalice a fracțiilor etanolice sunt superioare cu toate că în cazul extractului hidro-etanolic de 50% valorile activității antiradicalice în ambele fracții (hidrică și etanolică) sunt identice, iar în extractele hidro-etanolice rezultate în urma agitării de 360 min. superioare sunt valorile activității antiradicalice înregistrate de fracțiile etanolice. Prin utilizarea extragerii hidro-etanolice s-au creat condiții de extragere în complex a componentelor hidro-solubile și etanolosolubile, cele mai active fiind fenolii. Rezultatele testelor de determinare a fenolilor sunt expuse în tabelul 3.

Tabelul 3

Conținutul fenolilor în extractele hidro-etanolice și în fracțiile
hidrică și etanolică din extractele date

Durata extragerii	Concentratia etanol, %	Extractul hidro-etanolic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
		mg acid galic echivalent / g substanță uscată		
60 min	10	5,65 ± 0,13	5,06 ± 0,32	1,82 ± 0,07
	40	5,69 ± 0,07	5,11 ± 0,10	1,74 ± 0,05
	50	6,39 ± 0,04	5,11 ± 0,14	2,15 ± 0,11
	65	6,46 ± 0,12	5,69 ± 0,09	2,16 ± 0,14
	75	6,46 ± 0,06	5,83 ± 0,51	2,54 ± 0,14
120 min	10	6,93 ± 0,22	5,17 ± 0,13	2,13 ± 0,06
	40	7,21 ± 0,04	5,45 ± 0,11	2,10 ± 0,15
	50	7,51 ± 0,13	5,48 ± 0,19	2,08 ± 0,06
	65	7,21 ± 0,09	5,37 ± 0,10	2,17 ± 0,05
	75	7,43 ± 0,08	5,70 ± 0,09	2,43 ± 0,13
360 min	10	3,70 ± 0,05	3,20 ± 0,12	1,72 ± 0,17
	40	4,27 ± 0,16	3,03 ± 0,24	1,62 ± 0,11
	50	5,01 ± 0,27	3,49 ± 0,03	1,72 ± 0,06
	65	4,93 ± 0,03	3,98 ± 0,04	1,97 ± 0,09
	75	6,08 ± 0,15	4,86 ± 0,26	1,75 ± 0,08

Conținutul fenolilor în extractele hidro-etanolice este determinat mai mult de durata extragerii decât de concentrația etanolului utilizat în extragere. Astfel, în varianta timpului de agitare de 60 minute, conținutul fenolilor este de 5,6 și 6,5 mg acid galic echivalent / g substanță uscată. În varianta cu durata de extragere de 120 min. conținutul fenolilor este de 7 mg a. dalic eq/g, iar în varianta cu durata de agitare de 360 minute, conținutul fenolilor variază între 3,7 și 6,0 mg a. g. eq/g. Prin urmare concentrația alcoolului etilic nu influențează conținutul fenolilor în extractele hidro-etanolice obținute.

Pentru obținerea unor cantități mai mari de fenoli din biomasa nativă de spirulină durata de agitare de 120 minute este optimală (în comparație cu variantele existente). Analiza conținutului fenolilor în fracțiile hidrică și etanolică au demonstrat capacitatea fenolilor de a se solubiliza atât în apă cât și în solvenți organici.

Concluzii

Extratele hidro-etanolice obținute din biomasa de spirulină au activitate antioxidantă și antiradicalică înaltă. Componentele active ale extractelor hidro-etanolice care manifestă activitate antioxidantă și antiradicalică sunt fenolii. Concentrația etanolului utilizat în procesul de extragere a principiilor antioxidante influențează activitatea antioxidantă și antiradicalică a extractelor. Durata contactului dintre biomasă și amestec extractant influențează activitatea antioxidantă a extractelor din biomasa de spirulină. Factorul timpului și al concentrației etanolului a determinat componența fracțiilor hidrică și etanolică obținute din extratele hidro-etanolice.

Bibliografie

1. Cardozo K. N. M. et al. Metabolites from algae with economical impact. In: Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, 2007, 146, p.60-78.
2. Carocho M. et al. A Review on Anti- oxidants, Prooxidants and Related Controversy: Natural and synthetic compounds. Screening and Analysis Methodologies and Future Perspectives. In: Food and Chemical Toxicology, 2013, vol. 51, p. 15-25.
3. Chacon T.L., Gonzalez-Marino G.E. Microalgae for “Healthy” food – possibilities and challenges. In: Comprehensive reviews in food sciences and food safety, 2010, vol.9, p. 655-675.
4. Cornish M.L., Garbary D.J. Antioxidants from macroalgae: potential application in human health and nutrition. In: Algae, 2010, vol. 25, nr.4, p. 155-171.
5. Jesus Raposo M.F., Morais R.M.S.C., Morais A.M.M.B. Health application of bioactive compounds from marine microalgae. In: Life Sciences, 2013, vol. 93, p.479-486.
6. Kancheva V.D. Phenolic antioxidants – radical-scavenging and chain-breaking activity: a comparative study. In: Eur. J. Lipid Sci. Technol., 2009, vol.111, p.1072–1089.
7. Podsedek A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of *Brassica* vegetables: A review. In: LWT-Food Sci Technol, 2007, vol. 40, p. 1-11.

STUDIUL ECOSISTEMULUI ACVATIC DIN CARIERA DE CALCAR „LAFARGE CIMENT” (MOLDOVA) S.A.

CERTAN CORINA, dr. hab. BULIMAGA CONSTANTIN,

*dr. GRABCO NADEJDA

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Ecosistemul este cel mai complex sistem viu cunoscut pe Terra, reprezintă o structură unitară, avându-și componentele indisolubil integrate, interdependente și inter-determinante [4]. Ecosistemele naturale se află la baza vieții și a tuturor activităților umane. Bunurile și serviciile pe care le oferă acestea sunt vitale pentru menținerea bunăstării, precum și pentru dezvoltarea socială și economică viitoare [5]. Ecosistemul acvatic îndeplinește multe funcții de mediu importante: purifică apa, atenuează inundațiile, reîncarcă apa subterană și oferă habitate pentru fauna sălbatică etc.

Anterior [1, 2, 3] a fost studiată cuvertura de sol din carieră, unii componenți chimici, diversitatea biologică vegetală și animală. Însă prezintă interes ecosistemul acvatic din carieră. În calitate de obiect de studiu a servit lacul amplasat în cariera de calcar.

Lacul amplasat în carieră, puțin spre nord-vest de centrul acesteia cu suprafața de aproximativ 75 ari, perimetrul - 365 m și adâncimea de 4 m, servește drept bazin de acumulare a apelor freatice și pluviale din perimetrul carierei (Figura 1). Fiind situat la altitudine mai joasă decât masivul de exploatare a calcarului în lac se acumulează în principal apele de filtrare, volumul cărora este de peste 32 mii m³ pe lună. Perioodic, aceste ape sunt evacuate în râul Ciorna.

Mineralizarea apei din lac este relativ scăzută, reziduul uscat fiind de 0,37-0,50 g/l. S-a constatat că cantitatea solidelor în suspensie în apa lacului este relativ mare fiind de 70-180 mg/l, ceea ce presupune un risc de depășire a CMA în recipientele naturale de deversare a acestor ape. Rezultatele analizelor chimice a probelor de apă din ecosistemul acvatic a demonstrat, că conținutul metalelor grele (Cu²⁺, Ni²⁺, Cr³⁺, Pb²⁺) și a altor componente (SO₄⁻, Cl⁻, N(NH₄⁺), N(NO₂⁻), N(NO₃⁻), Ca²⁺, Mg²⁺) nu depășesc CMA, ceea ce ne permite atribuirea acesteia la clasa I și II, ape curate.

Biodiversitatea din situl cercetat de pe teritoriul carierei, determină stabilitatea acestui ecosistem și este reprezentată de specii de plante și animale euribionte și stenobionte.

În bazinul acvatic lângă mal vegetează speciile de plante hidrofite: *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud. (stuf), *Typha latifolia* L. (papură lată), *Typha angustifolia* L. (papură îngustă), *Alisma plantago-aquatica* L. (brâncăriță), *Juncus sp.* (pipirig), *Polygonum hydropiper* L. (troscot de apă).

Cercetările floristice pe teritoriul limitrof bazinului acvatic, indică o diversitate redusă, unde vegetează 26 de specii de plante, inclusiv și specii adaptate la un regim hidric satisfăcător cum sunt speciile de *Lythrum salicaria* L. (răchitan), *Eupatorium cannabinum* L. (cânepa codrului), *Coronilla varia* L. (coroniște) etc.

Alte specii care vegetează pe acest sit se caracterizează printr-o abundență redusă. În majoritatea acestea sunt plante spontane, dar sporadic pot fi întâlnite și specii segetale, cum ar fi: *Echinochloa crus-galli* L. (costreiul), *Convolvulus arvensis* L. (volbura de câmp), *Erigeron annuus* (L.) Pers. (bătrânișul anual) etc. Tot aici au fost identificate și unele specii de plante medicinale cum sunt: *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (sulfina galbenă), *Melilotus albus* Medik (sulfina alba), *Daucus carota* L. (morcovul sălbatic). Gradul de acoperire a covorului vegetal este mai înalt pe locurile mai umede ale acestui sit, celelalte sectoare au un grad de acoperire mai mic, fiind ocupat de vegetație cu 50-60 %.



Figura 1. Aspectul general al lacului amplasat în cariera de calcar a uzinei Lafarge Cement (Moldova) S.A.

În planctonul bazinului acvatic vegetează speciile din filumurile: Cyanophyta (*Gloeocapsa* sp.), Chlorophyta (*Oocystis* sp. *Naegheli* în A. Braun., *Ankistrodesmus angustus* (Bern.) Korschik., *Ankistrodesmus minutissimus* Korschik., *Scenedesmus oblicus* (Turb.) Kuetz.); Bacillariophyta (*Synedra acus* Kutz., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Her., *Campylodiscus chypeus* Ehr., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grunow., *Navicula rhynchocephala* Kutzing, *N. cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *Caloneis amphisbaena* (Bory.) Cl., *Cymbella prostrata* (Berkeley) Grunow., *Rhoicosphenia curvata* Grun.). Speciile de diatomee care vegetează în planctonul bazinului acvatic din cariera uzinei sunt în majoritate specii larg răspândite în bazinele acvatice ale interfluviului Nistru-Prut.

Ecosistemul acvatic din carieră este populat de insecte higr - și hidrofile: libelele (ordinul Odonata), care în stadiu de larvă se dezvoltă în mediu acvatic – *Ischnura elegans* Vander Linden, *Aeshna affinis* Vander Linden, *Orthetrum albistylum* Selys, *Sympetrum striolatum* Charpentier etc. Dintre insecte coleoptere acvatice au fost înregistrate 5 specii (*Haliphus ruficollis* De Geer, *Hygrotus inaequalis* Fabricius, *Gyrinus natator* Linnaeus, *Sphaeridium scarabaeoides* L. și *S. bipustulatum* Fabricius), care fac parte din familiile Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae și Hydrophilidae. Cunoașterea componenței specifice a acestui grup taxonomic este important, fiindcă unele specii sunt utilizate ca bioindicatori ai purității apelor. Heteropterele acvatice

sunt reprezentate cu forme plutitoare (fugăii, sau măsurătoarele-de-apă) din familia Gerridae – *Gerris odontogaster* Zetterstedt, *G. thoracicus* Schummel și *G. lacustris* L. Ploșnițele nectonice (specii din familiile Corixidae și Notonectidae) au fost înregistrate în număr de două – *Sigara lateralis* Leach și *Notonecta viridis* Delcourt. Lângă un mănunchi de resturi vegetale în stare de putrefiere a fost găsit gândacul hidrofil *Berosus spinosus* Steven din familia Hydrophilida.

Ansamblul taxonomic al faunei bazinului acvatic de pe teritoriul carierei este destul de simplu, dar reieșind din condițiile actuale, aici se hrănesc cu insecte de la suprafața apei speciile: *Delichon urbica* L., *Hirundo rustica* L. și *Riparia riparia* L., care cuibărește în apropiere. Tot aici și-au găsit loc de popas rațele (*Anas platyrhynchos* L.). Bazinul acvatic este populat de *Rana lessonae* Camerano, care este vânată de *Natrix natrix* L., populația căruia aici este destul de numeroasă. Din speciile de pești se întâlnește bibanul (*Perca fluviatilis* L.) [2].

În concluzie, putem afirma că, flora și fauna ecosistemului cercetat de pe teritoriul carierei se caracterizează printr-o diversitate redusă, reprezentată atât de specii euribionte, cât și stenobionte, adică organisme vegetale și animale care suportă variații limitate ale factorilor de mediu. Rezultatele analizelor chimice a probelor de apă din ecosistemul acvatic, ne permite atribuirea acestuia la clasa I și II, ape curate. Indicii calității apei sunt confirmați și de speciile de alge indicatoare identificate în apa lacului din carieră: *Navicula rhynchocephala* Kutz., *N. cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *Synedra acus* Kutz., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Her., *Cymbella prostrata* (Berkeley) Grunow., care sunt indicatoare a apelor curate.

Referințe bibliografice:

1. Bulimaga, C.; Burghilea, A.; Certan, C. Studiul cuverturii de sol a zonei carierei de calcar pentru fabricarea cimentului la uzina „Lafarge Ciment” Moldova (S.A.). „Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective”, 14-15 septembrie 2016, Chișinău, Republica Moldova. Iași: Vasiliana'98, 2016. p. 393-398. ISBN 978-9975-9611-3-4.
2. Bulimaga, C.; Derjanschi, V.; Jurminschi, S.; Certan, C.; Țugulea, A. Starea faunei în zona de calcar a fabricii „Lafarge Ciment” din or. Rezina, Republica Moldova. In: *Buletinul Științific. Revista de Etnografie. Științele Naturii și Muzeologice (Serie Nouă)*, Nr. 26(39), 2017, p.32-38, ISSN 1857-0054.
3. Certan, C.; Bulimaga, C.; Burghilea, A. Evaluarea unor componenți chimici în solul de pe suprafața haldelor de steril cu diverse vârste amplasate în cariera uzinei „Lafarge Ciment” (Moldova) S.A. Materialele Conferinței științifice a doctoranzilor (cu participare internațională) „Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”. Ediția a VII-a, volumul I. Chișinău, 15 iunie 2018, Tipografia, Biotehdesign. p. 147-153. ISBN 978-9975-108-45-4.
4. Dediu Ion I. Tratat de ecologie teoretică. Editura Phoenix SRL, 2007. ISBN 978-9975-9759-3-3. Chișinău 557 p.
5. http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Ecosystems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_RO.pdf

ASPECTE PRIVIND VARIABILITATEA UNOR INDICI BIOMETRICI AI FLORII SOARELUI

CIORBA OLGA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Schimbările climaterice și deficitul de apă reprezintă o problemă primordială în sectorul securității alimentare. Alimentația populației reprezentând o parte fundamentală ale experimentelor de lungă durată în sectorul agricol, cu scopul asigurării populației cu cantitatea de producție necesară. Chiar dacă agricultura a devenit un sector bine dezvoltat și dotat cu tehnică modernă, clima rămâne la fel un factor decisiv care afectează în mare parte cantitatea și calitatea produselor agricole.

Riscurile schimbărilor climaterice reprezintă o problemă fundamentală atât la nivel mondial cât și în Republica Moldova, deoarece populația rurală depinde în mare parte de agricultură ca mijloc financiar. Temperaturile ridicate și cantitățile de precipitații provoacă constrângeri de mediu care micșorează creșterea și dezvoltarea culturilor. Astfel, aducând mari pagube economiei și societății. Deși creșterea temperaturii este favorabilă pentru productivitatea culturilor în unele regiuni mai reci ale lumii, în Republica Moldova seceta reduce producția națională de cereale cu 9-10% prin efectele negative asupra culturilor agricole (Fahad et al. 2017). Cauzate de precipitații reduse și temperaturi crescute, seceta a fost cel mai important factor limitativ pentru productivitatea culturilor și, în cele din urmă, pentru siguranța alimentară în întreaga lume (Daryanto, Wang, and Jacinthe 2017).

Efectul determinat de temperaturile mărite și precipitațiile scăzute afectează în mare parte culturile la fiecare nivel organizațional. Stresul termic și hidric afectează germinarea culturilor manifestat printr-un efect sistematic asupra dezvoltării plantelor, prin reducerea potențialului de apă, conținutului relativ de apă și a turgescenței celulelor (Benlloch-González et al. 2015), care determină sporirea concentrației de substanțe dizolvate în citosol. Efectele negative ale stresului asupra nutriției minerale și a metabolismului rezultă din reducerea suprafeței frunzelor, a producției de biomasă proaspătă/uscată și a intensității fotosintetice (Farooq et al. 2012), (S. Lisar et al. 2012). Reducerea biomasei sub acțiunea stresului termic și hidric a fost observată în numeroase studii efectuate asupra florii-soarelui (Fatemi 2014); (Cechin et al. 2015).

Floarea-soarelui este considerată o plantă rezistentă la secetă și utilizează eficient apa (Vronschih M, Boincean B, Buciuceanu M, Boaghi I, Lesnic V, Nica L, Petcovici I, Schiopu L, TaranM 2002) și nu prezintă modificarea randamentului sub acțiunea secetei în timpul lunilor iunie-iulie (Potopová et al. 2015) în particular, the drought time-scales that affect the growth of eleven agricultural crops with growth cycles of different lengths in the Czech Republic. In addition, the performance of the standardised precipitation evapotranspiration index (SPEI. Totuși, din moment ce floarea-soarelui este o cultură de semințe oleaginoase, este deosebit de susceptibilă

la apă la etapa de înflorire și de umplere a semințelor. La sfârșitul maturării (august - septembrie), cerințele de apă sunt reduse, și prin urmare, precipitațiile în această etapă ar putea afecta negativ creșterea culturii.

Studiul rezistenței hibrizilor de floarea-soarelui expuși stresului termic și hidric este punctul forte în programele de ameliorare și de obținere a hibrizilor comerciali cu valoare economică înaltă. Acest obiectiv servind drept scop pentru realizarea studiilor de estimare a modificărilor fiziologice și de productivitate a 51 de hibrizilor de floarea-soarelui cultivați în diverse condiții climaterice, ulterior, utilizați în producerea și comercializarea materialului semincier.

Material și metode de cercetare. Experimentului au fost expuși 51 hibrizi de floarea-soarelui. Cercetările au fost realizate în perioada anului agricol 2018, pe câmpurile experimentale ale AMG-Agroselect Comerț S.R.L., Soroca, s. Egoreni, Republica Moldova, pe o suprafață a solei, 642.6 m² (tab. 1).

Experiența a fost amplasată după metoda blocurilor randomizate. Au fost efectuate determinări de biometrie: înălțimea plantelor, numărul de frunze, diametrul ca-latidiului. Pe parcursul vegetației au fost colectate date privind principalele elemente climaterice în perioada lunilor I-IX anul 2018.

Tabelul 1.

Elementele de tehnologie aplicate pe câmpul experimental pentru
anul agricol 2018 în regiune Soroca

Specificație	
Suprafața solei, m ²	642.6
Suprafața parcelei, m ²	12.6
Lucrările de bază ale solului	Arătura de toamna, nivelarea arăturii primăvară devreme
Pregătirea solului înainte de semănat	Cultivarea solului înainte de semănat + fertilizarea + introducerea erbicidului și a insecticidului
Fertilizarea	70 kg/ha N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆
Aplicarea preparatelor chimice	erbicidul Stomp 330 EC - 3.5 l/ha, insecticidul Force 1,5G – 12,0kg/ha (contra sârmărilor).
Epoca de semănat	03.05.2018
Semănatul	Manual
Lucrări de întreținere	Două prașe manuale
Recoltarea	Manual

Rezultate și discuții. Condițiile climaterice pe perioada anului 2018 în regiunea de nord a Republicii Moldova au fost favorabile dezvoltării plantelor de floarea-soarelui.

Cantitatea de precipitații. Toamna a fost asigurată cu cantități de precipitații de 74.9 mm în Soroca (tab. 2, fig.1). Astfel, s-a depășit media multianuală în lunile octombrie cu 12.5mm, iar în noiembrie -7.2 mm în Soroca.

Iarna a prezentat o aprovizionare ridicată în precipitații (74.9 mm). Deficitul de precipitații față de media multianuală (537 mm) a constituit de 106.1mm. De remarcat că luna august, foarte slab aprovizionată (0.3mm) și sa înregistrat un deficit față de normă de -51.7 mm. Este de remarcat că aportul foarte însemnat de apă din toamnă, a asigurat umplerea rezervorului de apă al solului, iar iarna cu un aport redus a conservat acest rezervor, neexistând pierderi semnificative din volumul de apă al solului. Aprovizionarea pluviometrică în Soroca pe parcursul lunilor martie, aprilie și mai a constituit 71mm, 14.1mm și respectiv 10.3mm, dintre care se remarcă o creștere deosebită doar în luna iulie cu 91,4mm față de media multianuală (tab. 2, fig. 1).

Tabelul 2.

Valorile hidrotermice pentru anul agricol 2018 în regiunea Soroca

Elementele climatice		2018								
I		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Precipitații (mm)	Normala	29	28	27	39	57	75	76	52	45
	Media lunara	31.3	36.5	71	14.1	10.3	30	91.4	0.3	22.6
	Abaterea	+2.3	+8.5	+44	-24.9	-46.7	-45	+15.4	-51.7	-22.4
Temperatura (°C)	Normala	-4.2	-2.9	1.7	9.5	15.3	18.5	19.9	19.5	14.8
	Media lunara	-1.9	-2.7	-0.5	14.7	18.8	19.1	22.0	21.6	12.7
	Abaterea	-2.3	-0.2	-1.2	+5.2	+3.5	+0.6	+2.1	+2.1	-2.1

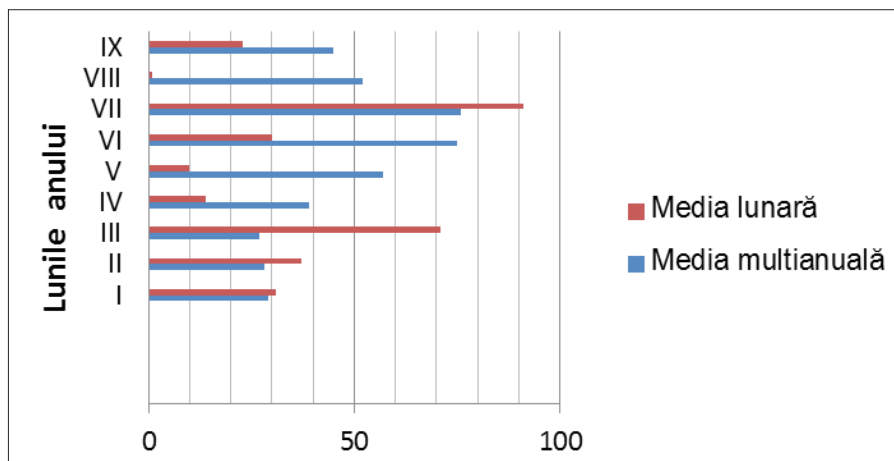


Figura 1. Distribuția precipitațiilor în anul agricol 2018, Soroca

Temperatura aerului

Toamna în Soroca, valorile termice au înregistrat media de $12,7^{\circ}\text{C}$, date ce adiminit media normală de $14,8^{\circ}\text{C}$. Astfel, temperatura medie în Soroca pe perioada toamnei a fost cu $-2,1^{\circ}\text{C}$ mai mică comparativ cu media normală.

În Soroca, iarna nu sau înregistrat diferențe esențiale din punct de vedere termic, temperatura medie fiind de $-2,3^{\circ}\text{C}$ iar, media multianuala $-3,5^{\circ}\text{C}$ (tab.2, fig.2).

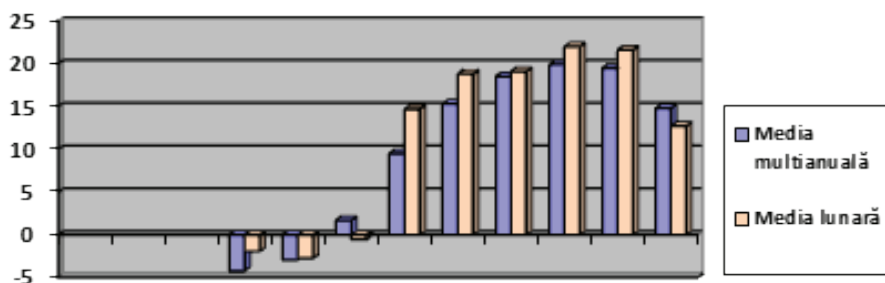


Figura. 2. Distribuția temperaturii în anul agricol 2017-2018, Soroca

Din punct de vedere termic primavara în Soroca a fost un anotimp contradictoriu, cu o temperatură medie de 16,2°C, și a fost caracterizată ca caldă, depășind media multianuală cu 7,3°C. În contrast termic s-a manifestat luna aprilie și mai cu valoarea termică lunară de 14,3°C și 18,8°C depășind media cu 4,3°C. (tab. 2, fig. 2)

Vara, în Soroca, din punct de vedere termic a fost un anotimp cald, cu o temperatură medie anotimpuală de 18,7°C, depășind media cu 0,7°C. Cea mai caldă lună a fost iulie cu temperatura lunară de 22,0°C depășind media multianuală cu 1,1°C. În Soroca, regimul termic pentru anul agrar 2018 a constituit cu 1,1°C mai mult față de anii precedenți, în special cu temperaturi mai sporite în lunile de vară când floarea-soarelui parcurge faza de dezvoltare.

Ameliorarea plantele de cultură are drept scop obținerea hibrizilor care manifestă un șir de mecanisme de apărare, ce le sporesc toleranța la insuficiența de umezeală și la temperaturile foarte ridicate.

Rezultatele studiului au demonstrat cu exactitate deosebiri specifice ale reacției plantelor de floarea-soarelui cultivate în condiții variate ale aprovizionării cu apă și regimului termic. Astfel, sub aspectul determinărilor biometrice privind talia plantei și diametrul calatidiului, care au fost efectuate la înflorire, acestea s-au diferențiat în funcție de hibrid și de condițiile de cultivare. Cei 51 hibrizi cultivați la stațiunea din Soroca au prezentat valori ale taliei cuprinse între 177cm - hibridul M 96 533 și 173cm - hibridul SUR-15/118 (tab.3). Diametrul calatidiului a variat între 24cm (HM-3) și 15cm (MAS 90 F),.

În condițiile de cultivare a celor 51 hibrizi pe câmpurile experimentale din Soroca, parametrii biometrici au relevat valori specifice de hibrid și de condițiile de mediu. Evoluția dezvoltării plantelor de floarea-soarelui prin estimarea taliei plantelor a permis de a evidenția hibridul HM-2 cu cea mai mică talie – 125cm și hibridul M 96 533 cu cea mai mare talie – 177cm (tab.3).

Diametrul calatidiului a prezentat o valoare cu un minim pentru hibridul MAS 90 F de 15cm și maxim de 24cm pentru hibridul HM-3 (tab.3). Se remarcă luna iulie care a fost asigurată din punct de vedere pluviometric mai intens cu 15,4mm față de media multianuală. Ceea ce posibil a indus o alungire suplimentară a tulpinii plantelor. În plus, și regimul termic din Soroca în lunile iunie și iulie a prezentat valori cu 2,1°C mai mult de media multianuală, ceea ce de obicei tot poate afecta biomasa plantelor.

În cazul dimensiunii calatidiilor nu a fost relevată o diferență esențială a dimensiunilor la majoritatea hibrizilor cultivați în funcție de cantitatea de precipitații și regimul termic. Astfel, zece hibrizi (HS-6410, HS-4443, FDI16T19A, ES Bella, SUR-15/136, HM-7, HM-15, HM-17, HM-18, HM-19) au prezentat aceeași dimensiune a calatidiului, iar patru (Performer, M 96 533, HM-3, HM-8) au prezentat diferențe de doar câțiva centimetri pentru acest caracter studiat. Deci, putem presupune că impactul deficitului de apă asupra organelor vegetative și generative se desfășoară în mod diferit.

Tabelul 3.

Însușirile biometrice ale hibrizilor cultivați la AMG-Agroselect, Soroca, 2018

№	Hibridul	Înălțimea plantelor, cm	Numărul de frunze, buc.	Diametrul calatidiului, cm
1.	Performer	147	30	22
2.	FD15C27	136	29	21
3.	HS-6410	144	28	20
4.	HS-7104	148	26	19
5.	HS-5880	145	29	18
6.	HS-4443	146	29	20
7.	FDI16T19A	146	29	20
8.	FDI17T13A	136	29	18
9.	HS-5442	161	28	21
10.	HS-4450	137	26	17
11.	ES Bella	134	26	20
12.	ES LorisCLP	148	28	17
13.	ES Janis	141	28	19
14.	ES Aromatic Su	143	26	16
15.	MAS 916	135	29	17
16.	Medusa	138	28	18
17.	Mandroid CL	141	28	19
18.	MAS 96 P	155	31	19
19.	MAS 93 CP	159	29	19
20.	MAS 90 F	146	28	15
21.	SUR-16/100	129	30	16
22.	SUR-15/118	173	29	19
23.	SUR-15/136	142	28	20
24.	SUR-15/147	154	27	17
25.	E x P I	167	30	19
26.	M 96 R 10	151	28	17
27.	Meteor	146	24	17
28.	M 96 533	177	29	21
29.	AS 34106	143	29	18

30.	AS 33105	141	27	17
31.	AS 35104	138	30	19
32.	HM-1	138	27	22
33.	HM-2	125	27	19
34.	HM-3	142	29	24
35.	HM-4	155	36	22
36.	HM-5	153	30	21
37.	HM-6	133	27	18
38.	HM-7	137	26	20
39.	HM-8	144	26	23
40.	HM-9	152	27	21
41.	HM-10	150	30	19
42.	HM-11	140	30	19
43.	HM-12	130	27	19
44.	HM-13	170	31	19
45.	HM-14	150	30	21
46.	HM-15	154	30	20
47.	HM-16	150	33	19
48.	HM-17	144	29	20
49.	HM-18	148	27	20
50.	HM-19	142	28	20
51.	HM-20	146	27	19

Astfel, după parametri analizați anterior dimensiunea calatidiului este mai puțin afectată de cantitatea de precipitații anuale, însă regimul termic mai sporit induce la unii hibrizi sporirea diametrului calatidiului.

Concluzie. Din punct de vedere hidrotermic, în Soroca, se poate considera că anul agricol 2018 pe ansamblul a fost relativ umed din punct de vedere pluviometric și cald din punct de vedere termic și astfel favorabil actului agricol zonal, perioadele critice pluviometrice și termice nefiind de anvergura, permițând dezvoltarea și creșterea viguroasă a hibrizilor de floarea-soarelui.

Astfel, putem constata că anul agricol în Soroca a fost relativ mai secetos, comparativ cu anul 2016-2017 cea ce a determinat valori diminuate la hibrizii. S-au remarcat hibrizii ce au prezentat stabilitate a parametrilor analizați:

Înălțimea plantelor- M96533, Sur-16/100, HM-13, HS-5442.

Numărul de frunze –HM-4, HM-16, MAS 96 P.

Diametrul calatidiului- HM-3, HM-8, HM-4.

Referințe bibliografice:

1. Benlloch-González, María, José Manuel Quintero, María José García-Mateo, José-Maria Fournier, and Manuel Benlloch. 2015. "Effect of Water Stress and Subsequent Re-Watering on K⁺ and Water Flows in Sunflower Roots. A Possible Mechanism to Tolerate Water Stress." *Environmental and Experimental Botany* 118:78–84.
2. Cechin, Inês, Guilherme Sementili Cardoso, Terezinha de Fátima Fumis, and Natália Corniani. 2015. "Nitric Oxide Reduces Oxidative Damage Induced by Water Stress in Sunflower Plants." *Bragantia* 74(2):200–206.
3. Daryanto, Stefani, Lixin Wang, and Pierre-André Jacinthe. 2017. "Global Synthesis of Drought Effects on Cereal, Legume and Root Crops Production: A Review." *Agricultural Water Management* 179:18–33.
4. Fahad, Shah, Ali A. Bajwa, Usman Nazir, Shakeel A. Anjum, Ayesha Farooq, Ali Zohaib, Sehrish Sadia, Wajid Nasim, Steve Adkins, Shah Saud, Muhammad Z. Ihsan, Hesham Alharby, Chao Wu, Depeng Wang, and Jianliang Huang. 2017. "Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options." *Frontiers in Plant Science* 8:1147.
5. Farooq, M., M. Hussain, Abdul Wahid, and K. H. M. Siddique. 2012. "Drought Stress in Plants: An Overview." Pp. 1–33 in *Plant Responses to Drought Stress*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
6. Fatemi, Seyed. 2014. "Germination and Seedling Growth in Primed Seeds of Sunflower under Water Stress." *Annual Research & Review in Biology* 4(23):3459–69.
7. García-López, J., Ignacio J. Lorite, R. García-Ruiz, and J. Domínguez. 2014. "Evaluation of Three Simulation Approaches for Assessing Yield of Rainfed Sunflower in a Mediterranean Environment for Climate Change Impact Modelling." *Climatic Change* 124(1–2):147–62.
8. Hussain, S., M. F. Saleem, J. Iqbal, M. Ibrahim, M. Ahmad, S. M. Nadeem, A. Ali, S. Atta, Ghazi Khan, Lal Eason, Uaf Sub-Campus Burewala, and Pakistan Vehari. 2015. *Abscisic Acid Mediated Biochemical Changes in Sunflower (Helianthus Annuus L.) Grown under Drought and Well-Watered Field Conditions*. Vol. 25.
9. Potopová, Vera, Petr Štěpánek, Martin Možný, Luboš Türkott, and Josef Soukup. 2015. "Performance of the Standardised Precipitation Evapotranspiration Index at Various Lags for Agricultural Drought Risk Assessment in the Czech Republic." *Agricultural and Forest Meteorology* 202:26–38.
10. S. Lisar, Seyed Y., Rouhollah Motafakkerazad, Mosharraf M., and Ismail M. M. Rahm. 2012. "Water Stress in Plants: Causes, Effects and Responses." in *Water Stress*. InTech.
11. Vronshih M, Boincean B, Buciuceanu M, Boaghi I, Lesnic V, Nica L, Petcovici I, Schiopu L, TaranM, Antoci L. 2002. *Sunflower (Tutorial)*. Chisinau.

ASPECTE PRIVIND VARIABILITATEA UNOR INDICI FENOTIPICI AI PRODUCTIVITĂȚII FLORII SOARELUI ÎN DIFERITE CONDIȚII CLIMATERICE

CIORBA OLGA, GÎSCA ION,
Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Floarea-soarelui este una dintre cele mai importante plante oleaginoase cultivate din lume. Ea este considerată principala plantă oleaginoasă cultivată în Republica Moldova.

Condițiile pedoclimaterice a Republicii Moldova sunt destul de prielnice pentru recoltarea și obținerea unor recolte înalte a acestei plante.

Evaluările de ultimă oră a condițiilor climaterice ne demonstrează că populația depinde în mare parte de agricultură ca o sursă financiară.

Efectul determinat de temperaturile mărite și precipitațiile scăzute afectează în mare parte culturile la fiecare nivel organizațional. Efectele negative ale stresului asupra nutriției minerale și a metabolismului rezultă din reducerea suprafeței frunzelor, a producției de biomasă proaspătă/uscă și a intensității fotosintetice (S. Lisar et al. 2012).

Floarea-soarelui este considerată o plantă destul de rezistentă la secetă, datorită sistemului său radicular bine dezvoltat și a capacitații înalte de acumulare a rezervelor de apă în măduva tulpinii și suportarea deshidratarea temporară a țesuturilor. Totuși, floarea-soarelui este deosebit de susceptibilă la apă la etapa de înflorire și de umplere a semințelor. La sfârșitul maturării (august - septembrie), cerințele de apă sunt reduse, și prin urmare, precipitațiile în această etapă ar putea afecta negativ creșterea culturii.

Studiul asupra rezistenței hibrizilor de floarea-soarelui care au fost testați stresului termic și hidric este punctul forte în programele de ameliorare și de obținere a hibrizilor comerciali cu valoare economică înaltă. Acest obiectiv servind drept scop pentru realizarea studiilor de productivitate a 51 de hibrizilor de floarea-soarelui cultivați în diverse condiții climaterice, ulterior, utilizați în producerea și comercializarea materialului semincier.

Material și metode de cercetare. Experimentului au fost expuși 51 hibrizi de floarea-soarelui creați la AMG-Agroselect Comerț S.R.L., Soroca, Republica Moldova. Cercetările au fost realizate în perioada anului agricol 2018, pe o suprafață a solei, 642.6 m² (tab. 1). Au fost efectuate determinări de productivitate la recoltare.

Tabelul 1.

**Elementele de tehnologie aplicate pe câmpul experimental
pentru anul agricol 2018 în regiune Soroca**

Specificație	
Suprafața solei, m ²	642.6
Suprafața parcelei, m ²	12.6
Lucrările de bază ale solului	Arătura de toamna, nivelarea arăturii primăvară devreme
Pregătirea solului înainte de semănat	Cultivarea solului înainte de semănat + fertilizarea + introducerea erbicidului și a insecticidului
Fertilizarea	70 kg/ha N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆
Aplicarea preparatelor chimice	erbicidul Stomp 330 EC - 3.5 l/ha, insecticidul Force 1,5G – 12,0kg/ha (contra sârmarilor).
Epoca de semănat	03.05.2018
Semănatul	Manual
Lucrări de întreținere	Două prașe manuale
Recoltarea	Manual

Rezultate și discuții. Condițiile climaterice pe perioada anului 2018 în regiunea de nord a Republicii Moldova au fost favorabile dezvoltării plantelor de floarea-soarelui.

Însușiri de productivitate. Determinările privind indicii de productivitate – numărul de semințe per calatidiu, masa semințelor per calatidiu și masa a 1000 de boabe au scos în evidență particularități diferite ale hibrizilor. Astfel, s-au remarcat hibrizii FD15C27, ExP1, HM-3, HM-8, HM-14, HM-15, HM-18 cu cele mai multe semințe per calatidiu, iar hibrizii HS-4443, ExP1, HM-3, HM-14, HM-15, HM-18 s-au remarcat cu un număr maxim de semințe pline per calatidiu. (Tab.2). În cazul parametrului masa a 1000 de boabe (MMB) s-au evidențiat patru hibrizi cu valori sporite HM1 – 76,45g, HM-3 – 70,04g, Perfomer-69.57 g, HM-4-63,21 g.(Tab.2)

Productivitatea culturilor este o trăsătură complexă, care este influențată de genotip, factori de mediu și practicile agrotehnice. Respectiv, cantitatea de semințe de floarea-soarelui este redusă în mod semnificativ de acțiunea stresului termic și hidric cu care se confruntă plantele fie la etapa vegetativă sau reproductivă (García-López, J. et al. 2014; Hussain, S. et al. 2015). Inițierea formării florilor reprezintă o fază importantă de creștere, care determină randamentul producției de semințe în funcție de numărul de flori fertile și sterile (García-López, J. et al., 2014; Hussain, S. et al. 2015).

Media numărului total de semințe per calatidiu este de 1106.64, iar media semințelor pline este de 903,64, ceea ce remarcă un număr mai redus de semințe pline decât numărul total de semințe per calatidiu. La fel o diferență de 3,63 indică și masa totală de semințe față de semințele pline per calatidiu (Figura 1.).

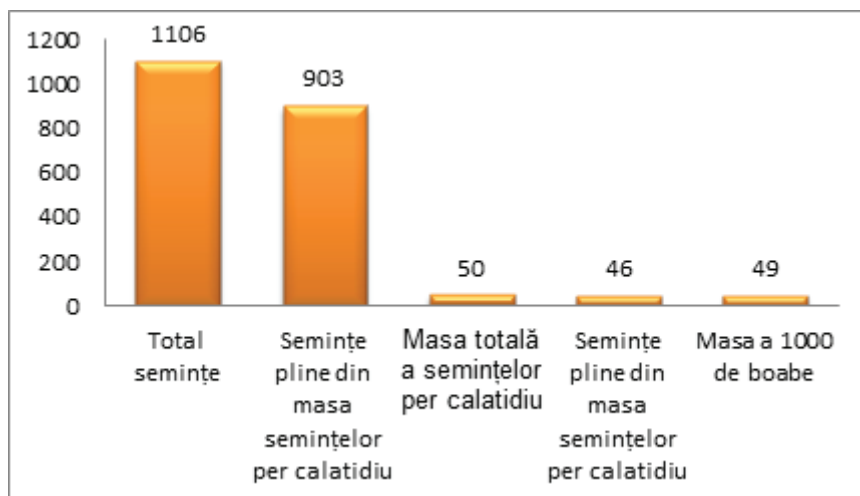


Figura 1. Media de productivitate ale hibrizilor cultivați la AMG-Agroselect, Soroca, 2018

Astfel, se poate de concluzionat că semințele de floarea-soarelui a hibrizilor cultivați în Soroca variază de la un hibrid la altul. Se remarcă hibridul HM-15 care a înregistrat cea mai mare valoare a numărului total de semințe, hibridul HM-3 care s-a remarcat cu un număr maxim de semințe pline, masă totală și masa semințelor pline. Hibridul HM-1 s-a diferențiat cu 76.45g din masa a 1000 de boabe. În general, din toți hibrizii luați în studiu în condiții diferite din punct de vedere termic și pluviometric se remarcă hibrizii FD15C27, ExP1, HM-3, HM-8, HM-14, HM-15, HM-18, H11 care au prezentat stabilitate a parametrilor analizați cu diminuare nesemnificativă a indicilor de productivitate.

Tabelul 2.

Înșușirile de productivitate ale hibrizilor cultivați la AMG-Agroselect, Soroca, 2018

№	Hibridul	Numărul de semințe per calatidiu, buc		Masa semințelor per calatidiu,g		Masa a 1000 boabe,g
		Total Semințe	Semințe pline	Masa totală	Semințe pline	
1.	Performer	1204	1042	78.2	74.6	69.57
2.	FD15C27	1319	989	62.0	57.3	51.42
3.	HS-6410	1199	848	40.8	38.4	45.53

4.	HS-7104	1127	891	44.9	41.6	43.68
5.	HS-5880	1132	779	41.1	36.0	43.38
6.	HS-4443	1261	1112	67.8	64.1	56.59
7.	FDI16T19A	1056	952	53.7	50.7	52.60
8.	FDI17T13A	980	660	41.3	35.0	48.32
9.	HS-5442	1254	990	68.9	62.4	59.80
10.	HS-4450	770	573	39.0	35.8	46.78
11.	ES Bella	1141	958	55.1	50.8	54.51
12.	ES LorisCLP	1197	1037	46.2	44.1	41.58
13.	ES Janis	1154	982	56.0	52.6	52.78
14.	ES Aromatic Su	1013	844	42.8	40.4	46.29
15.	MAS 916	993	867	37.5	34.0	39.18
16.	Medusa	925	801	34.9	30.6	37.82
17.	Mandroid CL	1008	880	44.7	41.3	46.51
18.	MAS 96 P	1064	1023	58.4	57.4	55.00
19.	MAS 93 CP	1152	1050	53.8	51.7	48.41
20.	MAS 90 F	962	799	32.8	29.4	36.54
21.	SUR-16/100	1006	504	24.9	19.4	38.53
22.	SUR-15/118	1016	894	49.6	46.8	51.51
23.	SUR-15/136	1019	870	43.0	40.4	46.28
24.	SUR-15/147	1152	1002	41.5	39.4	37.59
25.	E x P 1	1364	1128	52.7	47.7	42.18
26.	M 96 R 10	930	595	32.6	26.5	43.71
27.	Meteor	973	681	37.4	33.5	48.07
28.	M 96 533	1198	1066	52.3	49.2	45.40
29.	AS 34106	1065	758	36.4	32.3	41.71
30.	AS 33105	948	710	35.1	30.9	42.74
31.	AS 35104	1165	987	54.9	51.5	51.34
32.	HM-1	1051	979	79.0	76.0	76.45
33.	HM-2	1034	805	46.3	42.3	45.16
34.	HM-3	1384	1264	97.6	94.5	70.04
35.	HM-4	1107	874	60.1	56.1	63.21
36.	HM-5	1006	800	50.5	47.0	52.04

37.	HM-6	1036	858	49.1	46.7	50.95
38.	HM-7	967	916	57.3	55.9	59.48
39.	HM-8	1356	1096	67.5	62.9	57.48
40.	HM-9	1158	1072	73.0	71.2	58.94
41.	HM-10	952	859	49.8	47.6	54.28
42.	HM-11	904	771	42.9	40.8	52.65
43.	HM-12	1170	825	46.4	41.7	45.00
44.	HM-13	1090	1007	50.5	49.6	46.99
45.	HM-14	1379	1205	51.7	49.1	40.62
46.	HM-15	1457	1182	56.4	52.8	44.25
47.	HM-16	899	737	34.3	32.0	37.65
48.	HM-17	1092	663	43.2	31.4	51.28
49.	HM-18	1384	1165	51.6	47.9	39.60
50.	HM-19	1214	873	56.2	50.0	56.99
51.	HM-20	1052	863	43.1	40.1	45.85

Concluzie. În acest context hidrotermic, în Soroca, se poate considera că anul agricol 2018 pe ansamblul a fost relativ umed din punct de vedere pluviometric și cald din punct de vedere termic și astfel favorabil actului agricol zonal, perioadele critice pluviometrice și termice nefiind de anvergură, permițând dezvoltarea și creșterea viguroasă a hibrizilor de floarea-soarelui.

S-au remarcat hibrizii ce au prezentat înalți indici ai productivității :

- numărul maxim de semințe per calatidiu- HM-15, HM-18, HM-14, HM-3, ExP1, FSD15C27, HM-8
- numărul de semințe pline per calatidiu –HM-3, HM-14, HM-15, HM-18, ExP1, HS-4443.
- semințe pline per calatidiu- HM-1, HM-9, HM-3, Perfomer.

Referințe bibliografice:

1. Benlloch-González, María, José Manuel Quintero, María José García-Mateo, José-María Fournier, and Manuel Benlloch. 2015. "Effect of Water Stress and Subsequent Re-Watering on K⁺ and Water Flows in Sunflower Roots. A Possible Mechanism to Tolerate Water Stress." *Environmental and Experimental Botany* 118:78–84.
2. Cechin, Inês, Guilherme Sementili Cardoso, Terezinha de Fátima Fumis, and Natália Corniani. 2015. "Nitric Oxide Reduces Oxidative Damage Induced by Water Stress in Sunflower Plants." *Bragantia* 74(2):200–206.
3. Daryanto, Stefani, Lixin Wang, and Pierre-André Jacinthe. 2017. "Global Synthesis of Drought Effects on Cereal, Legume, Tuber and Root Crops Production: A Review." *Agricultural Water Management* 179:18–33.

4. Fahad, Shah, Ali A. Bajwa, Usman Nazir, Shakeel A. Anjum, Ayesha Farooq, Ali Zohaib, Sehrish Sadia, Wajid Nasim, Steve Adkins, Shah Saud, Muhammad Z. Ihsan, Hesham Alharby, Chao Wu, Depeng Wang, and Jianliang Huang. 2017. "Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options." *Frontiers in Plant Science* 8:1147.
5. Farooq, M., M. Hussain, Abdul Wahid, and K. H. M. Siddique. 2012. "Drought Stress in Plants: An Overview." Pp. 1–33 in *Plant Responses to Drought Stress*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
6. Fatemi, Seyed. 2014. "Germination and Seedling Growth in Primed Seeds of Sunflower under Water Stress." *Annual Research & Review in Biology* 4(23):3459–69.
7. García-López, J., Ignacio J. Lorite, R. García-Ruiz, and J. Domínguez. 2014. "Evaluation of Three Simulation Approaches for Assessing Yield of Rainfed Sunflower in a Mediterranean Environment for Climate Change Impact Modelling." *Climatic Change* 124(1–2):147–62.
8. Hussain, S., M. F. Saleem, J. Iqbal, M. Ibrahim, M. Ahmad, S. M. Nadeem, A. Ali, S. Atta, Ghazi Khan, Lal Eason, Uaf Sub-Campus Burewala, and Pakistan Vehari. 2015. *Abscisic Acid Mediated Biochemical Changes in Sunflower (Helianthus Annuus L.) Grown under Drought and Well-Watered Field Conditions*. Vol. 25.
9. Potopová, Vera, Petr Štěpánek, Martin Možný, Luboš Türkott, and Josef Soukup. 2015. "Performance of the Standardised Precipitation Evapotranspiration Index at Various Lags for Agricultural Drought Risk Assessment in the Czech Republic." *Agricultural and Forest Meteorology* 202:26–38.

CARACTERIZAREA COMPARATIVĂ *EX SITU* A UNOR FORME DIN COLECȚIA DE IN (*LINUM USITATISSIMUM* L.)

CUȚITARU DOINA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Pentru prima dată în Republica Moldova se efectuează un studiu amplu al resurselor genetice ale inului de cultură, fiind înființată și evaluată *ex situ* colecția de *Linum usitatissimum* L., deoarece inul reprezintă o cultură de perspectivă cu o gamă largă de întrebuințări. Colecția activă enumeră cca. 40 de genotipuri cu diferite apartenențe eco-geografice.

Țările care dețin cele mai mari colecții *ex situ* de germoplasmă din genul *Linum* L. sunt: 1. Rusia – VNIL – cu peste 6302 aderări; 2. Rusia – VIR – 5471 mostre; 3. Canada – PGRC – cu 3328 exemplare. România se poziționează pe locul 6 – INCDA Fundulea – cu 2880 genotipuri. În afară de INCDA Fundulea colecții de in în România se mai află la BRGV Suceava – 634 mostre și la SCDA Livada – 420 mostre. Iar Ucraina se regăsește pe locul 15 – ILK – cu 1042 și pe 34 – IZT – cu 104 forme. Astfel colecțiile *ex situ* a genului *Linum* L. din întreaga lume numără în total peste 48282 probe [7].

Inul pentru fibre mai este numit “mătasea nordului”, datorită cultivării sale în zone umede și răcoroase și a calității fibrelor extrase din porțiunea neramificată a tulpinii [5]. Uleiul din semințele de in este numit “aurul rusesc”, deoarece acest component reprezintă un “depozit” de proprietăți utile, a cărui existență a fost cunoscută și străbunilor noștri. Și chiar astăzi, după confirmarea științifică a proprietăților sale terapeutice, este destul de răspândit ca element de structură al produselor alimentare, cosmetice și preparatelor medicale.

Materiale și metode. În studiu au fost incluse 10 genotipuri de in de origine românească, dintre care șapte forme de in sunt pentru ulei și trei pentru fibre [2;3;5]. În cercetările preliminare aceste genotipuri s-au arătat a fi de perspectivă pentru condițiile Republicii Moldova. Principalele caractere au fost evaluate comparativ cu alte două soiuri alohtone de in – *Dichl-8* (in pentru ulei) și *Belinka* (in pentru fibre).

Cercetările asupra structurii morfologice a plantelor de *Linum usitatissimum* L. în diferite faze fenologice de dezvoltare s-au efectuat în condițiile zonei centrale a Republicii Moldova. Experiențele de câmp au fost amplasate pe loturile experimentale din cadrul Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, conform schemei de semănat – în rânduri cu distanța între ele de 20 cm, iar încorporarea semințelor în sol s-a efectuat la o adâncime de 7-10 cm. Experiențele de laborator s-au executat în Laboratorul Resurse Genetice Vegetale. Evaluarea parametrilor morfo-biologici ai genotipurilor din colecție (în condiții de câmp și de laborator) s-au realizat în corespundere cu *Descriptorii internaționali* [7] și îndrumările metodice de specialitate [1;4;6;8]. Prelucrarea statistică a datelor experimentale s-a efec-

tuat prin utilizarea setului de programe matematice – *Statistica 7.0, Excel 2010* etc.

Rezultate și discuții. Potențialul de productivitate al culturilor depinde de specificul genotipului în raport cu condițiile climaterice care au un impact semnificativ asupra cantității și calității produselor. Totodată pe întreaga perioadă de vegetație este necesar de intervenit cu lucrări de îngrijire a culturii, precum: afânarea solului, combaterea buruienilor prin – pliviri, prașile etc., pentru a favoriza creșterea și dezvoltarea optimală a plantelor. Inul de cultură este o plantă erbacee, anuală, la care perioada de vegetație a genotipurilor incluse în studiu a fost cuprinsă între 79 și 124 zile. În corespundere cu durata perioadei de vegetație formele din colecția de in au fost împărțite în 3 grupe [7]. Conform *Descriptorului internațional* se consideră a fi forme cu *durata perioadei de vegetație foarte scurtă* între 88-108 zile. Din această grupă face parte doar soiul *Iris*, care s-a manifestat ca fiind cel mai precoce. În grupul cu durată *medie* 109-127 zile au fost incluse soiurile *Olin*, *Raluca*, *Lirina*, *Midin*, *Geria*, *Azur*, inclusiv formele inului pentru fibre *Martin*, *Mureș*, *Rolin*. Formele românești s-au dovedit a fi mai precoce, în raport cu soiul *Dichl-8* și *Belinka* care au atins maturizarea deplină în 138 zile (încadrându-se în grupul cu durata perioadei de vegetație *lungă* - 128-148 zile).

Procesul de studiu a cuprins și analiza morfologică. Mostrele din colecție au fost evaluate și sistematizate după un șir de parametri, iar rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul nr. 1 și Tabelul nr. 2.

Potențialul biologic de productivitate pentru toate culturile se găsește într-o strânsă interacțiune cu mediul înconjurător. Acest caracter este complex și combină un grup de parametri cu efect cumulativ: talia plantei, numărul de ramificații, cantitatea de flori și fructe (capsule), masa semințelor, etc. Valorile biometrice ale caracterelor plantelor redată în Tabelul 1 demonstrează că înălțimea plantelor variază între 45 și 65 cm la formele de in pentru ulei, comparativ cu soiul *Dichl-8* care a atins în înălțime 50,6 cm. Talia plantelor la formele de in pentru fibre a depășit în înălțime 76,3 cm ajungând în mediu până la 86,1 cm. Astfel soiul *Belinka* a fost depășit cu 19,7 cm care este în pierdere după cantitatea masei vegetale uscate. După parametrul *numărul de ramificații principale per plantă* se poate observa că doar două genotipuri depășesc s. *Dichl-8* care a format în medie 7,95 ramificații. Numărul maxim a fost înregistrat la s. *Midin* (17,0) și *Lirina* (10,2), iar valori minime au fost semnalat la s. *Geria* (2,0). La inul pentru fibre tulpina este ramificată numai în partea superioară, ele au format în medie de la 3,4 până la 9,0 ramificații. După acest criteriu s. *Belinka* se poziționează pe același nivel cu formele românești. *Cantitatea de flori și fructe per plantă* – este un caracter după care se poate de determinat productivitatea genotipurilor. Cel mai mare număr de flori și fructe la inul pentru ulei și la cel pentru fibre s-a înregistrat la s. *Geria* și *Rolin*, pe când cele mai mici valori s-au remarcat la s. *Iris* și *Martin*, astfel depășind ambele forme martor *Dichl-8* și *Belinka*.

Tabelul 1

Valorile biometrice ale unor caractere cantitative la genotipurile de *Linum usitatissimum* L.

Nr. ord.	Genotipul	Talia plantei (cm)	Numărul de ramificații per plantă	Cantitatea de fructe per plantă	Cantitatea de flori per plantă
In pentru ulei					
1	<i>Iris</i>	48,6	3,1	28,0	30,0
2	<i>Olin</i>	46,2	3,0	37,9	45,4
3	<i>Raluca</i>	45,7	3,0	33,0	40,6
4	<i>Lirina</i>	49,0	10,2	36,4	42,4
5	<i>Midin</i>	65,0	17,0	52,0	59,0
6	<i>Geria</i>	50,8	2,0	74,3	89,3
7	<i>Azur</i>	51,4	2,9	52,4	64,1
8	<i>Dichl-8</i>	50,6	7,95	28,1	34,2
In pentru fibre					
9	<i>Martin</i>	76,3	9,0	25,0	31,8
10	<i>Mureș</i>	81,6	5,3	55,5	63,9
11	<i>Rolin</i>	86,1	3,4	90,3	101,0
12	<i>Belinka</i>	66,4	5,0	22,3	25,3

Forma fructului la unele genotipuri este practic sferică, astfel ele se remarcă prin dimensiunile celor două diametre care sunt egale, precum putem observa în Tabelul 2 la soiurile *Olin* și *Midin*. Însă, în restul cazurilor capsulele au dimensiuni mai mari pe verticală, decât pe orizontală. Valoarea *diametrului pe verticală a capsulelor* la formele de in pentru ulei variază în limitele 0,64-0,80 mm, iar *pe orizontală* înregistrează valori între 0,69-0,88 mm. Comparativ după acest parametru s. *Dichl-8* se poziționează pe un nivel mediu, având dimensiunile capsulelor de 0,71 mm în lungime și 0,78 mm lățime. Inul pentru fibre are dimensiuni cuprinse între 0,64-0,73 mm lungime și 0,65-0,75 mm lățime. Efectuând o analiză comparativă a soiurilor românești de in pentru fibre cu soiul *Belinka*, s-a observat că nu sunt diferențe semnificative după forma și dimensiunile capsulelor. Din datele prezentate în Tabelul 2 se poate de constatat că formele de in pentru ulei au dimensiunile capsulelor mai mici pe verticală, decât pe orizontală; pe când la inul pentru fibre acest parametru se reflectă invers.

Tabelul 2

Parametrii liniari ai fructului, semințelor și masa semințelor
per plantă la inul de cultură

Nr. ord.	Genotipul	Diametrul capsulelor (mm)		Dimensiunile semințelor (mm)		Masa semințelor per plantă (g)
		vertical	orizantal	lungime	lățime	
	In pentru ulei					
1	<i>Iris</i>	0,69	0,88	5,01	2,71	1,42
2	<i>Olin</i>	0,70	0,70	4,85	2,40	1,54
3	<i>Raluca</i>	0,64	0,70	4,16	2,38	1,29
4	<i>Lirina</i>	0,66	0,69	4,42	2,23	1,31
5	<i>Midin</i>	0,80	0,80	5,01	2,93	1,88
6	<i>Geria</i>	0,64	0,78	4,92	2,34	2,24
7	<i>Azur</i>	0,71	0,77	5,00	2,50	2,13
8	<i>Dichl-8</i>	0,71	0,78	5,00	2,50	1,18
	In pentru fibre					
9	<i>Martin</i>	0,73	0,65	4,01	2,12	2,17
10	<i>Mureș</i>	0,71	0,75	4,10	2,22	1,84
11	<i>Rolin</i>	0,64	0,65	4,01	2,11	3,26
12	<i>Belinka</i>	0,71	0,65	3,96	2,02	0,77

La formele de colecție luate în studiu sămânța este de culoare castanie-roșiatică, iar după formă - oval alungită, turtită. În dependență de mărime semințele au fost divizate în două grupe. După lungime – de *dimensiuni mici* (< 4,25 mm) - patru genotipuri și *medii* (4,25-5,24 mm) - șase genotipuri, iar după lățime – înguste (< 2,80) - nouă genotipuri și *medii* (2,80-3,79 mm) - un genotip [7].

Productivitatea genotipurilor s-a apreciat pentru fiecare plantă în parte. Prin cântărire s-a determinat *masa semințelor per plantă*. După acest parametru s-au remarcat soiurile *Geria* (in pentru ulei) și *Rolin* (in pentru fibre), pe când formele martor *Dichl-8* și *Belinka* au înregistrat cele mai mici valori.

Concluzii. Genotipurile incluse în studiu au manifestat o adaptabilitate sporită la condițiile ecologo-geografice autohtone, drept dovadă sunt rezultatele obținute. Condițiile climaterice din perioada experimentării au influențat pozitiv asupra procesului de fructificare și acumulare a biomasei vegetale de in.

Din setul formelor studiate nici un genotip nu a prezentat caracteristici morfo-biologice stabile, însă după un șir de parametri au depășit martorii. De aceea, pentru

condițiile pedo-climatice ale Republicii Moldova cel mai efectiv ar fi de cultivat o gamă mai largă de soiuri care vor avea o productivitate înaltă.

Cele mai bune valori au înregistrat soiurile *Geria* (în pentru ulei) și *Rolin* (în pentru fibre). Ele s-au evidențiat după parametrii cantitativi, precum: masa semințelor per plantă, cantitatea de flori și fructe per plantă. Soiul *Rolin* a atins și în înălțime cele mai mari dimensiuni.

La genotipurile de în pentru ulei cele mai mari valori după parametrul *talia plantei, numărul de ramificații principale, dimensiunile semințelor și dimensiunile capsulei pe verticală* s-au semnalat la soiul *Midin*, iar cele mai mari dimensiuni ale capsulei pe orizontală au fost înregistrate la s. *Iris*. Pentru inul de fibre valorile maxime care au fost atinse după caracterul *numărul de ramificații principale per plantă și diametrul vertical al capsulei* s-au semnalat la soiul *Martin*, iar după parametrii *diametrul orizontal al capsulei și dimensiunile semințelor* (lungimea, lățimea) cele mai bune rezultate le-a prezentat soiul *Mureș*.

Referințe bibliografice:

1. Ceapoiu, N. Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice, București: Editura Agro-Silvică, 1968. P 551.
2. Doucet, I., Doucet, M. Rezultatele cercetărilor de ameliorare la inul de ulei și inul de fibre, în România. *AN. I.N.C.D.A Fundulea, Vol. LXXV*, 195-202. Călărași, 2007.
3. Ionescu, N. Soiurile Star FD și Elan FD – noi relizări în programul de ameliorare a inului de ulei la I.N.C.D.A. Fundulea. *AN. I.N.C.D.A Fundulea, Vol. LXXX*. 119-128. Călărași, 2012.
5. Metodologia examinării valorii agronomice și de utilizare (Testul VAU). București: I.S.T.I.S., 2008. 164 p.
6. Muntean, L.S. Mic tratat de fitotehnie – plante oleaginoase, textile, tuberculifere și rădăcinoase. Vol. II. București: Editura Ceres, 1997. 290 p. ISBN 973-40-0338-0.
7. Șerbu, D., Popa S., Laurențiu, N. ș.a. Metodica experiențelor cu soiuri de plante agricole. București: C.S.I.O.S., 1989.
8. Diederichsen, A. *Ex situ* collections of cultivated flax (*Linum usitatissimum* L.) and other species of the genus *Linum* L. *Genet Resour Crop Evol* (2007), p 661–678. DOI 10.1007/s10722-006-9119-z
9. Nôžková, J; Pavelek, M; Bjelková, M; Brutch, N; Tejklová, E; Porokhovinova, E; Brindza, J. *Descriptor list for flax (Linum usitatissimum L.)*. 2016, 102 p. ISBN 978-80-552-1484-9. DOI 10.15414/2016.9788055214849.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

CREATIVITATEA - TRĂSĂTURĂ COMPLEXĂ A PERSONALITĂȚII UMANE

CUȚULAB ALA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Istoricul invențiilor, descoperirilor și a revoluției tehnico-științifice reprezintă istoria inteligenței și a creativității umane, cea mai mare valoare a omului, aptă să stăpânească natura prin știință și tehnică, să creeze noul peisaj planetar ajungând până în spațiul cosmic.

Termenul și noțiunea de creativitate au fost introduse pentru prima dată, în anul 1937, de psihologul american G. W. Allport, care simțise nevoia să transforme adjectivul „creative”, prin sufixare, în „creativity”, lărgind sfera semantică a cuvântului și impunându-l ca substantiv cu drepturi depline, așa cum apare mai târziu în literatură și dicționarele de specialitate, totodată el reducea noțiunea la atitudini, inteligență sau trăsături temperamentale.

În astfel de mod G. Allport, apreciază că fenomenul creativității desemnează un ansamblu de trăsături proprii fiecărui individ la un anumit nivel, iar potențialul creativ existent la toți oamenii poate fi actualizat și dezvoltat. Dar, înainte de folosirea termenului propriu-zis, conceptele instrumentale erau cele de invenție, inovație, descoperire, dotație, aptitudine, geniu. Astfel, F. Galton, în *Hereditary Genius*, consideră că factorul determinant al forței creatoare este ereditatea, neglijând, astfel, contribuția factorilor socio-educationali [9].

După ce în secolul al XVIII-lea cercetările au fost centrate pe procesele intelectuale, în perioada interbelică se subliniază importanța factorilor non-intelectuali (afectivi, morali, atitudinali) pentru procesul creator. În anii 60 o serie de autori (F. Barron, E. P. Torrance, J. P. Guilford) au elaborat un ansamblu de metode de diagnostică și prognoză a creativității, care aveau în vedere două dimensiuni principale: imaginația și gândirea divergentă.

Iată deci, care erau premisele existente pentru definirea și formularea conceptului de creativitate, considerate a fi dependente atât de caracter, cât și de atitudini ce sunt influențate de modelele sociale [5].

Conceptul de creativitate descrie o arie aproape nelimitată în care fiecare individ se caracterizează printr-o dispoziție spontană de a crea și inventa [2].

Încercările de definire a creativității au fost numeroase, fiecare dintre acestea reușind să surprindă anumite aspecte ale acestei noțiuni, fără însă a putea cuprinde în întregime adevărata sa specificitate, deoarece din cauza complexității fenomenului este greu de formulat o definiție unanim recunoscută.

În dicționarul enciclopedic (1993) creativitatea este definită ca trăsătura complexă a personalității umane, care constă în capacitatea de a realiza ceva nou, original.

Dicționarul Webster (1996) oferă trei semnificații ale creativității:

* starea sau calitatea de a fi creativ;

* abilitatea de a transcende ideile, regulile, modelele, relațiile tradiționale și de a crea noi și semnificative idei, forme, metode, interpretări, originale sau imaginative;

* procesul prin care se utilizează abilitatea creativă [4].

Potrivit lui Robert Sternberg, cercetător în domeniu, creativitatea este capacitatea de a produce o lucrare care este atât nouă cât și corespunzătoare. Indivizi foarte creativi, ca Pablo Picasso și Albert Einstein, au schimbat semnificativ domeniile în care activau prin noile lor perspective și ideile lor originale [11].

O definiție amplă a creativității a fost enunțată de Ellis Paul Torrance (1966) el afirmă că creativitatea este un proces de sensibilizare la probleme, deficiențe, goluri în conștiințe, elemente care lipsesc, identificarea dificultăților, căutarea de soluții sau formularea ipotezelor asupra deficiențelor, testarea și re-testarea acestor ipoteze și posibil, modificarea și re-testarea lor, în final, comunicarea rezultatelor.

Teressa M. Amabile, doctor în psihologie, profesor și șeful Unității de Management Antreprenorial la Harvard Business School (S.U.A.), împreună cu coautorii definesc creativitatea, ca producerea de idei noi și utile în orice domeniu al activității umane, de la științe la arte, în educație, în afaceri sau în viața cotidiană.

Având în vedere complexitatea fenomenului creativității, în 1981 Al. Roșca arată că este greu de formulat o definiție unanim recunoscută. Sub raport etimologic, conceptul de creativitate își are originea în cuvântul latin creare, care înseamnă zămislire, făurire, naștere [10].

În sens larg, putem considera creativitatea ca pe un fenomen general uman, forma cea mai înaltă a activității omenești. În sens restrâns, putem distinge patru accepțiuni ale termenului de creativitate:

- ca produs
- ca proces
- ca potențialitate general umană
- ca dimensiune complexă a personalității [13].

Creativitatea ca produs. Majoritatea autorilor au privit creativitatea din perspectiva caracteristicilor produsului creator, cu trăsăturile specifice acestuia: noutatea, originalitatea, valoarea, utilitatea socială, aplicabilitatea lui vastă. În privința primului criteriu, cel al noutății, opiniile sunt divergente, existând autori care luau în considerare noutatea pentru subiect al produsului creator (Newell, Shaw, Simon), și alții care consideră esențială noutatea produsului pentru societate (Al. Roșca). Astfel, autorul român vede în creativitate ansamblul factorilor subiectivi și obiectivi care duc la realizarea, de către indivizi sau grupuri, a unui produs original și de valoare.

Creativitatea ca proces este perspectiva ce reflectă caracterul procesual, fazic al creativității. În privința numărului fazelor, există o divergență de opinii: G.Wallas, E.D.Hutchinson, R.Thompson identifică patru faze (pregătirea, incubația, iluminarea, verificarea), iar Al.Osborn menționează șapte etape: orientarea, preparția, analiza, ideea, incubația, sinteza, evaluarea. Indiferent de succesiunea fazelor pro-

cesului creator, important rămâne caracterul evolutiv, dinamic al creativității care devine creație.

Creativitatea ca potențialitate general umană. În prezent a fost depășită concepția conform căreia ereditatea are rolul principal în creativitate și se apreciază că aceasta este o capacitate general umană, existând în diverse grade și proporții la fiecare individ, punct de vedere care permite stimularea, educarea și antrenarea creativității. În aceeași direcție se înscriu și definițiile date de H. Jaoni (aptitudinea de a realiza ansambluri originale și eficiente, pornind de la elementele preexistente) și de E. Limbas (capacitatea de a imagina răspunsuri la probleme, de a elabora soluții inedite și originale).

Creativitatea ca dimensiune complexă a personalității. Putem spune că latura transformativ-constructivă a personalității integrează întreaga activitate psihică și personalitatea individului și este, în același timp, una din cele mai complexe dimensiuni ale personalității. Amintim, în acest sens, definiția dată de Paul Popescu-Neveanu: „Creativitatea presupune o dispoziție generală a personalității spre nou, o anumită organizare (stilistică) a proceselor psihice în sistem de personalitate” [6].

Înțelegerea complexității creativității a determinat o serie de autori să descrie caracteristicile personalității creatoare:

- J. P. Guilford distinge următoarele caracteristici ale personalității creatoare: fluiditate, flexibilitate, originalitate, elaborare, sensibilitate față de probleme, capacitate de redefinire.

- Lowenfeld stabilește, de asemenea, următoarele trăsături: sensibilitatea față de probleme, sensibilitatea față de fenomenele din mediu, identificarea cu problemele altor persoane și societăți, variabilitatea ideilor, capacitatea rapidă de adaptare la orice situație, originalitatea.

- C. Taylor enumeră: toleranța față de situațiile ambigui, încrederea în propriile capacități creatoare, lipsa de îngâmfare.

- M. Zlate consideră că o persoană înalt creativă este inventivă, independentă, neînhibată, versatilă, entuziastă.

Prin intermediul creativității, personalitatea umană se încadrează într-un spațiu axiologic, omul valorizându-se pe sine însuși [12].

Procesul de creație are la bază o serie de faze puse în evidență de către G. Wallas, din 1926:

- *Prepararea* – etapa pregătitoare constând în acumulări de cunoștințe, formarea de priceperi și deprinderi, centrarea preocupărilor subiectului asupra problemei avută în vedere, dezvoltarea unor interese stabile și profunde, aderarea afectivă la tema respectivă;

- *Incubația* – activarea latentă a proceselor și trăirilor afectiv-emoționale, creșterea receptivității față de orice analogie, asemănare, sugestie, asocieri, organizări și reorganizări ale datelor acumulate în timp ce persoana este ocupată de altceva;

- *Iluminarea* – integrarea conștientă a combinărilor, variabilelor și apariția brus-

că a noului, a soluției problemei, însoțită de manifestarea unor sentimente de mare satisfacție;

- *Verificarea noului* – prin mijloace cognitive sau practice.

Creativitatea reprezintă latura deosebit de importantă în dezvoltarea personalității umane, având la baza ei imaginația însoțită de motivație, ce caracterizează multitudinea aspectelor vieții. Ființa umană se află în permanentă necesitate de a descoperi ceva nou pentru a-și îmbogăți interiorul și de a se adapta la el, însă în mare măsură multitudinea acestor procese sunt bazate pe creativitate.

După C.Rogers (1961) adaptarea creativă naturală poate fi singura posibilitate prin care omul poate ține pasul cu schimbarea caleidoscopică a lumii sale. Nivelul scăzut de creativitate, ar putea fi o barieră în rezolvarea problemelor cu care se confruntă omenirea. Nevoia de creativitate apare în toate domeniile vieții, fiind considerată de-a lungul deceniilor o necesitate socială, pune bazele formării unui individ ca personalitate, ceea ce îi asigură supraviețuirea lui.

În același timp sunt evidențiate o serie de critici prezentate de către C.Rogers:

- În educație se tinde spre formarea unor oameni conformiști, cu stereotipuri numeroase și marcante, considerându-se că este de preferat să asiguri o educație cât mai complexă decât să dezvolți o gândire originală și creativă.

- Distracțiile din timpul liber ale oamenilor au un caracter pasiv, sunt noncreative.

- În domeniul științific sunt apreciați mai mulți oameni erudiți, conformiști. Cei creativi care formează ipoteze noi, au idei originale și îndrăznețe sunt tolerați.

- În industrie, creația este rezervată câtorva categorii de personal: managerului, șefului din departamentul de cercetare – în timp ce majoritatea oamenilor sunt frustrați de eforturi de originalitate și creativitate.

- În familie și în viața personală creativitatea nu este bine văzută. Astfel prin îmbrăcăminte, mâncarea pe care o consumăm, cărțile pe care le citim, sau ne sunt recomandate, ideile pe care le susținem, remarcăm prin toate acestea că există o puternică tendință spre conformitate și stereotipie [8].

Prin creativitate poate fi exprimat nivelul de inteligență, gradul de maturitate și capacitatea de actualizare a personalității.

Numeroasele cercetări în domeniu au evidențiat anumiți factori ce influențează personalitatea creatoare:

1. Factori de natură intelectuală

- *Imaginația* – proces psihic al cărui rezultat constă în obținerea unor proiecte și imagini noi; este considerată procesul predilect al creativității.

- *Memoria* – proces psihic de întipărire, păstrare și reactualizare a informațiilor pe care le modifică și transformă imaginația.

- *Inteligența* – aptitudine generală care contribuie la formarea capacităților și adaptarea cognitivă a individului în situații noi. Piaget apreciază creativitatea ca o „acomodare de depășire”, restructurarea aducând ceva nou ce nu era dat în premis.

2. Factori afectiv-motivaționali și caracteriali

- *Emoțiile și trăirile afective* îndeplinesc funcția de „resorturi” ale creației [7].
- *Motivația* – rolul trebuințelor de performanță, ale motivelor creative, al motivației intrinseci, al atitudinilor creative.
- *Voința* – creativitatea cere o documentare minuțioasă și demonstrații riguroase ce solicită eforturi voluntare ample și îndelungi, perseverență, tenacitate, consecvență, etc.

3. Factorii sociali

- *Mediul social* – determină tendințele creației pentru perioada respectivă.
- *Persoanele importante* – creatorii au fost și sunt influențați de predecesorii sau profesorii lor.
- *Stadiul dezvoltării domeniului respectiv* – condiționează orice descoperire.
- *Susținerea de către reprezentanții puterii* – societatea poate fi și o frână în calea dezvoltării cunoașterii [1].

Paul Popescu-Neveanu a elaborat un *model bifactorial* (vectoro-atitudinal) al creativității, care presupune sinteza dintre atitudini și aptitudini. Creativitatea poate fi abordată printr-un model multidimensional, sistemic, întrucât ea presupune o pluralitate de resurse și disponibilități care vizează în mod unitar toate nivelurile activismului psihic și de asemenea toate structurile personalității [3].

Creativitatea este valoarea socio-umană și educațională obținută de generații prin cultivarea spiritului creativ în vederea formării personalității, care reprezintă un model caracteristic gândurilor, sentimentelor și comportamentelor unui individ ce se manifestă de la naștere conturându-se pe tot parcursul vieții, având tipul de dezvoltare graduală ce evoluează în anumite zone ale encefalului, majoritatea concentrându-se în emisfera dreaptă, la care se alătură și celelalte zone. În baza cercetărilor științifico-practice realizate de-a lungul timpului rezultă că creativitatea este un proces complex al întregului creier, implicat în multitudinea exprimărilor creative ce duc la dezvoltarea personalității umane.

Referințe bibliografice:

1. COSMOVICI, A. *Psihologie generală*. Iași: Polirom, 1999. 253 p. ISBN 973-9248-27-6
2. CREȚU, T.; et al. *Dicționar enciclopedic de psihologie*. București: Ed. Babel, 1997. 740 p. ISBN 973-48-1027-8
3. DUMITRIU, Gh., DUMITRIU, C. *Psihopedagogie*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2004. 205 p. ISBN 973- 30- 1864- 3
4. PATTERSON, R. F.; LITT, M.A. *New Webster's Dictionary*. Clearwater: Florida Paradise Press, 1996. 193 p. ISBN 1-884907-02-4
5. POPESCU, Gabriela. *Psihologia creativității*. Ed. a 3-a. București: Editura Fundației Românie de Măine, 2007. 145 p. ISBN 978-973-725-869-4
6. POPESCU-NEVEANU, P. *Dicționar de psihologie*. București: Ed. Albatros, 1978. 784 p.
7. RIBOT, Th. *Logica sentimentelor*. București: Editura IRI, 1996. 181 p. ISBN 973-97229-7-0

8. ROCO, M. *Creativitate și inteligență emoțională*. Iași: Polirom, 2001. 248 p. ISBN 973-683-654-1

9. ROCO, M. *Creativitatea individuală și de grup*. București: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1979. 208 p.

10. ROȘCA, Al. *Creativitatea generală și specifică*. București: Editura Academiei Române, 1981. 273 p.

11. STERNBERG, R.J.; LUBART, T.I. *Investing in creativity*. In: *American Psychologist*, nr. 51, 1996, pp. 677-688.

12. ZLATE, M. *Eul și personalitatea*. București: Ed. Trei, 2002. 274 p. ISBN 973-8291-30-5

13. ZLATE, M. (coord.); et al. *Psihologia vieții cotidiene*. Iași: Polirom, 1997. 262 p. ISBN 973-9248-79-9

HISTORICAL ASPECTS OF STUDYING THE STREPTOMYCES METABOLITES INFLUENCE ON THE NERVOUS SYSTEM ACTIVITY

GARBUZNEAC ANASTASIA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Functional food ingredients concerning metabolites of microbial origin and body functions, the mechanism establishment of these relationships is one of the urgent tasks of physiology, sanitation and medicine.

In 1877, the pathologist Bollinger and the botanist Harz examined tumors (actinomycosis nodes) of cows and found their pathogen, that because of the radiant location of the threads was called radiant fungus (*Actinomyces*) [20]. Soon the term “actinomycetes” soon began to unite a wide range of bacteria, many of which are characterized by morphological diversity of cells. In the soil and in the associated plant substrates actinomycetes are widely represented, are a rich source of a variety of chemical structure and spectrum of biologically active substances.

Representatives of almost all currently known genera actinomycetes are isolated from the soil or found in soils. Also actinomycetes are present in the air, freshwater bodies and seas, as well as in bottom sediments. They are widespread in soils around the globe, but their qualitative and quantitative composition is significantly influenced by the geographical location, soil type, its chemical and physical properties, culture, moisture content and other soil characteristics.

Among almost 14,000 known bioactive microbial secondary metabolites, about 9,000 are produced by actinomycetes, 80% of which belong to the genus *Streptomyces* - the most productive and promising group for the production of biologically active substances of different chemical nature and scope [6]. The wide distribution of actinomycetes in nature, rich functional diversity, high biosynthetic activity and easiness of cultivation make them very promising producers of new biological products that have found their application in such industries as medicine, veterinary medicine, agriculture and others [15].

Streptomyces (lat. *Streptomyces*) is a genus of soil actinomycetes (*Streptomycetaceae*) of the order *Actinomycetales*, is the largest genus of the family (more than 500 species). Known as producers of many antibiotics [10], b vitamins, enzymes, as well as toxins and biostimulants used in crop production, growth promoters, vaccines against infectious diseases of humans and animals [1, 11, 18]. According to some data, the process of formation of resistant microbiocenoses of food origin in humans has been associated with the practice of storing food underground [4].

It is known that the main stages of mammals brain formation occur during embryogenesis, and the impact of external factors in certain periods of development can lead to a violation of the structural and functional organization of the brain and, as a result, cause a change in behavioral reactions in the future ontogenesis [12].

At the beginning of the XX century, scientists were little interested in the study of rats, as they preferred them to stronger and more physically developed animals such as monkeys. Scientists were interested in rats in the early 80-th when I was actively studying intellectual abilities of different animal species. By that time, many different methods of studying the level of behavior of animals were created, which helped in the study of the behavior of these creatures. There have also been many experiments to solve various situations in where the creature had to think before applying any action [9].

An experiment was conducted in which a rat was placed in a maze and had to get out of it. During this experiment, scientists concluded that rats are more intelligent creatures than expected, as the rat somehow managed to get out of the maze. It was also observed that, after wandering a little through the maze, the rat stops and freezes for a few seconds. It has been suggested that the creature is considering what to do, where to go to find a way out. This theory has for many decades remained the explanation of the behavior of rats in a maze.

But at the beginning of the XXI century, after a long studying of rats, experts in the field of animal studies came to the conclusion that the rat in the maze when fading does not think, and scrolls in his head the way that has passed, and then she begins to think about what action to take next. Thus, it has been proved that rats are much smarter than other animal species [2].

The brain mass of an adult rat is 2.4 — 2.8 g, which is 0.9 — 1.0% of the body weight. Its structure is fundamentally similar to the brain of other mammals. The hemispheres of the forebrain are smooth. Highly developed olfactory bulbs, cerebellum. The brain consists of the same parts as other vertebrates. However, the large hemispheres of the forebrain have a more complex structure. The outer layer of the cerebral hemispheres consists of nerve cells that form the cerebral cortex. The cerebellum is well developed and, like large hemispheres, has gyrus. The development of the cerebellum is associated with coordination of complex movements in mammals [9].

A number of studies on model animals (white Wistar rats) revealed neuroprotective properties of metabolites of some strains of *Streptomyces*, such as *Streptomyces purpeofuscus*, *Streptomyces nitrosporeus*, *Streptomyces griseoflavus*, *Streptomyces exfoliates* and some others [5, 19].

Along with this, starting from 2001, lipid peroxidation inhibitors, such as estivofoenins A and B, benzastatins H and I, mescengricin, carquinostatin B, have been isolated from various strains of streptomycetes, and in 2009 their importance as neuroprotective substances under induction conditions lipid peroxidation was shown. [3, 7, 8]. There is evidence that some metabolites of streptomycetes can stimulate neuritogenesis.

Currently, the prevalence of Alzheimer's, Parkinson's and other forms of dementia is constantly increasing, which urgently requires the expansion of the Arsenal of tools for the prevention and correction of premature neurodegeneration, especially of natural origin. Moreover, some of the metabolites of streptomycetes (lactacystin,

anhydroerythromycin, inubosaki A, B and C, etc.) that have a neuroprotective effect in different neurodegeneration models, have the ability to stimulate neuritogenic, influencing the ultrastructural organization of various neuronal formations of the brain and differentiation of neural stem cells [3, 16].

Despite the growth of data on the effects of streptomycetes vital activity products on neuronal processes, their influence on this has been very little studied and studied. In particular, in 2000, their anxiolytic effect was revealed [17].

When screening strains of streptomycetes, isolated from soils of the Republic of Moldova, the most promising ones were highlighted in terms of their influence on the functions of the nervous system (in terms of biomass composition) - *S. massos-poreus* CNMN-Ac-36, *S. fradiae* CNMN-Ac-11. The study of their physiological effects revealed since 2007 that they are able to stimulate the process of learning the skill of active avoidance, especially in older animals [14, 15].

This opens up new prospects for the study of the following tasks:

- studying the features of conditioned-reflex behavior of experimental animals of different ages in conditions of long-term consumption of biomass strains *Streptomyces massos-poreus* CNMN-Ac-06 and *Streptomyces fradiae* CNMN-Ac-11 grown on different nutrient media;

- studying memory retention after different periods of time after the formation of conditioned reflexes and depending on the duration of consumption of biomass streptomycetes;

- studying the processes of lipid peroxidation in animals consuming the biomass of streptomycetes;

- identification of groups of metabolites of streptomycetes that affect the process of formation and preservation of memory trace.

The methodology of scientific research is based on an integrated approach with the use of known principles and methods of physiological, microbiological, behavioral and biochemical studies.

Literature:

1. Allenby N.E., Laing E., Bucca G. et al. Diverse control of metabolism and other cellular processes in *Streptomyces coelicolor* by the PhoP transcription factor: genome-wide identification of in vivo targets. //Nucleic Acids Res., 2012, nr. 40, p. 9543–9556.

2. Anishchenko T. G., Semyachkina-Glushkovskaya O. V., Shorina L. N., Igosheva N. B., Semyachkin-Glushkovsky I. A. the Physiology of higher nervous activity. Saratov: Publishing house of Gosunts "College", 2008. – 132 p.

3. Arai M.A., Koryudzu K., Ishibashi M. Inubosins A, B, and C are acridine alkaloids isolated from a culture of *Streptomyces* sp. IFM 11440 with Ngn2 promoter activity. //J. Nat. Prod., 2015, vol. 78, nr. 2, p. 311-314.

4. Bengmark S., Martindale R. Prebiotics and synbiotics in clinical medicine. In: Nutr. Clin. Pract., 2005, vol. 20, p. 244-261.

5. Bringmann G., Lang G., Maksimenka K. et al. Gephyromycin, the first bridged an-

gucyclinone, from *Streptomyces griseus* strain NTK 14. //Phytochemistry, 2005, vol. 66, nr. 11. p. 1366-1373.

6. Burtseva S.A. Biologically active substances of streptomycetes (biosynthesis, properties, application prospects). Author. dissertation doc hub biologist. sciences. Chisinau, 2002. 35 p.

7. Hong K., Gao A.H., Xie Q.Y. Actinomycetes for marine drug discovery isolated from mangrove soils and plants in China. In: Mar. Drugs, 2009, nr. 7, p. 24–44.

8. Kim W.G., Ryoo I.J., Park J.S., Yoo I.D. Benzastatins H and I, new benzastatin derivatives with neuronal cell protecting activity from *Streptomyces nitrosporeus*. //J. Antibiot., 2001, vol. 54, p. 513–516.

9. Kotenkova E. V., Meshkova N. N., Shutova M. I. About rats and mice / E. V. kotenkova, N. N. Meshkova, M. I. Shutova // Moscow “Nauka”. 1989.- P. 14-22.

10. Kuznetsov V. D. Study of variability of actinomycetes – producers of antibiotics and other biologically active substances. In: Antibiotics, 1972, № 7, p. 666-671.

11. Rateb M.E., Houssen W.E., Harrison W.T. et al. Diverse metabolic profiles of a *Streptomyces* strain isolated from a hyper-arid environment. //J. Nat. Prod., 2011, vol. 74, p. 1965–1971.

12. Samostroevev M. A. Experimental models of behavior / M. A. Zamurueva, D. L. Warm, N. N. Tyurenkov // Natural Sciences. 2009. - №2. - P. 140— 152.

13. Shin C., Lim H., Moon S., Kim S. et al. A novel antiproliferative agent, phenylpyridineylbutenol, isolated from *Streptomyces* sp. //Bioorg. Med. Chem. Lett., 2006, vol. 16, nr. 21. p. 5643-6435.

14. Sheptytsky V.A., Berezuk Y.M., Burtseva.S.A. Conditionally reflex activity of white rats with long-term biomass consumption of the strain *Streptomyces fradiae* CNMN-Ac-11 / Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 1 (331) 2017.

15. Sheptytsky V.A., Bratukhina A.A., Burtseva S.A. Conditioned reflex activity of white rats with long-term consumption of biological products based on metabolites of *Streptomyces massasporeus*. In: Buletinul AȘM. Științele vieții, 2007, nr. 2 (302), p. 7-12.

16. Shubina O. S., Teltsov L. P., Komarova O. I./ Cytological and morphometric features of neurons of the anterior seminal cortex of white rats // Modern problems of science and education. – 2015. – № 2-1.

17. Spinosa H.S., Gerenutti M., Bernardi M.M. Anxiolytic and anticonvulsant properties of doramectin in rats: behavioral and neurochemistic evaluations. //Comp. Biochem. Physiol. & Toxicol. Pharmacol., 2000, vol. 127, nr. 3, p. 359-366.

18. Tadtong S., Meksuriyen D., Tanasupawat S. et al. Geldanamycin derivatives and neuroprotective effect on cultured P19-derived neurons. //Bioorg. Med. Chem. Lett., 2007, vol. 17, p. 2939–2943.

19. Yamanaka K., Oikawa H., Ogawa H.O. Desferrioxamine E produced by *Streptomyces griseus* stimulates growth and development of *Streptomyces tanashiensis*. In: Microbiology, 2005, vol. 151, p. 2899–2905.

20. Zenova G. M. Soil actinomycetes. — Moscow: Moscow state University Publ., 1992. — ISBN 5-211-02902-X.

**INFESTAREA NOVACULUI (*HYPOPTHALMICHTHYS NOBILIS*
(RICHARDSON, 1845)) CU CESTODA *VALIPORA CAMPYLANCRISTROTA*
(WEDL, 1855) DIN GOSPODĂRIA PISCICOLĂ
„PESCĂRUȘ-DĂNCENI” S.A.**

GOLOGAN ION,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Peștii, ca și alte animale, sunt susceptibili la multe boli parazitare. Majoritatea bolilor de origine parazitară sau bacteriană nu prezintă un pericol direct asupra sănătății omului. Dar carnea peștelui bolnav diferă din punct de vedere biochimic comparativ cu carnea peștelui sănătos. Aceasta este depreciată calitativ iar conținutul în substanțe nutritive este redus. În unele cazuri, în cazul consumării peștilor bolnavi, un pericol semnificativ îl prezintă histamina, care se poate acumula în cantități mari, atingând în unele cazuri concentrații alarmante. Paraziții morți din produse gen conserve sau din peștele afumat sau congelat, nu sunt periculoși pentru sănătatea omului, dar fac ca aceste produse să își piardă din aspectul comercial. Mai mult ca atât, în ultimii ani, au apărut surse conform cărora sunt posibile reacții alergice chiar și la paraziții morți [2] [6] [7] [8].

În piscicultură deseori este înregistrată moartea în masă atât a puietului, cât și a peștilor adulți. Acest fapt este strâns legat de suprapopularea bazinelor acvatice cu pește, ceea ce favorizează acumularea în aceste bazine a unui număr mare de agenți etiologici ce pot cauza apariția epizootiilor. Mai mult ca atât peștii bolnavi pot cauza prejudicii și altor gospodării atâta timp cât este utilizat pentru repopularea altor heleștee.

Monitorizarea situației parazitologice și evaluarea dinamicii speciilor de paraziți potențiali patogeni atât pentru pești, cât și pentru om sunt deosebit de semnificative, deoarece au atât valoare teoretică, cât și valoare practică. Studiul sistematic al parazitofaunei peștilor face posibilă determinarea compoziției speciilor din bazinele acvatice analizate [5].

Încrângătura – **PLATYHELMINTHES**

Supraclasa – **NEODERMATA**

Clasa – **CESTODA**

Ordinul – **CYCLOPHYLLIDEA** van Beneden in Braun, 1900

Familia – **GRYPORHYNCHIDAE** Spassky et Spasskaya, 1973

Genul – ***Valipora*** Linton, 1927

Specia – *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) syn. *Cysticercus dilepis* – *campylancristrotae* Joeux et Baer, 1932; *Cysticercus valiporae* – *campylancristrotae* (Aubert, 1857) Baer et Bona, 1960, *Dilepis unilateralis* (Rudolphi, 1819), *Ophiovaliporus unilateralis* (Rudolphi, 1819), *Valipora unilateralis* (Rudolphi, 1819) este o cestodă a cărei ciclu evolutiv decurge cu participarea a două gazde intermediare (Jarecka, 1970).

Prima gazdă intermediară este reprezentată de crustaceele acvatice *Eudiaptomus graciloides*, *Acanthodiptomus salinus*, *Cyclops strenuus* în organismul cărora parazitul se află în stadiu numit *cercoscolex* (larvă acapsulată cu scolexul invaginat). A doua gazdă intermediară este reprezentată de peștii din familia *Ciprinidae* (lin - *Tinca tinca*, crap - *Cyprinus carpio*, cras roșu - *Carassius auratus*, caras argintiu - *Carassius gibelio*, cosaș - *Ctenopharyngodon idella*, sânger - *Hypophthalmichthys molitrix*, novac - *Hypophthalmichthys nobilis* (foto. 1)) și de peștii prădători: somn european - *Silurus glanis*, biban - *Perca fluviatilis*, șalău - *Sander lucioperca*, știucă - *Esox lucius*.

Gazdele definitive, în tractul digestiv al cărora se dezvoltă formele adulte ale parazitului, sunt păsările ihtiofage (genul *Ardea*) [1].



Foto. 1 Novac (*Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) din gospodăria piscicolă "Pescăruș-Dănceni" S.A.

Peștii se infestază în rezultatul consumului crustaceelor parazitare cu cercoscolecși care în organismul peștilor se vor dezvolta până la stadiul de *plerocerc*. Larva în formă de pară parazitează în vezica biliară în stare liberă sau fixată de pereții acesteia. Larvele tinere au dimensiunile 0,20 – 0,25x0,14 – 0,16 mm, cu scolexul invaginat, larvele adulte au scolexul exteriorizat și dimensiunile 0,66 – 0,85x0,26 – 0,27 mm (foto.2; 3); (fig.1). Cârligele de fixare sunt de dimensiuni mici: cele mai mari au 0,02 – 0,03mm, iar cele mici – 0,011 – 0,014 mm.



Foto. 2 *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) plerocerc cu scolex invaginat



Foto.3 *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) plerocerc cu scolexul exteriorizat

Cercetările privind stabilirea infestării novacului (*Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845)) (foto.3), cu cestoda *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855), din gospodăria piscicolă ”Pescăruș – Dănceni” S.A., au fost efectuate în perioada anilor 2018-2019 în cadrul Laboratorului Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie. Pentru examenul parazitologic au fost colectate și analizate helmintologic 36 exemplare de novac.

Examenul parazitologic a fost efectuat după metodele uzuale acceptate în ihtio-parazitologie [4]. Identificarea endoparaziților a fost efectuată prin examenul direct al organelor interne și al țesutului muscular și prin strivirea porțiunilor de organe prin intermediul compresorului utilizat în trichineloscopie. Examenul parazitologic al organelor interne a avut loc după cum urmează:

1. Organele tractului digestiv: cavitatea bucală, esofag, intestin, vezica biliară, ficat, splină;
2. Organele aparatului urinar: rinichi, uretere, vezica urinară;
3. Alte organe: vezica înotoătoare, glob ocular, encefal.

Examenul parazitologic al organelor interne a fost urmat de colectarea, fixarea și conservarea materialului parazitologic. Paraziții au fost fixați în stare vie pentru a

excluse posibilele impedimente care pot apărea la stabilirea apartenenței legate de fiecare specie în parte (Spre exemplu: cârligele plerocercului sunt un criteriu important de determinare a speciei, iar în cazul morții parazitului acestea cad).

Înainte de fixare paraziții au fost ținuți în apă pentru ca țesutul muscular al acestora să se relaxeze și să fie realizată fixarea lor. La fixarea paraziților recoltați de la novac a fost utilizat etanolul în concentrație de 60 – 75%. Atât paraziții vii, cât și cei fixați au fost examinați la microscopul optic cu videoadapter NOVEX HOLLAND. Preparatele totale au fost efectuate conform metodelor clasice descrise în literatura de specialitate după Быховская-Павловская, 1985. Preparatele totale sunt păstrate în colecția de preparate din cadrul Laboratorului de Parazitologie și Helmintologie al Institutului de Zoologie al MECC.

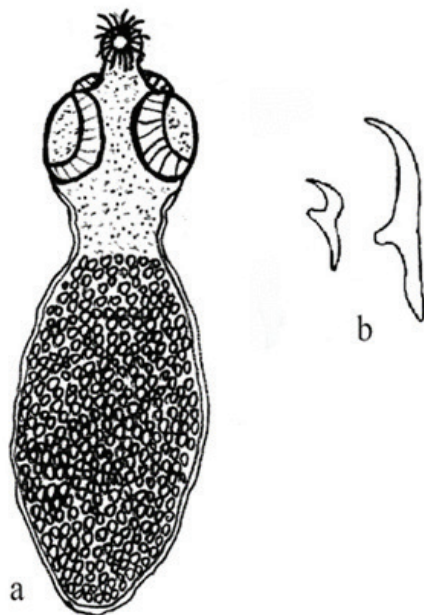


Fig. 1 *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855)
a – plerocerc cu scolexul exteriorizat;
b – cârligele de fixare (aspect original)

Pentru caracterizarea gradului de contaminare cu helminți a fost stabilită Intensitatea invaziei (II) – care exprimă numărul de paraziți de aceeași specie și Extensivitatea invaziei (EI %) – procentul de contaminare al gazdei cu o specie de parazit.

În rezultatul examenului parazitologic a fost depistat parazitul *Valipora cam-*

pylancristrota (Wedl, 1855) cu o Intensitate a invaziei (II) de 1 – 6 exemplare, iar Extensivitatea invaziei (EI) - 45,5%. Datorită prezenței unei Intensități de invazie mici modificări cauzate de agresiunea parazitară nu au fost observate. Conform datelor bibliografice de Wedl, 1855, în cazul unei Intensități a invaziei mari cu *Valipora campylancristrota*, larvele acestui parazit în stadiul plerocerc, pot influența semnificativ asupra masei corporale și dezvoltării normale a puietului de pești [3].

În scopul prevenirii infestării novacului cu *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) și a răspândirii acestuia în alte gospodării piscicole se recomandă întreprinderea măsurilor de deparazitare și carantinizarea materialului piscicol destinat populațiilor bazinelor acvatice.

Referințe bibliografice:

1. Jarecka L. Life cycle of *Valipora campylancristrota* (Wedl, 1855) Baer and Bona 1958-1960 (Cestoda: Dilepididae) and the description of cercoscolex-a new type of cestode larva. Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II Ser. Sci. biol, 18: 2, 1970, p. 99-102
2. Vulpe V. Paraziți și parazitoze ale peștilor dulcicoli. Iași 2007, 241 p.
3. Бауер О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Том 3. Издательство Наука. Ленинград. 1985.
4. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Издательство Наука. Ленинград. 1985. p. 90-111.
5. Головина Н.А. Паразитофауна плотвы (*Rutilus rutilus* L.) в водоемах московской области. Аграрный вестник Урала № 3 (121), 2014
6. Мошу А. Гельминты рыб водоемов Днестровско-Прутского междуречья, потенциально опасные для здоровья человека. Международная ассоциация чранителей реки Есо-TIRAS. Есо-TIRAS, Кишинэу. 2014. p. 4-5.
7. Мошу А. Как рыбку съесть, и ленточного червя не подцепить. Новости дня, 21 мая 2010. N.6. С.11.
8. Мошу А., Стругуля О. Распространенность возбудителей гельминтозоонозов у рыб Кучурганского водохранилища. Transboundary river basin management and international cooperation for healthy Dniester River: Proceedings of the International Conference (Odessa, September 30 - October 1, 2009). Odessa, IMREER NAS of Ukraine, INVAZ. 2009. p.190-194.

EVALUAREA SUPORTURILOR ORGANICE PENTRU IMOBILIZAREA CELULELOR DE RHODOCOCCLUS RHODOCHROUS CNMN-AC-05

JOSAN VALENTINA, ȘAMUGHIA DARIA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Imobilizarea celulelor prezintă o realizare remarcabilă a biotehnologiei moderne, cu aplicații multiple și deosebit de importante atât pentru cercetarea fundamentală cât și în domeniul industrial. Folosirea celulelor imobilizate pe suporturi organice asigură un sinecost redus, ușurință în manipularea preparatelor și în controlul proceselor microbiologice [3]. Selectarea suportului potrivit pentru imobilizare este un factor important, care determină activitatea celulelor imobilizate [5]. Imobilizarea celulelor de microorganisme poate duce la modificarea creșterii celulare, fiziologiei și activității lor metabolice, fapt relatat în mai multe lucrări științifice. Mai mulți savanți au demonstrat că la celulele imobilizate randamentul reacțiilor de biosinteză sau de catabolism este mai mare [7; 9; 13].

Succesul unei imobilizări depinde, în mare parte, de selecția suporturilor potrivite pentru aceasta [14]. Pentru bioremedierea apelor și solului, poluate cu pesticide, Leenen et al. (1996) au propus următoarele criterii de selectare a materialelor suport: să fie insolubile, biodegradabile, netoxice, nepoluante, greutate mică, stabilitate mecanică și chimică înaltă, capacitate de difuziune ridicată, procedură simplă de imobilizare și, desigur, un sinecost redus [6].

Pe baza celor expuse mai sus, scopul cercetărilor a fost screening-ul suporturilor organice, provenite din deșeurile agricole, ce pot fi utilizate pentru imobilizarea celulelor bacteriei *Rhodococcus rhodochrous* CNMN-Ac-05.

Materiale și metode. Obiectul de studiu a fost tulpina *Rhodococcus rhodochrous* CNMN-Ac-05, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie, care are capacitatea de a crește pe un mediu, ce conține erbicidul trifluralina, ca unica sursă de carbon și energie. Tulpina dată este o variantă adaptată al tulpinii *R. rhodochrous* OBT18, oferită de laboratorul SEESIB, Universitatea Blaise Pascal (Clermont-Ferrand, Franța).

Metode de cultivare. Tulpina *R. rhodochrous* a fost păstrată în congelator în alicote pe mediu TS, cu următoarea componență g/L: cazeină hidrolizată – 17,0, extract papaic de făină de soia – 3,0, NaCl – 5,0, $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ – 2,5, glucoză – 2,5, pH – $7,3 \pm 0,2$.

Pentru obținerea biomasei bacteriene, tulpina *R. rhodochrous* a fost cultivată în condiții de aerare continuă pe agitator 180 – 200 rot/min, la temperatura 28°C timp de 48 ore pe mediu lichid TS. Masa celulară de rodococi a fost separată prin centrifugare timp de 30 min. la 5000 rpm și a fost spălată în două repetări cu soluție de NaCl 0,8%.

Biomasa absolut uscată (BAU) de *R. rhodochrous* a fost determinată prin metoda gravimetrică, prin uscare la 105°C. Densitatea optică a biomasei de *R. rhodochrous* a fost determinată la spectofotometru și recalculată ulterior la masa uscată a celulelor, în conformitate cu curba de calibrare.

Suporturi. În lucru au fost testate 6 suporturi organice pentru imobilizarea bacteriilor de rodococi: coajă de alun de pădure (*Corylus avellana*), coajă de nuc comun (*Juglans regia*), coajă de arahide (*Arachis hypogaea*), coajă de fistic (*Pistacia vera*), coji de semințe de floarea soarelui (*Helianthus annuus*), și coji de semințe de dovleac (*Cucurbita pepo*).

Pregătirea suporturilor. Suporturile organice au fost măcinate, cernute prin sita nr. 0,5 și 0,1, și spălate până la obținerea unei ape transparente, apoi spălate cu apă distilată în trei repetări și trecute prin apă deionizată la fel în trei repetări. Suporturile au fost uscate într-o etuvă timp de 2-3 ore la 80-90°C până la stabilirea greutății constante. Din fiecare variantă de suport a fost cântărit câte 1,0 g per colbă de 250 ml și sterilizate la 1 atm timp de 15 minute.

Obținerea celulelor *R. rhodochrous* imobilizate. Pentru a imobiliza celulele *R. rhodochrous* s-a folosit soluția tampon Knapp, cu următoarea componență g/L: $K_2HPO_4 - 1,0$; $KH_2PO_4 - 1,0$; $MgSO_4 \cdot 7H_2O - 0,04$; $FeCl_3 \cdot 6H_2O - 0,004$, pH – 6,7. În colba cu suportul steril au fost adăugate 150 mg de celule brute *R. rhodochrous* și 50 ml de soluție tampon Knapp. În alte colbe s-a adăugat numai soluția tampon Knapp, fără adăugarea de celule. Colbele au fost puse în condiții de aerare continuă pe agitator la 180 rot/min timp de 20 de minute, $t = 24^\circ C$, apoi au fost plasate în frigider timp de 16-20 ore.

Conținutul colbelor a fost filtrat și spălat de trei ori cu soluție tampon Knapp, câte 50 ml pentru fiecare spălare. Suspensia celulară, astfel obținută, a fost apoi ajustată până la 250 ml cu soluția Knapp.

Cantitatea de biomasă imobilizată a fost estimată prin doua metode diferite: 1) indirectă, sau spectrofotometric, prin măsurarea densității optice D_{540} a suspensiei celulare, înainte și după imobilizare, 2) directă, prin cuantificarea numărului de celule bacteriene viabile (unități formatoare de colonii) inoculate pe mediul TS agarizat din mediul lichid, înainte și după imobilizare. Numărul de unități formatoare de colonii (UFC) a fost luat în considerare în a 4-a zi de creștere a celulelor de rodococi.

Rezultate și discuții. În prezent, se consideră că pentru imobilizarea cu succes, suportul trebuie să fie favorabil viabilității celulare, ușor de utilizat, rezistent și biodegradabil [8; 2]. Diverse materiale naturale, așa ca coajă de struguri, viermele de mătase [10], trestia de zahăr [12], buretele vegetal (*Luffa cylindrică*), celuloza bacteriană [11], coaja de nucă [1]. sunt cercetate ca suporturi pentru imobilizarea celulelor de microorganisme.

La selectarea suporturilor noi am ținut cont de următoarele criterii: existența în literatura de specialitate a cazurilor utilizării reușite a suportului în imobilizarea rodococilor, existența materiei prime în Republica Moldova și sinecostul redus. Cercetările au demonstrat că coaja de nucă are proprietăți absorbante, fiind considerată ca deșeu industrial prezent în cantități enorme în țara noastră, la fel ca sâmburii unor fructe și semințele de struguri [4].

Imobilizarea celulelor *R. rhodochrous* pe suporturile organice și evaluarea adsorb-

ției celulare prin două metode diferite, a permis obținerea datelor privind proprietățile adsorbante ale suporturilor în studiu. În tabelul 1 este prezentată cantitatea biomasei absolut uscate imobilizate și eficiența de imobilizare a celulelor *R. rhodochrous* pe suporturi organice. Până la imobilizare suspensia celulelor *R. rhodochrous* a fost de 23,17 mg celule uscate (0,46 mg celule uscate/ml), iar concentrația UFC a fost de $50,83 \times 10^9$ UFC/ml.

Tabelul 1.

Eficiența de imobilizare a celulelor de rodococi pe suporturi organice

Indici de imobilizare	Coajă de semințe de dovleac	Coajă de semințe de floarea soarelui	Coajă de fistic	Coajă de nuc comun	Coajă de arahide	Coajă de alun de pădure
BAU imobilizată, mg/g suport	4,20 ± 0,02	1,44 ± 0,01	1,70 ± 0,01	2,25 ± 0,01	7,95 ± 0,06	5,45 ± 0,03
Imobilizare, %	18,11 ± 0,10	6,20 ± 0,06	7,33 ± 0,02	9,69 ± 0,05	34,29 ± 0,26	23,50 ± 0,15

Dintre toate variantele experimentale cel mai înalt grad de imobilizare a fost obținut pe suporturile de coajă de arahide (7,95 mg celule uscate) și alune (5,45 mg celule uscate), alcătuind 34,3% și 25,50% respectiv. În variantele experimentale cu coji de semințe de floarea-soarelui și dovleac gradul imobilizării era mai scăzut – de 6,20 și cu 18,11% respectiv (Tabelul 1).

În tabelul 2 este prezentat numărul unităților formatoare de colonii (UFC) de rodococi și eficiența de imobilizare a celulelor *R. rhodochrous* pe suporturi organice, calculată prin metoda directă.

Este necesar de menționat gradul ridicat de corespundere a valorilor de imobilizare, calculate prin această metodă, cu valorile obținute la măsurarea densității optice a suspensiei (Tabelul 1, 2). Excepție a prezentat varianta experimentală cu coajă de alun de pădure; diferența dintre valorile calculate prin două moduri diferite a fost de 5%.

Tabelul 2.

Numărul celulelor *R. rhodochrous* înainte și după imobilizare
pe suporturi organice

Numărul celulelor <i>Rhodococcus</i> <i>rhodochrous</i>	Suporturi, variante experimentale						
	Martor neimobilizat	Coajă de semințe de dovleac	Coajă de semințe de floarea soarelui	Coajă de fistic	Coajă de nuc co- mun	Coajă de arahide	Coajă de alun de pădure
UFC neimobilizate, UFC*10 ⁹ /ml	50,83 ± 3,74	41,40 ± 2,21	47,40 ± 3,95	46,40 ± 2,64	45,87 ± 4,02	32,93 ± 6,16	36,33 ± 3,61
UFC imobilizate, UFC*10 ⁹ /ml	-	9,43 ± 0,50	3,43 ± 0,29	4,43 ± 0,25	4,97 ± 0,44	17,90 ± 3,35	14,50 ± 1,44
Imobilizare, %	-	18,56 ± 0,99	6,75 ± 0,56	8,72 ± 0,50	9,77 ± 0,86	35,21 ± 6,58	28,53 ± 2,83

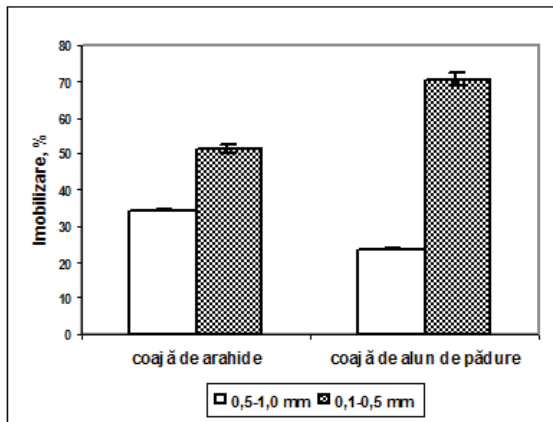


Figura 1. Gradul de imobilizare a celulelor *R. rhodochrous* pe coajă de arahide și coajă de alun de pădure, în dependență de dimensiunea particulelor suportului.

Pentru a crește gradul de imobilizare a celulelor *R. rhodochrous* pe suporturi, cele mai bune variante experimentale – coaja de arahide și de alune au fost măcinate pentru a obține o fracție de 0,1-0,5 mm. În figura 1 sunt prezentate rezultatele calculelor privind nivelul de imobilizare a celulelor.

S-a constatat că reducerea dimensiunii particulelor suporturilor pînă la 0,1-0,5 mm a contribuit la o creșterea suprafeței de contact, adecvată aderenței bacteriene și, ca rezultat, la creșterea numărului de celule adsorbite pe suporturi. Astfel a fost obținut un grad mai ridicat de imobilizare, care, comparativ cu valorile inițiale ale suporturilor din coajă de arahide și de alune, au fost de 1,5 și 3 ori mai mari.

Referințe bibliografice:

1. Aliaa, M., El-Borai, Khaled, M., Eltayeb, Alaa, R., Mostafa, Samy, A., El-Assar (2016): Biodegradation of Industrial Oil-Polluted Wastewater in Egypt by Bacterial Consortium Immobilized in Different Types of Carriers. *Polish journal of Environmental Studies*, 25(5):1901–1909.
2. Bazot, B., Lebeau, T., (2009): Effect of immobilization of a bacterial consortium on diuron dissipation and community dynamics. *Bioresource Technology*, 100:4257-4261.
3. Bertuccioli, M., Rosi, I., Costamagna, L., (1988): Recent progress in the use of immobilized yeasts on wine fermentation, in *Proceedings of the Second International Cool Climate and Oenology Symposium*, New Zealand Society for Viticulture and Oenology
4. Gonciar, V., (2010): Elaboration and implementation of new preparations pharmaceuticals based on the use of raw material local. State program of the Republic of Moldova. <http://www.asm.md/administrator/fisiere/programe/f3.pdf> (accessed: April 11, 2019).
5. Kuyukina, M.S., Ivshina, I.B., Gein, S.V., Baeva, T.A., Chereshev, V.A., (2007): In vitro immunomodulating activity of biosurfactant glycolipid complex from *Rhodococcus ruber*. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 144:326-330.
6. Leenen, E., Dos Santos, V.A.P., Grolle, K.C.F., Tramper, J., Wijffels, R.H., (1996): Characteristics of and selection criteria for support materials for cell immobilization in wastewater treatment. *Water Research*, 12: 2985-2996.
7. Melzoch, K., Rychtera, M., and Habova, V., (1994): Effect of immobilization up on the properties and behavior of *Saccharomyces cerevisiae* cells. *Journal of Biotechnology* 32, 59-65.
8. Moreno-Garrido, I., (2008): Microalgae immobilization: current techniques and uses. *Bioresource Technology*, 99:3949-3964.
9. Norton, S., D'Amore, T., (1994): Physiological effects of yeast cell immobilization: application for brewing. *Enzyme and Microbial Technology*, 16:365-375
10. Rattanapan, C., Sawain, A., Suksaroj, T., Suksaroj, C., (2011): Enhanced efficiency of dissolved air flotation for biodiesel wastewater treatment by acidification and coagulation processes. *Desalination*, 280 (1-3): 370–377.
11. Safarik, I., Pospiskova, K., Maderova, Z., Baldikova, E., Horska, K., Safarikova, M., (2015): Microwave-synthesized magnetic chitosan microparticles for the immobilization of yeast cells. *Yeast*, 32: 239–243.
12. Singh, S., Bocker, C., Koppaka, V., Chen, Y., Jackson, B.C., Matsumoto, A., (2012): Aldehyde dehydrogenases in cellular responses to oxidative/electrophilic stress. *Free Radical Biology and Medicine*, 56:89–101.

13. Walsh, P.K, Maloned, M., (1995): Cell growth patterns in immobilization matrices. *Biotechnology Advances*, 13(1):13-43.

14. Zacheus, O. M., Iivanainen, E.K., Nissien, T.K., Lehtola, M.J., Martikainen, P.J., (2000): Bacterial biofilm formation on polyvinyl chloride, polyethylene and stainless steel exposed to ozonated water. *Water Research*, 34:63-70.

PERCEPȚIA SEMNALELOR MULTISENZORIALE DIN SPAȚIUL ÎNCONJURĂTOR ÎN COMPORTAMENTUL NUTRITIV ȘI REACȚIILE DE RECOMPENSARE ȘI MOTIVARE

LISTOPADOVA LIUDMILA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

În investigațiile mecanismelor fundamentale care stau la baza coordonării comportamentului nutritiv, exprimării emoțiilor și motivației este necesară combinarea modelelor experimentale și psihologosociale efectuate la om și la animale de laborator. Actualmente nu există nici o tehnologie care permite examinarea proceselor la nivel molecular și celular (nivelurile nano- și micro-) în aparatul neuronal sau neuroglial din centrele neuronale de reglare ale creierului uman. Chiar rezoluția abordărilor tehnice electroencefalografice sau imagistice asigură testare doar la nivel macroscopic. Deși echilibrul metabolic glucidic și lipidic, rezistența insulinei, raportul proceselor aerobice și anaerobice în producerea energiei și metabolismul plastic putem investiga cu succes la indivizi voluntari. Mai mult decât atât, testările morfometrice ale elementelor celulare ale sistemului activator orexinergic și sistemului de recompensare dopaminergic din aria tegmentală ventrală a trunchiului cerebral putem înfăptui doar la animale de laborator (șobolani)[3,6]. Ipoteză noastră de lucru constă în faptul că dirijare fină a activității sistemului orexinergic din hipotalamusul lateral (LH) și celui dopaminergic din aria tegmentală ventrală – area (VTA) stă la baza coordonării comportamentului nutritiv, exprimării emoțiilor, motivației, alimentației, digestiei și absorbției nutrienților. Inițierea și menținerea activității acestor sisteme este determinată de percepția și recunoașterea semnalelor multisenzoriale din spațiul înconjurător pe parcursul realizării ciclului circadian somn-veghe. Investigație complexă și ajustare a sistemului activator orexinergic al creierului care asigură realizarea mecanismelor de reglare a comportamentului motivat, sistemului de recompensare și întărire, de modulare a activității formațiunilor cerebrale superioare în dinamicul ciclului somn-veghe[7]. Fiecare schimbare în ansamblul semnalelor comunicative din mediul înconjurător este exact direcționată spre anumite centre neuronale cerebrale de procesare a informației și luare deciziei (Fig 1). Pe parcursul milioanelei ani de evoluție în genomul ființelor vii au fost determinate toate nuanțele comunicării organismului cu mediul înconjurător. Dintre aceste condiții fac parte atmosfera, lumina, apa, solul, relieful, temperatura, produsele alimentare etc., precum și celelalte ființe vii și obiecte. Mediul are un rol foarte important în procesul evoluției ființelor vii, care, la rândul lor, sunt un factor de transformare a mediului [2].

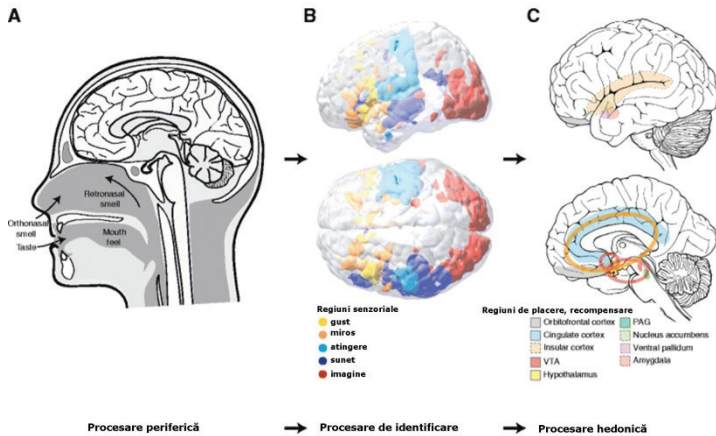


Figura 1. Recepționare a ansamblului de semnale comunicative sanogene sau dissanogene din spațiul înconjurător. A – la nivelul periferic; B – la nivelul centrului superior cortical; C – inducerea activității centrelor cerebrale care condiționează efectul sanogen sau impactul dissanogen.

Influxul informației multisenzoriale din spațiul înconjurător joacă un rol crucial și pentru comportamentul nutritiv asociat cu simțul satisfacției și plăcerii, adică cu reacția de recompensare și motivare[8,11]. Pentru cercetare aprofundă a axei interrelațiilor psiho-vegetative și psiho-somatice în decursul comportamentului nutritiv, reacției de recompensare și motivare sunt foarte aplicabile înregistrări electrofiziologice și testări imunohistochimice ale fluctuațiilor biosintezelor orexinei, dopaminei și receptorilor corespunzătoare care reflectă nivelul de activitate a formațiunilor cerebrale, precum și combinarea lor cu examinările indicelor sistemului digestiv pentru studiere obiectivă. În special, pentru formarea indicatorilor comuni ai sanogenității și dissanogenității comunicării cu spațiul înconjurător este necesară identificarea prezenței sau lipsei interrelației cu sursă de semnalizare multisenzorială, cea ce creează starea de motivație și satisfacție[9-10]. O importanță deosebită pentru securitatea și supraviețuirea individului are și identificarea prezenței/lipsei surselor de exprimare a agresivității comunicative care creează disconfort social. În majoritatea actelor de comunicare un individ (persoană) comunică, anume, cu spațiul înconjurător. Pentru studiere și creare direcționată a sănătății psihice luăm în considerare faptul că comunicarea între persoana și mediul se realizează permanent și este condiționată evoluțional[4]. Luăm în considerare că această comunicare se îndeplinește prin anumite canale de comunicare care după natura fizică lor sunt: vizual; auditiv; tactil sau haptic; olfactiv; biomagnetic; biochimic. Este evident că identificarea canalului depinde de modalitate senzorială care asigură recepționare a

semnalelor din spațiul înconjurător. Actualmente semiotica este o tehnică de cercetare care explică cu exactitate cum funcționează comunicarea și semnificația [1]. Bi-osemiotica reprezintă comunicarea, anume, între organisme vii, în general. În mod antropogen s-a format un pericol de pierdere a legăturilor strânse între organismul uman și mediul natural prin crearea mediului artificial. Conform analizei statistice efectuate, spre exemplu, în Canada, majoritatea oamenilor circa 90 % de timp pe parcursul activității circadiene stau în spațiu interior al clădirii la serviciu, acasă sau chiar în spital. Din această considerare, în special, interiorul trebuie să fie amenajat în mod sanogen, adică natural. Percepția particularităților produselor alimentare suferă modificări esențiale din cauza implementării în rațiunea alimentară a substanțelor artificiale. Înlocuirea mediului natural la care adaptarea organismului este determinată genotipic cu mediu artificial provoacă dezarmonie exprimată, în primul rând, în modificările activității nervoase superioare. Tot ansamblul de semnale senzoriale comunicative se recepționează prin prisma *securității, reproducerii și alimentației*. Din această cauză, orice semnal de amenințare duce la provocarea anxietății, speriei sau agresivității și, învers, lipsa amenințării, condiții pacificatori inițiază dispoziție relaxată și confortogenă. Prezența produselor alimentare cu un caracter hedonic care aduce plăcere sau partenerului sexual declanșează o serie de reacții senzoriale, afective, cognitive și somato-vegetative legate strâns de activitatea sistemelor centrale de activare și recompensare. Scopul lucrării prezente constă în aprobarea abordării metodologice de examinare mai aprofundă a comportamentului nutritiv și exprimării emoțiilor pozitive obiectiv evidențiere și modulară a mecanismelor fundamentale de reglare a comportamentului motivat, a gradului de alertare și concentrare a atenției, locomoției și orientării în spațiul înconjurător pe parcursul ciclului somn-veghe [12].

Materiale și metode. Obiectul investigațiilor au fost animale de laborator (șobolani) masculi (n=20) cu masa corporală cuprinsă între 250-260 g crescute și întreținute în condițiile standard de rație alimentară cu accesul *ad libitum* la hrană și apă, cu regimul de iluminare de la ora 8:00 până la 18:00. Pentru estimarea indicilor comportamentului nutritiv am estimat numărul relativ al actelor comportamentale raportat la întreagă perioadă de înregistrare (60 min, adică 3600 s), am calculat și durata totală, durata medie a fiecărui act. Au fost înregistrate actele de cautare și mirosire în mediu înconjurător, actele de abordare la hrănitorele și adăpătoarele de apă, actele de ingerare, actele de ronțuire a cuștii, precum și volumul de hrană și apă consumate pe parcursul perioadei de înregistrare. Pentru a evalua fondul emoțional am înregistrat și am estimat actele de gruming, de culcare relaxată, precum și actele de expresie a emoțiilor pozitive manifestată prin reacțiile motorii în aria capului animalului. În conformitate cu datele recente experimentale, poziția relaxată a vibriselor, ochilor, zonei bucale, poziția urechilor sub unghie ascuțită, culoarea urechilor reflectă în mod obiectiv starea de satisfacție, plăcere și relaxare. Rezultatele evaluării indicilor comportamentului alimentară au fost juxtapuse sistematic cu dinamicul masei corporale [5]. Pentru asigurarea oportunităților de a estima mai detaliat actele

comportamentale am efectuat monitorizare video cu aplicarea camerei de supraveghere (HD Webcam C615, Logitech) atașată la cușca de cazare care a avut perete dispărător, ceea ce permite investigarea paralelă la două animale. Am executat o înregistrare de referință a comportamentului nutritiv pe parcursul perioadei de 60 min (3600 s) după 2-4 ore după hrănire în ora de amiază. Celalt lot de animale a fost motivat prin expunerea la influența hranei cu un caracter hedonic, adică hranei preferate (carne tocată, pește, brânză de vaci, ouă, semințe de floarea soarelui și de bostan în combinație cu legume) în asociere cu deprivare alimentară prealabilă. Această stimulare multisenzorială conform ipotezei de lucru induce reactivitatea elementelor celulare ale ariei laterale a hipotalamusului (centrului orexinergic), dar în cursul hrănirii – răspunsul centrului sistemului de recompensare. Animale din lotul martor au consumat un rațion alimentară standard. Cantitatea produselor a fost limitată, dar cbautură *ad libitum*. Într-un șir de imagini din înregistrarea video a comportamentului nutritiv am analizat exprimare emoțiilor în conformitate cu ghidul (Rat Grimace Scale (RGS): The manual) care descrie reacțiile psihomotorii ale animalelor de laborator (șobolani) în cazuri de simțul plăcerii și, invers acțiunii dureroase. Fiecare act comportamental a fost numit AU (Action Unit, Unitate de acțiune). Analiza statistică a fost îndeplinită cu aplicarea testului ANOVA și cu utilizarea criteriului Student și criteriului neparametric Wilkason.

Rezultate și discuții. Rezultatele obținute au demonstrat că deja după 2 zile de stimulare multisenzorială cu hrană hedonică în asociere cu deprivarea alimentară care conform ipotezei de lucru induce reactivitatea neuronilor ai centrului sistemului activator și apoi sistemului de recompensare, numărul actelor de comportament nutritiv raportat la perioada înregistrării (cautarea și mirosirea; abordarea hrănitorei și adăpătorului de apă; ingerarea hranei; ronțăirea cuștii) a sporit considerabil (cu 25,6; 38,7; 45,9; 120 și 128,3%, corespunzător) în comparație cu datele înregistrării în lotul martor. Durata totală a fiecărui act comportamental s-a majorat (cu 18,9; 17,6; 15,4; 17,6 și 20,3 %, corespunzător). Durata medie de asemenea a crescut semnificativ (cu 15,3; 18,6; 16,9; 18,3 și 16,3%, $P < 0,05$, corespunzător). În același timp după 2 zile de stimulare multisenzorială numărul relativ și durata totală a actelor de gruming și culcare relaxată nu s-au schimbat autentic, ci doar au avut o tendință spre reducere, ceea ce poate manifesta o stare de agitație la animale. Evaluare calitativă a exprimării emoțiilor a demonstrat că la animale chiar în prima zi de stimulare cu hrană cu un caracter hedonic a promovat apariția reacțiilor psihomotorii care manifesta statul emoțional pozitiv: ridicarea și schimbare în culoare auriculelor, mișcările intensive a vibriselor și ochilor, zonei bucale. Se știe, că, poziția urechilor sub unghie aschuită, culoarea urechilor reflectă în mod obiectiv starea de satisfacție, plăcere și relaxare.

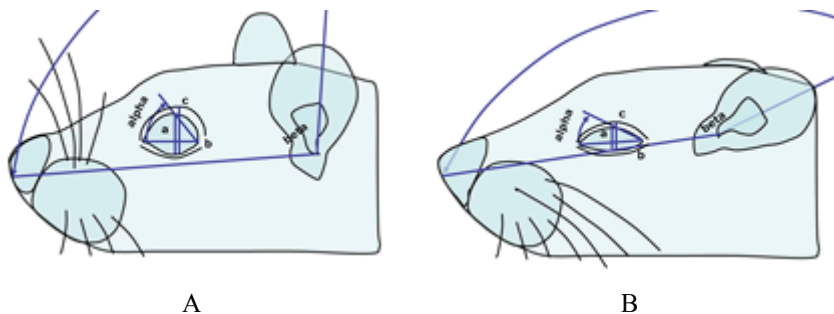


Figura 2. Indicele morfometrice aplicabile pentru estimare calitativa și antitativă a reacțiilor psihomotorii la stimulare multisenzorială sanogenă și dissanogenă: A – manifestare a relaxației și plăcerii; B – manifestare a stressării și durerii; a – înălțimea ochilor; b – lățimea ochilor; c – înălțimea de sprâncene; alpha – unghiul de sprâncene; beta – unghiul de auriculă.

La oră actuală noi deja elaborăm modele de comunicare care exact modelează condițiile mediului ambiant sanogene și/sau dissanogene. Prima condiție care este strict necesară pentru sanogenitate psihică este contactul direct sau indirect (virtual) al individului cu Natura Vie, cu cât acest contact este limitat, cu atât sănătatea psihică este mai departe de ideal. Cu această condiție strictă se confruntă urbanizare neînfrănată și implementarea produselor alimentare artificiale cu un caracter hedonic exagerat. A 2-a condiție strictă a comunicării cu mediul înconjurător constă în lipsa amențărilor de destrugere a organismului sau mediului ambiant. În caz contrar se dezvoltă anxietate, depresie sau multe alte tulburări legate de agresivitate exagerată. Percepția semnalelor multisenzoriale cu un caracter sanogen induce *pacificare* și *comunicare confortogenă*, dar cu un caracter dissanogen – *agresivitate* și *conflictul social*. În consecință un individ care a fost crescut și a comunicat cu mediul înconjurător dissanogen psihic poate reprezenta un pericol pentru societate civilă. Propunem implementarea rezultatelor examinării complexe a comportamentului motivat și indicilor funcționale a sistemului digestive în programul de alimentație sanogenă. Actualmente este necesară înțelegerea faptului că comunicarea există nu numai între persoane (interpersonală), ci și între persoane și mediul înconjurător, cea ce determină comportamentul corespunzător, satisfacție și motivație. Prezintă interes aplicativ aplicarea testărilor bazate pe “imersiune” naturală sau virtuală a individului în mediul modelat și înregistrare sincronică a reactivității psihomotorii care este exprimată prin mișcările în regiune feței, capului și corpului în întregime. Pentru a dovedi aceasta au fost îndeplinite experimente cu imitație mediului sanogen și dissanogen și înregistrate reacțiilor psihosomate. Utilizând o abordare experimentală prin aplicarea metodei de stimulare multisenzorială a unei structuri profunde a creierului,

am declanșat activitatea neuronilor orexinergici ai ariei laterale a hipotalamusului, precum și am reușit să modificăm comportamentul nutritiv și statutul emoțional la animale de laborator și am demonstrat rolul reglător al sistemului orexinergic activator în comportamentul alimentar.

Referințe bibliografice:

1. Darwin C.R. The expression of the emotions in man and animals. 3rd Ed. New York, NY: Oxford University Press. 1872, 360 p.
2. DiLeone R.J., Narayanan N.S., Guarnieri D.J. Feeding as a Reward Mechanism // Sleep Loss and Obesity. 2012, p. 47-60.
3. Flynn J.P. Neural aspects of attack behavior in cats. // Ann. NY Acad. Sci. 1969, vol. 159, p. 1008–1012.
4. Guide for the care and use of laboratory animals. National Research Council. Eighth Edition. Washington (D.C.): The National Academies Press (USA), 2011, 220 p.
5. Harb M.R., Sousa N., Zihl J., and Almeida Osborne F.X. Reward components of feeding behavior are preserved during mouse aging // Front. Aging Neurosci. 2014, vol. 6, p. 242.
6. Hori M., Nayashi T., Nakagawa Y. et al. Positive emotion-specific changes in the gene expression profile of tickled rats. // Molecular Medicine Reports. 2009, vol. 2, p. 157-161.
7. Hutchinson R.R., Renfrew J.W. Stalking attack and eating behaviors elicited from the same sites in the hypothalamus. // J. Comp. Physiol. Psychol. 1966, vol. 61, p. 360–367.
8. Langford D.J. et al. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. // Nat. Methods. 2010, vol. 7, p. 447–449.
9. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. National Research Council. Fourth Revised Edition. Washington (DC): The National Academies Press (USA), 1995, 192 p.
10. Parr L.A., Waller B.M., Heintz M. Facial expression categorization by chimpanzees using standardized stimuli. // Emotion. 2008, vol. 8, p. 216–231.
11. Roberts W.W., Carey R.J. Rewarding effect of performance of gnawing aroused by hypothalamic stimulation in the rat. // J. Comp. Physiol. Psychol. 1965, vol. 59, p. 317–324.
12. Russo [S.J.](#) and [Nestler E.J.](#) The Brain Reward Circuitry in Mood Disorders // [Nature Reviews Neuroscience](#). 2013, vol. 14, nr. 9, p. 609-625.

EFICACITATEA UTILIZĂRII FACTORILOR MUTAGENI FIZICI LA SUSAN (*SESAMUM INDICUM* L.)

MOGÎLDA ANATOLII,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Susanul (*Sesamum indicum* L., sin. *S. orientale* Linn., $2n = 26$), este una dintre cele mai prețuite culturi oleaginoase care aparține familiei *Pedaliaceae*. Acest gen conține peste treizeci de specii din care *S. indicum* este cea mai des cultivată [9]. A fost cultivat și domesticit în subcontinentul Indian pe parcursul epocii Harappa și Anatolia [2]. Reprezintă o plantă de cultură ce posedă valoare nutritivă sporită, inclusiv se caracterizează prin capacitatea de a acumula ulei prețios, cantitatea căruia variază la diferite soiuri între 40 și 63% [17]. Acest ulei este bogat în antioxidanți și conține o cantitate semnificativă de acizi oleic și linoleic.

Susanul se cultivă cu succes în diferite condiții pedo-climatice și produce recolte atât în climatul tropical, cât și în cel temperat. Populațiile locale de susan adesea prezintă amestecuri de forme cu proprietăți mai mult sau mai puțin distincte. În ciuda istoriei sale lungi și a valorii nutritive, cultura are o capacitate scăzută de producție în comparație cu alte culturi oleaginoase, în principal, datorită indicelui său scăzut de recoltare, susceptibilitate la boli, deteriorarea semințelor și creștere nedeterminată [4]. Crearea soiurilor noi îmbunătățite cu trăsături dorite poate avea succes numai în cazul utilizării în procesul de ameliorare a surselor de germoplasma cu o diversitate genetică ridicată [13].

Mutageneza indusă la culturile propagate prin semințe, dar și la cele cu înmulțire vegetativă este una din tehnicile care poate oferi o soluție de obținere a variabilității genetice utilizate pentru optimizarea caracterelor dorite la plantele cultivate. Printre ele se numără sporirea toleranței la stresurile biotice și abiotice, dirijarea metabolismului, manifestarea caracterelor cantitative etc. Mutageneza indusă a fost percepută ca un instrument important pentru a încuraja obținerea unei variabilități suplimentare a trăsăturilor moștenite într-o serie de plante de cultură. Utilizarea pe scară largă a mutantelor induse în programele de ameliorare în întreaga lume a condus la crearea oficială a unui număr de peste 2700 de soiuri de plante de origine mutantă [12].

În prezent cercetătorii au posibilitatea de a utiliza o serie de mutageni fizici eficienți capabili, atunci când sunt aplicați în modul corespunzător, să inducă variabilitatea genetică. Factorii mutageni fizici, în special, radiațiile ionizante, au fost utilizate pe scară largă și în mod obișnuit pentru a genera variabilitatea genetică la diferite specii de culturi, inclusiv la susan [16, 18]. Mutațiile sunt în majoritatea cazurilor recesive și nu pot fi selectate până la a doua generație, în timp ce mutațiile dominante apar la frecvențe foarte scăzute și pot fi selectate în prima generație. Deși mutațiile sunt utile pentru producerea variabilității populațiilor, tratamentele, de regulă, provoacă la descendenți în diferite generații mutante efecte negative, cum ar fi reducerea

germinației semințelor, încetinirea creșterii și micșorarea vigoriei plantelor, scăderea fertilității polenului și a ovulelor la plante [15].

Există o deosebire considerabilă între și în cadrul speciilor în ceea ce privește sensibilitatea la iradierea gamma. Susanul (*Sesamum indicum* L.) prezintă o variabilitate genotipică mare în răspunsul său față de razele gamma și are semințe foarte rezistente la iradiere. Prin urmare, este recomandabil să se efectueze experimente de dozare pilot privind sensibilitatea la mutageni a soiurilor selectate pentru inducerea mutațiilor. [6].

Sporirea capacității de producție a susanului în cadrul ameliorării este posibilă prin folosirea caracterelor poligenice induse de iradiere cu o sursă de Co-60. Astfel, au fost realizate mai multe studii de iradiere a susanului folosind diferite doze de raze gamma. Cercetările au demonstrat că cele mai potrivite doze pentru iradierea semințelor soiurilor de susan recomandate local au fost în intervalul de 100-750 Gy. Ele au provocat o majorare a masei proaspete a plantulelor și a masei uscate a rădăcinilor sau a lăstarilor cu un coeficient de variație mai mare. Într-un studiu asupra a 3 mostre cu inducerea în dozele de 200-500 Gy în M_1 s-a produs o eliminare substanțială a materialului iradiat [3,11]. În experiențele noastre razele gamma au avut un efect selectiv, deseori stimulat, asupra manifestării unor caractere cantitative. Dozele aplicate au indus mărirea taliei plantelor la soiurile *Zaltsadovski* cu 30,1% (doza de 500 Gy), *Kadet* - cu 14,2% (300, 500 Gy), *Adaptovanâi 2* - cu 13,6 (400 Gy). S-a mărit, de asemenea, numărul de capsule per plantă: la soiul *Zaltsadovski* - cu 47,0% (300 Gy), *Kadet* - cu 38,6 și 37,8 (300 și 500 Gy), *Adaptovanâi 2* - cu 26,7 și 20,2% (200 și 400 Gy). Pentru parametrul *masa a 1000 de semințe* o mărire semnificativă a valorii față de martor s-a evidențiat la soiul *Adaptovanâi 2* - cu 23,4 și 18,5% (200 și 300 Gy) [11]. De asemenea, se afirmă că soiurile de susan iradiate în dozele de 150-750 Gy în M_3 sunt capabile să producă mutante cu afectarea sferei generative, cum ar fi capsule închise [1]. S-a raportat că iradierea în dozele de 300 și 400 Gy a materialului genetic constituit din 19 tulpini de susan a produs soiuri cu plante înalte, fapt ce contribuie la mărirea recoltei, deoarece înălțimea plantelor poate favoriza o ramificare înaltă și un număr sporit de capsule. Înălțimea plantelor, numărul de capsule per plantă și lungimea capsulelor sunt caractere apreciate în ameliorarea soiurilor cu productivitate înaltă în condiții stresante de secetă [5]. Dozele mai mari nu au fost recomandate, deoarece dozele mai mici produc modificările genetice dorite cu mai puține daune fiziologice [12].

În cazul studiului M_2 a trei soiuri de susan privind spectrul și frecvența mutațiilor induse de razele gamma a fost determinată o variație largă și unică a mutațiilor, cum ar fi modul de ramificare, tipurile de înflorire, capsulele închise, numărul și forma capsulelor [7]. Cercetările asupra mai multor generații mutante de susan, au scos în evidență faptul apariției mai multor schimbări în manifestarea caracterelor care afectează în cea mai mare parte capsulele, florile, frunzele, maturarea, sterilitatea masculină, structura plantelor și semințele [12].

Mutația la nivelul genelor cauzează modificări în structura și poziția genei pe cromozom și este numită mutație punctuală. Aceasta are ca rezultat modificarea fenotipului unui organism. Schimbarea numărului de cromozomi prin adăugare sau pierdere a oricărui set sau părți din el determină apariția unor noi caracteristici. Odată ce mutația în genă sau la nivelul cromozomilor este stabilită în populații, ele sunt supuse unei selecții naturale sau artificiale. Selecția mutațională este instrumentul de creare a variabilității în populațiile plantelor și procedeul de suplimentare a selecției tradiționale pentru îmbunătățirea în continuare a culturilor. În general, utilizarea mutagenizei în ameliorarea plantelor a jucat un rol-cheie în producerea culturilor autopolenizatoare cu o rată scăzută de variabilitate. Efectul mutației induse de la folosirea iradierii cu razele gama asupra populațiilor locale de susan ar putea îmbunătăți materialul de ameliorare al acestei culturi [1].

Utilitatea oricărui mutagen în ameliorarea plantelor depinde nu numai de eficacitatea mutagenă, ci și de eficiența mutagenică, mutageniza eficientă fiind produsul celor mai importante modificări dorite, însoțite de cele mai puține schimbări nedorite. Eficacitatea și eficiența sunt două proprietăți distincte ale mutagenilor care au fost discutate pe larg de cercetători [8, 14]. Eficacitatea înseamnă, de obicei, rata mutațiilor punctuale care se referă la doză, pe când eficiența se referă la rata de mutații față de alte efecte biologice induse și este considerată o măsură a daunelor. Astfel, doi agenți pot fi egali în efectul mutagen, deoarece, la o doză dată, ei induc o mutație cu aceeași frecvență. Cu toate acestea, atunci când acestea diferă după capacitatea de a produce schimbări nedorite, cum ar fi sterilitatea și letalitatea, se poate spune că ei diferă în ceea ce privește eficiența mutagenă. Este o practică obișnuită să se utilizeze numai M_2 plante cu aspect normal pentru a obține generația M_3 și a se aplica selecția preliminară vizuală în M_3 . Acest lucru conduce în mod necesar la o creștere a volumului de materiale ce urmează a fi realizate și conduce la întârzierea izolării variantelor promițătoare. În consecință, este important să se acorde o mare atenție explorării posibilității selecției mutanților cu variabilitate poligenică chiar de la M_2 care este prima generație care exprimă post-tratamentul variabilității. Mai mult decât atât, selectarea variantelor promițătoare din generația timpurie permite refuzarea «îmbătrânirii» în M_2 . Evident, tratamentul mutagenic este cauza creșterii variabilității în M_2 , în special în ceea ce privește faptul că soiul martor nu prezintă o astfel de variabilitate. Segregarea ulterioară a sistemului poligenic în M_3 este exprimată prin eliberarea unei variabilități intrinseci suplimentare. Selecția în M_2 și M_3 poate ajuta cu siguranță la identificarea progeniilor care sunt capabile să evoce varietăți mai mari și un răspuns mai bun la selecție. Alegerea mutagenului eficient și a dozei care urmează a fi utilizată (de preferință una care provoacă o variabilitate considerabilă) este un pas important în strategia utilizării factorilor mutageni în cercetare și ameliorarea practică [3].

Mutageniza indusă poate fi folosită ca a metodă de succes în crearea de noi soiuri de susan cu trăsături morfologice superioare și randament ridicat al semințelor.

Referințe bibliografice:

1. Aristya, V. E., Taryono, Wulandari, R. A. Yield Components of Some Sesame Mutant Populations Induced by Gamma Irradiation. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. Vol. 10(2), 2018, pp. 55–62, ISSN: 2085-6717 DOI: 10.21082/btsm.v10n2.2018.55-62
2. Bedigian, D. Evolution of sesame revisited: domestication, diversity and prospects. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2003, pp. 779-787
3. Begum, T. and Dasgupta, T. A comparison of the effects of physical and chemical mutagens in sesame (*Sesamum indicum*L.). *Genetics and Molecular Biology*. 2010, pp. 761-766 DOI: 10.1590/S1415-47572010005000090
4. Bharathi, R. R., Ganesamurthy, K., Angappan, K. and Gunasekaran, M. Evaluation of effect of gamma rays on sesame genotype ttvs 51 and ttvs 19 in m1 generation. *International Journal of Development Research*. Vol. 4, 2014, pp. 273-277, ISSN 2230-9926
5. Boureima, S., Diouf, M., Amoukou, A., Damme, V. Screening for sources of tolerance to drought in sesame induced mutants: Assessment of indirect selection criteria for seed yield. *Int. J. Pure App. Biosci* 4, 2016, pp. 45–60.
6. BOUREIMA, S., DIOUF, M., SILME, R.S., DIOP, T., VAN DAMME, P., ÇAĞIRGAN, M.İ. Radiosensitivity of african sesame cultivars to gamma rays. *Turkish J. of Field Crops*, 2009,14(2): pp.181 – 190.
7. Diouf, M., Boureima, S., Diop T, Çağırğan, MĞ. Gamma rays-induced mutant spectrum and frequency in sesame. *Turkish Journal of Field Crops*, 2010, pp. 99-105.
8. Girija, M., Dhanavel, D. Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, ethyl methane sulphonate and their combined treatments in cowpea (*Vigna unguiculata* L.Walp). *Global J. Mol Sci.*, 2009, pp. 68-75
9. Kobayashi K, Jackson M. J, Tick D. B., O'Brien W. E, Beaudet A. L. Heterogeneity of mutations in argininosuccinate synthetase causing human citrullinemia. *J. Biol. Chem.* 1990 Jul 5;265(19): pp. 11361–11367.
10. Kumari, V., Kumar Chaudhary, H., Prasad, R., Kumar, A., Singh, A., Jambhulkar, S. and Sanju, S. Effect of Mutagenesis on Germination, Growth and Fertility in Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Annual Research & Review in Biology*, 2016, 10(6): pp. 1-9, ISSN: 2347-565X
11. Mogîlda A. Unele aspecte ale acțiunii razelor gamma asupra genotipurilor de susan. *Biodiversitatea în Contextul Schimbărilor Climatice* Ed. II-a, 2018, pp. 344-350 ISBN-978-9975-3178-9-4
12. MUHAMMAD, M. L., FALUSI, A. O., ADEBOLA, M. O., OYEDUM, O. D., GADO, A. A., DANGANA, M. C. Spectrum and Frequency of Mutations Induced by Gamma Radiations in Three Varieties of Nigerian Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Not Sci Biol*, 2018, 10(1) pp. 87-91 ISSN 2067-3205
13. Purwati, R., Anggraeni, T., Sudarmo, H. Diversity of morphological characters of sesame (*Sesamum indicum* L.) germplasm. *Bul. Tanam. Tembakau, Serat Miny. Ind.* 7, 2015, pp. 69–78.
14. Shah, T. M., Mirza, JI., Haq, M. A., Atta B. M. Induced genetic variability in chickpea (*Cicer arietinum* L.). II. Comparative mutagenic effectiveness and efficiency of physical and chemical mutagens. *Pak J Bot.*, 2008, pp. 605-613
15. Sruba, S., and Amitava, P. Gamma irradiation effect on yield and yield attributing traits of sesame (*Sesamum indicum* L.) In M1 generation. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2017, pp. 1311-1315 ISSN: 2349-8234
16. Tomlekova, N. B. Induced mutagenesis for crop improvement. *Plant Mutation Reports*. 2010, pp. 4-27

17. Uzun, B., Arslan, C., Furat, S. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). J. Am. Oil Chem. Soc 85, 2008, pp. 1135–142.

18. Verma R. K., Yadav S. S., Puniya M. M., Yadav L. R., Yadav B. L., Shivran A. C. Effect of phosphorus and sulphur fertilization on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) under loamy sand soils of Rajasthan. Annals of Agriculture Research, 2014, pp. 65-70

19. Girija M and Dhanavel D (2009) Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, ethyl methane sulphonate and their combined treatments in cowpea (*Vigna unguiculata* L.Walp). Global J Mol Sci 4:68-75

MODIFICAREA CONȚINUTULUI DE GLUCIDE ÎN FRUCTELE DE MĂR, ÎN DEPENDENȚĂ DE METODA DE PĂSTRARE APLICATĂ

NICUȚĂ ALEXANDRU,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Moldova este una din țările Europei, în care pomicultura este reprezentată prin prisma unei diversități de specii pomicole, cărora le sunt create condiții favorabile pentru creștere și fructificare [1]. Pomicultura în Republica Moldova continuă să rămână una din principalele ramuri ale agriculturii, menită să asigure populația cu fructe pentru o perioadă cât mai îndelungată.

Fructele de măr reprezintă un produs alimentar valoros, asigurând organismul omului cu vitamine, acizi organici, glucide, săruri minerale și al.

Sucul de mere relaxează, crește apetitul, asigură tranzitul intestinal și influențează pozitiv asupra sistemului circulator, inimii și bolilor vasculare [2, p.15]. Datorită valorii nutritive și biologice, merele sunt solicitate permanent de către consumatori, iar o caracteristică aparte a lor este capacitatea de păstrare pentru o perioadă mai îndelungată. Cu toate acestea, în timpul păstrării fructele sunt afectate de boli fungice și dereglări fiziologice, care pot cauza pierderi considerabile. Creșterea calității fructelor și păstrarea lor pe o perioadă mai îndelungată poate fi atinsă doar pe baza unor cunoștințe aprofundate privind legăturile fiziologo-biochimice de formare a calității fructelor și elaborarea de metode confirmate științific de reglare a metabolismului lor [12, p.101]. Astfel, pierderile pot fi minimizate prin perfecționarea tehnologiilor de păstrare deja existente și aplicarea de noi metode mai moderne de păstrare. Una din tehnologiile de perspectivă aplicate în prezent este tratarea fructelor la începutul păstrării cu preparatul ‘Fitomag’, în rezultatul căreia fructele își păstrează fermitatea structo-texturală, aroma, gustul și se reduc pierderile provocate de boli fungice și dereglări fiziologice [5]. Unul din indicii care caracterizează calitatea fructelor pe parcursul perioadei de păstrare este conținutul de glucide. Împreună cu acizii organici glucidele joacă un rol important în metabolismul fructelor, aceștia fiind și principalii constituenți ai gustului. Conținutul acestor indicatori servește ca unul dintre cele mai importante criterii de stabilire a capacității de păstrare. Scopul cercetării a constat în evaluarea influenței diferitor metode de păstrare asupra modificării valorilor unor indici biochimici la fructele de măr, cultivate în condițiile R. Moldova.

Material și metode. S-au cercetat fructele soiurilor tardive de măr: Golden Delicious, Florina, Idared și Renet Simirenko, cultivate în SRL „Lefcons-Agro” com. Floreni, r-nul Ungheni. Gradul de maturare și perioada optimă de recoltare s-a determinat pe baza monitorizării condițiilor meteorologice ale perioadei de vegetație, în-deosebi a ultimelor 3-4 săptămâni, prin aprecierea conținutului de amidon, fermității fructelor (cu penetrometrul „fruit pressure tester–FT 327, Italy”, cu diametrul acului

de 11.3 mm) și conținutului de substanțe uscate solubile cu utilizarea refractometrului manual MT-032 ATC (Germany). Experiențele au fost efectuate în condițiile bazei experimentale «Carpotron» a Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Fructele au fost recoltate la momentul optim de recoltare și păstrate ulterior o perioadă de 150 zile, aplicând 3 metode de păstrare: AO (atmosferă obișnuită, 21 % O₂, t 1°C, umiditatea relativă a aerului (URA)– 85-90 %) - martorul (fructe netratate); fructe tratate a doua zi după recoltare cu preparatul 'Fitomag' (0,44 g/m³) în boxe speciale. După expunerea timp de 24 ore în aceste boxe, fructele au fost depozitate în camera frigorifică experimentală și păstrate în continuare ca și în cazul variantei martor la temperatura de 1°C și URA de 85-90%; AC (atmosferă controlată, 5% CO₂+3% O₂, t 2°C, URA-92-95 %). La momentul depozitării și pe parcursul perioadei de păstrare s-au cercetat mai mulți indici biochimici și biofizici. Conținutul total de glucide a fost determinat prin metoda Bertrand [14,p.123], prin aprecierea proporției de monoglucide (glucoza, fructoza) și diglucide (zaharoza) din substanța proaspătă. Prelucrarea statistică a datelor experimentale a fost realizată, aplicând metodele propuse de Dospehov [13].

Rezultate și discuții. Caracterizarea fructelor, din punct de vedere al conținutului lor în glucide, se face prin aprecierea proporției de glucide totale (mono- și diglucide) din substanța proaspătă edibilă. Valoric, în funcție de specie, conținutul în glucide totale variază între 2,2 și 28,0 % în cazul fructelor. Astfel, la soiul de măr Golden Delicious conținutul de glucide totale depășește 10 %, în timp ce la alte soiuri acesta este mai mic de 9 % [2, p.26].

Conținutul de glucide la momentul recoltării depinde de mai mulți factori, în mare măsură de capacitatea de asimilare a suprafeței foliare și de numărul de fructe pe pom [15, p.206]. La rândul său, numeroase cercetări au demonstrat că fluctuațiile anuale ale conținutului de glucide mai mult se explică reeșind din relația frunze-fructe [3], decât influența condițiilor meteo [8]. Totuși, în cadrul cercetărilor pe care le-am efectuat s-a manifestat clar dependența acumulării și transformării glucidelor în fructe de condițiile meteorologice din perioada de vegetație. Astfel, fructele provenite din anii cu temperaturi mai ridicate și cu precipitații mai reduse au prezentat la momentul recoltării un conținut mai înalt de glucide [6]. În anul secetos 2016, când suma temperaturilor active în perioada de vegetație (aprilie-septembrie) a fost mai ridicată față de anii 2014 și 2015 am depistat la momentul recoltării existența unei cantități mai înalte de glucide, iar conținutul de acizi titrabili prezenta valori scăzute. Acest proces a dus la creșterea indicelui gluco-acid (raportului dintre acizi și glucide). Ca rezultat, acesta s-a răsfânt negativ asupra capacității de păstrare, la fructele de soiul Renet Simirenko și Golden Delicious fiind depistate afecțiuni fiziologice sub formă de opăreală.

Schimbările cantitative, la care sunt expuse glucidele în perioada de păstrare sunt condiționate de intensitatea proceselor metabolice ce decurg în fruct și pot varia în funcție de conținutul de amidon, nivelul de dezvoltare a fructelor la momentul recol-

tării, specie, soi, condițiile de păstrare [2, p.53, 4, 7, 12, p.63, 14, p.123, 15, p.206, 16]. Glucidele sunt un material energetic care participă în procesul de respirație, fiind supuse biodegradării oxidative. Ca rezultat, în procesul de păstrare a fructelor conținutul total de glucide scade, amidonul și zaharoza fiind hidrolizate [9, p. 95]. Este cunoscut, că la începutul perioadei de păstrare a fructelor soiurilor tardive de măr continuă maturarea fructelor, respectiv în această perioadă conținutul glucidelor poate să crească în raport cu valorile inițiale din conținutul hidrolizei polizaharidelor, ca mai târziu să scadă ca rezultat al utilizării lor în calitate de substrat în procesul de respirație. Pentru unele soiuri este caracteristică scăderea conținutului de glucide, chiar începând cu perioada de păstrare [14, p.123]. Această legitate în cadrul cercetărilor noastre a fost valabilă doar soiului Florina. O creștere semnificativă a conținutului de glucide în fructele de măr păstrate este caracteristic de obicei speciilor care la momentul recoltării au un conținut ridicat de amidon. De asemenea, fructele din speciile care pierd ușor apa prin transpirație își concentrează sucule celular și ca urmare crește conținutul de glucide solubile raportat la substanță proaspătă [2, p.53]. Cu acest fapt, în cadrul cercetărilor noastre, poate fi legată creșterea semnificativă a conținutului de glucide la fructele de soiul Golden Delicious, acestea prezentând pe durata păstrării și cel mai înalt grad de pierderi a greutateii fructelor.

Din literatura de specialitate [9, p.98, 10-12] se mai cunoaște, că în perioada maturizării postrecolte a fructelor sporirea conținutului de glucide are loc nu numai din conținutul hidrolizei amidonului, localizat în plastide, dar și din conținutul hidrolizei altor polizaharide din membrana celulară- substanțelor pectice, hemicelulozei și celulozei. Pe durata perioadei de păstrare la soiurile de măr cercetate s-a constatat atât diminuarea proporției de glucide, datorită utilizării lor ca substrat respirator (soiurile Golden Delicous, Florina), cât și o creștere a conținutului lor (soiurile Idared, Renet Simirenko). Conținutul de glucide în fructele soiurilor de măr păstrate prin aplicarea celor 3 metode a fost diferit, spre finele păstrării cele mai sporite valori înregistrându-se la fructele păstrate prin aplicarea preparatului 'Fitomag' (tab. 1). Explicația este că în cazul metodei date procesele metabolice au derulat mai lent, s-a redus intensitatea procesului de respirație, fiind astfel încetinite și procesele de biodegradare a glucidelor.

Tabelul 1

Schimbările conținutului de glucide în dinamica păstrării

Soiul	Metoda de păstrare	Conținutul total de glucide, %				
		X	XI	XII	I	II
Golden Delicious	Martor	11,47	12,02	13,20	12,53	12,24
	Fitomag		12,04	14,31	13,83	12,55
	AC					11,41
Florina	Martor	12,61	11,97	12,27	12,26	11,71
	Fitomag		11,64	12,29	12,30	12,12
	AC					11,83
Idared	Martor	8,84	9,28	9,94	9,69	10,12
	Fitomag		9,93	9,68	9,69	10,25
	AC					9,78
Renet Simirenko	Martor	8,07	9,90	10,06	9,56	9,96
	Fitomag		9,84	10,30	9,83	10,18
	AC					9,58

H. Schulz (1984) susține, că fructele cu un conținut inițial sporit de glucide sunt predispușe pe parcursul păstrării la un consum mai sporit a lor în procesul de respirație, ceea ce s-a confirmat prin cercetările efectuate în cadrul studiului. Astfel, fructele soiurilor de măr Golden Delicious și Florina, având la începutul perioadei de recoltare mai multe glucide au contribuit pe parcursul păstrării la un consum mai sporit al acestora în procesul de respirație, fapt ce se datorează gradului mai avansat de maturare și hidroliză a amidonului [15, p.207], în raport cu soiurile Idared și Simirenko, fructe al căror conținut de glucide la inițierea păstrării a fost mai scăzut. Dat fiind faptul, că la începutul păstrării continuă maturarea fructelor, în varianta martor, cât și în cea cu fructe tratate, în cazul a 3 soiuri (Golden Delicious, Idared, R.Simirenko) luate în studiu, conținutul total de glucide a crescut până la o etapă anumită (primele 2-3 luni de păstrare), atingând valori maxime, cel mai probabil din contul unui conținut inițial mai înalt de amidon și hidrolizei unor polizaharide, după care s-a observat o tendință de diminuare, ca rezultat al consumului lor în procesul de respirație. Această tendință s-a menținut până la sfârșitul păstrării doar în cazul soiului Golden Delicious. Fiind cu o durată de maturare mai tardivă și inițial cu un conținut mai avansat de amidon, fructele celorlalte 2 soiuri în rezultatul investigațiilor biochimice au prezentat o ușoară creștere spre finele perioadei de păstrare, ceea ce denotă o mobilizare a rezervelor de polizaharide (celuloza, hemiceluloza,

substanțele pectice) localizate în membrana celulară. În cazul soiului Florina această legitate nu a fost valabilă, fructele prezentând pe toată perioada de păstrare o tendință de diminuare a conținutului de glucide.

La momentul externării de la păstrare conținutul total de glucide în varianta cu aplicarea preparatului a depășit cu 0,22-0,41 % valorile înregistrate în varianta martor și cu 0,29-1,14 % valorile înregistrate la fructele păstrate în condiții de AC. Valoarea maximă a fost caracteristică soiului Golden Delicious (12,55 %), iar minimă soiului Renet Simirenko (10,18 %). Aceeași legitate a fost caracteristică și fructelor din varianta martor. Cu cel mai înalt grad de diminuare a conținutului de glucide s-au evidențiat fructele soiului Florina în varianta martor, înregistrând o scădere cu 7,14 % față de conținutul inițial.

Datele prezentate în tabelul 1 denotă, că în condițiile de păstrare în AC s-au încetinit considerabil procesele de maturare, înregistrându-se o biodegradare mai lentă a glucidelor din fructe. Astfel, la momentul externării de la păstrare în condițiile metodei date nu s-au depistat modificări esențiale față de conținutul inițial. Acest fapt ne dovedește că micșorarea concentrației de O_2 în camera frigorifică încetinește transformarea amidonului în zahăr. În cazul soiurilor Golden Delicious și Florina conținutul de glucide a scăzut nesemnificativ, cu doar 0,06 % la soiul Golden Delicious, respectiv cu 0,78 % în cazul soiului Florina. Această legitate nu a fost valabilă și pentru fructele de soiurile Idared și Renet Simirenko. Aici la sfârșitul păstrării s-au depistat valori mai înalte față de conținutul inițial, cel mai probabil din cauza că sursa lor de acumulare au fost unele polizaharide.

Concluzii

1. Gradul de modificare a conținutului de glucide pe parcursul perioadei de păstrare a depins atât de particularitățile biologice ale soiului, cât și de condițiile de păstrare.

2. Conținutul sporit de glucide în fructele tratate în raport cu cele din varianta cu fructe netratate (martorul) constatat la finele perioadei de păstrare confirmă, că preparatul 'Fitomag' a încetinit biodegradarea compușilor biochimici implicați în procesele metabolice.

Referințe bibliografice:

1. BUJOREANU, N., HAREA, I., NICUȚĂ, A. Influența diferitor compoziții de O_2 și CO_2 ale atmosferei controlate asupra gradului de rezistență a fructelor de măr la dereglările funcționale și bolile fungice pe durata perioadei postrecolte. În: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor: materialele conf. șt. intern., 23-24 oct. 2014. Ed. V-a*. Chișinău, 2014, pp. 322-327. ISBN 978-9975-56-194-5.

2. GHERGHI, A., BURZO, I., BIBICU, M., MĂRGINEANU, L., BĂDULESCU, L. *Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor*. București: Editura Academiei Române, 2001. 319 p.- ISBN 973-27-0791-7.

3. LANDFALD, R. *Temperatureffekter på epler under Lagring*. Rept. Nr. 61, Inst. For fruktyrking ved Norges Landbrusgskole, Aas, 1968.

4. LAZĂR, Vasile. (2006). *Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole*. Cluj-Napoca: Editura Academic Pres, 2006. 275 p. ISBN (10) 973-744-029-3; (13) 978-973-744-029-7.

5. NICUȚA, Alexandru. Cercetarea influenței metodei de păstrare asupra modificării valorilor unor indici tehnologici la fructele de măr pe durata perioadei postrecolte. In: *Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători. Ediția 7, Vol.1, 15 iunie 2018*, Chișinău, Republica Moldova: Tipogr. „Biotehdesign”, 2018, pp. 178-183. ISBN 978-9975-108-45-4.

6. NICUȚA, Alexandru. Influența preparatului „Fitomag” asupra modificării valorilor unor indici biochimici la fructele de măr pe parcursul perioadei de păstrare îndelungată. In: *Studia Universitatis. Seria Științe Reale și ale Naturii*. 2018, nr. 1(111), pp. 82-85. ISSN 1814-3237.

7. REDALEN, G. *Meld. Norges Landbrukshgskole*. 1984. Vol. 63, N 18. p.1-12

8. SILBEREISEN, R., NEUBELLER, J. Abhängigkeit organischer Inhaltsstoffe bei Früchten der Apfelsorte Golden Delicious vom Licht/Wärme-Klima und der Behandlichte. *Erwerbsobstbau*, Hamburg, 1971. n. 13, p. 22-26.

9. АРАСИМОВИЧ, В.В и др. Вып.1. Биохимия культурных растений Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1962. 136 с.

10. АРАСИМОВИЧ, В.В. Изучение закономерностей изменчивости углеводов плодов и овощей и пути их использования. Кишинев, 1968. 98 с.

11. АРАСИМОВИЧ, В.В. Биохимия созревания плодов. В кн.: Физиология сельскохозяйственных растений (физиология плодовых). Т.10. Москва: Издательство МГУ, 1968. с.62-81.

12. АРАСИМОВИЧ, В., ПОНОМАРЕВА, И. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. Кишинев: Издательство „Штиинца, 1976. 20 с.

13. ДОСПЕХОВ, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1979. 416 с. ИБ N. 1853.

14. ЕРМАКОВ, А. И. и др. Методы биохимического анализа растений. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.

15. Хранение плодов / Пер. с немец. И. М Спичкина, под ред. Ульянова А. М. М.: Колос, 1984. 367 с.

16. ШИРКО, Т., ЯРОШЕВИЧ, И. Биохимия и качество плодов. Минск: Навука і тэхніка, 1991. 294 с. ISBN 5-343-00770-8.

EXTRAGEREA ASTAXANTINEI DIN MICROALGA *HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS* CU APLICAREA MICROUNDDELOR

PLÎNGĂU ECATERINA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Microwave assisted technique was applied for the extraction of astaxanthin from the biomass of *Haematococcus pluvialis*, as aplanospore pretreatment method. Microwave power and extraction time were investigated as variable parameters. Astaxanthin extraction from the native algal biomass was performed with ethanol and acetone. The efficiency of microwave assisted cell wall destruction technique was evaluated by the level of astaxanthin extractability. As a result of this study, the microwave pretreatment with a power of 540W for 120 seconds was selected, with astaxanthin extractability of 84% in ethanol and 82% in acetone.

Carotenoizii sunt compuși valoroși cu aplicații în diferite domenii, cum ar fi în producerea de farmaceutice și cosmetice, industria alimentară care sunt produși fie prin sinteză chimică, fie obținuți din materia vegetală. Carotenoidul cu efect antioxidant superior este astaxantina, care poate fi obținută prin extragere din biomasa microalgei verzi *Haematococcus pluvialis*, drojdia *Phaffia rhodozyma* și unele specii de crustacee marine [11]. Astaxantina obținută prin sinteză este mai puțin stabilă și cu o biodisponibilitate redusă. Microalga *Haematococcus pluvialis* conține 1,5-3% astaxantină [7].

Tehnicile de extragere a carotenoizilor din biomasa algală s-au dezvoltat în ultimii ani sub eforturi intense de cercetare, deoarece carotenoizii au mai multe aplicații ca agenți de fortificare a sănătății și prezintă proprietăți antioxidante. Deși carotenoizii sintetici sunt relativ ieftini și ușor de preparat, cele naturale sunt mai stabile și conțin izomerii biologice activi doriți.

Aplicarea microundelor în extragerea biocompușilor din materia primă vegetală se consideră a fi mai puțin dăunătoare mediului și omului. Extracția asistată de microunde a carotenoizilor este puțin investigată. Parametrii principali în extracția asistată de microunde sunt puterea microundelor, mediul reactant, durata acțiunii, temperatura și tipul peretelui celular microalgal [9]. În cazul aplicării uleiului vegetal în calitate de mediu reactant împreună cu microunde, poate fi omisă etapa de înlăturare a solventului [13].

Cantitatea maximală a astaxantinei în biomasa de *Haematococcus pluvialis* se acumulează la etapa de aplanospori, când structura celulară se caracterizează prin prezența unui perete rigid, care face imposibilă extragerea directă a pigmentului în solvent. Pornind de la această realitate, devine foarte importantă pretratarea ciștilor de *Haematococcus* în scopul distrugerii peretelui celular. Selectarea unei metode eficiente de distrugere a peretelui celular pentru facilitarea extragerii de astaxantină constituie un moment crucial pentru utilizare comercială a astaxantinei. Tehnicile aplicate trebuie să evite degradarea astaxantinei, să faciliteze procesare ulterioară a asta-

xantinei în dependență de domeniul de utilizare și să fie ușor de aplicat în tehnologiile complexe de producere a astaxantinei.

Metodele cunoscute aplicate pentru distrugerea peretelui celular se clasifică în: biologice, fizice și chimice. Unica metodă biologică de distrugere a peretelui celular este cea enzimatică. Cu utilizarea unui amestec de enzime format din celulază, chitinază, pectinază, protează, proteinază și alte liaze care acționează timp de 24 ore la temperatura de 37°C. Extractibilitatea astaxantinei constituie 24% în cazul biomasei native și 68% în cazul biomasei pretratată cu acetonă la temperatura de 40°C [5]. Mai frecvent se utilizează metodele mecanice de distrugere a peretelui celular al ciștilor așa ca: congelarea biomasei și distrugerea ei mecanică, omogenizarea în mortare sau omogenizatoare puternice, ultrasonicarea [12]. Extractibilitatea astaxantinei la aplicarea acestor metode este de 60-80%.

Hidroliza alcalină prevede utilizarea alcaliilor în extragerea astaxantinei, ceea ce poate provoca degradarea ei, iar extractibilitatea astaxantinei atinge 85% în cazul aplicării regimului de autoclavare [6]. Prin aplicarea hidrolizei acide în combinație cu temperatura au fost recuperate 94% astaxantină. Tehnica propusă prevede pretratarea ciștilor cu 0,1N acid clorhidric la temperatura de 90°C timp de 10 min și extragerea astaxantinei în acetonă, etanol sau uleiuri vegetale [7]. Cu toată eficiența tehnicilor extragerii convenționale, condițiile de producere industriale impun simplificarea etapelor de extragere a astaxantinei prin reducerea volumelor mari de solvenți și a duratei procesului de extragere [10].

Tehnicile de extragere a astaxantinei cu utilizarea microundelor și a ultrasunetului au fost aplicate pe scară largă în obținerea unui spectru larg de compuși biologici activi, inclusiv carotenoizii. Aceste tehnici sunt cost-eficiente și au impact negativ minimal asupra mediului. Cu toate acestea, există puține rapoarte privind efectele lor asupra stabilității compușilor bioactivi. Unele studii au stabilit că microundele au indus izomerizarea astaxantinei, iar procentul de izomerizare crește în paralel cu durata procesului de tratare a biomasei cu microunde [3]. Pentru ambele variante a fost stabilită eficiența acetonei în calitate de solvent în recuperarea astaxantinei în comparație cu solvenții ca metanolul, etanolul și acetonitrilul. Tehnica de extragere a astaxantinei asistată de microunde la temperatura de 75°C timp de 5 minute a favorizat extragerea a 74% astaxantină în acetonă [4]. La extragerea astaxantinei cu microunde etanolul poate fi înlocuit cu uleiuri vegetale. Beneficiul acestei tehnici este în a omite etapa de înlăturare a solventului. Extracțiile au fost efectuate într-un extractor cu microunde la 300 W timp de 5 minute utilizând 500 ml ulei vegetal pentru 100 g biomasă algală. Aceeași probă de ulei vegetal a fost utilizată pentru 11 extrageri. În final, concentrația de astaxantină din uleiul vegetal a fost de 2,1% [5]. Rezultatele prezentate au pus în evidență necesitatea optimizării tehnicilor aplicate în dependență de materia primă utilizată și produsul final obținut.

Scopul cercetărilor constă în aplicarea tehnicii de uscare cu microunde în calitate de metodă de pretratare a ciștilor de *Haematococcus pluvialis* cu extragerea ulterioară a astaxantinei.

Material și metode. Cercetările au fost efectuate în baza tulpinii de colecție a algei verzi *Haematococcus pluvialis* CNMN-AV-05, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene. Cultivarea s-a efectuat pe mediul nutritiv mineral cu următoarea componență (g/l): NaNO_3 – 0,3; KH_2PO_4 – 0,02; K_2HPO_4 – 0,08; NaCl – 0,02; CaCl_2 – 0,05; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,01; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,0001; $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 0,0015; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 0,00008; H_3BO_3 – 0,0003; $(\text{NH}_4)_6\text{MoO}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,0003; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,0175; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,0002; EDTA – 0,0075, la temperatura de 26°C, la iluminare constantă de 1500 lx cu agitare periodică pentru primele zece zile de cultivare. Inducerea astaxantinogenezei se efectuează prin iluminare excesivă cu intensitatea de 3000 lx timp de 72 ore.

Biomasa colectată se separă de mediul de cultivare prin centrifugare.

Obținerea extractelor de astaxantină este efectuată în baza hidrolizei acide a ciștilor [8]. Biomasa de *Haematococcus pluvialis* (ciști roșii) se separă de lichidul cultural prin centrifugare timp de 5 min la 1500g. Sedimentul celular este supus hidrolizei acide cu soluție HCl 0,1N la temperatura de 90°C timp de 10 min. La 1 g biomasă se adaugă 50 ml alcool etilic sau acetonă, răcite în prealabil la temperatura de 0°C. Amestecul este agitat timp de 5 min pe un agitator orbital cu viteza de 300 rotații/min și centrifugat timp de 5 min la 2000g. În extractul de astaxantină este determinat produsul activ. Pentru aceasta se înregistrează spectrul de absorbție al extractului în intervalul de lungimi de undă de la 400 la 530 nm cu înregistrarea maximului de absorbție [1]. Concentrația astaxantinei se determină conform curbei de calibrare construită pentru soluții standarde de astaxantină sintetică (98%) în alcool etilic și acetonă.

Concentrația astaxantinei se determină conform curbei de calibrare construită pentru soluții standard de astaxantină pură (SIGMA) în alcool etilic și acetonă, efectuată la spectrofotometrul PG Instruments UV-VIS cu utilizarea soft-ului UV WIN 5.05. Domeniul de linearitate a curbei se află în limitele de concentrații de la 0 până la 10 μg/ml.

Pentru monitorizarea eficienței tehnicii de pretratare cu microunde a fost utilizat parametrul propus de Kobayashi - extractibilitatea astaxantinei, care este utilizat în analiza eficienței metodelor de extragere [2]. Valoarea extractibilității se calculează conform formulei: $\text{Extractibilitatea } (\%) = \frac{\text{astaxantina liberă } (\mu\text{g ml}^{-1})}{\text{astaxantina totală } (\mu\text{g ml}^{-1})} \times 100$, unde: „astaxantina liberă” este cantitatea de astaxantină obținută din biomasa nativă de *Haematococcus pluvialis* prin agitarea ei timp de 1 oră cu acetonă, iar astaxantina „totală” - la extragerea ei cu acetonă în condiții identice, dar din biomasa tratată în prealabil pentru distrugerea peretelui celular.

Rezultate și discuții. Biomasa de *Haematococcus pluvialis*, ciști roșii a fost separată de mediul de cultivare și spălată cu apă distilată. Au fost preparate probele de biomasă a câte 10 mg în cutii Petri cu diametrul de 60 mm.

Au fost selectați doi parametri variabili: puterea microundelor și timpul expunerii la acțiunea lor. Extracția de astaxantină a fost efectuată cu utilizarea etanolului în calitate de solvent, care a fost optimizată în scopul păstrării extractelor sau utilizării ulterioare

în prepararea produsului uleios. În calitate de control se prepară extractele de astaxantină în acetonă.

În Figura 1 sunt prezentate rezultatele tratării ciștilor roșii cu microunde cu extragerea ulterioară a astaxantinei în alcool etilic. Utilizarea microundelor cu puterea de 180W și 360W este inutilă, deoarece extractibilitatea astaxantinei în etanol, în limita timpilor selectați, este foarte joasă. Extractibilitatea de 47% a astaxantinei în alcool etilic se obține în cazul utilizării microundelor cu puterea de 360W timp de 120 sec și la puterea de 540 W timp de 60 sec.

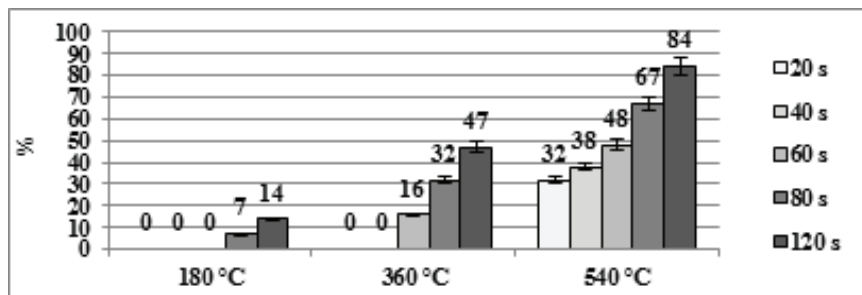


Figura 1. Extractibilitatea astaxantinei în alcool etilic obținută în rezultatul tratării biomasei de *Haematococcus pluvialis* (aplanospori) cu microunde

Prin aplicarea microundelor cu puterea de 180W, a fost posibilă extragerea a 14% astaxantină în rezultatul timpului de expunere de 120 sec. În condițiile regimului de 80 sec și puterea microundelor de 180W a fost posibilă extragerea astaxantinei doar cu utilizarea acetonei și extractibilitatea a fost una foarte joasă, de doar 11% (Figura 2).

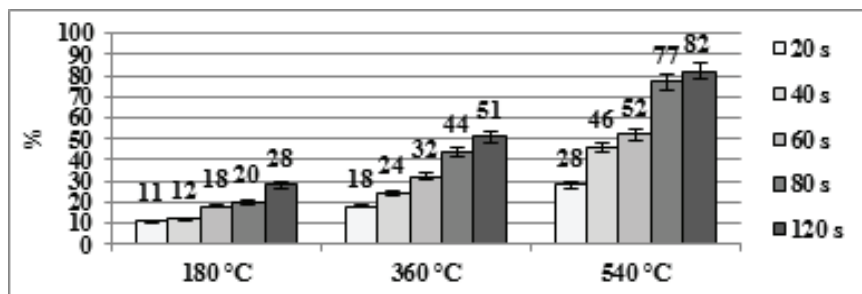


Figura 2. Extractibilitatea astaxantinei în acetone obținută în rezultatul tratării biomasei de *Haematococcus pluvialis* (aplanospori) cu microunde

Aplicarea unui regim de 120 sec la 180W microunde, extractibilitatea astaxantinei în acetonă este de 28%. Aplicarea microundelor de 540W a stabilit o dependență dintre timpul acțiunii undelor electromagnetice și extractibilitatea astaxantinei. Astfel, după 20 sec, extractibilitatea astaxantinei în alcool etilic este de 32%, iar în acetonă de 38%. Dublarea timpului de expozitie nu a dublat și extractibilitatea astaxantinei, care este de 38% pentru extragerea în alcool etilic și de 46% pentru extragerea în acetonă. Extragerea a 50% astaxantină din biomasa de *Haematococcus* a fost stabilită la acțiunea undelor timp de 60 sec. Creșterea cu 20 sec a duratei expunerii biomasei la acțiunea microundelor de 540W a sporit extractibilitatea astaxantinei în alcool etilic cu 28%, iar în acetonă cu 32%. Aplicarea regimului de acțiune a microundelor cu puterea de 540W timp de 120 sec a favorizat extractibilitatea astaxantinei, care este de 84% în etanol și de 82% în acetonă. Prin urmare, efectul de uscare a microundelor poate fi aplicat și în scopul pretratării ciștilor roșii de *Haematococcus pluvialis*.

Concluzie. Procedul de prelucrare a biomasei native de aplanospori a microalgei *Haematococcus pluvialis* cu microunde (540W, 120 sec) poate fi aplicat în calitate de etapă de pretratare a biomasei în scopul extragerii astaxantinei.

Referințe bibliografice:

1. BRITTON, G. UV/Visible spectroscopy. In: *Britton G, Liaaen-Jensen S, Pfander H (eds), Carotenoids (1995) 1B, Spectroscopy. Birkhauser Verlag, Basel*, p. 13–62.
2. KOBAYASHI, M. et al. Selective extraction of astaxanthin and chlorophyll from the green alga *Haematococcus pluvialis*. In: *Biotechnol. Tech.* 1997, vol. 11, pp. 657-660.
3. LIYAN, ZHAO et al. Different Effects of Microwave and Ultrasound on the Stability of (all E)-Astaxanthin. In: *J. Agric. Food Chem.* 2006, vol. 54, pp. 8346–8351.
4. MACHMUDAH, S. et al. Extraction of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* using supercritical CO₂ and ethanol as entrainer. In: *Ind Engn Chem Res.* 2006, vol. 45, pp. 3652-3657.
5. MENDES-PINTO, M. et al. Evaluation of different cell disruption processes on encysted cells of *Haematococcus pluvialis*: effects on astaxanthin recovery and implications for bio-availability. In: *J. Appl. Phycol.* 2001, vol.13, pp. 19-24.
6. MISCU, V. Procedee de obținere a biomasei de *Haematococcus pluvialis* cu un conținut sporit de astaxantină. In: *Buletinul AȘM, Științele Vieții.* 2007, nr. 2 /302, p. 129-134.
7. MISCU, V. Solubilitatea astaxantinei în diferite tipuri de uleiuri vegetale alimentare. In: *Buletinul Academiei de Științe, Științele Vieții.* 2009, vol. 1, nr. 307, pp. 128-134.
8. MISCU, V., RUDI, L., CEPOI, L. et al. Activitatea antioxidantă și antiradicalică a extractului etanolic de astaxantină. In: *Buletinul Academiei de științe a Moldovei, Seria Științele Vieții.* 2009, vol. 3, nr. 309, pp. 127-136.
9. PASQUET, V., CHEROUVIER. JR., FARHAT F. et al. Study on the microalgal pigments extraction process: Performance of microwave assisted extraction. In: *Proc Biochem.* 2011, vol. 46, pp.59-67.
10. POOJARY, MAHESHA M., BARBA, FRANCISCO J., ALIAKBARIAN, BAHAR. et al. Innovative Alternative Technologies to Extract Carotenoids from Microalgae and Seaweeds. In: *Mar. Drugs.* 2016, vol. 14, pp. 214-250.

11. RANGA RAO AMBATI, et al: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities and Its Commercial Applications. In: *Mar. Drugs*. 2014, vol.12, pp. 128-152.
12. RODRIGUEZ-MEIZOSO, I. et al. Subcritical water extraction and characterization of bioactive compounds from *Haematococcus pluvialis* microalga. In: *J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2010, vol.51, pp.456-463
13. SPLINTER S., PARE JJR., KADALI S. Method for direct extraction and concentration of natural-derived active compounds. US patent 2013/0338234 A1 (2013).

ACȚIUNEA NANOPARTICULELOR DE CUPRU (CuNP) ASUPRA CREȘTERII ȘI COMPOZIȚIEI BIOCHIMICE A CIANOBACTERIEI *SPIRULINA PLATENSIS*

ROTARI ION,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Cuprul este un metal de tranziție 3d cu proprietăți fizice și chimice distincte. Materialele pe bază de Cu pot favoriza și produce o varietate de reacții datorită stărilor de oxidare accesibile (Cu, CuI, CuII și CuIII). În plus, punctul de fierbere ridicat al Cu îl face compatibil cu reacțiile chimice la temperaturi ridicate și de presiune, incluzând reacții de flux. Aceste proprietăți unice, care contribuie la dezvoltarea sistemelor catalitice reactive și selective, au făcut ca Cu și aliajele sale să fie printre cele mai valoroase metale din trecut și să se asigure că acestea rămân importante în viitor. Astfel, nanoparticulele de cupru (CuNP) au găsit numeroase aplicații în nanotehnologie. Nanocatalizatorii pe bază de Cu sunt în prezent apucați, inclusiv în transformările organice catalitice, electrocataliza și fotocataliza. Proprietățile biologice ale Cu însă, au determinat aplicarea CuNP în calitate de agenți antibacterieni, imagistici, imunomodulatori [3,4,10].

Deși cianobacteriile și microalgele sunt cunoscute în calitate de posibile facilități pentru fabricarea nanoparticulelor [2], totuși, efectul biologic al acestora asupra metabolismului microalgal și cianobacterian este puțin elucidat în prezent. Stabilirea efectelor CuNP asupra unor indici productivi și biochimici în procesele de creștere controlată a cianobacteriilor și microalgelor și a căilor de sporire a randamentului acestui proces este astfel, un segment de cercetare nou și de perspectivă al nanobiotehnologiei.

Scopul cercetării expuse a fost de a stabili caracterul acțiunii nanoparticulelor de cupru (CuNP) asupra creșterii și compoziției biochimice a cianobacteriei *Spirulina platensis*, în vederea oportunității **încadrării acestor nanoparticule în tehnologiile de cultivare a spirulinei în calitate de instrumentar de sporire a producerii de biomasă și a conținutului compușilor funcționali cu rol nutraceutic.**

Materialul și metodele de cercetare

În calitate de obiect al cercetării a fost utilizată tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN CB-11, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Ne-patogene de pe lângă Institutul de Microbiologie și Biotehnologie [9]. *Spirulina* a fost cultivată pe mediul mineral lichid cu următoarea componență a macroelementelor, g/L: NaNO₃ - 2,25; NaHCO₃ - 8,0; NaCl - 1,0; K₂SO₄ - 0,3; NaHPO₄ - 0,20; MgSO₃·7H₂O - 0,20; CaCl₂ - 0,024; soluția de microelemente 1 mL/L, conținând în mg/L: H₃BO₃ - 2,86; MnCl₂·4H₂O - 1,81; ZnSO₄·7H₂O - 0,22; CuSO₄·5H₂O - 0,08; MoO₃ - 0,015; Fe-EDTA - 1,0 mL/L. Durata procesului de cultivare – 6 zile. Pe durata cultivării s-au respectat următorii parametri de proces: temperatura optimă de

$30 \pm 2^\circ\text{C}$, pH-ul 8-10, iluminarea optimă de $\square 37\text{-}55 \mu\text{M photons/m}^2/\text{s}$. În cercetare au fost utilizate nanoparticulele de cupru (CuNP) cu dimensiunea de 5nm solubilizate în H_2O și stabilizate în polietilenglicol. CuNP au fost suplimentate la cultura de spirulină în primele 6 ore ale procesului de cultivare în concentrațiile de 63,5 $\mu\text{g/L}$, 31,75 $\mu\text{g/L}$, 12,7 $\mu\text{g/L}$, 6,35 $\mu\text{g/L}$ și 3,17 $\mu\text{g/L}$. La sfârșitul perioadei de creștere (cultivare), s-a determinat nivelul creșterii productivității spirulinei, iar în biomasă a fost determinat conținutul unor compuși biologic activi funcționali de bază: proteinele, polizaharidele și lipidele conform procedeele descrise [7]. În analiza rezultatelor s-a afirmat asupra acelor diferențe între datele obținute, pentru care $P < 0,05$.

Rezultate și discuții

Pe parcursul activității vitale microalgele și cianobacteriile acumulează diverși compuși biologic activi care sunt surse de suplimente alimentare și produse nutraceutice. Sinteza orientată sporită a compușilor biologic activi la cultivarea cianobacteriilor și microalgelor rămâne în continuare una din direcțiile prioritare ale cercetărilor biotehnologice. Elucidarea acestui aspect este importantă prin faptul, că stă la baza elaborării unor procedee noi și originale de obținere a biomasei și a compușilor biologic activi, componente ale acestora și utilizate în calitate de diverse nutraceutice. cianobacteria *Spirulina platensis*, prin biomasa și compușii biologic activi funcționali pe care îi conține este considerată una dintre sursele cele mai credibile de nutraceutice pe mapamond [1,8]. Constituind o expresie a genomului tulpinilor utilizate ale spirulinei, sinteza compușilor biologic activi la cultivarea ei poate fi prognozată spre obținerea conținutului maximal prin dirijarea unor căi metabolice aparte, modificând nu numai componența mediului nutritiv, parametrii cultivării: intensitatea luminii, durata cultivării, temperatura și pH-ul mediului, dar și utilizând în calitate de inducatori biosintetici diverși compuși. Pentru reglarea conținutului de substanțe bioactive la cultivarea spirulinei sunt utilizate un șir de agenți, printre care se numără diverse clase de compuși: organici: aminoacizi, hidrați de carbon, alcooli, acizi organici, vitamine, antibiotice, terpenoide, fitohormoni, dar și compuși coordinați [9].

În cercetarea noastră ne-am propus a răspunde la întrebarea dacă pot fi aplicate CuNP în tehnologia cultivării cianobacteriei *Spirulina platensis*, prin stabilirea caracterului acțiunii acestora asupra productivității ei și a compușilor biologic activi în biomasa sa. Aceasta ar permite includerea CuNP în circuitul tehnologic de producere a biomasei de spirulină cu un conținut prognozat de compuși biologic activi cu valoare nutraceutică și nanaparticule de cupru, cu acțiune „target”. Rezultatele experimentale au demonstrat că CuNP sunt toxice pentru cultura de spirulină la concentrația cea mai mare aplicată - 63,5 $\mu\text{g/L}$, productivitatea spirulinei diminuându-se cu circa 13%. O tendință de creștere a productivității spirulinei s-a înregistrat la cultivarea spirulinei în prezența dozelor mai diluate ale CuNP. Nivelul maximal al creșterii productivității spirulinei, cu până la 26%, a fost atins la concentrația cea mai diluată a CuNP, cea de 3,17 $\mu\text{g/L}$ (figura 1).

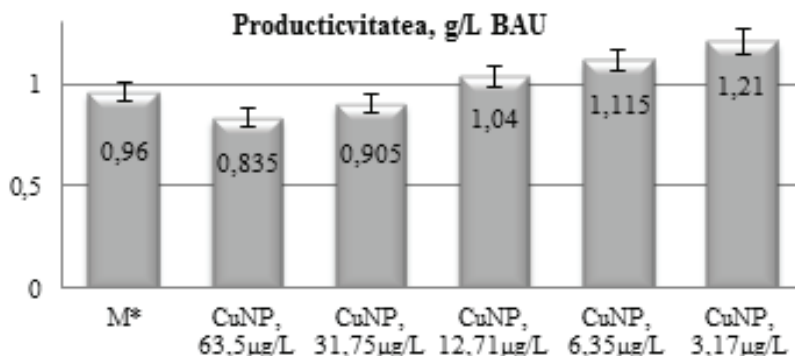


Figura 1. Productivitatea *Spirulina platensis* la cultivare în prezența CuNP (cu dimensiunea de 5nm) (M* - spirulina cultivată în lipsa CuNP).

Datele obținute referitor la conținutul de proteină în biomasă demonstrează, la general, acțiunea toxică cu un caracter de la accentuat la moderat a CuNP asupra procesului de biosinteză a acestor compuși funcționali de către spirulina, în special pentru primele trei doze aplicate ale acestora (63,5 μg/L; 31,75 μg/L și 12,71 μg/L), conținutul de proteină descrește în cazul dat cu până la 17-29%. Doar în prezența concentrațiilor mai mici de 6,35 μg/L și 3,17 μg/L, conținutul de proteină a înregistrat valori mai apropiate (circa 54-58%) celor prezente (63%) în biomasa lipsită de acțiunea CuNP (figura 2).

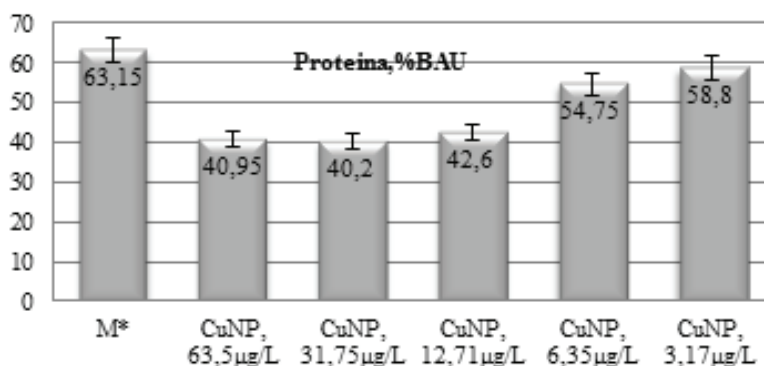


Figura 2. Conținutul de proteină în biomasa de spirulină la cultivare în prezența CuNP (cu dimensiunea de 5nm) (M* - spirulina cultivată în lipsa CuNP).

Pentru glucidele din spirulină s-a stabilit o tendință de descreștere cu circa 11- 13% a conținutului lor în biomasa obținută la cultivare în prezența concentrațiilor mai mari (63,5 $\mu\text{g/L}$; 31,75 $\mu\text{g/L}$ și 12,71 $\mu\text{g/L}$). Valori apropiate, ca și în cazul proteinelor, au fost caracterstice pentru dozele cele mai diluate ale CuNP. Cultivarea spirulinei în prezența concentrațiilor de 6,35 $\mu\text{g/L}$ și 3,17 $\mu\text{g/L}$ a condus la acumularea unui conținut de glucide apropiat ca valoare (9,7-10,% BAU) de biomasa crescută în condiții standard de cultivare a cianobacteriei (proba martor – 10,72% BAU) (figura 3).

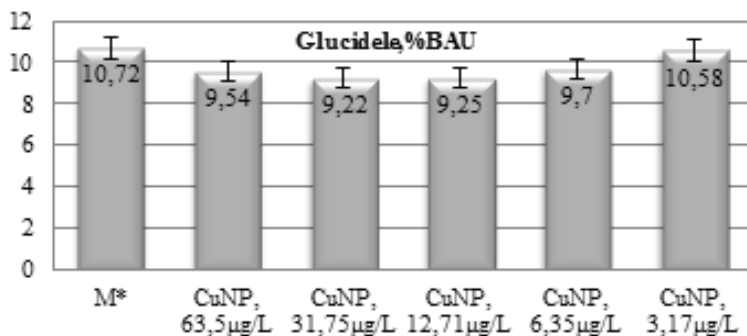


Figura 3. Conținutul de glucide în biomasa de spirulină la cultivare în prezența CuNP (cu dimensiunea de 5nm) (M* - spirulina cultivată în lipsa CuNP).

CuNP au exercitat un efect stimulator pronunțat asupra lipidogenezei la spirulină, care s-a manifestat prin creșterea cu circa 9-67% a conținutului de lipide în biomasă. Conținutul lipidelor cel mai înalt - 7,98% BAU (de circa 1,67 ori mai mult) s-a determinat în biomasa de spirulină obținută la cultivarea spirulinei în prezența celei mai mici doze de - 3,17 $\mu\text{g/L}$ (figura 4).

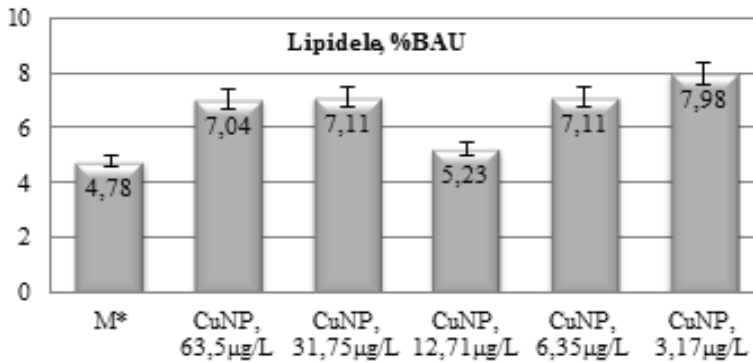


Figura 4. Conținutul de lipide în biomasa de spirulină la cultivare în prezența CuNP (cu dimensiunea de 5nm) (M* - spirulina cultivată în lipsa CuNP).

Prin urmare, acțiunea CuNP asupra productivității și conținutului unor compuși biologic activi cu valoare nutraceutică în biomasă la cianobacteria *Spirulina platensis* inclusă în acest studiu poartă un caracter variat. Conform datelor obținute utilizarea CuNP în procesul de creștere al spirulinei conduce, în dependență de doza aplicată, la o stimulare moderată a productivității și polizaharidelor, pronunțată a lipidelor, una toxică și moderat toxică a proteinelor. Doza „activă” a CuNP și utilă deci și din punct de vedere tehnologic este cea mai mică aplicată - 3,17 μg/L. *Concluzia generală* asupra rezultatelor studiului este (luând în considerație că valoric nivelurile stabilite pentru compușii din spirulina cultivată în prezența CuNP nu sunt pronunțat diminuate comparativ cu cele caracteristice acestei culturi cianobacteriene), biomasa produsă în prezența CuNP ar putea fi utilizată ca materie primă pentru nutraceutice ce conțin aceste bionanoparticule cu variate efecte biologice.

Referințe bibliografice:

1. CEPOI, L., et al. Spirulina as raw material for product containing trace elements. In: *Recent Advances in Trace elements*, First edition, editors Katarzjina Chojnacka and Agnieszka Saied. Published by John Wiley and Sons LTD, 2018, p.403-420.
2. ZINICOVSCAIA, I., CEPOI, L. Nanoparticles biosynthesis based on the protective mechanism of cyanobacteria. In: *Cyanobacteria for wastewater bioremediation* (Zinicovscaia I., Cepoi L., eds). Springer International Publishing AG, 2016, p. 113-121.
3. CHOLEWINSKA, E., et al. Comparison of the effect of dietary copper nanoparticles and one copper (II) salt on the copper biodistribution and gastrointestinal and hepatic morphology and function in a rat model. In: *PLoS One*, 2018, vol. 14, pp. 13(5).
4. CUDOBOVA, D., et al. Complexes of metal-based nanoparticles with Chitosan suppressing the risk of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Infections. In: *Nanotechnology in diagnosis, treatment and prophylaxis of infectious diseases*, Published by Academic Press, 2015, p. 217-232.

5. MANOJ, A. et al. Cu and Cu - based nanoparticles: synthesis and applications in catalysis. Pubs.acs.org.CR. 90p.

6. OHMORI, M., EHIRA, S. *Spirulina: an exemple of cyanobacteria as nutraceuticals. Cyanobacteria: An Economic Perspective*, First Edition. Edited by Naveen K. Sharma, Ashwani K. Rai and Lucas J. Stal. Published by John Wiley & Sons, Ltd., 2014, p. 103-118.

7. RUDIC, V. et al. *Metode de investigații în ficobiotehnologie*. Elaborare metodică. CE USM, 2002. 60p.

8. RUDIC, V. Tulpina de algă *Spirulina platensis*(Nordst) Geitl în calitate de sursă de substanțe biologice active. Brevet de invenție MD 4123. 29-02-2012.

9. RUDIC, V., COJOCARI, A., CEPOI, L., et al. *Ficobiotehnologie – cercetări fundamentale și realizări practice*. Elena VI: Chișinău, 2017. 365p.

10. TAMILVANAN, A. et al. Copper nanoparticles: synthetic strategies, properties and multifunctional application. In: *International Journal of Nanoscience*. vol. 13(02). 22pp.

MODIFICAREA PARAMETRILOR CULTURALI ȘI BIOCHIMICI LA ARTHROSPIRA PLATENSIS PE DURATA BIOSINTEZEI NANOPARTICULELOR DE SELENIU

TAȘCA ION,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Seleniul (Se) este un element esențial pentru om, insuficiența lui fiind asociată cu risc crescut de diverse maladii, cum ar fi cancerul, maladiile cardio-vasculare, stările inflamatorii, tulburările reproductive [1-3, 7]. Cunoscut ca un antioxidant, acționează prin diferite selenoproteine cum ar fi glutathion peroxidaza, tioredoxin reductaza și selenoproteina P. Cea mai cunoscută enzimă selenocomponentă este glutathion peroxidaza, care elimină peroxidul de hidrogen și hidroperoxizii lipidici, care sunt nocivi. Deficiența de glutathion peroxidază este asociată cu disfuncția endotelială, caracteristică insuficienței cardiace cronice [7]. Se consideră, că conținutul suboptim al Se are un rol aparte în patogeneza inflamației, afecțiunilor endocrine și îmbătrânirii. [1-3, 7]. Cu toate acestea, excesul de Se poate afecta grav sănătatea. În special excesul de seleniu afectează persoanele care se confruntă cu activități fizice ridicate, femeile însărcinate și mamele care alăptează, fumători.

Necesitatea zilnică de seleniu este de 1 μg per 1 kg de masă corporală. În alimente, Se este prezent în principal ca selenomethionină. Seleniul se conține în cereale, usturoi, fructe de mare, ulei de măsline, drojdii de bere, leguminoase, măsline, cocos, fistic, ovăz, hrișcă, carne, lapte și produse lactate. S-a demonstrat că adăugarea de seleniu în dietă, atât în formă organică, cât și sub formă minerală, este benefică organismelor. Cu toate acestea, în cazul utilizării biomasei cu seleniu și a derivaților săi, asimilarea acestui element este mai bună, iar efectele pozitive sunt mai exprimate [5,6].

Despre efectele benefice ale spirulinei asupra organismului uman și animal se cunoaște demult. Printre microelementele pe care le conține biomasa acestei cianobacterii este și seleniul, dar într-o cantitate nesemnificativă – 16 - 18 μg / g. Spirulina posedă mecanisme de acumulare a metalelor, inclusiv a selenului din mediul înconjurător. Unul din mecanisme este legarea metalelor de către elementele structurale ale celulei. Un alt mecanism constă în formarea nanoparticulelor. Obținerea biomasei de spirulină cu o cantitate sporită de seleniu legat organic și/sau în formă de nanoparticule este un obiectiv biotehnologic foarte important [1, 5].

Materiale și metode

Obiectul studiilor în cadrul acestui proiect a fost tulpina cianobacteriei *Arthrosira platensis* CNMN – CB-11. Pentru creșterea cianobacteriei a fost utilizat mediul nutritiv SP -1. Parametrii și condițiile de cultivare: Cantitatea de inoculum – 0,4-0,45g/l BAU; temperatura de 30-32°C, pH-ul-9-10, intensitatea iluminării până la 4000lx; Cultivarea a fost efectuată în baloane Erlenmeyer pe suport special cu sistem de reglare a temperaturii. Cultura a fost agitată zilnic, timp de 2 ore pe un agitator

universal de laborator tip WU-4 cu viteza de rotație de 200 rotații per min. Durata ciclului de cultivare – 7 zile.

Determinarea cantității de seleniu s-a realizat utilizând metoda de activare a neutronilor în reactorul cu pulsație rapid IBR-2 (FLNP JINR, Dubna). Probele au fost iradiate timp de 3 min și conținutul de seleniu a fost determinat din banda γ -line cu energia de 103 keV a izotopului ^{81}Se . Determinările au fost efectuate în cadrul Institutului Unificat de Cercetări Nucleare din Dubna.

Fracționarea biomasei cianobacteriene în scopul obținerii fracțiilor de aminoacizi liberi și oligopeptide, proteine și polizaharide conform schemei integrate elaborate în LCȘ Ficobiotehnologie, bazată pe solubilitatea constituenților celulari în diferiți solvenți.

Obținerea fracției de aminoacizi liberi și oligopeptide: La biomasa cianobacteriană se adăugă alcool etilic de 30-75% în raport de 1:2, se agită pe agitator electric timp de 1oră, după care se centrifughează la 1000g timp de 15 min. Extracția se repetă timp de 30 min prin adăugarea la restul de biomasă a unui volum de apă purificată în raport de 1:10. Supernatantele obținute se reunesc. Pentru a separa fracțiile oligopeptidelor și aminoacizilor liberi de restul proteinelor, extractul este supus distilării și centrifugării timp de 15 min la 540g, utilizând eprubete “Centrifuge Filter Units Ultrafree – 15”(10kDa).

Obținerea proteinelor sumare: Proteinele se extrag la temperatura camerei în soluție-tampon: Tris-HCl 0,628 mM, pH= 6,8 (1,00 g probă : 5,00 mL). La 100,00 mL Tris-HCl se adăugă 5,00 mL glicerină, 1,00 mL β -mercaptoetanol, 0,10 g Trilon B și 0,50 g acid ascorbic 0,03%, se agită timp de 30 min., apoi se centrifughează 15 min la 7000-10000 rot/min. Supernatantul se colectează, iar sedimentul se spală de 2 ori cu extragent proteic. Precipitarea proteinelor se efectuează cu acid tricloracetic 50%, până la concentrația finală de 5%. Sedimentul obținut se spală cu etanol, acetonă, eter, iar apoi s-a uscat.

Obținerea extractului/fracției de polizaharide: La biomasa de spirulină se adăugă treptat câte 40ml de apă distilată (în total 220ml) și se amestecă minuțios după adăugarea fiecărei porții de apă. Amestecul obținut se supune fierberii la temperatura de 100°C timp de 1 oră. După răcire la temperatura camerei, amestecul se centrifughează la 3500 rot./min timp de 20 min. După centrifugare supernatantul se acidulează cu sol. 0,5N HCl până la pH 3,8-4,0, pentru înlăturarea proteinelor prin precipitare izoelectrică. Se centrifughează apoi la 3500 rot./min și precipitatul se înlătură. Frația lichidă se purifică pe Al_2O_3 bazic până la înlăturarea colorației verzi-albastre. Se verifică pH-ul ca valoarea să fie 7-8 și concentrația după substanța uscată de 10mg/ml.

Microscopie electronică de transmisie a fost realizată utilizând echipamentul JEM-2100 (Tokio Boeki, Japan). Metoda a fost realizată în cadrul Universității de Stat ”M.Lomonosov” din Moscova.

Rezultate și discuții. Pentru a urmări efectul biologic al seleniului asupra creșterii *Spirulina platensis* și stabili nivelul de acumulare al acestui bioelement în biomasă în raport cu nivelul de creștere al culturii, în procesul de cultivare al spirulinei a fost utilizat selenitul de sodiu - Na_2SeO_3 . Rezultatele experimentale și analiza generală a lor demonstrează, că efectul compusului testat asupra creșterii culturii de *Spirulina platensis* CNMN-CB-11 se manifestă în funcție de doza introdusă în mediul nutritiv și poate fi caracterizat ca stimulator, sau sau ca toxic. În figura 1 sunt prezentate rezultatele experimentale cu referire la acumularea seleniului în biomasă în raport cu nivelul de creștere al productivității spirulinei la cultivarea ei în prezența selenitului de sodiu - Na_2SeO_3 .

Nivelul de creștere cel mai înalt al productivității spirulinei - cu 22,65% și cu 25,44% față de biomasa de spirulină cultivată în lipsa selenitului de sodiu, s-a înregistrat la concentrațiile de 0,3 și 0,4 mM a selenitului de sodiu introduse în mediul de cultivare. Odată cu depășirea concentrației de 1,7 mM, productivitatea spirulinei scade, concentrația de 3,0mM provocând un efect toxic pronunțat asupra creșterii culturii de spirulină – cu circa 23% sub nivelul spirulinei cultivate în lipsă de selenit de sodiu.

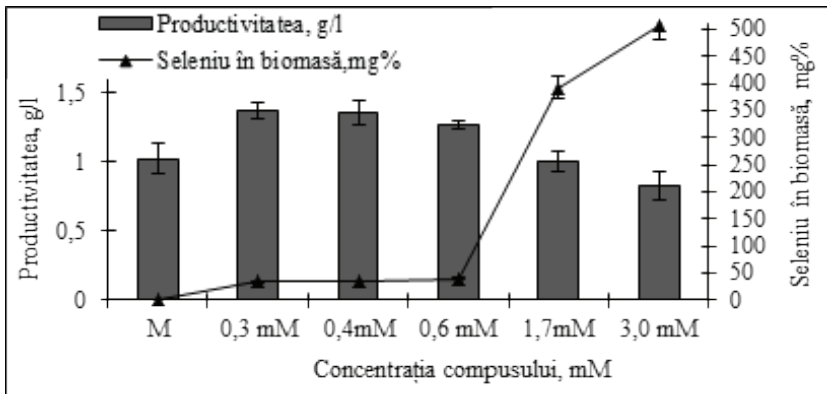


Figura 1. Productivitatea *A. platensis* și nivelul acumulării seleniului în biomasă la cultivarea ei în prezența selenitului de sodiu - Na_2SeO_3 .

Deși s-au stabilit niveluri înalte de acumulare a seleniului în biomasa de spirulină la cultivarea ei în prezența selenitului de sodiu, față de spirulina cultivată în lipsa acestui compus, dinamica acumulării acestui element prezintă unele caracteristici specifice.

Astfel, acumularea seleniului se prezintă drept un proces lent și cu niveluri mult mai mici care nu se deosebesc unul de altul prezentând aceleași cote valorice acumulate ale seleniului în biomasă, la concentrațiile mici ale selenitului de sodiu: de la 0,3 la 0,6 mM pe fonul unui proces de creștere normală sau chiar de stimulare a

creșterii culturii de spirulină. Nivelul acumulat al seleniului crește brusc odată cu introducerea concentrațiilor mari de selenit de sodiu, pe fondul descreșterii productivității spirulinei: de la 1,7 la 3,0 mM. La concentrația de 3,0 mM s-a determinat cel mai înalt conținut al seleniului în biomasa de spirulină – 505 mg%.

Pentru a identifica site-urile de acumulare a seleniului biomasa de spirulină din experiența cu cea mai înaltă acumulare a seleniului (la concentrația de Na_2SeO_3 de 3,0mM a fost fracționată și determinat conținutul de selenium în patru fracții de biomasă: aminoacizi liberi și oligopeptide, proteine, lipide și carbohidrați. Rezultatele sunt prezentate în figura 2. Din cele patru fracții studiate au fost recuperate 74,9% din totalul de seleniu acumulat intracelular. Cea mai mare cantitate a elementului a fost regăsită în fracția proteică – 31,5%, urmată de fracția aminoacizilor liberi și a oligopeptidelor, care a înglobat 23,8%. Astfel, aminoacizii și peptidele per total au acumulat 55,3% din totalul de seleniu, care a fost acumulat de către biomasa de spirulină crescută pe mediu la care s-a adăugat 3,0 mM Na_2SeO_3 . O cantitate semnificativă de selenium a fost descoperită în fracția lipidică – 14,5%, iar carbohidrații au găzduit peste 5% din totalul de seleniu din celulă.

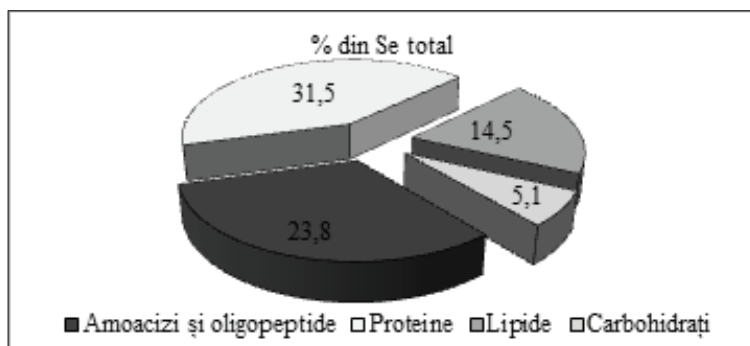


Figura 2. Repartizarea seleniului acumulat intracelular în fracțiile de biomasă de *Arthrospira platensis*

Este cunoscut faptul, că unul dintre mecanismele de protecție a celulelor vii de factorii toxici metalici și metaloizii cu efect toxic constă în formarea și imobilizarea nanoparticulelor. Pentru a verifica prezența nanoparticulelor în biomasa de spirulină, aceasta a fost examinată aplicând metoda de microscopie electronică cu transmisie. Rezultatul obținut pentru biomasa de spirulină crescută pe mediu cu adăugarea a unei cantități de 3,0mM de selenit de sodiu pot fi văzute în figura 3.

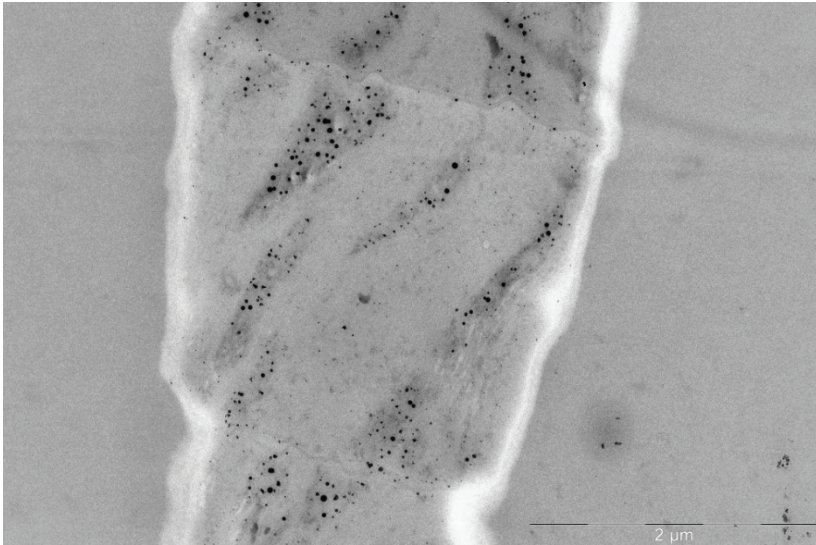


Figura 3. Trihom de *Arthrospira platensis* din componenta biomasei crescute pe mediu cu adaos de 3,0mM de selenitului de sodiu - Na_2SeO_3 .

În imagine se văd acumulările de nanoparticule de seleniu, localizate în special în spațiile dintre tilacoizi. Nanoparticulele formate sunt sferice, majoritatea monodisperse, dar se observă tendința de asociere a lor în conglomerare de dimensiuni mai mari. Astfel, putem afirma, că pe durata creșterii culturii de spirulină pe mediu nutritiv cu adaos de selenit de cobalt are loc biosinteza nanoparticulelor de seleniu, care este însoțită de modificarea productivității, acumularea seleniului în diferite fracții cum ar fi peptidele, lipidele și glucidele și localizarea specifică a nanoparticulelor formate în spațiile dintre tilacoizi.

Concluzii. Biosinteza nanoparticulelor de seleniu poate fi realizată utilizând în calitate de matrice biomasa vie de spirulină. Procesul are loc pe durata dezvoltării culturii statice de *Arthrospira platensis* pe mediu nutritiv cu adaos de diferite concentrații de selenit de sodiu, ca rezultat al bioacumulării elementului în interiorul celulelor. Nanoparticulele de seleniu sintetizate de către spirulină sunt sferice și se localizează preponderent în spațiile dintre tilacoizi.

Referințe bibliografice:

1. Chen, T., Zheng, W., Wong, Y.S., Yang, F., and Bai, Y., Accumulation of selenium in mixotrophic culture of *Spirulina platensis* on glucose, *Bioresource Technol.*, 2006, vol. 97, pp. 2260–2265.
2. Dwivedi, C., Shah, C.P., Singh, K., Kumar, M., and Nand Bajaj P., An organic acid-in-

duced synthesis and characterization of selenium nanoparticles. *J. Nanotechnology*, 2011, doi:10.1155/2011/65197.

3. Li, Zh.Y., Guo, S.Y., and Li, L., Bioeffects of selenite on the growth of *Spirulina platensis* and its biotransformation, *Bioresource Technol.*, 2003, vol. 89, pp. 171–176

4. Lin, Z.H. and Wang, C.R.C., Evidence on the size-dependent absorption spectral evolution of selenium nanoparticles, *Mater. Chem. Phys.*, 2005, vol. 92, pp. 591–594.

5. Mosulishvili, L.M., Kirkesali, E.I., Belokobylsky, A.I., Khizanishvili, A.I., Frontasyeva, M.V., Pavlov, S.S., and Gundorina S.F., Experimental substantiation of the possibility of developing selenium- and iodine-containing pharmaceuticals based on blue-green algae *Spirulina platensis*. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 2002, vol. 30, pp. 87 – 97.

6. Pearce, C.I., Pattrick, R.A.D., Law, N., Charnock, J.M., Coker, V.S., Fellowes, J. W., Oremland, R.S., and Lloyd, J. R., Investigating different mechanisms for biogenic selenite transformations: *Geobacter sulfurreducens*, *Shewanella oneidensis* and *Veillonella atypica*. *Environ. Technol.*, 2009, vol. 30, pp.1313–1326.

7. Rayman, M.P., The importance of selenium to human health, *The Lancet*, 2000, vol. 356, pp. 233-241

VIABILITATEA ȘI STABILITATEA TULPINILOR DE MICROMICETE DUPĂ LIOFILIZARE

TIMUȘ ION,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Depozitarea, menținerea viabilității și stabilizarea de lungă durată a caracterelor taxonomice pentru microorganismele ce prezintă interes științific și practic, reprezintă principalele sarcini a tuturor colecțiilor din diferite țări ale lumii. Cercetările privind eficacitatea metode de conservare îndelungată privitor la menținerea caracterelor morfologo-culturale și activității biosintetice a producătorilor de substanțe biologice active sunt necesare și actuale [3, 8, 10, 12, 15, 17]. Valoarea teoretică a acestor cercetări este determinată de necesitatea elucidării mecanismelor trecerii reversibile a celulelor vegetative prin starea de anabioză în scopul dirijării acestui proces. Importanța practică a cercetărilor în domeniul dat este determinată de necesitatea asigurării științei și industriei microbiologice cu tulpini de o înaltă viabilitate și stabilitate în privința tuturor parametrilor.

Practica microbiologică cunoaște astăzi diverse metode de conservare și păstrare a microorganismelor, de scurtă durată: transferul periodic, de durată medie (2-12 ani): în apă sterilă, sub ulei mineral, în sol steril, congelarea și păstrarea la temperatura de -80°C etc. și de lungă durată (25-50 ani): liofilizarea, crioconservarea, uscarea [7, 9, 10].

Ca metodă de scurtă durată este conservarea pe suprafața sau în profunzimea mediilor solidificate, care necesită transferul periodic (3 – 4 luni) a culturilor pe medii nutritive proaspete, deoarece are loc deshidratarea lor. Dezavantajul acestei metode constă în pierderea proprietăților inițiale ale culturilor, cât și riscul infectării. Păstrarea culturilor sub un strat de ulei mineral evită deshidratarea mediului nutritiv și mărește perioada de conservare a acestora până la 7 – 12 ani [9, 13, 18], dar crește riscul de infectare. O altă metodă de conservare de durată medie este metoda de păstrare în apă sterilă (metoda Castellani) [1]. Cele mai sigure metode de conservare a microorganismelor de lungă durată aplicate în colecțiile de microorganisme din diferite țări sunt crioconservarea și liofilizarea [4, 5].

Liofilizarea este o metoda de conservare a microorganismelor constând dintr-un proces de îngetare-uscarea bazat pe îndepărtarea apei din materialul celular înghetat prin sublimare in vid. Aceasta metoda este folosită pentru conservarea pe termen lung a majoritatii bacteriilor (inclusiv cele recombinate si extremofile), precum si a drojdiilor si fungilor. Pentru reușita conservării, respectiv evitarea denaturării proprietăților fiziologice, microorganismele trebuie cultivate în condiții optime, fără a se utiliza medii bogate în substanțe nutritive. Această metodă asigură diminuarea activității și stagnarea enzimelor microorganismelor pe o durată îndelungată de timp.

Pentru eficientizarea metodei de păstrare a microorganismelor în stare liofilizată este necesară standardizarea mediilor optime de protecție și regenerare a culturilor

studiate [8 - 10, 14]. În calitate de lioprotectori la liofilizarea microorganismelor mai des sunt folosite glucidele și polizaharidele, laptele degresat glutanatul de Na, iar ca mediul de rehidratare – apa și laptele degresat. Laptele degresat este recomandat deoarece este ieftin, ușor accesibil și contribuie la o creștere semnificativă a microorganismelor, poate preveni leziunile celulare prin formarea unui strat protector în jurul membranelor în procesul de liofilizare. Glucidele și polizaharidele stabilizează membranele celulare printr-un mecanism de legare a apei și interacțiune cu fosfolipidele membranare [2, 6, 10, 11].

În CNMN pentru liofilizarea micromicetelor se utilizează mediu de protecție în baza zaharozei și laptelui degresat cu glucoză [9].

Reieșind din cele relatate scopul cercetărilor a constat în studierea viabilității tulpinilor de micromice liofilizate din CNMN.

Materiale și metode

Obiect de studiu au constituit 20 tulpini de micromicete din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene (CNMN), depozitate ca potențiali producători de substanțe bioactive. Tulpinile studiate aparțin genurilor: *Aspergillus* (5), *Trichoderma* (5), *Penicillium* (10). În calitate de mediu protector pentru liofilizare a fost folosit mediul - lapte degresat +7% glucoză. Suspensiile de spori a culturilor luate în studiu au fost congelate la temperatura de -50°C. Sublimarea masei congelate s-a efectuat la sismema „LABCONCO 6 plus”. Pentru rehidratarea tulpinilor a fost utilizată apa distilată. Rehidratarea a fost efectuată la temperatura de 28°C timp de 2 ore.

Viabilitatea tulpinilor pînă și după liofilizare (exprimate în unități formatoare de colonii UFC ml⁻¹) a fost determinată prin metoda contării coloniilor pe mediul agarizat Czapek pe cutiile Petri. După efectuarea diluțiilor succesive și inocularea acestora pe mediu agarizat Czapek s-a efectuat calculul unităților formatoare de colonii peste 14 zile de incubare la 28°C. Numărul de celule viabile a fost exprimat prin log10 a unităților formatoare de colonii (UFC) în 1,0 ml de suspensie.

Pentru aflarea numărului de germeni viabili s-a utilizat formula de calcul: $UFC / ml = \text{numărul de colonii} \times (\text{coeficientul diluției}) \times 10^x / (\text{volumul suspensiei utilizate} - 1 \text{ ml})$ [16].

Viabilitatea a fost calculată conform formulei $BSR = (\log BL / \log AL) \times 100$, unde BSR este viabilitatea tulpinii în %, logBL – logaritmul numărului UFC pînă la liofilizare și logAL – logaritmul numărului UFC după liofilizare sau păstrare [15].

Viabilitatea tulpinii după liofilizare în % VB = $(\log DL / \log ÎL) \times 100$, unde: VB este raportul logaritmului numărului de celule fungice prezente în suspensie DL la numărul de celule viabile ÎL înmulțit cu 100 % .

Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată cu ajutorul programului MS Office Excel 2010.

Rezultate și discuții

Rezultatele investigațiilor influenței procesului de liofilizare asupra tulpinilor de fungi au demonstrat că viabilitatea culturilor din genul *Penicillium* este foarte înaltă

și variază în limitele 83,7-98,9% față de cea inițială. Cea mai scăzută viabilitate a fost înregistrată la tulpina *Penicillium viride* CNMN FD 09 (83,7%), iar cea mai înaltă la tulpina *Penicillium viride* CNMN FD 04 – 98,9% (Tab. 1).

Tabelul 1.

Viabilitatea tulpinilor din genul *Penicillium* după liofilizare

Tulpina	Titrul inițial (UFC/ml.) Martor (M)	Viabilitatea după liofilizare	
		UFC/ml	% față de M
<i>P. funiculosus</i> CNM FP 01	$8,0 \times 10^{12}$	$1,5 \pm 0,6 \times 10^{12}$	$94,3 \pm 0,9$
<i>P. funiculosus</i> CNMN FD 11	$1,4 \pm 0,2 \times 10^{12}$	$1,2 \pm 0,8 \times 10^{11}$	$91,0 \pm 2,6$
<i>P. viride</i> CNMN FD 04	$3,0 \pm 2,3 \times 10^{11}$	$2,0 \pm 1,1 \times 10^{11}$	$98,9 \pm 5,9$
<i>P. viride</i> CNMN FD 09	$2,9 \pm 1,7 \times 10^{12}$	$1,4 \pm 0,3 \times 10^{11}$	$89,8 \pm 2,7$
<i>P. corylophilum</i> CNMN FD 20	$3,0 \pm 1,9 \times 10^{12}$	$1,3 \pm 0,7 \times 10^{12}$	$97,5 \pm 2,3$
<i>P. corylophilum</i> CNM FP 04	$3,2 \pm 1,3 \times 10^{12}$	$1,3 \pm 0,7 \times 10^{12}$	$83,7 \pm 2,1$
<i>P. verrucosum</i> CNM FP 02	$3,0 \pm 1,3 \times 10^{13}$	$7,7 \pm 1,3 \times 10^{11}$	$88,8 \pm 2,3$
<i>P. verrucosum</i> CNMN FD 19	$1,9 \pm 0,2 \times 10^{11}$	$1,5 \pm 0,6 \times 10^{11}$	$90,9 \pm 1,7$
<i>P. camemberti</i> CNM FP 03	$4,3 \pm 2,4 \times 10^{12}$	$1,3 \pm 0,3 \times 10^{12}$	$96,2 \pm 1,3$
<i>P. piceum</i> CNMN FD 21	$4,0 \pm 2,3 \times 10^{11}$	$1,7 \pm 0,7 \times 10^{11}$	$96,9 \pm 3,8$

Comparând viabilitatea tulpinilor liofilizate din aceeași specie putem constata, că în unele cazuri ea diferă considerabil. Astfel, viabilitatea tulpinii *P. viride* CNMN FD 04 constituie 98,9% pe când a tulpinii *P. viride* CNMN FD 09 - 89,9%, deasemenea viabilitatea tulpinii *P. corylophilum* CNMN FD 20 este de 97,5, iar a tulpinii *P. corylophilum* CNM FP 04 – 83,75 comparativ cu martorul. Aceasta demonstrează că fiecare tulpină acționează diferit la procesul de liofilizare.

Culturile liofilizate ce aparțin genului *Aspergillus* au demonstrat o viabilitate mai scăzută comparativ cu cele din genul *Penicillium* (Tab. 2). Astfel, viabilitatea tulpinilor din acest gen, după liofilizare, cu utilizarea mediului de protecție lapte degresat +7% glucoză, constituie 71,3-85,6%. Tulpinile de *Aspergillus niger* s-au dovedit a fi mai sensibile la procesul de liofilizare comparativ cu celelalte din acest gen, viabilitatea acestora a constituit 77,1% și 71,3%.

Tabelul 2

Viabilitatea tulpinilor ce aparțin genului *Aspergillus* și *Trichoderma* după liofilizare

Tulpina	Titrul inițial, (UFC/ml.) Martor (M)	Viabilitatea după liofilizare	
		UFC/ml	% față de M
<i>A. flavus</i> BKMf 3292D	$2,0 \pm 0,2 \times 10^{13}$	$4,2 \pm 1,7 \times 10^{11}$	$85,6 \pm 4,2$
<i>A. alliaceus</i> CNM FA 01	$1,3 \pm 0,3 \times 10^{12}$	$1,4 \pm 0,6 \times 10^{10}$	$82,5 \pm 4,6$
<i>A. fumigatus</i> CNM FA 04	$3,0 \pm 0,6 \times 10^{12}$	$8,3 \pm 11,6 \times 10^{10}$	$85,0 \pm 5,8$
<i>A. niger</i> CNM FA 03	$1,0 \pm 0,2 \times 10^{12}$	$2,2 \pm 1,9 \times 10^9$	$77,1 \pm 3,4$
<i>A. niger</i> CNMN FD 01	$4,0 \pm 0,6 \times 10^9$	$5,7 \pm 4,3 \times 10^9$	$71,3 \pm 2,1$
Genul <i>Trichoderma</i>			
<i>T. virens</i> CNMN FD 13	$1,6 \pm 0,2 \times 10^{13}$	$5,0 \pm 4,9 \times 10^{10}$	$80,2 \pm 3,2$
<i>T. lignorum</i> CNMN FD 14	$3,7 \pm 0,3 \times 10^{13}$	$1,3 \pm 0,5 \times 10^9$	$67,0 \pm 1,3$
<i>T. ma koningii</i> CNMN FD 15	$5,4 \pm 0,6 \times 10^{13}$	$1,8 \pm 1,2 \times 10^9$	$66,9 \pm 2,0$
<i>T. harzianum</i> CNMN FD 16	$5,0 \pm 1,1 \times 1,1$	$6,2 \pm 5,5 \times 10^9$	$75,5 \pm 6,2$
<i>T. viride</i> CNMN FD 17	$8,5 \pm 3,5 \times 10^{12}$	$5,6 \pm 5,2 \times 10^{10}$	$81,8 \pm 4,4$

Viabilitatea tulpinilor ce aparțin genului *Trichoderma* a fost și mai scăzută în comparație cu cele menționate anterior. Astfel, din 5 tulpini ce aparțin acestui gen, numai la 2 din ele viabilitatea după liofilizare a depășit mărimea de 80%, iar la 3 tulpini valoarea acesteia a constituit 67-75,5% comparativ cu martorul.

Astfel, putem constata că din cele 20 tulpini studiate ce aparțin genurilor *Penicillium*, *Aspergillus* și *Trichoderma* cele mai rezistente la procesul de liofilizare sau dovedit a fi tulpinile din genul *Penicillium*.

Examinarea coloniilor, culturilor liofilizate, crescute pe mediul agarizat Czapek pe cutiile Petri a demonstrat, că la primul pasaj creșterea și sporularea sunt mai lente, iar după 2 pasaje modificări a proprietăților culturale și morfologice (forma, culoarea, diametrul coloniilor, creșterea și sporularea acestora) nu se observă. Culturile își revin la forma inițială.

Concluzii. Conservarea micromicetelor, ce aparțin genurilor. *Penicillium*, *Aspergillus* și *Trichoderma*, prin metoda de liofilizare, asigură culturilor o viabilitate și stabilitate a proprietăților morfologo - culturale înaltă. Viabilitatea culturilor liofilizate variază în limitele 67 - 98,9%. Mai rezistente la procesul de liofilizare sunt micromicetele din genul *Penicillium*.

Referințe bibliografice:

1. Fern6ndez ACM, Dnaz SLA, Illnait ZMT, Aragon6s LC, Mart6nez MG, Perurena LMR, Rodr6guez GI Preservation of fungal cultures of medical importance in distilled water. Rev Cubana Med Trop 2013; 65 (3)

2. Huang L., Lu Y., Luan G., Lu F., Bie X. Optimization of a protective medium for enhancing the viability of freeze-dried *Lactobacillus debrulckii* subsp. *Bulgaricus* based on response surface methodology. *J. Ind. Microbiol. Biotech.*, 33, 2006, p. 55-61.
3. Іваниця В.О., Рахімова О.Л., Кожанова Г.А., Гудзенко Т.В. и др. Розробка методів збереження колекції практично корисних культур мікроорганізмів Одеського Університету. Тез. Докл. Науч. Коф. «Мікробні біотехнології». Одеса. 2006. с. 8.
4. Krishan K. Selwal; Manjit K. Selwal; D.N. Gandhi. Effect of freeze drying process on some properties of *Streptococcus thermophilus* isolated from dairy products. *Braz. J. Microbiol.* vol. 42 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822011000400037>
5. Om Prakash, Yogesh Nimonkar, Yogesh S. Shouche. Practice and prospects of microbial preservation. *FEMS Microbiology Letters*, Volume 339, Issue 1, 1 February 2013, Pages 1–9, <http://doi.org/10.1111/1574-6968.1203>
6. Otero M.C., Espeche M.C., Nader-Macias M.E. Optimization of the freeze-drying media and survival throughout storage of freeze-dried *Lactobacillus gasseri* and *Lactobacillus delbrueckii subsp delbrueckii* for veterinarian probiotic applications. // *Process Biochem* 42, 2007, p. 1406–1411.
7. Santos I., Lima N., Criteria followed in the establishment of a filamentous fungal culture collection – Micoteca de Universidade do Minho (MUM), *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2001, 17, P.215-220
8. Sîrbu T. Long term storage of micromycetes strains. Studii și comunicări 2016 – 2017, Vol. 26, Editura „Ion Borcea”, Bacău – 2018, p. 7-12.
9. Sîrbu T. Codreanu S. Influența condițiilor de liofilizare asupra viabilității micromicetelor. *Buletinul AȘM, Științele vieții* 2 (302) 2007. p. 134 -138..
10. Stepanov V., Burjeva S., Postolachi O., Sîrbu T., Tolocichina S., Slanina V. Standartizarea procedurii de conservare a tulpinilor de actinomicete păstrate în Colecția Națională de Microorganisme nepatogene. I. Selectarea mediilor de protecție și revitalizare optime pentru liofilizarea culturilor de streptomicete. *Buletinul AȘM, Științele vieții* 1 (310) 2010. p. 128-134.
11. Tan S.C., Ingen C.W., Stalpers J.A. Freeze-drying fungi using a shelf freeze-dried. Cryopreservation and freeze-drying protocols. *Methods Mol.Biol.* 368, 2007, p. 119-125.
12. Uzunova-Doneva, T. Donev. Anabiosis and conservation of microorganisms. // *Journal of culture collections*. V.4. Sofia 2004-2005. p. 17-28.
13. Гасич Е. Л., Берестецкий А. О. Грибы – возбудители болезней растений. Микология и фитопатология. Санкт-Петербург, «Наука». Том 41, Выпуск 4, 2007, с. 342 – 345.
14. Головач Т.Н., Грама Л.И. Влияние криоконсервации и лиофилизации на синтез экзополисахарида и жизнеспособность *Xantomonas campestris* pv. *campestris* IMB В-7001. *Мікробіологічний журнал*, Т. 75, № 1, 2013, с. 14-20.
15. Золотилова Г.Д., Щакирзянова М.Р. Жизнеспособность коллекционного фонда бактерий при длительном хранении. Докл. Акад. Респ. Узб. 2004. № 2, с. 84-90.
16. Петрусов А. И. Практикум по микробиологии. // Москва, 2005, 603 с.
17. Нечаева О. В. Поиск и использование синтетических соединений гетероциклического ряда для сохранения стабильности популяционного состава коллекционных культур микроорганизмов. Дисс. канд биол. наук. Саратов. 2004, 143с.
18. Яковлева М. Б., Хоанг Т. Л., Никитина З. К. Колагенолитическая активность у некоторых видов дейтеромикетов при различных методах хранения. Прикладная биохимия и микробиология. М. Наука. Том 42, :№ 4, 2006, с. 489 – 492.

**EFFECTUL NANOPARTICULELOR DE Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 ȘI Fe_2CuO_4
ASUPRA CREȘTERII MICROMICETELOR DIN GENUL *Aspergillus*,
Penicillium și *Trichoderma***

TIMUȘ I¹., GORINCIOI V²., MOLDOVAN C³., TURCAN O³.

¹Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”,

²Institutul de Chimie, ³Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Există numeroase studii care demonstrează efectul diferitor nanoparticule (NP) (oxizi ai Zn, Ti, Ag, Si, Fe, etc.) asupra celulelor microbiene în dependență de compoziția și concentrația acestora. De aceea aplicarea nanoparticulelor anorganice la cultivarea microorganismelor este actuală și prezintă un interes deosebit în cercetările ce țin de domeniul nanobiotehnologiei [5-7]. A fost demonstrat că, cu ajutorul nanoparticulelor introduse în mediul de cultivare a microorganismelor se pot modifica particularitățile morfologice ale acestora și stimula procesele biosintetice, obținându-se astfel produsul microbial preconizat de o cantitate și calitate mai înaltă [9, 10, 11].

Astfel, nanoparticulele TiO_2 au capacitatea de a modifica conținutul de manoproteine în biomasa levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 și corelează cu concentrațiile utilizate. Efectul pozitiv maxim este exprimat de concentrația 10 mg/L care sporește acumularea manoproteinelor cu 22,6% comparativ cu varianta martor. Nanoparticulele ZnO/MgO manifestă efect de stimulare a productivității levurii, în concentrații de 10 și 15 mg/L, acumularea biomasei celulare sporește cu 20-25% [8]. S-a stabilit, că acțiunea de Fe_3O_4 asupra creșterii micromicetelor în prezența TF(trifluralină) diferă în funcție de dimensiunile și concentrațiile utilizate, cât și de metoda de cultivare. În lipsa TF acțiunea NP de Fe_3O_4 asupra micromicetelor este mai pronunțată. Din cele 3 tipuri de NP testate (cu dimensiunile 17-20; 20-25; 50- 70 nm) mai eficiente sunt cele cu mărimea 20-25 nm: acumularea biomasei la tulpina *Penicillium* sp. 11, cultivată în prezența TF 500mg/l și a NP în concentrație de 1mg/l și 10 mg/l, depășește varianta cu TF de 1,7 ori, iar varianta martor de 2,8 ori. NP de Fe(0) acționează negativ asupra creșterii micromicetelor în prezența TF indiferent de concentrația utilizată și metoda de cultivare (submers, sau pe mediul agarizat) [9]. S-a constatat varierea efectului nanomaterialelor de TiO_2 , Fe_3O_4 , ZnO, MgO, ZnO/MgO (1:4) în funcție de compoziția și concentrația compuşilor, precum și particularitățile fiziologo-biochimice ale tulpinilor de micromicete producătoare de enzime: *T. koningii*, *F.gibbosum* și *A. niger* și specificitatea complexului enzimatic sintetizat. Astfel, a fost relevată acțiunea benefică a particulelor ZnO și Fe_3O_4 și amestecului ZnO/MgO asupra sintezei proteazelor (în special proteazelor neutre), sporul activității enzimatice variind în limita de 25,0-188,1%. În cazul micromicetei *A. niger* CNMN FD 06 – producătoare de amilaze, efectul nanooxizilor a fost preponderent inhibitor, cu excepția compusului ZnO ce nu a afectat activitatea enzimatică [12].

Există date conform cărora utilizarea nanoparticulelor în combinație cu biopreparatul **Bacteriorodopsin** sporește rezistența la factorii meteorologici neprielnici, recolta măbindu-se în medie de 1,5-2 ori aproape la toate culturile cerealiere și tehnice [1,2]. Au fost produse nanoagropelicle, utilizarea cărora dă posibilitatea de a majora recolta de 1,5 ori, accelerând totodată timpul coacerii producției agricole. [2] Utilizarea sub formă de dispersii profunde a metalelor și a compușilor lor a dat efecte pozitive asupra dezvoltării plantelor. Drept rezultat al cercetărilor întreprinse s-a constatat că utilizarea amestecului de particule ale dioxidului de titan de dispersie înaltă în concentrații mici influențează pozitiv asupra proceselor de germinare a semințelor și creștere rapidă a soiei [3].

Savanții ruși au stabilit că nanoparticulele de cupru sunt capabile să restabilească sensibilitatea tulpinilor de *E. coli* la anumite antibiotice beta-lactamice (ampicilină, amoxicilină / clavulanat) și aminoglicozide (gentamicină). Se poate presupune că nanoparticulele de cupru au un efect genotoxic asupra microorganismelor gram-negative, ceea ce ajută la restabilirea sensibilității tulpinilor de *E. coli* la agenții antimicrobieni. Genele responsabile pentru formarea rezistenței la medicamentele antibacteriene din aceste grupuri sunt în principal localizate pe ADN plasmidic. În acest sens, se poate presupune că acțiunea nanoparticulelor de cupru în acest caz este direcționată în mod specific la plasmidele R ale celulei bacteriene, care poartă genele responsabile de formarea rezistenței la antibioticele acestor grupuri. Expunerea nanoparticulelor de nichel (Ni), titan (TiO_2) și mangan (Mn) la o concentrație de 0,01 mg / ml timp de 30 de minute, nu a dus la modificări semnificative din punct de vedere statistic ale sensibilității la antibiotice a tulpinilor clinice de *E. coli*. Pe baza datelor obținute, a fost elaborată o metodă pentru creșterea sensibilității microorganismelor la agenții antimicrobieni (brevetul RF nr. 2529367, anterioară 04/19/2013) [13].

Reieșind din cele menționate scopul acestor cercetări a constat în studiere efectului unor nanoparticule asupra creșterii micromicetelor din genul *Aspergillus*, *Penicillium* și *Trichoderma*

Materiale și metode. Ca obiect pentru studiu au fost utilizate 20 tulpini de micromicete din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene ce aparțin genurilor: *Aspergillus* (5), *Trichoderma* (5) și *Penicillium* (10).

Micromicetele au fost cultivate pe mediul Czapek agarizat cât și submers și mediul Czapek suplimentat cu nanoparticule de Cu, ZnO; Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 , și Fe_2CuO_4 în concentrație de 0,001; iar Co - 0,0001%.

Cultivarea pe mediul Czapek agarizat s-a efectuat pe cutii Petri timp de 10-14 zile la temperatura de 28-30°C, după care au fost examinate particularitățile morfo-culturale ale culturilor, vizual și la microscop.

Cultivarea submersă s-a efectuat în baloane Erlenmeyer de 250 ml, pe agitator, viteza de rotație 180-200 r.p.m., la temperatura de 28-30°C, timp de 6 zile. Ca inocul s-a utilizat un volum de 5% suspensie de spori 5×10^6 celule/ml a culturilor luate în studiu. În calitate de martor s-a cercetat varianta fără aplicarea nanoparticulelor.

Separarea biomasei de lichidul cultural s-a efectuat prin filtrare și s-a calculat gravimetric. Cantitatea de biomasă obținută s-a calculat la 1 litru de mediu lichid.

Rezultate și discuții. La cultivarea micromicetelor pe mediul agarizat suplimentat cu nanoparticule de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 , modificări semnificative a coloniilor culturilor studiate n-au fost depistate. Numai la unele tulpini au fost înregistrate modificări de ordin al culorii sau a mărimii coloniilor.

La cultivarea acestor tulpini submers, în mediul Czapek suplimentat cu NP de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 , biomasa acumulată s-a majorat mai semnificativ în variantele cu NP de Fe_2O_3 și Fe_2ZnO_4 (Fig. 5). În prezența NP de Fe_2CuO_4 o stimulare a biomasei fost înregistrată numai la 2 din cele 5 tulpini de *Aspergillus* testate, iar la 3 tulpini s-a observat o diminuare a acumulării biomase ce variază în limitele 7-15% față de martor. Cea mai semnificativă stimulare a creșterii fost înregistrată la tulpina *Aspergillus alliaceus* CNMN Fa 01 în toate variantele testate. Valoarea acumulării biomasei în aceste variante constituie 11-24% comparativ cu martorul.

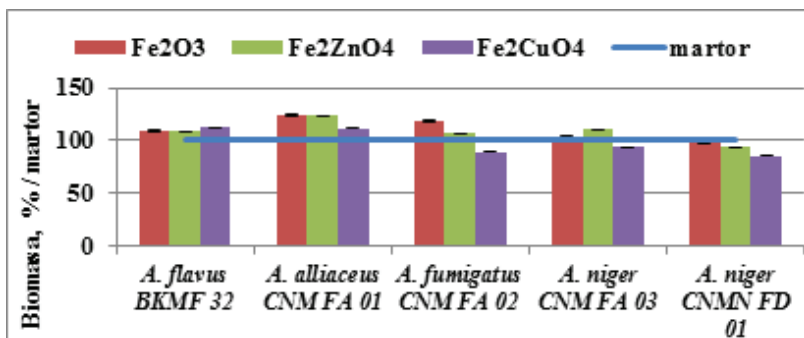


Figura 1. Acumularea biomasei la cultivarea tulpinilor din genul *Aspergillus* în prezența NP de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 , Fe_2CuO_4

În prezența nanoparticulelor de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 în mediul de cultivare, creșterea tulpinilor din genul *Trichoderma* a fost la nivelul variantei martor sau diminuată (Fig. 7). Valoarea biomase acumulate la 3 dintre tulpinile studiate a fost cu 5-14% mai joasă decât martorul. O stimulare nesemnificativă a biomasei de 11% a fost înregistrată numai în varianta cu Fe_2ZnO_4 a tulpinii *T. lignorum* CNMN FD 14.

Nanoparticulele de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 , și Fe_2CuO_4 au acționat mai benefic asupra creșterii și acumulării de biomasă a tulpinilor ce aparțin genului *Penicillium* (Fig. 9). Valoarea medie a acestui indice a variat în limitele $\pm 15\%$ față de martor. Valori mai semnificative au fost înregistrate la cele 2 tulpinini de *P. corylophilum*. Astfel, la tulpina *P. corylophilum* CNMN FD 20 în varianta cu NP de Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 valoarea acestui indice constituie 134,5 și respectiv 148,7% comparativ cu varianta martor, iar la tulpina *P. corylophilum* CNM FP în varianta cu NP de Fe_2O_3 acest indice depășește

martorul cu 23%, iar în varianta cu NP de Fe_2ZnO_4 cu 18,8%. Valori pozitive au fost obținute și la cele 2 tulpini de *P. verrucosum* în variantele cu NP de Fe_2O_3 și Fe_2ZnO_4 .

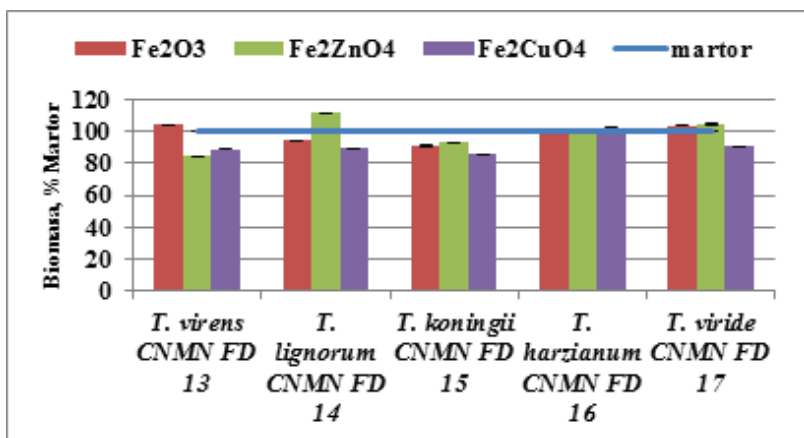


Figura 2. Biomasa acumulată la cultivarea tulpinilor din genul *Trichoderma* în mediul Czapek suplimentat cu NP de Fe_2O_3 , Fe_2ZnO_4 , Fe_2CuO_4 .

Valoarea biomasei acumulate depășește martorul cu 7-21%. De asemenea rezultate pozitive au fost înregistrate la tulpina *P. funiculosum* CNM FP 01 în variantele ce conțineau nanoparticule de Fe_2ZnO_4 și Fe_2CuO_4 . Valoarea acestora a depășit martorul cu 11-16%.

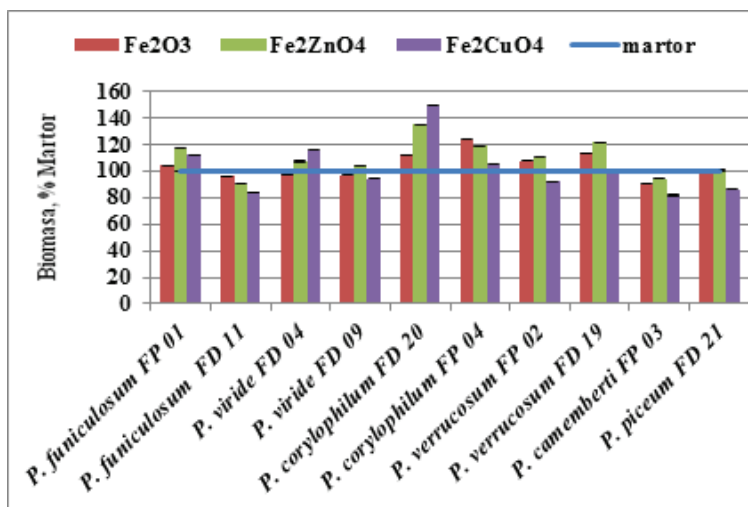


Figura 3. Biomasa acumulată la cultivarea tulpinilor din genul *Penicillium* în mediul Czapek suplimentat cu NP de Fe₂O₃, Fe₂ZnO₄, Fe₂CuO₄.

Concluzii. Prezența nanoparticulelor testate în mediul agarizat de cultivare poate modifica culoarea sau mărimea coloniilor unor micromicete. Mai benefic asupra creșterii micromicetelor testate, a acumulării biomasei, au acționat nanoparticulele de Fe₂O₃, Fe₂ZnO₄. Sub influența acestor nanoparticule la majoritatea tulpinilor s-au înregistrat cantități mai mari de biomasă comparativ cu varianta martor.

Referințe bibliografice:

1. Glazko V.I., Belopuhov S.A. Nanotehnologii i nanomaterialy v sel'skom hozyajstve. RGAU – MSHA, 2008. – 220 s.
2. Fedorenko V.F. Nauchnye razrabotki po nanotehnologiyam v interesah APC. //Nanotehnica, 2008, Nr. 4, s. 59-61.
3. Lu C.M., Zhang C.Y., Wen J.Q., Wu G.R., Tao M.X. 2002. Research of the effect of nanometer materials on germination and growth enhancement of Glycine max and its mechanism. //Soybean Sci., 2002, 21, 168-172.
4. BAN, D.K., PAUL, S. Zinc Oxide Nanoparticles Modulates the Production of β -Glucosidase and Protects its Functional State Under Alcoholic Condition in *Saccharomyces cerevisiae*. In: Appl. Biochem. Biotechnol., 2014, vol.173, p.155-166.
5. Chang, Y.N., Zhang, M., Xia, L., Zhang, J., Xing, G. The Toxic Effects and Mechanisms of CuO and ZnO Nanoparticles. In: J. Materials, 2012, vol.5, p.2850-287.
6. El-Diasty, E.M., Ahmed, M.A., Nagwa, O., Salwa, F.M., Samaa, I. El-dek., Hanaa, M. Abd Elkhalek, Mariam, H.Y. Antifungal activity of Zinc Oxide Nanoparticles against dermatophytic lesions of cattle. In: Romanian J. Biophys., Bucharest, 2013, vol.23, no.3, p.191-202.

7. Usatfi A., Bejenaru L., Tofan E. Procedeu inovativ de cultivare a levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 producătoare de manoproteine. Studia Universitatis Moldaviae, 2016, nr.1(91) Seria „Științe reale și ale naturii” ISSN 1814-3237 ISSN online 1857-498X p.76-79.

8. Sîrbu T., Zop A., Guțul T. Acțiunea nanoparticulelor de Fe_3O_4 și $\text{Fe}(0)$ asupra creșterii micromicetelor în prezența trifluralinei. Buletinul AȘM. Științele vieții. 1(331), 2017, p.117-124.

9. Арсентьева И.П., Зотова Е.С., Фолманис Г.Э. и др. Аттестация и применение наночастиц металлов в качестве биологически активных препаратов // Нанотехника. Спец.выпуск «Нанотехнологии — медицине». — 2007. — № 2 (10). — С. 72—77.

9. Chiselița N. Influența nanoparticulelor ZnO asupra tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 în condiții de stres alcoolice. Buletinul AȘM. Științele vieții. 1, 2017, p.124 - 132.

10. Чилочи А., Тюрина Ж., Лаблюк С., Дворнина Е., Клапко С., Бивол Ч., Гуцул Т., Руссу Е., Никорич А. Влияние нано окислов некоторых металлов на биосинтез внеклеточных гидролаз микромицетов Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3(330) 2016, с. 164-171.

11. Мамонова, И. В. Бабушкина, Е. В. Гладкова. Влияние наночастиц металлов на чувствительность к антибиотикам клинических штаммов *Escherichia coli*. Вестник Пермского Университета. Биология, Вып. 4, 2014. С. 104-108.

DISTRIBUȚIA ȘI REGIMUL ANUAL AL PUTERII DE RĂCIRE A VÂNTULUI (P) PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

GOLOVIȚCAIA XENIA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Condițiile meteo-climatice influențează în mod direct asupra stării de confort și disconfort percepută de către organismul uman. Anume prin părțile sale descoperite (pielea) omul vine în contact direct cu multitudinea paramentrilor meteo-climatici (lumina, temperatura, radiația, umiditatea, vântul etc.), care îi impun acestuia o adaptare fie prin declanșarea termolizei, atunci când temperatura mediului este ridicată, sau fie prin termogeneză, atunci când temperatura mediului este scăzută. În cazul în care vremea este rece și organismul uman trebuie să își conserve căldura, vasele sanguine situate la nivelul pielii încep să se contracte foarte rapid, astfel permițând numai unui volum foarte mic de sânge să treacă prin ele. În cazul în care mediul este călduros, acestea se contractă mai lent, permițând sângelui să circule liber.

În 1974, Beçancenot propune un indice nou, bazat pe indicele de vânt rece, denumit puterea de răcire a vântului sau indicele de stres cutanat. Acesta ține cont de temperatura aerului și viteza vântului, deci de acțiunea în ansamblu a acestora asupra stării de confort percepută de către organismului uman (Ionac și Ciulache, 2008). Formula de calcul fiind:

$P = (10 * +10,45 - v) * (33 - T)$, unde:

P – puterea de răcire a vântului (kcal/m²/h),

T – temperatura aerului (°),

v – viteza vântului (m/s).

Scara aplicabilității indicelui puterii de răcire a vântului (Indicele de stres cutanat):

150 - 299 - (-1) - hipotonic, stres prin declanșarea termolizei în timpul verii;

300 - 599 - (0) - relaxant, nu necesită termoreglare;

600 - 899 - (+1) - hipertonic, stress prin declanșarea termogenezei în timpul iernii;

900 - 1199 - (+2) - hipertonic, stress prin declanșarea termogenezei în timpul iernii.

În vederea stabilirii regimului lunar multianual și a distribuției indicelui puterii de răcire a vântului pe teritoriul Republicii Moldova s-au folosit datele medii lunare pentru perioada de observație 1980-2017 de la stațiile meteorologice: Chișinău, Bravicea, Bălți, Bălțata, Cahul, Camenca, Râbnîța, Soroca, Briceni, Ștefan-Vodă, Fălești, Tiraspol, Ceadr-Lunga, Comrat, Leova, Cornești și Dubăsari. Datele obținute au fost aranjate în formă tabelară (Tab. 1) și atribuite scării de aplicabilitate a indicelui puterii de răcire a vântului.

Conform datelor obținute, se poate constata că în mediu lunile relaxante la majoritatea dintre stațiile meteorologice sunt aprilie-iunie și septembrie-octombrie. Conform mediilor multianuale, la stațiile Bravicea, Chișinău, Dubăsari, Fălești și Râbnîța indicele puterii de răcire a vântului în mediu este relaxant, pe când la celelalte stații acesta este hipertonic de gradul +1.

Tabelul 1
Variabilitatea lunară multianuală a indicelui puterii de răcire a vântului pentru teritoriul Republicii Moldova (1980-2017).

Stafia/Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
Băltața	825,83	819,88	719,70	556,18	401,29	313,14	260,50	267,39	392,30	535,02	679,96	784,23	604,59
Bălți	843,90	828,85	732,08	563,35	400,00	316,01	267,96	279,43	400,37	540,68	697,52	797,13	616,70
Bravicea	748,03	743,38	651,72	498,66	356,44	280,15	234,31	243,64	350,54	481,88	613,19	711,62	529,92
Briceni	855,74	846,89	723,26	565,54	408,43	332,93	288,36	293,67	411,94	548,91	710,35	805,23	622,47
Cahul	912,56	881,87	769,06	595,27	429,73	326,75	265,13	273,90	402,51	560,14	731,75	858,45	666,39
Camenca	875,79	862,04	752,52	571,48	401,83	312,88	268,11	284,94	401,05	552,61	728,21	833,25	635,48
Ceadâr-Lunga	920,71	912,11	793,91	620,07	442,32	336,08	273,49	277,68	415,24	580,03	752,14	878,50	692,79
Chișinău	840,00	819,34	714,34	542,51	386,89	301,13	249,31	254,13	377,02	523,27	679,59	799,16	598,85
Comrat	845,95	826,70	721,50	554,42	395,71	305,33	248,75	254,75	377,87	523,84	679,40	797,05	606,03
Cornești	850,09	836,10	731,62	562,56	400,95	317,44	270,16	278,83	400,62	549,44	709,38	810,19	621,63
Dubăsari	794,97	775,77	677,28	510,67	350,20	269,45	223,71	236,61	350,60	482,28	642,43	745,29	549,29
Fălești	824,26	801,74	693,24	529,36	374,16	294,56	247,22	254,19	373,79	517,68	676,20	783,75	582,50
Leova	886,46	856,86	738,07	566,30	403,33	314,85	261,36	263,06	388,33	539,61	712,48	830,21	632,88
Râbnita	814,24	804,40	705,11	532,68	380,94	301,02	255,31	261,34	384,37	525,33	677,78	776,01	585,79
Soroca	917,58	899,74	773,92	585,17	421,20	342,43	295,82	294,77	426,85	579,05	753,62	866,61	673,28
Ștefan-Vodă	848,43	837,36	728,56	555,72	393,63	303,84	249,24	254,15	379,33	529,93	693,36	802,80	607,58
Țiraspol	840,78	829,87	717,31	549,68	381,85	293,25	241,98	253,27	378,79	523,06	681,65	792,58	600,10
Legendă:	Hipertonic (răcoare) +2		Relaxant		Hipotonic (Cald) -1		Relaxant		Hipertonic (rece) +1				

Lunile iulie și august în general sunt stresante datorită declanșării termolizei. Indicele hipotonic fiind de gradul -1. La stațiile Bravicea, Dubăsari, Fălești și Tiraspol stresul persistă și în luna iunie.

În mediu practic 5 luni ale anului, noiembrie-martie, sunt stresante datorită declanșării termogenezei. Gradul hipertonic fiind de +1. Excepție fac stațiile meteo situate la Cahul și Soroca, unde datorită vitezei sporite ale vântului, luna ianuarie atinge un grad hipertonic de +2 grade. La stația de la Ceadâr-Lunga acest grad persistă și în luna februarie.

În scopul distingerii particularităților de manifestare a indicelui puterii de răcire a vântului au fost reprezentate grafic variațiile multianuale la stațiile Ceadâr-Lunga și Dubăsari (Fig.1, Fig.2).

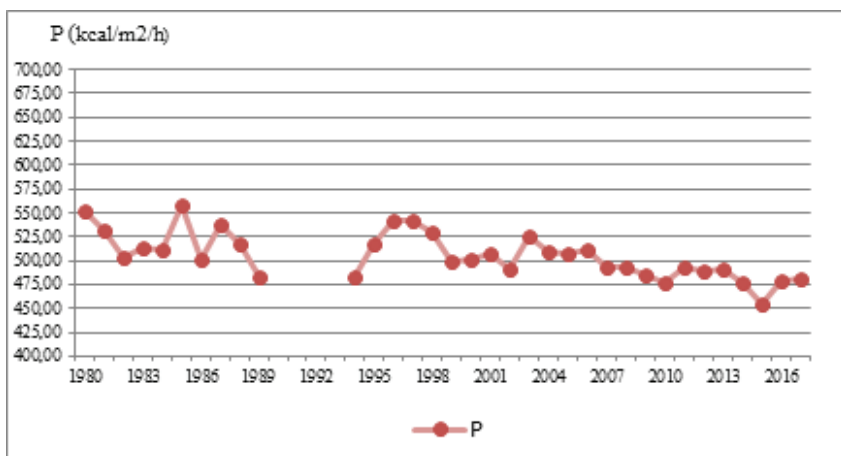


Figura 1. Variația multianuală a puterii de răcire a vântului la stația meteorologică Ceadâr-Lunga (1980-2017).

Din grafice clar se observă că la stația Ceadâr-Lunga media multianuală a indicelui puterii de răcire a vântului se situează între limitele 500 și 700 (kcal/m²/h), pe când la stația Dubăsari, valorile se încadrează între limitele de 475 și 575 (kcal/m²/h).

Aceste diferențe se datorează pe deoparte particularităților legate de poziția geografică și a formelor de relief, iar pe de altă parte a regimului eolian. Astfel, Ceadâr-Lunga este stația la care se înregistrează cea mai mare viteză medie a vântului.

Concluzie: În mare parte, regimul lunar multianual al puterii de răcire a vântului pe teritoriul Republicii Moldova se încadrează în limitele de hipotonic (-1) și de hipertonic (+2). Lunile iulie și august sunt în general stresante prin declanșarea proceselor de termoliză, iar lunile noiembrie-martie sunt stresante prin declanșarea termogenezei.

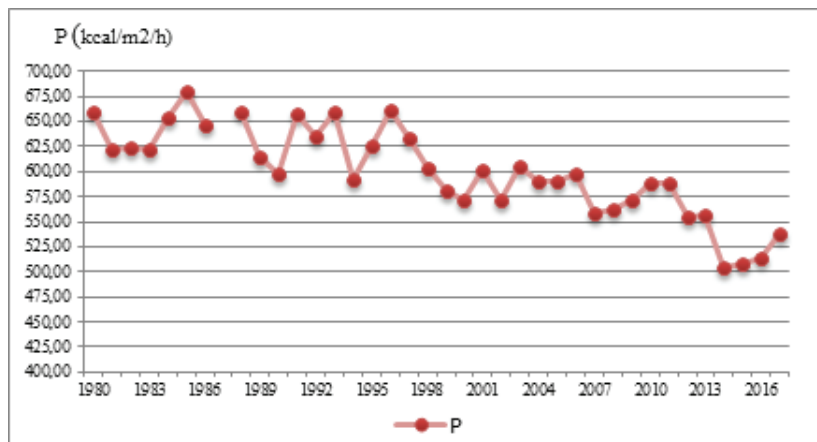


Figura 2. Variația multianuală a puterii de răcire a vântului la stația meteorologică Dubăsari (1980-2017).

Lunile aprilie-iunie și septembrie-octombrie sunt în mediu relaxante, dar cu mici excepții. La stațiile Bravicea, Dubăsari, Fălești și Tiraspol luna iunie este stresantă prin declanșarea termolizei. O altă excepție în acest sens sunt stațiile Cahul și Soroca unde în luna ianuarie gradul de stres hipotonic este de +2, iar la Ceadir-Lunga acesta persistă și în luna februarie. Conform mediilor anuale multianuale, în general, valorile indice-lui puterii de răcire a vântului corespund stării de stres declanșată prin termogeneză. Excepție fac stațiile Bravicea, Chișinău, Dubăsari, Fălești și Râbnita unde persistă o stare relaxantă.

Referințe bibliografice:

1. IONAC Nicoleta, GRIGORE Elena. The Bioclimatic Stress Due to Overcooling in the Southern Dobrudjan Tableland Area. PRESENT ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, VOL. 6, no. 2, 2012.
2. MIHĂILĂ Dumitru, BISTRICEAN Petruț Ionel, LAZURCA Liliana Gina. Spatial and temporal relevance of some bioclimatic indexes for the study of the bioclimate of Moldova (west of the Prut river). DOI: 10.4316/GEOREVIEW.2016.26.1.365.
3. MIHĂILĂ Dumitru, BISTRICEAN Petruț Ionel, LAZURCA Liliana Gina. Bioclimatic Regionalization of Moldova West of the Prut River, DE GRUYTER OPEN, PESD, VOL. 11, no. 1, 2017.
4. TEODOREANU Elena. Some landmarks of the Danube Delta Bioclimate. Water resources and wetlands. Conference Proceedings. Tulcea: 331-333, 2012.
5. VLĂDUȚ Alina. BIOCLIMATIC STRESS WITHIN THE GETIC SUBCARPATHI-ANS. Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom. 31, No. 1/2015.

VULNERABILITATEA ECOSISTEMELOR SILVICE ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

GRIGORAȘ NICOLAE,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

INTRODUCERE. Ecosistemele forestiere ale Republicii Moldova constituie un potențial biotic natural strategic, care prin diversitatea lor structurală și funcțională cuprind cele mai valoroase asociații de vegetație naturală. Pădurile se evidențiază prin importanță majoră de menținere a echilibrului ecologic, protecția resurselor funciare, de apă, ameliorarea peisajului natural și microclimatului ecosistemelor naturale și antropizate [2, 5].

Pe parcursul ultimelor două secole suprafața acoperită cu păduri s-a modificat destul de semnificativ. Modificările la rândul lor au fost cauzate de defrișarea pădurilor pe mari suprafețe și utilizarea acestora ca terenuri agricole [3, 4, 14]. Schimbările climatice, vor conduce și mai mult la degradarea pădurilor. Ritmul accelerat al schimbărilor climatice, care devin din ce în ce mai pronunțate începând cu a doua jumătate a secolului XX, datorate activităților umane, depășește capacitatea naturală a ecosistemelor de a se adapta. Se preconizează că fenomenele extreme precum furtunile, incendiile forestiere, secetele și valurile de căldură vor deveni din ce în ce mai dese și/sau mai severe, sporind astfel presiunea asupra pădurilor. Prin urmare, regiuni întregi nu vor mai fi favorabile dezvoltării anumitor tipuri de păduri, ceea ce va provoca schimbări ale distribuției naturale a speciilor forestiere și modificări ale creșterii arboretelor existente, [7] precum și o vulnerabilitate sporită față de dăunătorii și bolile cu impact negativ asupra ecosistemelor forestiere [1, 12].

Scopul acestei lucrări constă în identificarea nivelului de vulnerabilitate a ecosistemelor silvice din Republica Moldova, față de secetă, redate prin diverse valori ale Indicelui de Martonne și zonele de vulnerabilitate a pădurilor, conform acestui indice ecoclimatic.

Tabelul 1

Clasificarea climatică după DE MARTONNE (1926)

Calificativul	Indicele de ariditate Martonne, IM
Deșert	≤ 5
Semideșert	5-10
Stepă	10-30
Silvostepă	>30

În acest studiu, a fost calculat Indicele de Martonne (IM), conform formulei:

$$IM = P / (T + 10)$$

unde: P-exprimă precipitațiile anuale, sau p-precipitațiile lunare,

T-temperatura medie anuală, sau t-temperatura medie lunară.

Indicele De Martonne, pe lângă faptul, că este utilizat în regionările climatice și caracterizează condițiile climatice a anumitor zone naturale (Tab.1.), mai are și rolul de a scoate în evidență gradul de ariditate al teritoriului. Conform valorilor acestui indice, se pot identifica zonele de vulnerabilitate a pădurilor (Tab. 2.), cu particularități distincte fiecareia în parte.

Tabelul 2

Indicele de ariditate de martonne și zonele de vulnerabilitate a pădurilor [8].

IM	Clasificarea climei	Zone de vulnerabilitate a pădurilor	
		Indicator	Nivel de vulnerabilitate
10-25	Semi-arid	A	FOARTE ÎNALT
25-30	Moderat arid	B	ÎNALT
30-35	Puțin humid	C	MEDIU
35-40	Moderat humid	D	
40-50	Humid	E	SCĂZUT
50-60	Foarte humid	F	
60-180	Excesiv de humid	G	DE LA MEDIU LA FOARTE ÎNALT

Legendă: Zona A: deficit de durată în umiditate care duce la distrugerea pădurilor; Zona B: tulburări de durată ale umidității; Zona C: tulburări de umiditate în careva ani; Zona D: mici perturbări ale umidității în careva ani; Zona E: condiții optime ale umidității; Zona F: condiții optime de umiditate; Zona G: deteriorarea treptată a condițiilor de mediu din cauza excesului de umiditate.

Ca obiecte de studiu au servit trei trupuri de pădure din nordul, centrul și sudul țării, dominate de gorunete și stejărete – edificatori autohtoni ai ecosistemelor silvice, acestea fiind: 1) trupul de pădure Fetești (Î.S.S. Edineț), 2) trupul de pădure Lozova Mare (Rezervația Științifică “Codrii”) și 3) trupul de pădure Hârbovăț (Î.S.S. Tighina).

Modelarea cartografică a fost efectuată prin intermediul programului ArcGis cu extensiunea Spatial Analyst. Materialele inițiale de studiu au constituit datele multi-aniuale privind regimul termic și cantitatea anuală/lunară de precipitații, colectate de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat, pentru perioada anilor 1960–2016.

REZULTATE ȘI DISCUȚII. Ariile cercetate fac parte din pădurile mezofile central-europene, dispuse la limita Sud-Estică a arealului său natural. Conform studiilor în domeniu, anii secetoși de la începutul mileniului trei pot conduce la o diminuare a ariei pădurilor mezofile (făgete, gorunete și stejărete), care vor tinde să se retragă spre centrul arealului (Europa centrală) în favoarea pădurilor termofile cu stejar pufos din Sudul țării [11].

Conform evaluării vulnerabilității, sub aspectul mărimii impactului cu probabi-

litate de risc, din cauza schimbării posibile a climei în sectorul forestier, cele mai vulnerabile zone din Republica Moldova ar fi: **sudul** (unde deja este cel mai scăzut nivel de împădurire, 7,7%) și, **parțial, centrul** (unde în prezent se află cea mai mare suprafață acoperită de păduri, și anume 209,4 mii ha, sau circa 14,5% din teritoriul total al zonei geografice), pentru care s-a determinat cea mai mare probabilitate de risc asociat cu schimbarea climei [13].

Cercetările realizate pentru teritoriul țării noastre [9] relevă faptul că în aspect anual, Indicele de Martonne caracterizează, în mod real, condițiile climatice specifice zonei de silvostepă și stepă de pe teritoriul Republicii Moldova. În aspect sezonier, valorile IM scad simțitor, atribuindu-i-se calificativele mai aride, pentru zona de silvostepă condiții similare stepei, iar pentru stepa din sudul republicii - caracteristici similare regiunilor de semideșert.

Calculând acest indice pentru trupurile de pădure, mai sus menționate (fig. 1), observăm faptul că IM variază, ca valoare, în tot cuprinsul pădurii, fapt explicat prin parametrii adiacenți cu influențe asupra climei (forme de relief, pante de înclinare, expoziție, etc.). Pentru trupul de pădure Fetești (Fig. 1a) valorile IM variază între limitele 28,5 – 31,6; pentru trupul de pădure Lozova Mare (Fig. 1b) 29,5 – 34,9; iar pentru trupul de pădure Hârbovăț (Fig. 1c) 26,0 – 28,3. Dacă integrăm aceste valori în zonele de vulnerabilitate ale pădurilor, conform Tab.2, atunci observăm faptul că trupul de pădure Fetești și Codrii dispun de un grad de vulnerabilitate mediu la fenomenul de aridizare a climei (Zona C – insuficiență de umiditate în anumiți ani), iar trupul de pădure Hârbovăț dispune de un nivel înalt de vulnerabilitate (Zona B - tulburări de durată ale umidității). Reeșind din aspectele temporale ale IM [9], unde sunt evidențiate descreșterile valorilor acestui indice, **începând cu anii 80 a secolului XX** (în mare măsură, determinată de creșterea fondului termic), deducem faptul că, în viitor, există riscul ca ecosistemele forestiere (Fetești și Lozova mare) să treacă din zona de vulnerabilitate C în zona de vulnerabilitate înaltă - zona B, cu dereglări de durată al regimului de umiditate, și respectiv din zona de vulnerabilitate B (Hârbovăț) în zona de vulnerabilitate A - cu deficit de durată în umiditate care duce la distrugerea pădurilor.

Din cele relatate mai sus, este evident faptul că, creșterea temperaturilor și schimbarea caracterului precipitațiilor vor fi factorii principali care vor expune pădurile la diverse modificări privind distribuția speciilor forestiere, modificări ale creșterilor și dezvoltării arboretelor existente, vulnerabilitate sporită față de acțiunea diferitor insecte dăunătoare și boli fungice etc. [6, 7], ecosistemele forestiere din sudul țării prezentând cel mai înalt risc de vulnerabilitate, asociat schimbării climei [6, 13].

CONCLUZII

În contextul schimbărilor climatice sunt necesare studii în domeniul exprimării vulnerabilității ecosistemelor forestiere, a speciilor autohtone, edificatoare, către tendințele de aridizare, cu impact deosebit asupra viitoarelor modele de management al fondului forestier național.

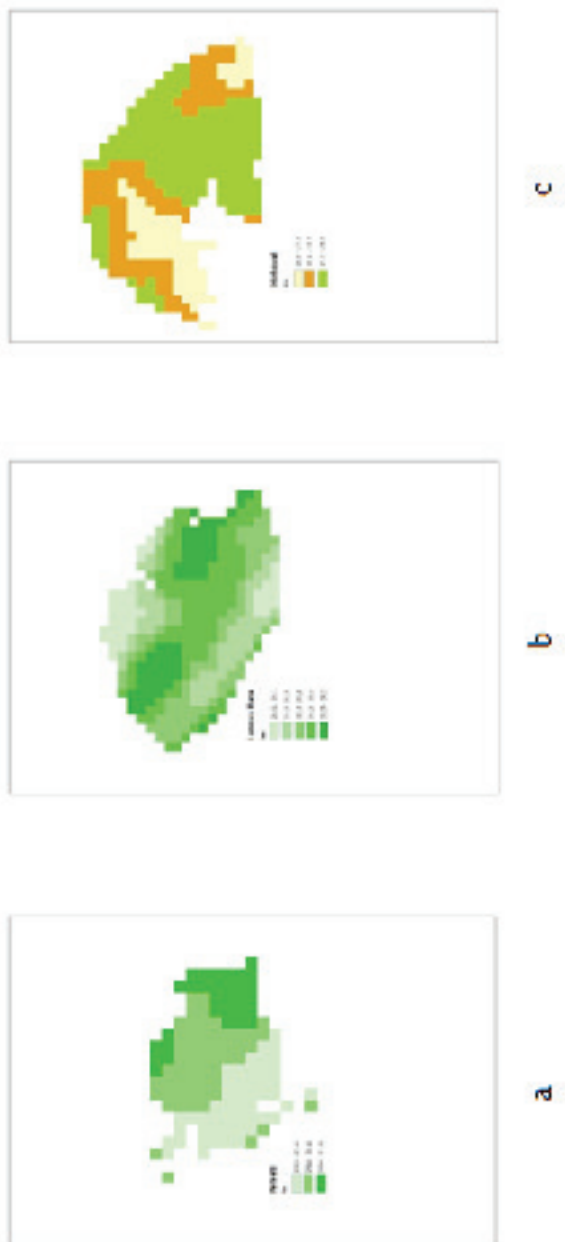


Figura 1. Repartiția spațială a valorilor Indicelui de Martonne, calculate pentru trei trupuri de pădure:
a) Fetești; b) Lozova mare; c) Hârbovăț

Ariile cercetate, trupurile de pădure Fetești (Î.S.S. Edineț) și Lozova Mare (Rezervația Științifică “Codrii”), dispun de un nivel mediu de vulnerabilitate față de fenomenul de aridizare a climei, cu tendințe spre nivel înalt de vulnerabilitate datorită prezenței, tot mai frecvente, a anilor secetoși.

Trupul de pădure Hârbovăț (Î.S.S. Tighina) dispune de un nivel înalt de vulnerabilitate (valori ale Indicelui de Martonne cuprinse 26,0 – 28,3), cu tendințe spre un nivel foarte înalt, cu consecințe care pot duce la distrugerea pădurilor în zona respectivă.

Estimarea acestui indice pentru fiecare sector silvic, ar permite selectare speciilor de arbori, proveniențe și genotipuri mai tolerante la viitoarele condiții climatice.

Referințe bibliografice:

1. Anatoly Shvidenko, Igor Buksha, Svitlana Krakovska, Petro Lakyda. Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. Sustainability 2017, 9(7), 1152; <https://doi.org/10.3390/su9071152>
2. Begu A. Ecobioindicația: premise și aplicare. Chișinău: Digital Hardware, 2011. 166 p.
3. Boaghie D. Reconstrucția ecologică a pădurilor. (Material didactic) Chișinău, 2005.
4. Colpaci Gh. Contribuții la studiul economiei forestiere din Basarabia. Chișinău: Editura Phonix, 2006. 96 p.
5. Dediu I. Enciclopedie de ecologie. Chișinău: Știința, 2010. 836 p.
6. Donica A., Grigoraș N. Indici cantitativi ai vulnerabilității ecosistemelor forestiere față de schimbările climatice. Conferința științifică internațională „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”, ediția a II-a. Chișinău, 23 noiembrie 2018.
7. Green paper On Forest Protection and Information in the EU: Preparing forests for climate change, http://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/green_paper.pdf
8. Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe. Assessment of drought impact on forests. Milestone no.3. Elaboration of maps for current climate, 2050 and 2070 in Bulgaria, Lithuania, Slovenia and Ukraine (pilot area) and determination of forest vulnerability zones. Global Water Partnership. Central and Eastern Europe (GWP CEE). Regional Secretariat. Slovak Hydrometeorological Institute. Bratislava, Slovakia. 2014 www.gwpceeforum.org
9. Nedelcov M., Grigoraș N. Analiza temporală a indicelui Martonne pe teritorii Republicii Moldova. În: Materialele conferinței cu participare internațională a Societății Naționale a Moldovei de Știința Solului „Cercetarea și gestionarea resurselor de sol”. Chișinău 8-9 septembrie, 2017, p. 346-353.
10. Nedelcov, M., Dediu, I., Donica, A., Grigoraș, N. Utilizarea indicelui de ariditate forestier (FAI) pe teritorii Republicii Moldova. În: „Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”. Conferința Științifică cu participare internațională, 25 noiembrie 2016. Chișinău. pp. 230-233. ISBN 978-9975-108-02-7.
11. Postolache Gh. Ecosistemele naturale. Vulnerabilitatea și adaptarea la schimbarea climei. Schimbarea climei cercetări, studii, soluții culegere de lucrări. Chișinău, 2000, p. 42-48.

12. Republica Moldova – Notă de politici forestiere. Banca Internațională pentru Re-construcție și Dezvoltare. Chișinău. 2014

13. Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020 și a Planul de acțiuni pentru implementarea acesteia nr. 1009 din 10.12.2014. Monitorul Oficial nr.372-384/1089 din 19.12.2014

14. Tudoran M. Gh. Amenajarea pădurilor Republicii Moldova. Brașov: Editura „Pentru Viață”, 2001, 258 p.

ANALIZA INFLUENȚEI CHELTUIELILOR CU ASISTENȚA SOCIALĂ ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA NIVEL LOCAL

AMARIEI LENUȚA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Actualitatea și importanța problemei abordate. Literature review.

Calitatea vieții include totalitatea bunurilor și serviciilor, analizate sub raport cantitativ și calitativ, de care beneficiază membrii unei comunități umane. [2]

Din acest punct de vedere, calitatea vieții cuprinde ansamblul elementelor care se referă la situația fizică, economică, socială, culturală, politică, de sănătate etc., în care trăiesc oamenii, conținutul și natura activităților pe care aceștia le desfășoară, caracteristicile relațiilor și proceselor sociale la care participă, bunurile și serviciile la care au acces, modelele de consum adoptate, modul și stilul de viață, evaluarea împrejurărilor și rezultatele activităților care corespund așteptărilor populației, precum și stările subiective de satisfacție / insatisfacție, fericire, frustrare etc. [6]

Calitatea vieții este un concept evaluativ, fiind rezultanta raportării condițiilor de viață și a activităților care compun viața umană, la necesitățile, valorile, aspirațiile umane. Așa cum arată C. Zamfir, calitatea vieții „se referă atât la evaluarea globală a vieții (cât de bună, satisfăcătoare este viața pe care diferitele persoane, grupuri sociale, colectivități o duc), cât și la evaluarea diferitelor condiții sau sfere ale vieții. [10]

Conceptul de calitatea vieții este strâns legat de altele apropiate, cum ar fi nivelul de trai și stilul de viață. Acestea din urmă cuprind și activitățile umane întreprinse de indivizii din diferite grupuri și categorii sociale, cum ar fi, spre exemplu practicarea sportului.

Așa cum arată G. Lucuț și S. M. Rădulescu, „utilizarea indicatorilor sociali a devenit o „veritabilă mișcare” științifică, dar și instrumentală, determinată de insatisfacția crescândă față de supralicitarea rolului economicului în activitatea de evaluare a bunăstării care definește o anumită națiune, în raport cu ignorarea evaluărilor făcute chiar de factorul uman acestei bunăstări”. [5]

Începând cu anii '50-'60 s-a conștientizat faptul că există efecte devastatoare ale creșterii economice asupra mediului, iar pe de altă parte, s-a demonstrat concret faptul că prosperitatea economică nu asigură automat, prin ea însăși, și prosperitatea umană. În țările dezvoltate s-au efectuat mai multe încercări de ajustare a creșterii economice, sau de ponderare a acesteia cu găsirea căilor eficiente de înlăturare a efectelor negative ale creșterii economice asupra calității vieții.

În România, în perioada '70-'80, „problematika calității vieții a devenit populară ca formă mascată de critică a performanțelor umane scăzute ale sistemului socialist și ca încercare de presiune asupra acestuia de a lua mai mult în considerare mai mult nevoile și aspirațiile populației”. [10]

Procesul de urbanizare, cu ritmuri din ce în ce mai rapide pe măsura trecerii tim-

pului, a generat noi probleme legate de organizarea vieții urbane, de realizarea unui standard de viață cât mai favorabil la nivelul comunităților urbane. Acesta este exprimat, atât prin indicatori macroeconomici (venit național brut, produs intern brut, produs național brut), cât și prin indicatori ai veniturilor populației (venituri nete, venituri reale etc.) și consumului acesteia (costurile de viață, exprimate prin servicii utilizate, coșul zilnic sau consumul alimentară).

Pe lângă indicatorii la nivel macro, unii dintre ei fiind enumerați mai sus, pentru evaluarea calității vieții la nivel local sunt generate sisteme de indicatori sociali proprii, suprapuși peste specificul comunității respective.

Începând mai ales cu anii 90 s-au înmulțit practicile comunităților de a elabora propriile rapoarte sociale, cele mai cunoscute fiind cercetările de dezvoltare și calitate a vieții întreprinse de diferite comunități, printre cele mai reprezentative numărându-se și: Quality of Life for the Grand Traverse Region (Michigan, S.U.A.), Critical Trends Report (Illinois, S.U.A.), Sustainable Racine (Wisconsin, S.U.A.), Social Outcomes for Our Community (Minneapolis și St. Paul, Minnesota, S.U.A.), Social Health Index (Edmonton, Canada).

Obiectivul general al prezentului studiu este :

”Stabilirea influenței cheltuielilor cu asistența socială asupra calității vieții la nivel local.”

Prin acest studiu ne propunem următoarele obiective specifice:

1. Să analizăm alocările bugetare pentru asistență socială la nivel macro și local.
2. Să analizăm evoluția numărului de asistați social la nivel local și a indemnizațiilor per capita.
3. Să analizăm cazurile sociale procesate la nivel local.

Metodele pe care le vom folosi pe parcursul desfășurării procesului de cercetare: observația statistică, prelucrarea statistică, analiza și sinteza, inducția, deducția.

Potrivit datelor publicate de Eurostat în anuarul 2016, raportul dintre cheltuielile guvernamentale din România și cele din statele UE, sortate descrescător după ponderea domeniilor vizate la nivelul României, conduc la situația prezentată în tabelul nr. 1.

Tabelul 1

Structura cheltuielilor guvernamentale în statele membre ale UE în anul 2016

	România (în %)	UE28 (în %)	România/UE28 (în %)
Cheltuieli guvernamentale în PIB	34.00	46.30	73.43
Protecție socială	11.60	19.10	60.73
Afaceri economice	4.50	4.00	112.50
Sănătate	4.00	7.10	56.34

Educație	3.70	4.70	78.72
Ordine publică și siguranță națională	2.00	1.75	114.29
Case și amenajări edilitare	1.20	0.60	200.00
Apărare	0.90	1.30	69.23
Recreere, cultură, religie	0.90	1.00	90.00
Protecția mediului	0.60	0.70	85.71

(Sursa datelor: Eurostat) [3]

Observăm că în România protecția socială, cu 11,6%, ocupă locul întâi ca procent de alocare bugetară, în timp ce în raport cu media Uniunii Europene ne aflăm însă la doar 60,73%. De remarcat că și la nivelul Uniunii Europene cel mai mare procent din PIB se alocă tot pentru protecția socială și anume 19,10%. Totodată, observăm că politica guvernamentală din România plasează ca importanță pe ultimul loc protecția mediului cu doar 0,6% din PIB. La nivelul statelor membre protecția mediului se află pe penultimul loc, capitoul case și amenajări edilitare ocupând ultimul loc cu 0,6% din PIB, România având pentru acest domeniu un procent dublu față de media UE28, ceea ce ne poate indica o diferență culturală vis-à-vis de proprietatea asupra casei în care locuim. Românii construiesc case mari în care de multe ori locuiesc doar câteva luni pe an, restul timpului fiind la muncă în străinătate. Pe de altă parte în Europa de Vest, cetățenii nu pun așa mare preț pe proprietatea casei, plătind toată viața chirie, în schimb alocând sume importante pentru sănătate, educație, vacanțe.

Se observă că distanța cea mai mare față de media europeană o înregistrăm la sănătate pentru care alocăm 4% din PIB, cu puțin peste jumătate (56,34%) în timp ce media statelor membre care este de 7,1% din PIB.

Sănătatea, educația, protecția socială sunt eminamente domenii din sfera calității vieții într-un stat. Din structura alocărilor bugetare putem ușor observa care este voința, care este politica unui stat referitor la calitatea vieții.

Dacă la nivel național în raport cu Uniunea Europeană așa stăteau lucrurile, ne vom referi în continuare la sectorul de asistență socială de la nivel local, în speță la nivelul UAT Comuna Borca, județ Neamț, pe orizontul 2015-2019. Redăm în tabelul nr. 3 ponderea cheltuielilor cu asistența socială în buget.

Se observă că se alocă anual, în medie, 962.000 lei, adică 7,30% din întregul buget local pentru protecția socială. Aceste sume ajung la beneficiari sub formă de indemnizații pentru ajutor social.

Dacă ar fi să comparăm datele naționale din 2016 cu cele de la nivel local, se observă o alocare de doar 6,85% din bugetul local față de 11,6% din PIB la nivel macro.

Ar fi interesant de cules date din toate capitolele bugetare pentru cei 5 ani și a observa structura bugetului local pentru orizontul 2015-2019 astfel încât să identificăm orientarea/viziunea decidenților din administrația locală.

În ceea ce privește numărul persoanelor beneficiare de indemnizație pentru ajutor social, datele se prezintă astfel:

Tabelul 2

Situația cheltuielilor cu asistența socială la nivel local, în UAT Borca

Anul	Total buget (RON)	Total cheltuieli cu asistența socială (RON)	Pondere cheltuieli cu asistența socială în total buget (%)
2015	7607000	650000	8.54
2016	12165000	833000	6.85
2017	10193000	1040000	10.20
2018	21629000	1048000	4.85
2019	20484000	1239000	6.05
Media anuală	14415600	962000	7.30

(Sursa datelor: www.primariaborca.ro [7])

Tabelul 3

Situația cheltuielilor cu asistența socială la nivel local, în comuna Borca

Anul	Total cheltuieli cu asistența socială	Nr. asistați social	Indemnizație medie anuală/ persoană asistată (RON)	Ritm de creștere anual (%)
2015	650000	46	14130	-
2016	833000	48	17354	22.81
2017	1040000	49	21224	22.30
2018	1048000	49	21388	0.77
2019	1239000	51	24294	13.59
Media anuală	962000	48.6	19794	14.87

(Sursa datelor: www.primariaborca.ro [7])

Ținând cont că populația la nivel UAT Borca este în jurul a 6500 de locuitori (conform ultimului recensământ din 2011), o medie de 49 persoane asistate reprezintă 0,75% din total, ceea ce este foarte puțin. Ne-ar putea bucura acest procent dacă s-ar datora faptului că majoritatea populației este ocupată și are salariu sau

beneficiază de pensie. Lucrurile nu stau însă așa, dezvoltarea economică a zonei nu este de natură să genereze locuri de muncă, iar foarte multe persoane sunt plecate la muncă în străinătate și din păcate, tendința se manifestă în continuare. În fiecare an, din absolvenții liceului tehnologic sau ai școlii profesionale din localitate, economia locală reușește o inserție profesională ridicolă (sub 1%), așa că majoritatea acestor absolvenți devin în primă fază beneficiari ai ajutorului de șomaj iar apoi aleg să migreze spre unii poli de dezvoltare economică interni și, mai ales, în străinătate.

Observăm, de asemenea că la nivelul anului 2018, nivelul indemnizațiilor s-a situat practic la cel al anului anterior. Cu această excepție, în fiecare an se remarcă un ritm de creștere semnificativ al indemnizației medii anuale, de cca 14,87%. Dacă nu luăm în calcul anul 2018, ritmul mediu anual de creștere este de 19,56%, un ritm pe care-l socotim semnificativ cu toate că bugetul practic s-a dublat în 2018 față de 2017.

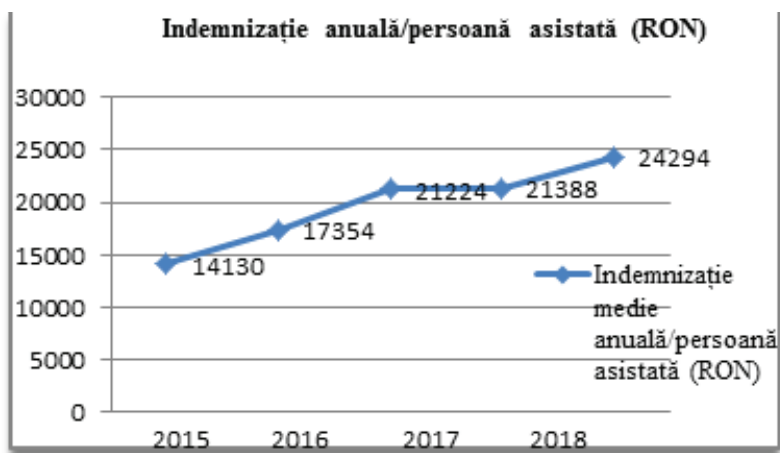


Figura 1: Indemnizația socială anuală medie pe beneficiar la nivelul UAT BORCA

Nivelul mediu absolut anual al indemnizațiilor este de 19794 lei, ceea ce înseamnă cca 1650 lei/pers/lună. Nivelul este peste nivelul salariului minim brut din 2017 dar sub nivelul actual al salariului lunar minim brut pe economie care este de 2080 lei, în timp ce salariul lunar net actual este de cca 1300 lei.

În această ordine de idei, relevantă ar fi evoluția raportului dintre nivelul indemnizației sociale și a salariului minim pe economie în perioada analizată (Tabelul nr. 4).

Tabelul 4

Indemnizația lunară vs salariul minim pe economie la nivelul UAT Borca

Anul	Indemnizație lunară medie (RON)	Ritm anual de creștere a indemnizației lunare (%)	Salariul minim brut pe economie (RON)	Ritm anual de creștere a salariului minim brut (%)
2015	1178	-	1050	-
2016	1446	22.81	1250	19.05
2017	1769	22.30	1450	16.00
2018	1782	0.77	1950	34.48
2019	2025	13.59	2080	6.67
Media anuală	1640	14.87	1556	19.05

Pe medie observăm că ritmul de creștere al indemnizației este de 14,87%, sub ritmul de creștere al salariului minim brut (19,05%). Pe de altă parte, în valori absolute, în anii 2015, 2016, 2017 nivelul indemnizației a fost peste cel al salariului minim brut, în timp ce în 2018 și 2019 indemnizația este mai mică decât salariul minim brut lunar.

În anul 2018 observăm practic o dublare a ritmului de creștere anuală a salariului lunar minim brut, în timp ce ritmul de creștere al indemnizației sociale la nivelul UAT Borca este aproape de 1%, ceea ce înseamnă că în cifre absolute a rămas la nivelul anului anterior. Așadar, în 2018, deși bugetul UAT Borca aproape s-a dublat, indemnizația per asistat social a stagnat și aceasta în condițiile în care salariul minim brut a crescut cu 34% față de anul anterior. Aceasta înseamnă că persoanele asistate de pe raza UAT Borca s-au descurcat cel mai greu în anul 2018, dintre toți anii luați în analiză, luând în considerare că la stabilirea salariului minim se are în vedere un nivel minim de trai. Dacă dublarea bugetului a fost însoțită în 2018 de stagnarea alocațiilor pentru asistență socială, ar fi interesat de văzut întreaga structură bugetară locală pentru acest an. Ponderea cea mai mare în buget au avut-o, cu siguranță, investițiile, din 2018 desfășurându-se lucrări mari de canalizare și drumuri. Dacă excludem din vedere anul 2018, se observă o direcție clară la nivel macro de creștere a salariului minim, însoțită de o politică locală de creștere a indemnizațiilor asistaților social, chiar dacă ritmul de creștere este sub cel al salariului minim. Acest lucru trebuie să conducă în mod normal la ameliorarea calității vieții acestor persoane aflate în condiții de vulnerabilitate socială.

Un indicator social care poate fi urmărit la nivel local este numărul de cazuri sociale procesate. Din păcate, la nivelul compartimentului de asistență socială al UAT

Borca nu am găsit date despre aceste cazuri, de aceea le-am cules din hotărârile de consiliu local date în perioada 2015-2018, publicate pe site-ul oficial www.primaria-borca.ro. Analizând semnificația acestor date, am încercat să le asociem la unul din domeniile din sfera conceptului de calitate a vieții - sănătate, educație, culte, gospodării/condiții de locuit, cazuri sociale severe - și am obținut următoarea situație:

Tabelul 5

Cazuri sociale procesate la nivelul UAT Borca în perioada 2015-2018

Nr. crt.	Domeniu/categorie	Nr cazuri procesate	Suma (RON)	Suma medie/caz (RON)
1	caz social sever	20	18724.00	936.20
2	culte	8	148458.00	18557.25
3	educație	5	14220.00	2844.00
4	gospodării/condiții de locuit	14	53786.00	3841.86
5	sănătate	6	31500.00	5250.00
Total		53.00	266688.00	5031.85
Media anuală		10.60	53337.60	

În primul rând, observăm că media anuală a numărului de cazuri procesate este de aproximativ 11, ceea ce este un număr foarte mic, fie și dacă ne raportăm la populația comunei care este de cca 6500 de locuitori. De asemenea, suma medie anuală pentru rezolvarea acestor cazuri este de cca 53338 lei/an, ceea ce înseamnă 0,41% din bugetul anual mediu pentru anii 2015-2018 la nivelul UAT Borca. Cele mai multe cazuri procesate sunt cele din categoria ”caz social sever” care de fapt sunt în totalitate ajutoare pentru înmormântare, ceea ce ne duce de fapt cu gândul la sărăcie severă dacă respectivele persoane nu au avut bani nici pentru înmormântarea creștinească a celor apropiați care au decedat.

Dacă ne referim la cifre absolute, pentru cazurile din categoria ”educație”, în cei 4 ani supuși analizei s-au repartizat 14220 lei, ceea ce reprezintă suma cea mai mică alocată dintre toate categoriile. La cele 14 cazuri din categoria ”gospodării/condiții de locuit” constatăm o medie de cca 3842 lei, valoare foarte mică, având în vedere că vorbim de incendii sau inundații ale respectivelor case. Cu atât mai relevantă este ultima sumă dacă introducem și observația că 55,66% din suma totală alocată în cei 4 ani pentru cazuri sociale a mers spre ”culte” și că la polul opus se află categoria ”educație”. Nu spunem că nu ar trebui alocați bani pentru culte, întrucât Biserica Ortodoxă este instituția care se bucură de cea mai mare încredere în rândul românilor, dar până și acest raport al sumelor alocate pentru categoriile analizate ne indică viziunea, strategia administrațiilor locale, politici care se moștenesc de fapt de la

nivelele superioare, zonale și centrale. De asemenea, ar fi interesant de aflat care sunt efectele acestor alocări la nivelul îmbunătățirii calității vieții prin ameliorarea relațiilor interpersonale în comunitate, întrucât, în definitiv, educație se face și prin biserică. Opinia generală este însă că aceste relații între oameni sunt într-un proces de degradare datorat mai ales ”bombardamentului informațional” care se desfășoară pe diverse canale și căruia oamenii simpli nu-i fac față. Spre exemplu, chiar și procesarea unor cazuri sociale cu adevărat severe, dacă nu este însoțită de rigoare procedurală și nu se tratează cu transparență de către administrația locală, poate conduce la un efect invers în comunitate, și anume la deteriorarea relațiilor dintre persoane în comunitatea respectivă. Aceasta nu înseamnă altceva decât reducerea calității vieții văzută prin prisma relațiilor dintre oamenii unei comunități.

Concluzii, recomandări. Deși la nivel local în UAT-ul analizat sunt în derulare o serie de investiții în infrastructură (drumuri, canalizare), în urma acestor cercetări nu am putut identifica preocupări clare, o viziune sau proceduri care să vizeze creșterea calității vieții (cu tot ce implică această noțiune) la nivel local.

Suntem în măsură să concluzionăm aici că modelele de alocare bugetară pentru protecție socială pe care le-am prezentat ne-ar putea conduce către rezultate relevante în ceea ce privește influența acestor politici la nivel local asupra creșterii calității vieții dacă s-ar lua în analiză orizonturi mai mari (10-20 de ani). Pentru ca aceste modele pe termen lung să furnizeze informații cu rigoare științifică, cu atât mai mult decidenții din administrațiile locale trebuie să aibă printre preocupări creșterea calității vieții cu tot ceea ce presupune aceasta, să aibă viziune și să dezvolte planul procedural pentru atingerea Țintelor fixate. Aceasta presupune însă o profesionalizare a managementului la nivel local iar în primul rând aleșii locali trebuie să-și dorească aceasta. În puține cazuri, din păcate, aleșii locali au și pregătirea necesară pentru a înțelege în profunzime ce presupune creșterea calității vieții în comunitatea pe care o conduc. În astfel de situații este obligatoriu ca ei să adopte soluția unui ”city-manager”. Un astfel de manager se angajează pe baza competențelor pe care le deține și ar trebui să fie un garant al viziunii de ansamblu asupra dezvoltării comunității respective și a creșterii calității vieții în acele colectivități. De asemenea, un astfel de angajat ar trece dincolo de ciclurile electorale și ar fi o cheazășie a continuității strategice la nivelul administrației publice locale. Deși legislația prevede astfel de soluții, cel puțin în mediul rural măsura angajării unor astfel de manageri, nu reprezintă o obișnuință, cazurile fiind foarte rare.

Putem încheia cu convingerea că pentru a crește calitatea vieții la nivel local o condiție obligatorie este profesionalizarea administrației publice locale și a managementului strategic la acest nivel.

Referințe bibliografice:

1. BĂLȚĂTESCU, Sergiu - Indicatori sociali – suport de seminar; 2009
2. ERDELI, George, Dicționar de geografie umană; 1999
3. Eurostat, "Eurostat regional yearbook"- an de raportare 2016; 2018
4. Institutul de Cercetare a Vieții – Raport; 2018
5. LUCUȚ Grigore, RĂDULESCU Sorin - Calitatea vieții și indicatorii sociali ; 2002
6. MĂRGINEAN, Ioan ; BĂLAȘA, Ana – Calitatea vieții în România ; 2005
7. Primăria comunei Borca, www.primariaborca.ro
8. TREBICI, Vladimir - Contabilitatea socială și indicatorii sociali ; 1972
9. ZAMFIR, Cătălin; STĂNESCU Simona - Enciclopedia dezvoltării sociale ; 2007
10. ZAMFIR, Cătălin - Starea actuală a sociologiei și perspectivele ei; 1993

ÎNVĂȚĂMÂNTUL ROMÂNESC DINCOLO DE CICLURILE ELECTORALE

AMARIEI VASILE,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Actualitatea și importanța problemei abordate. Guvernele în general și sistemele publice de învățământ, în special, trebuie să-și asume reușita/eșecul educării tinerilor în relația lor cu familia, cu părinții, în spiritul respectului pentru bătrâni, pentru înaintași. Sistemele de învățământ trebuie să transmită tinerilor sentimentul că aparțin unei națiuni, care, respectându-și trecutul, își construiește un viitor în cadrul mai larg al globalizării, în principal a celei economice. Fără a înlătura educația tradițională bazată pe valori precum țară, popor, neam, limbă, credință, familie, sistemele de învățământ trebuie să găsească rețeta optimă pentru a încorpora în procesul didactic conținuturile noilor educații cum ar fi: educația tehnologică, educația pentru democrație, educația de mediu, educația pentru cetățenie activă, educația pentru multiculturalitate ș.a.

Având în vedere fie și doar cele câteva considerații de mai sus, am putea postula: creșterea economică sustenabilă, dezvoltarea durabilă a unei țări, creșterea calității vieții depind fundamental de un învățământ de calitate în acea țară. Așadar, guvernele țărilor sunt obligate, în conformitate cu ”fișa postului”, să găsească toate căile pentru a asigura accesul cetățenilor la un proces educațional care să furnizeze beneficiarilor servicii de un înalt nivel calitativ.

De altfel, în România, în perioada post-decembristă, toate partidele politice care s-au perindat la putere, de la stânga la dreapta eșicherului politic, și-au asumat, mai ales în perioadele electorale, ca prioritate națională învățământul. Fără o analiză riguroasă, bazată pe date statistice nu putem spune dacă s-au și transpus în fapte aceste lozinci. Așadar, trecerea de la lozincă în planul realizărilor concrete ar apărea ca un demers firesc, natural. Și dacă totuși o populație educată ar fi mai greu de manipulat din punct de vedere politic? Structura alocărilor bugetare dintr-o țară depinde în mod cert și de nivelul de educație al clasei politice, de viziunea, de strategia acesteia pe termen mediu și lung, de capacitatea decidenților politici de a prinde frecvențele fine ale importanței educației în dezvoltarea unui popor.

În țările fost comuniste putem observa lesne un cerc: pe de o parte o clasă politică a cărei eficiență este discutabilă și care nu filtrează resursa umană, reprezentând adesea o rampă de lansare pentru oameni cu slabă pregătire profesională și umană, chemată să reformeze sistemul educațional, iar pe de altă parte ieșirile sistemului public de educație dintre care se va înnoi clasa conducătoare. Ruperea acestui cerc se va înfăptui, în opinia noastră, prin apariția unor lideri politici care nu vor considera sistemele de învățământ ca neproductive, care vor fi capabili să cuantifice pe înțelesul tuturor beneficiile unui sistem educațional performant asupra întregii societăți,

reușind astfel să impună problema educației ca o problemă națională, transpartinică. În acest sens, asigurarea unui proces educațional de calitate rămâne o prioritate pentru guverne.

Obiectivul general al prezentului studiu este :

”Stabilirea influenței politicilor guvernamentale asupra calității serviciilor educaționale furnizate beneficiarilor de către sistemul de învățământ preuniversitar din România”

Prin acest demers de cercetare ne propunem următoarele obiective specifice:

1. Să analizăm ponderea în PIB a sumelor alocate pentru educație în România și în statele member ale UE.

2. Să analizăm structura cheltuielilor guvernamentale în România și în UE.

3. Să analizăm evoluția în România a ponderii cheltuielilor pentru învățământ în totalul cheltuielilor bugetare.

Metodele pe care le vom folosi în procesul de cercetare: observația statistică, prelucrarea statistică, analiza și sinteza, inducția, deducția.

Potrivit datelor publicate de Eurostat în anuarul 2016, România s-a situat pe antepenultimul loc între statele UE în ceea ce privește procentajul în PIB al sumelor alocate pentru educație.

Tabelul 1

Ponderea în PIB a cheltuielilor bugetare pentru educație
la nivelul statelor UE în anul 2016

State	Cheltuieli bugetare cu educația în anul 2016 (% din PIB)	State	Cheltuieli bugetare cu educația în anul 2016 (% din PIB)
Irlanda	3.30	Austria	4.90
Bulgaria	3.40	Polonia	5.00
România	3.70	Lituania	5.20
Slovacia	3.80	Olanda	5.30
Italia	3.90	Malta	5.40
Spania	4.00	Franța	5.40
Germania	4.20	Letonia	5.50
Grecia	4.30	Slovenia	5.60
Cehia	4.50	Estonia	5.90
Marea Britanie	4.70	Cipru	6.00
Croația	4.80	Finlanda	6.10
Luxemburg	4.90	Belgia	6.40

Portugalia	4.90	Suedia	6.60
Ungaria	4.90	Danemarca	6.90
UE28	4.70		

(Sursa datelor: Eurostat [3] datele au fost ordonate crescător după ponderea cheltuielilor bugetare cu educația în total PIB)

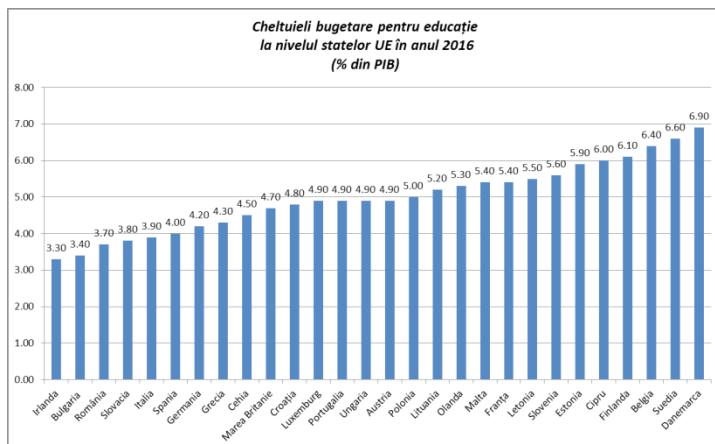


Figura 1. Cheltuieli bugetare pentru educație la nivelul statelor UE în anul 2016

Cu 3,7% din PIB pentru educație, România a fost cu 1% sub media europeană de 4,7% din PIB și a trecut cu puțin peste Bulgaria (3,4%) și Irlanda (3,3%). Pe primele locuri în acest domeniu s-au clasat țările nordice, respectiv Danemarca 6,9% din PIB, Suedia 6,6% și Finlanda 6,1%, alături de Belgia (6,4%) și Cipru (6%).

Dintre fostele țări socialiste, s-au remarcat în materie de alocări pentru educație țările baltice (Estonia 5,9%, Letonia 5,5% și Lituania 5,2%), precum și Slovenia (5,6%) și Polonia (5%) ce au încadrat Franța (5,4%) și Olanda (5,3%). Dovadă că se poate duce o politică susținută în materie, acolo unde există voință.

Este interesant de observat faptul că Finlanda – despre care se spune că ar avea cel mai performant învățământ din Europa și al cincilea din lume (după Coreea de Sud, Japonia, Singapore, Hong Kong) – ocupă în interiorul UE doar locul al patrulea ca procent din PIB alocat pentru educație (6,1%). Pe de altă parte, este îndeobște cunoscut că Cipru nu se poate lăuda cu un sistem educational performant (ba dimpotrivă) și, totuși, alocă pentru acest sector 6% din PIB (!). Aici va fi interesant de analizat efectele acestor eforturi bugetare, de exemplu, peste încă minim 5 ani.

Evident, o analiză mai detaliată a situației învățământului ar trebui să țină cont și de valoarea absolută a fondurilor alocate pentru educație, nu doar de procentul din

PIB, în condițiile în care între statele membre UE există mari diferențe în privința produsului intern brut, sau, poate mai relevant, să se introducă în modelul de analiză PIB pe cap de locuitor.

În același anuar al Eurostat găsim date referitoare la structura cheltuielilor bugetare ale celor 28 de state ale Uniunii Europene pentru anul 2016.

Tabelul 2

Situația cheltuielilor guvernamentale în România
și media UE în anul 2016

	România (în %)	UE28 (în %)	România/UE28 (în %)
Cheltuieli guvernamentale în PIB	34.00	46.30	73.43
Protecția mediului	0.60	0.70	85.71
Apărare	0.90	1.30	69.23
Recreere, cultură, religie	0.90	1.00	90.00
Case și amenajări edilitare	1.20	0.60	200.00
Ordine publică și siguranță națională	2.00	1.75	114.29
Educație	3.70	4.70	78.72
Sănătate	4.00	7.10	56.34
Afaceri economice	4.50	4.00	112.50
Protecție socială	11.60	19.10	60.73

(Sursa datelor: Eurostat [3]; datele au fost ordonate crescător după ponderea cheltuielilor guvernamentale în România)

Observăm că în România educația ocupă locul al patrulea ca procent de alocare bugetară, după protecția socială, afacerile economice și sănătatea, în timp ce în raport cu media Uniunii Europene ne aflăm însă la doar 78,72%. Raportat la UE există și domenii la care alocările bugetare depășesc media statelor membre. Evident, este vorba despre case și amenajări edilitare, ordine publică și siguranță națională și afaceri economice, fapt ce ar putea fi privit ca normal, având în vedere nevoia de dezvoltare a statelor post-comuniste. Pe de altă parte, primele trei domenii, dacă ne referim la nivelul UE, după efortul bugetar, sunt protecția socială, sănătatea și educația, o ordine care este, în opinia noastră, în concordanță cu un nivel de civilizație superior și care pune în centrul preocupărilor ”omul”.

Situația finanțării învățământului românesc în context European la nivelul anului 2016 față de celelalte domenii este cea prezentată anterior, însă ar fi interesant de

analizat în dinamică ponderea cheltuielilor cu educația în totalul cheltuielilor bugetare (și nu în PIB) pentru un orizont de timp mai larg. Vom putea astfel identifica eventualele schimbări de viziune a decidenților asupra educației din România pe termen mediu și lung. În acest scop am colectat date pentru orizontul 2000-2017 prin intermediul platformei Tempo Online, platformă inițiată, dezvoltată și menținută de către Institutul Național de Statistică al României.

S-au obținut date referitoare la cheltuielile bugetare totale, la cheltuielile cu învățământul, s-au aranjat într-o formă convenabilă și s-a determinat într-o foaie de calcul EXCEL ponderea cheltuielilor pentru învățământ în totalul cheltuielilor bugetare. Situația obținută este prezentată în cele ce urmează:

Tabelul 3

Ponderea cheltuielilor cu învățământul în totalul cheltuielilor bugetare
în România între anii 2000-2017

Anul	UM	Cheltuieli bugetare totale	Cheltuieli bugetare în învățământ	Ponderea cheltuielilor cu învățământul în total cheltuieli (în %)
2000	Milioane lei	149167817.00	20173438.00	13.52
2001	Milioane lei	184012173.00	9884181.00	5.37
2002	Miliarde lei	226824.00	12633.00	5.57
2003	Miliarde lei	281451.00	15561.00	5.53
2004	Miliarde lei	340735.00	19358.00	5.68
2005	Milioane lei	38782.40	2371.30	6.11
2006	Milioane RON	51235.60	4309.90	8.41
2007	Milioane RON	64373.50	6470.50	10.05
2008	Milioane RON	80886.40	7367.90	9.11
2009	Milioane RON	89851.70	5176.30	5.76
2010	Milioane RON	102627.80	4315.20	4.20
2011	Milioane RON	106088.70	4207.60	3.97
2012	Milioane RON	104569.80	3994.00	3.82
2013	Milioane RON	110128.10	3867.20	3.51
2014	Milioane RON	115615.90	4442.40	3.84
2015	Milioane RON	125215.80	4491.90	3.59
2016	Milioane RON	130083.10	5040.10	3.87
2017	Milioane RON	144418.70	5430.20	3.76

(Sursa datelor: INS- tempo-online [6]; datele au fost prelucrate conform
necesităților de analiză)

Grafic, ponderea cheltuielilor în totalul cheltuielilor bugetare pentru orizontul analizat, se prezintă în figura nr. 2.

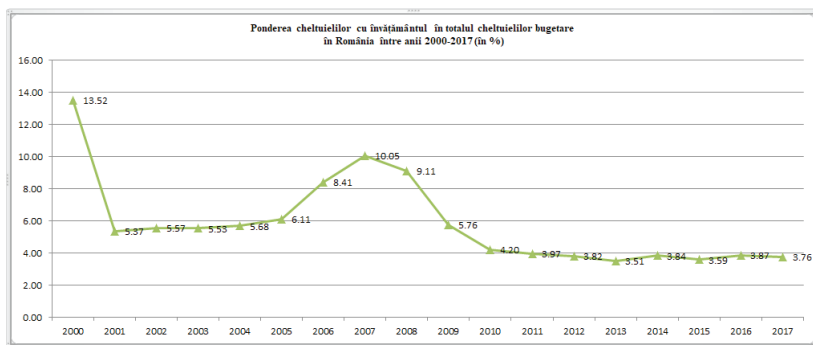


Figura 2. Ponderea cheltuielilor cu învățământul în totalul cheltuielilor bugetare în România între anii 2000-2017

Se observă că modelul poate fi aproximat cu unul liniar dar constant și nu cu unul monoton crescător de la un an la altul, așa cum ne-am fi așteptat dacă ar fi să ne luăm după declarațiile liderilor politici din aceste perioade cum că învățământul ar fi prioritate națională. Cu câteva excepții care trebuie analizate separat (anii 2000, 2006, 2007, 2008), practic avem de-a face cu o dreaptă cu panta aproape 0 (zero), ceea ce înseamnă că nimic semnificativ nu se întâmplă de natură a revoluționa împărțirea bugetară, în sensul creșterii continue a alocărilor pentru educație. În anul 2000 ponderea cheltuielilor cu învățământul în totalul cheltuielilor bugetare a avut o valoare (13,52%) mai mare decât dublul mediei (5,87%) pentru întreg orizontul analizat, valoare pe care nu o putem explica în urma prezentului studiu (2000 a fost an electoral, dar chiar și-așa diferența față de medie este mult prea mare pentru a se explica doar prin prismă electorală). De asemenea, situația din anii 2006, 2007, 2008, ar putea fi interpretată ca o încercare de reconsiderare a importanței învățământului în dezvoltarea României, însă după acești ani, poate și ca efect al crizei economice globale, se revine la ”normal”, așa încât în perioada 2011-2017 avem o pondere a cheltuielilor cu învățământul aproape constantă în jurul valorii medii de 3,77% .

Este adevărat că toate acestea ar trebui analizate și în contextul evoluției demografice din această perioadă și în contextul creșterii continue a fenomenului de emigrare, inclusiv a populației de vârstă școlară. Ar fi relevant de stabilit și dacă reducerea efectivului de elevi a fost însoțită de scăderea cu aceleași ritmuri a numărului de unități de învățământ și de cadre didactice.

Concluzii, recomandări. Ținând cont de cele prezentate, precum și de faptul cunoscut că elevii români sunt codași la testele internaționale care se aplică în vederea stabilirii, alături de alți indicatori, a performanțelor sistemelor de învățământ

finanțate de către guverne, teste în urma cărora se constată o rată îngrijorătoare a analfabetismului funcțional în România, putem concluziona că pe parcursul orizontului analizat (iată, aproape două (!) decenii) nu putem observa o politică susținută, coerentă de creștere a importanței acordate sistemului de învățământ în procesul de alocare a resurselor bugetare. Putem vorbi de o lipsă de viziune/strategie în această problematică a învățământului, atât pe termen mediu cât și lung și de faptul că reforma alocărilor bugetare, însoțită de reforma sistemului de învățământ rămâne un obiectiv național.

Pe lângă alocarea bugetară, ca demersuri de cercetare viitoare, putem recomanda analiza resursei umane din sistemul de învățământ, a salarizării acesteia, analiza rezultatelor elevilor la examenele naționale și la testele internaționale.

Chiar dacă s-au mai făcut pași (firavi) în sensul îmbunătățirii sistemului de învățământ, chiar dacă o astfel de analiză trebuie abordată dinamic și sistemic și să cuprindă "mersul" împreună a tuturor domeniilor bugetare, putem totuși, sub rezerva unui anumit grad de subiectivism, să conchidem că și pentru următoarele cicluri electorale se va putea folosi o puternică lozincă: "Educația: prioritate națională!"

Speranța noastră este ca, în ciuda folosirii repetate a acestei lozinci, sau, mai ales în urma folosirii ei obsesive, sistemul educațional românesc să cunoască acea înflorire mult așteptată (și meritată), cheazășie a emancipării poporului român, garanție a unei dezvoltări durabile și sustenabile a României, bază a unei modernizări statale care să asigure păstrarea identității naționale în contextul globalizării, al secularizării, al noilor religii și tehnologii și al transumanismului.

Referințe bibliografice:

1. Berindei, Dan, "Educația în zilele noastre", Revista Clip, 2013
2. Cucos, Constantin, "La ce bun educația?", Revista Lumina, 2015
3. Eurostat, "Eurostat regional yearbook"- an de raportare 2016, Luxembourg, 2018
4. Fala, Alexandru, "Notă analitică privind eficiența cheltuielilor publice epentru sectorul educațional", Chișinău, 2015
5. Gavriluță, Nicu, " Noile religii seculare. Corectitudinea politică, tehnologiile viitorului și transumanismul", Editura Polirom, Iași, 2018
6. INS, <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online>

SITUAȚIA SOCIAL-ECONOMICĂ A GOSPODĂRIILOR CASNICE CU COPII ÎN REPUBLICA MOLDOVA

CIOBANU MIHAIL,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

O gospodărie constă dintr-una sau mai multe persoane care locuiesc în aceeași locuință și care împărtășesc mâncarea. De asemenea, poate fi alcătuită dintr-o singură familie sau dintr-un alt grup de persoane. Gospodăria este unitatea de bază de analiză în multe modele sociale, microeconomice și guvernamentale și este importantă pentru economie. Un tip de gospodărie care poate să ajungă să fie social-vulnerabilă este cea cu copii, prin urmare situația social-economică a acesteia necesită o analiză aparte. În Republica Moldova date privind situația social-economică a gospodăriilor casnice sunt oferite de Biroul Național de Statistică prin intermediul Anchetei pentru Cercetarea Bugetelor Gospodăriilor Casnice (CGBC) [1]. Pentru a analiza situația social-economică a gospodăriilor casnice cu copii se vor lua în considerare modificările situației social-economice a acestor gospodării în 2017 față de 2006 (când s-a schimbat ultima dată metodologia CGBC).

Din totalul de gospodării casnice cu copii anchetate în cadrul Cercetării Bugetelor Gospodăriilor Casnice în anul 2017 puțin peste jumătate constituiau cuplurile familiale cu copii (52,0%), urmate de Alte gospodării cu copii (41,8%), iar gospodăriile formate dintr-un părinte singur cu copii au avut o proporție de 6,2%. Față de anul 2006 ponderea cuplurilor familiale cu copii s-a majorat cu 4,0 puncte procentuale, pe când ponderea Altor gospodării cu copii s-a redus cu 4,2 p.p., iar proporția gospodăriilor cu părinte singur cu copii s-a majorat nesemnificativ (cu 0,3 p.p.).

În Tabelul 1 este reprezentată distribuția gospodăriilor cu copii, după prezența migranților în gospodărie, în 2017 față de 2006. Datele arată că gospodăriile cu copii și migranți erau în majoritate în mediul rural - 67,3% în 2017, în scădere cu 3,6 p.p. față de 2006. În funcție de prezența migranților și numărul copiilor structura nu a variat mult (în 2017: 52,3% - gospodării cu 1 copil și migranți versus 50,6% cele cu 1 copil fără migranți, 40,0% - cele cu 2 copii și migranți versus 38,2% - cu 2 copii fără migranți și 7,8% - cele cu 3+ copii și migranți versus 11,2% - cu 3+ copii fără migranți). În 2017 față de 2006 a variat mai semnificativ ponderea familiilor cu 2 copii și migranți (majorându-se cu 4,7 p.p., de la 35,3% la 40,0%), în timp ce ponderea gospodăriilor cu migranți cu 3+ copii s-a redus (de la 12,3% la 7,8% sau cu 4,5 p.p.). Modificări majore au avut loc și la cuplurile familiale cu copii și migranți – creșterea ponderii lor cu 9,8 p.p. (de la 32,5% în 2006 la 42,3% în 2017) și scăderea ponderii Altor gospodării cu copii cu migranți (cu 9,5 p.p., de la 67,0% în 2006 la 57,5% în 2017).

Tabelul 1.

Distribuția gospodăriilor cu copii, după prezența migranților în gospodărie,
2017 față de 2006, %

	2006	2017		
	cu migranți	fără migranți	cu migranți	fără migranți
Mediul de reședință				
Urban	29,1	45,9	32,7	49,4
Rural	70,9	54,1	67,3	50,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Numărul de copii în gospodărie				
1 copil	52,4	53,4	52,3	50,6
2 copii	35,3	35,8	40,0	38,2
3 și mai mulți copii	12,3	10,9	7,8	11,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Tipul gospodăriei				
Cuplu familial cu copii	32,5	52,5	42,3	54,7
Părinte singur cu copii	0,5	7,5	0,2	7,8
Alte gospodării cu copii	67,0	40,0	57,5	37,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Sursa: realizat de autor în baza datelor BNS [2]

În anul 2017 32,5% din gospodăriile cu copii aveau locuință cu 4 camere și mai mult (în scădere cu 4,9 p.p. față de 2006), 36,5% - cu 3 camere (în creștere cu 4,3 p.p. față de 2006), 23,9% - cu 2 camere (în scădere cu 0,9 p.p. față de 2006) și 7,0% cu o cameră (în creștere cu 1,4 p.p. față de 2006). Cifrele indică asupra creșterii migrației spre oraș și preferința pentru un număr mai redus de camere pentru locuință, ceea ce indică asupra situației socio-economice ce afectează mai puternic gospodăriile cu copii.

În Tabelul 2 se poate observa repartizarea gospodăriilor cu copii după comoditățile din locuință în 2006 și 2017.

Tabelul 2.

Repartizarea gospodăriilor cu copii după comoditățile
din locuință în 2006 și 2017, %

	2006	2017
Iluminare electrică	99,6	100,0
Apeduct	56,7*	83,5
inclusiv în interiorul locuinței	46,6*	73,6
Apă caldă	32,3	61,8
inclusiv sistem centralizat	11,8	10,9
Încălzire centrală	18,5	19,3
Sistem propriu de încălzire - autonom	17,2	19,2
Gaze din rețea	46,4	56,5
Grup sanitar în interiorul locuinței	32,8	51,3
Instalație de canalizare	45,7	73,5
inclusiv sistem centralizat	31,3	38,4
Baie sau duș	39,7	63,9
Telefon	81,6	83,2

Sursa: realizat de autor în baza datelor BNS [2]

Notă: *Din cauza lipsei datelor pentru anii 2006-2007 au fost incluse date pentru anul 2008

Practic toate cifrele indică asupra creșterii ponderii gospodăriilor cu copii cu mai multe comodități, dintre care cele mai mari se remarcă pentru: apeduct (de 1,5 ori), apeduct în interiorul locuinței (de 1,6 ori), apă caldă (de 1,9 ori), grup sanitar în interiorul locuinței (de 1,6 ori), instalație de canalizare (de 1,6 ori), baie sau duș (de 1,6 ori).

În Tabelul 3 este prezentată structura cheltuielilor alimentare în ansamblu și în funcție de mediu pentru gospodăriile cu copii. Din tabel se desprinde că gospodăriile cu copii în 2017 din mediul rural consumau în medie pe persoană mai mult decât în mediul urban produse ca: pâinea și produsele de panificație, uleiul vegetal, zahărul și produsele de cofetărie, peștele și produsele din pește, cartofii și legumele și bostănoasele și mai puțin decât în mediul urban produse ca: carnea și preparatele din carne, laptele și produsele din lapte, ouăle, fructele și pomușoarele. Astfel populația din sate consuma în medie mai multă hrană bogată în carbohidrați, iar cea din mediul urban mai multă hrană bogată în proteine. Se poate observa că atât la gospodăriile cu copii din sate, cât și la cele din orașe în 2017 față de 2006 a scăzut consumul de pâine și produse de panificație, ouă, cartofi și legume și bostănoase, în timp ce a crescut

consumul de carne și preparate din carne, lapte și produse din lapte, ulei vegetal, zahăr și produse de cofetărie, pește și produse din pește, fructe și pomușoare. Se mai observă că consumul de pește în sate era mai mic în 2006 decât în orașe, pe când în 2017 consumul de pește în sate a întrecut pe cel din orașe.

Tabelul 3.

Structura cheltuielilor alimentare în ansamblu și în funcție de mediu
pentru gospodăriile cu copii, în 2006 și 2017, %

	Mediul rural		Mediul urban	
	2006	2017	2006	2017
<i>Pâine și produse de panificație, kg</i>	19,13	17,03	14,40	13,15
<i>Carne și preparate din carne, kg</i>	5,04	5,73	5,20	6,21
<i>Lapte și produse din lapte, litri</i>	22,61	23,63	27,40	27,86
<i>Ulei vegetal, litri</i>	1,74	1,77	1,40	1,58
<i>Ouă, bucăți</i>	22,43	21,69	23,60	23,04
<i>Zahăr și produse de cofetărie, kg</i>	2,26	2,50	2,20	2,22
<i>Pește și produse din pește, kg</i>	1,39	1,92	1,40	1,48
<i>Cartofi, kg</i>	6,96	6,40	6,80	5,71
<i>Legume și bostănoase, kg</i>	14,43	13,34	13,40	12,56
<i>Fructe și pomușoare, kg</i>	4,00	5,96	4,20	6,19

Sursa: realizat de autor în baza datelor BNS [2]

În Tabelul 4 este prezentată structura cheltuielilor de consum medii lunare pe o persoană în funcție de mediu pentru gospodăriile cu copii în 2006 și 2017. Din tabel se observă că cheltuielile de consum medii lunare pe o persoană în mediul urban s-au majorat (în prețuri curente) cu 81,6% în 2017 față de anul 2006, în timp ce în mediul rural ele s-au majorat în măsură mai mică - cu 62,2% față de 2006. În anul 2017 se poate observa că gospodăriile cu copii în mediul rural aveau o pondere a cheltuielilor pentru produse alimentare, îmbrăcăminte și încălțăminte, dotarea locuinței și îngrijire medicală și sănătate mai mare decât în cazul gospodăriilor casnice din mediul urban. Ponderile celorlalte cheltuieli în mediul urban devansau ponderile cheltuielilor respective din mediul rural. Se poate observa pentru mediul urban o creștere a ponderii cheltuielilor pentru produsele alimentare (cu 1,1 p.p.), întreținerea locuinței (cu 4,3 p.p.) și cheltuieli diverse (cu 1,5 p.p.) în 2017 față de anul 2006, iar pentru mediul rural - o creștere a ponderii cheltuielilor pentru întreținerea locuinței (cu 1,7 p.p.), îngrijire medicală și sănătate (cu 0,2 p.p.), comunicații (cu 1,5 p.p.) și cheltuieli diverse (cu 2,3 p.p.) în 2017 față de anul 2006.

Tabelul 4.

Structura cheltuielilor de consum medii lunare pe o persoană
în funcție de mediu pentru gospodăriile cu copii în 2006 și 2017, %

	Urban		Rural	
	2006	2017	2006	2017
Cheltuieli de consum (medii lunare pe o persoană, lei)	994,6	1806,2	769,5	1248,5
inclusiv în %:				
Produse alimentare	38,7	39,8	47,5	46,4
Băuturi alcoolice, tutun	1,8	1,4	3,0	1,3
Îmbrăcăminte, încălțăminte	12,2	12,0	13,8	13,3
Întreținerea locuinței	12,7	17,0	13,4	15,1
Dotarea locuinței	4,9	3,6	4,8	3,9
Îngrijire medicală și sănătate	4,7	4,3	4,2	4,4
Transport	6,8	4,7	4,4	3,5
Comunicații	5,6	4,7	3,2	4,7
Agrement	3,2	2,6	1,5	0,8
Învățământ	0,9	0,9	0,2	0,8
Hoteluri, restaurante, cafenele etc.	3,8	2,9	1,2	0,7
Diverse	4,7	6,2	2,7	5,0
Sursa: realizat de autor în baza datelor BNS [2]				

În Tabelul 5 este prezentată structura veniturilor disponibile medii lunare pe o persoană în funcție de mediu pentru gospodăriile cu copii în 2006 și 2017. În mediul urban în 2017 față de 2006 veniturile (în prețuri curente) s-au majorat cu 88,2%, iar în mediul rural mai mult – cu 94,7%. O pondere mai mare în mediul rural față de cel urban o au veniturile agricole, prestațiile sociale și alte surse de venituri precum cele din transferuri din afara țării. În anul 2017 față de 2006 în mediul rural s-a redus semnificativ ponderea veniturilor din activitatea individuală agricolă și a crescut ponderea celorlalte venituri. În cazul gospodăriilor cu copii din mediul urban s-au majorat doar ponderile veniturilor salariale și a celor din prestații sociale.

Tabelul 5.

Structura veniturilor disponibile medii lunare pe o persoană
în funcție de mediu pentru gospodăriile cu copii în 2006 și 2017, %

	Urban		Rural	
	2006	2017	2006	2017
Venituri disponibile (medii lunare pe o persoană, lei)	891,9	1678,5	631,8	1230,1
inclusiv în % pe surse:				
Activitatea salarială	57,5	61,1	28,8	34,8
Activitatea individuală agricolă	2,6	1,0	34,8	16,4
Activitatea individuală non-agricolă	13,1	8,5	6,4	6,5
Venit din proprietate	0,5	0,0	0,0	0,1
Prestații sociale	5,9	9,7	7,2	11,3
pensii	3,6	5,0	5,0	5,6
indemnizații pentru copii	0,6	2,9	0,8	1,9
Alte venituri	20,5	19,7	22,8	30,9
din care transferuri din afara țării	14,6	14,4	20,0	28,6

Sursa: realizat de autor în baza datelor BNS [2]

Întrebate cum apreciază nivelul de trai al gospodăriei dintre gospodăriile cu copii în anul 2017 majoritatea au spus că nivelul de trai este satisfăcător (73,8%, în creștere cu 12,1 p.p. față de 2006), ca fiind foarte bun sau bun 17,9% (18,2% în 2006), iar 8,3% - ca fiind foarte rău/rău (-11,7 p.p. față de 2006). Întrebate cum apreciază nivelul de trai al gospodăriei, comparativ cu anul precedent cele mai multe au spus că a rămas la fel (86,1%, cu 30,1 p.p. mai mult față de 2006), 6,5% au zis că e mai bine (în scădere cu 12,3 p.p. față de anul 2006), iar 7,4% au zis că e mai rău (în scădere cu 17,9 p.p. față de anul 2006). Fiind întrebate gospodăriile cu copii ce sumă de venituri bănești lunare ar satisface necesitățile minime pentru o persoană “de a o duce de azi pe mâine”, în medie suma a constituit 1747,6 lei, ceea ce constituie 93,8% din minimul de existență pe anul 2017, pe când în 2006 oamenii au indicat o sumă de 935,1 lei, ceea ce reprezenta 57,1% din minimul de existență din anul 2006. Deci, în 2017 persoanele evaluau mult mai realist venitul minim. Întrebate ce sumă de venituri bănești lunare ar satisface necesitățile pentru o persoană pentru un trai decent persoanele din gospodăriile casnice cu copii au dat un răspuns ce în medie constituie 3319,1 lei în 2017 (venitul mediu disponibil lunar pe o persoană în gospodăriile cu copii constituie 42,9% din această sumă), în comparație cu suma de 1402,3 lei în 2006 (venitul mediu disponibil lunar pe o persoană în gospodăriile cu

copii constituia 52,3% din această sumă). Aceste rezultate ale aprecierii subiective a gospodăriilor cu copii arată că în 2006 venitul disponibil satisfacea într-o măsură mai mare necesitățile persoanei din gospodăria casnică cu copii decât în anul 2017.

Concluzii. Rezultatele obținute arată că gospodăriile rurale cu copii și-au schimbat orientarea spre venituri non-agricole, dar în continuare cheltuie o mai mare parte din venituri pentru produse de strictă necesitate decât cele urbane. De asemenea cele rurale consumă mai multă hrană bogată în carbohidrați, iar cele urbane – mai multă hrană bogată în proteine. S-a majorat semnificativ ponderea cuplurilor familiale cu copii în cadrul gospodăriilor cu copii. S-a majorat semnificativ ponderea gospodăriilor cu copii și migranți în mediul urban. Deși majoritatea gospodăriilor chestionate spun că au un nivel de trai satisfăcător și că a rămas la fel ca în anii precedenți, venitul disponibil mediu lunar pe o persoană nu acoperă nici minimul de existență, într-o măsură mai mare în mediul rural decât în cel urban. Deși a crescut semnificativ ponderea gospodăriilor cu copii cu mai multe comodități, veniturile gospodăriilor cu copii rămân însă relativ mici, mai afectate fiind gospodăriile din mediul rural decât cele din mediul urban.

Referințe bibliografice:

1. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova: Veniturile și cheltuielile populației (Cercetarea Bugetelor Gospodăriilor Casnice), Metadate, Accesat la 09.05.2019, Disponibil la: <http://statistica.gov.md/public/files/Metadate/CBGC.pdf>
2. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova: Situația copiilor în Republica Moldova în anul 2017, Accesat la 09.05.2019, Disponibil la: <http://statistica.gov.md/newsview.php?l=ro&idc=168&id=6017>

EVALUAREA COMPETITIVITĂȚII BUNURILOR AUTOHTONE PE PIAȚA EXTERNĂ

GUTIU TATIANA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Dezvoltarea economică a oricărui stat este strâns legată de eficiența relațiilor economice cu restul lumii. Pentru elaborarea strategiei comerțului exterior este necesar preventiv de evaluat corect competitivitatea bunurilor autohtone pe piața externă. În literatura de specialitate, întâlnim un șir de indicatori de estimare a avantajului comparativ sau a avantajului competitiv, însă nici unul din indici nu ia în calcul toți factorii de influență a competitivității. De facto, indicatorii sunt axați pe un anumit factor sau un număr redus de factori. În tabelul 1 sunt prezentați indicatorii cel mai frecvent utilizați pentru estimarea competitivității bunurilor.

Tabelul 1

Indicatorii de evaluare a competitivității bunurilor autohtone pe piața externă

Autorul	Formula de calcul	Factorii exogeni	Deficiențele indicatorului
Bela Balassa	$XRCA = \frac{X_j}{\sum_i X_j} \bigg/ \frac{\sum_j X_j}{\sum_i \sum_j X_j} \quad (1)$ unde: <i>XRCA</i> – indicele avantajului comparativ revelat al exportului [1, p.9].	X_{ij} – exportul bunului <i>i</i> din țara de origine <i>j</i> .	Indicele este asimetric și sensibil la numărul de bunuri exportate, nu ia în calcul importul.
Michael Michaely	$M_j = X_j / \sum_i X_j - M_j / \sum_i M_j \quad (2)$ unde: <i>MI</i> – indicele Michaely de estimare a specializării comerțului exterior al țării <i>j</i> în bunul <i>i</i> [6].	X_{ij} M_{ij} – importul bunului <i>i</i> în țara <i>j</i> .	Susceptibilitatea la distorsiunile structurale, nu ia în calcul economia tenebră.
Thomas Vollrath	$RCA_j = RXA_j - RMA_j \quad (3)$ unde: <i>RCA</i> – avantajul comercial relativ; <i>RXA</i> – avantajul revelat pentru exporturi; <i>RMA</i> – indicele de penetrare a importurilor [8].	$X_{ij} \cdot M_{ij}$	Nu ia în calcul nivelul de deschidere a economiei, economia tenebră.

Gerard Lafay	$LFI = \left(\frac{X_j - M_j}{X_j + M_j} - \frac{\sum_i (X_j - M_j)}{\sum_i (X_j + M_j)} \right) \times \frac{X_{ij} \cdot M_{ij}}{\sum_i (X_j + M_j)} \times 100 \quad (4)$ unde: LFI – indicele Lafay [4].	X_{ij}, M_{ij}	Indicele nu ia în calcul economia tenebră și nivelul de deschidere a economiei.
--------------	--	------------------	---

Sursa: sistematizat de autor

Indicele avantajului relativ, elaborat de Balassa, a fost modificat de mulți savanți, cu scopul de a lua în calcul alți factori sau de a elimina deficiențele descrise în Tabelul 1. James Proudman și Stephen Redding, în articolul „Evolving Patterns of International Trade”, propun următoarea formulă de calcul:

$$RCA_j = \frac{Z_j / \sum_i Z_j}{\frac{1}{N} \sum_j \left(Z_j / \sum_i Z_j \right)} \quad (5)$$

unde: Z_{ij} – valoarea exportului bunului i în sectorul (țara) j ,

N – numărul de bunuri [7, p.377].

Formula dată este menită să înlăture următoarea deficiență: în cazul indicelui elaborat de Balassa, media aritmetică obținută nu este egală cu 1 și variază atât între economii, cât și în timp [7, p.377]. Avantajul modificării propuse de J.Proudman și St.Redding constă în faptul, că media aritmetică este tot timpul egală cu 1, pe când în cazul aplicării indicelui Balassa, la estimarea avantajului comparativ al bunurilor exportate, indicatorul poate atinge un nivel cu mult mai mare decât 1. Totuși, savanții nu au reușit să elimine toate deficiențele, cum ar fi sensibilitatea la numărul de bunuri exportate și susceptibilitatea la distorsiunile structurale.

Cum am menționat, indicele Balassa este asimetric. Mulți savanți sau implicat în depășirea deficienței date și au propus diferite soluții pentru modificarea indicelui avantajului relativ. În opinia lui Keld Laursen, formula de calcul trebuie să fie modificată în felul următor:

$$RSCA = (RCA - 1) / (RCA + 1), \quad (6)$$

unde: $RSCA$ – indice simetric al avantajului comparativ revelat [5, p.2].

În afară de dezavantajele menționate în tabelul 1, indicele Balassa mai conține încă o deficiență: analiza comparativă se efectuează luând în calcul ponderea exportului unui anumit bun în toate exporturile țărilor lumii. Totuși, mai corect ar fi de comparat cu exporturile principalilor parteneri comerciali sau cu cota pe piețele țintă.

Pentru a depăși această deficiență și asimetria indicelui Balassa, Alex Hoen și Jan Oosterhaven recomandă de utilizat indicele aditiv ($ARCA_j^A$) la evaluarea avantajului comparativ al bunului (sectorului) j și indicele aditiv agregat ($ARCA^A$) pentru estimarea coeficientul de specializare regională:

$$ARCA_j^A = \left(X_j^A / \sum_j X_j^A \right) - \left(X_j^{REF} / \sum_j X_j^{REF} \right), \quad (7)$$

$$ARCA^A = \frac{1}{2} \sum_j \left| \left(X_j^A / \sum_j X_j^A \right) - \left(X_j^{REF} / \sum_j X_j^{REF} \right) \right|, \quad (8)$$

unde: X_j^A – exportul sectorului j din țara A ,

X_j^{REF} – exportul sectorului j din țările de referință [3, p.684].

Avantajul comparativ aditiv ia valori în intervalul $[-1; 1]$, are o distribuție simetrică, centrată și este independent de tipologiile de clasificare a bunurilor. În final, toate modificările ale indicelui Balassa, descrise mai sus, nu au permis depășirea tuturor deficiențelor, numai unele din ele.

O altă modalitate de simetrizare a indicelui a fost propusă de R.Yu, J.Cai și P.Leung, care au mers pe altă cale. Savanții, în indicele avantajului comparativ normalizat (NRCA), au luat în calcul devierea datelor reale de la valoarea atinsă de avantajul comparativ în punctul neutru [9]:

$$NRCA_j = \frac{X_j \times \sum_i \sum_j X_j - \sum_i X_j \times \sum_j X_j}{\left(\sum_i \sum_j X_j \right)^2}. \quad (9)$$

Valoarea indicelui normalizat variază în intervalul $[-0,25; 0,25]$, în jurul punctului neutru al avantajului comparativ, care este egal cu 0. Acest indice este perfect comparabil în timp și în spațiu, iar atât valoarea medie a lui, cât și suma valorilor sunt stabile. Însă, deoarece NRCA atinge valori foarte mici și este greu de comparat, autorul propune, pentru a ușura analiza comparativă, următoarea modificare, care constă în multiplicarea indicatorului în cauză:

$$MNRCA_j = 4 \times NRCA_j \quad (10)$$

unde:

MNRCA – indicele multiplicat al avantajului comparativ normalizat.

Luând în calcul experiența savanților din domeniu, o altă propune a autorului constă în elaborarea unui indicator alternativ, care ar lua în calcul specificul Republicii Moldova, și anume, tendința de majorare a cotei re-exportului în industrie, a cotei volumului producției fabricate din materialele clienților [2]. În opinia noastră, în calitate de așa indicator poate servi următorul indice:

$$RSCAF_i^A = \frac{\frac{XMCR_i^A}{XMCR^A} - 1}{\frac{XMCR_i^A}{XMCR^A} + 1}, \quad (11)$$

unde:

$RSCAF_i^A$ – indicele simetric a avantajului comparativ relevat pe piața externă a bunului (grupului de bunuri, sectorului) i țării de origine A (index of Revealed Symmetric Comparative Advantage on Foreign market),

$XMCR_i^A$ – rata de acoperire a importurilor (fără re-import) prin exporturi (cu excepția re-exportului) bunului (grupului de bunuri, sectorului) i țării de origine A (Export/Import Coverage Ratio),

$XMCR^A$ – rata de acoperire a importurilor (fără re-import) prin exporturi (cu excepția re-exportului) integral pentru țara A.

Avantajul indicatorului propus de autor constă în depășirea majorității deficiențelor și deține următoarele caracteristici:

- este simplu și ușor de aplicat, deoarece datele privind comerțul exterior sunt disponibile;
- ia în calcul atât exportul, cât și importul;
- este un indice simetric, valoarea căruia variază în jurul valorii medii;
- media valorilor indicelui dat este stabilă în timp și în spațiu, în plus, indicele este perfect comparabil;
- nu este influențabil de clasificarea utilizată a bunurilor;
- ia în calcul particularitățile comerțului exterior al Republicii Moldova.

Utilizând indicele Michaely (Figura 1), indicele Lafay (Figura 2) și indicele RSCAF propus de autor (Figura 3), vom identifica ramurile productive, ramurile cu mare potențial în promovarea exportului.

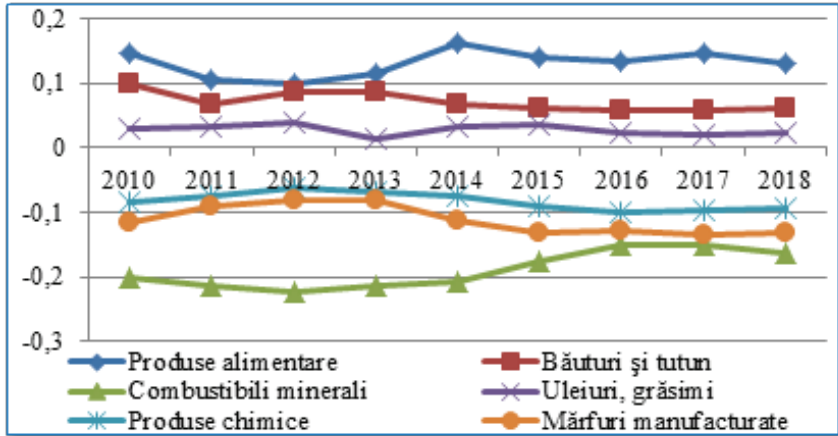


Figura 1. Evoluția Indicelui Michaely pe grupe de mărfuri, Republica Moldova
 Sursa: elaborat de autor în baza datelor Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova (<http://www.statistica.md>) [10]

În analiză ne vom axa pe sectorul agricol, deoarece Moldova este un stat agrar, și pe industriile prelucrătoare, fiindcă anume un stat industrial dezvoltat, și nu un stat agrar, poate asigura o creștere sustenabilă a economiei naționale.

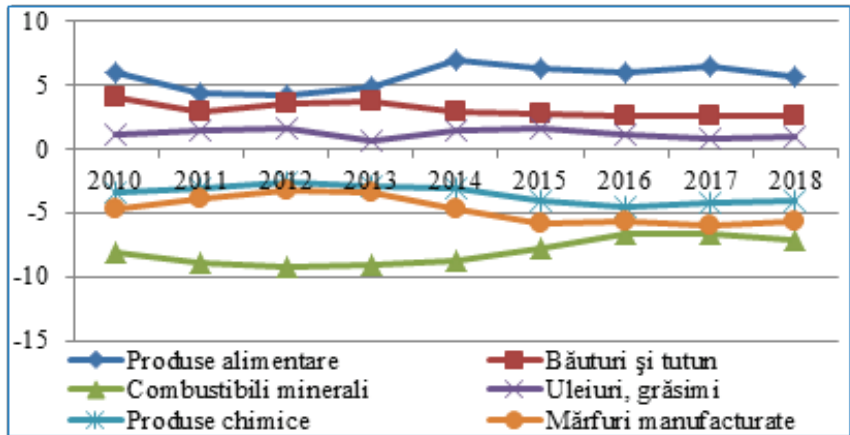


Figura 2. Evoluția Indicelui Lafay pe grupe de mărfuri, Republica Moldova
 Sursa: elaborat de autor în baza datelor Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova (<http://www.statistica.md>) [10]

După cum observăm, rezultatele obținute în cazul aplicării indicelui Lafay, nu se deosebesc esențial de cele obținute de indicele Michaely. În ambele cazuri, cel mai mare avantaj a fost înregistrat de „Produse alimentare”, urmate de grupul de bunuri „Băuturi și tutun”.

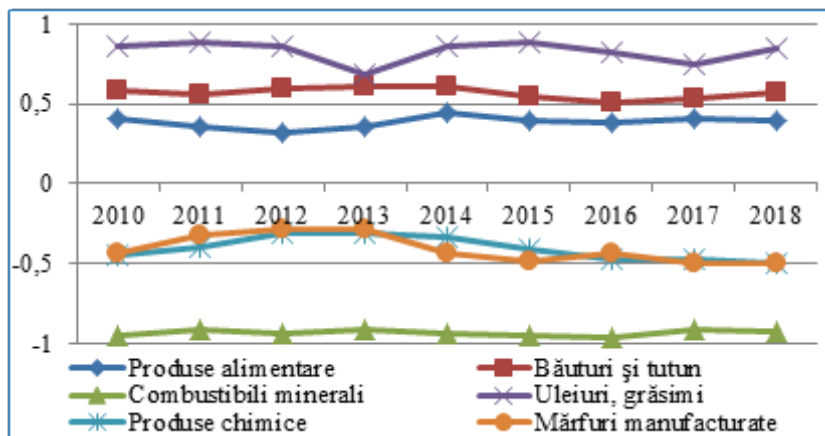


Figura 3. Evoluția Indicelui RSCAF pe grupe de mărfuri, Republica Moldova

Sursa: elaborat de autor în baza datelor Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova (<http://www.statistica.md>) [10]

La rândul său, indicele propus de autor RSCAF, ne oferă alte rezultate: cel mai înalt avantaj comparativ a fost înregistrat de „Uleiuri și grăsimi”. Anume, bunurile din această grupă au înregistrat cea mai mare acoperire de importuri prin exporturi (de 6 ori în a.2018), pe când exporturile produselor alimentare prevalează importurile numai de 1,1 ori.

Concluzii: Industria agroalimentară are potențial și principalele direcții de îmbunătățire a competitivității bunurilor, în condițiile actuale, sunt: modernizarea industriei prelucrătoare; introducerea inovațiilor; liberalizarea relațiilor comerciale; susținerea producătorilor agricoli; promovarea politicii antitrust și îmbunătățirea calității produselor, care să corespundă standardelor atât Uniunii Europene, cât și Uniunii Eurasiatice. Republica Moldova nu trebuie să renunțe nici la piața europeană, nici la cea eurasiatică.

Referințe bibliografice:

1. BALASSA, Bela, NOLAND, Marcus. Revealed Comparative Advantage in Japan and the United States. *Journal of International Economic Integration*, autumn 1989, 4(2), p. 8-22.
2. GUTIU, Tatiana. Classification of the competitiveness' factors and new

approaches to assessing the competitiveness. *Economy and sociology*, 2018, 2, p. 65-74. ISSN 1857-4130.

3. HOEN, Alex, OOSTERHAVEN, Jan. On the Measurement of Comparative Advantage. *The Annals of Regional Science*, 2006, 40(3), p. 677-691. ISSN 0570-1864.

4. LAFAY, Gerard. The Measurement of Revealed Comparative Advantages. In: M.G. Dagenais and P.A. Muet, eds., *International Trade Modelling*. London: Chapman & Hill. 1992, p. 209-234.

5. LAURSEN, Keld. Revealed Comparative Advantage and the Alternatives as Measures of International Specialisation. *DRUID Working Paper*, 1998, no. 98-30, 14 p. ISBN 87-7873-069-4.

6. MICHAELY, Michael. *Concentration in International Trade*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1962, 167 p.

7. PROUDMAN, James, REDDING, Stephen. Evolving Patterns of International Trade. *Review of International Economics*, 2000, 8(3), p. 373-396. ISSN 0965-7576.

8. VOLLRATH, Thomas. A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage. *Review of World Economics*, 1991, 127(2), p. 265-280. ISSN 1610-2878.

9. YU, Run, CAI, Junning, LEUNG, PingSun. The Normalized Revealed Comparative Advantage Index. *The Annals of Regional Science*, 2009, 43(1), p. 267-282. ISSN 0570-1864.

10. <http://www.statistica.md> [citat 21.04.2019].

ANALIZA INFRASTRUCTURII DRUMURILOR PUBLICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

OBOROCEANU ALIONA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Actualitatea și semnificația problemei cercetate. Discrepanțele regionale în sensul dezvoltării economice reprezintă o provocare în lumea modernă. Potențialul de dezvoltare al unei regiuni este cu atât mai mare cu cât acea regiune dispune de o infrastructură de transport mai modernă și asigură interfuncționalitatea sistemelor și rețelelor de transport. Concomitent, o infrastructură modernă a drumurilor, facilitează reducerea timpului de deplasare spre diferite destinații, sporind accesibilitatea în localitățile de menire strategică. De asemenea, finanțarea continuă a drumurilor în scopul asigurării calității acestora derivă posibilitatea involuntară a avansării circulației rutiere cu evoluția securității la trafic. [1, 2]

Potrivit, analizei efectuate de către Forumul Economic Mondial (WEF-World Economic Forum), pentru anii 2016-2017, fondată pe 12 piloni de competitivitate, inclusiv și cel al infrastructurii, s-a constatat că RM, în ce privește calitatea drumurilor, se află pe locul 132 din cele 138 de economii luate în calcul la nivel global [3].

Problema drumurilor în RM rămâne a fi una prioritară, soluționarea căreia atestă un rol important în dezvoltarea economică a țării. În acest sens, mijloacele financiare rezervate pentru drumuri sunt extrem de importante, utilizarea cărora trebuie să fie eficientă și transparentă.

Astfel, principalul instrument prin care au fost mobilizate resurse financiare interne, pentru dezvoltarea infrastructurii rutiere, a fost formarea Fondului rutier, care reprezintă un rol important în obținerea indicatorilor de rezultat în domeniu. Acesta are o destinație specială, fiind utilizat pentru finanțarea întreținerii și reparației drumurilor publice reabilite, care la rândul său urmează să asigure securitatea la trafic.

Prin urmare, perfecțiunea și menținerea drumurilor publice calitative per republică, reprezintă premisa primordială pentru atractivitatea favorabilă a RM pe plan european.

Analiza situației în domeniul infrastructurii drumurilor. Republica Moldova fiind țară - tranzit de mărfuri și pasageri, se evidențiază cu un nivel dominant de exploatare a drumurilor, ceea ce influențează în mod indirect valorificarea potențialului investițional. Situația privind parcursul mărfurilor și pasagerilor pentru anii 2014-2016 se prezintă în Tabelul 1.

Datele analizate, relevă un caracter de ascensiune pentru indicatorul „parcursul pasagerilor”, majorându-se cu 4 puncte procentuale față de anul de referință, în timp ce pentru al doilea indicator „parcursul mărfurilor” s-a atestat un trend oscilant, diminuându-se cu 34,3 la sută în anul 2015, iar ulterior majorând-se cu 16,0 la sută în anul 2016 (11 luni).

Tabelul 1.
Evoluția indicatorilor privind parcursul mărfurilor și pasagerilor

Nr. d/o	Indicatorii	Unit. de măsură	Anii			Dinamica	
			2014	2015	2016	2015/2014 (%)	2016/2015 (%)
	A	B	1	2	3	4=2/1	5=3/2
	Parcursul pasagerilor	mil.pasageri-km	2,7	2,8	3,0	103,7	107,2
	Parcursul mărfurilor	mil.tone-km	3,8	2,5	2,9	-34,3	116,0

Sursa: Analiza efectuată în baza datelor statistice oficiale plasate pe pagina BNS.

Situația atestată, similar, accentuează importanța perfecțiunii și menținerii drumurilor publice calitative per republică, astfel utilizarea eficientă și eficace a resurselor FR urmează să reprezinte premisa primordială pentru atractivitatea favorabilă a RM pe plan european.

Analiza dinamicii veniturilor precizate pentru Fondul rutier, pe ultimii 3 ani, atestă un caracter de restrângere, relevându-se cu o descreștere a ponderii Fondului atât în PIB (cu circa 0,4% față de anul 2014) cât și în BS cu 1,5%. Evoluția părții de venituri al Fondului rutier, schematic este redată în Figura 1.

Prin urmare, deși Guvernul, în anul 2010, și-a asumat ca prioritate consolidarea capacităților Fondului rutier și creșterea ponderii acestuia în PIB până la cel puțin 1,2%, de facto acest indicator, începând cu anul 2015 a înregistrat un trend descendent continuu, în cifre absolute cifrându-se la: 1,4 mlrd. lei – în anul 2014; 1,1 mlrd. lei – în anul 2015; 1,0 mlrd. lei – în anul 2016.

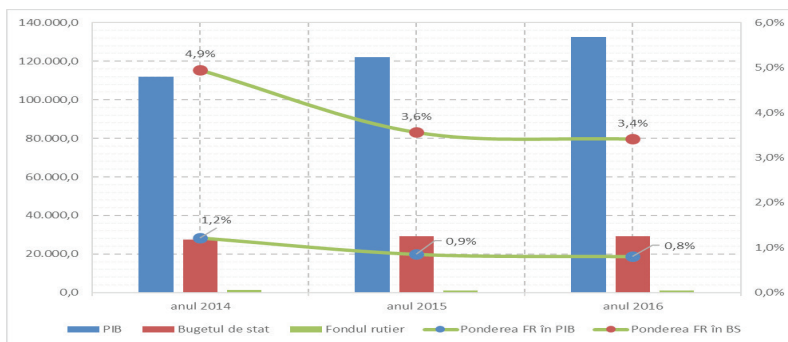


Figura 1. Evoluția veniturilor Fondului rutier pe anii 2014-2016

Sursa: în baza datelor statistice pentru anii 2014-2016 oficiale plasate pe pagina BNS.

Rețeaua drumurilor publice și structura rutieră a acestora

În Republica Moldova, lungimea totală a drumurilor publice constituie 10573 km.

Din rețeaua totală de drumuri publice 9373 km sunt gestionate de autoritățile centrale și locale a RM, din care 3339 km (36%) reprezintă drumuri naționale și 6034 km (64%) – drumuri locale. Diferența de 1200 km din lungimea totală a drumului este în gestiunea administrației publice locale din partea stângă a râului Nistru. Starea actuală a infrastructurii rutiere este redată în Tabelul 2.

Tabelul 2.

Rețeaua de drumuri publice și structura rutieră a acestora

N/O	Categoria de drum	Tipurile de îmbrăcăminte ale drumurilor publice, % din total lungime								Total
		modern (beton asfaltic, beton de ciment)		bituminoase ușoare		pietruite		din pământ		
		%	km	%	km	%	km	%	km	km
	1.	Drumuri Naționale, din care:	89,0	2973	3,5	117	7,5	249		0
1.1.	magistrale	97,4	799	2,2	18	0,4	3			820
1.2.	republicane	86,1	2174	4,0	99	9,9	246			2519
2.	Drumuri Locale	41,1	2480	5,7	343	45,0	2717	8,2	494	6034
3.	Total rețea de drumuri	58,2	5453	4,9	460	31,6	2966	5,3	494	9373

Sursa: Date sintetizate în baza informațiilor prezentate de I.S.”ASD”, în baza prevederilor HG nr.1323 din 29.12.2000

Așadar, se constată că spre deosebire de drumurile naționale, care sunt modernizate la nivel de 89,0%, în cele locale prevalează căile de acces cu acoperiri pietruite 45%, totodată a celor fără acoperire (din pământ) constituie 8,2%.

Într-o asemenea conjunctură este evident ca modul de formare și utilizare a Fondului rutier să captureze o importanță crucială în susținerea procesului de realizare a dezideratelor prestabilite de Guvern.

Sursele de constituire a Fondului Rutier. Fondul rutier este parte integrată la Bugetul de Stat, plafonul maxim anual al acestuia fiind aprobat de către Parlament. Sursele privind formarea Fondului rutier sunt următoarele:

- defalcări din produse petroliere;
- taxa pentru folosirea drumurilor de către autovehiculele neînmatriculate în Republica Moldova;

- taxa pentru folosirea drumurilor de către autovehiculele înmatriculate/neînmatriculate în Republica Moldova a căror masa totală, sarcină masică pe axă sau ale căror dimensiuni depășesc limitele admise;
- taxa pentru folosirea drumurilor de către autovehiculele înmatriculate în Republica Moldova;
- taxa pentru folosirea zonei de protecție a drumurilor din afara perimetrului localităților pentru efectuarea lucrărilor de construcție și montaj;
- taxa pentru folosirea zonei de protecție a drumurilor din afara perimetrului localităților pentru amplasarea publicității exterioare;
- taxa pentru folosirea zonei de protecție a drumurilor din afara perimetrului localităților pentru amplasarea obiectivelor de prestare a serviciilor rutiere;
- vinieta;
- taxa pentru comercializarea gazelor naturale destinate utilizării în calitate de carburanți pentru unitate de transport auto;
- taxa pentru eliberarea autorizațiilor pentru transporturi rutiere internaționale;
- amenzi pentru nerespectarea regulilor transportului de călători, deteriorarea drumurilor auto, a construcțiilor și utilajelor rutiere, a plantațiilor aferente drumurilor.[6]

Urmare analizei structurii veniturilor de formare a Fondului rutier, se denotă că, principala sursă de venit, revine defalcărilor din accize la produsele petroliere (circa 70%), care pentru perioada anilor 2014-2016 a înregistrat o diminuare de la 1010,3 mil.lei – în anul 2014, până la 650,0 mil.lei – în anul 2015, și, respectiv, până la 531,1 mil.lei – în anul 2016.

Mai mult ca atât, conform art.2 din Legea Fondului rutier, că începând cu anul 2012, s-a stabilit cuantumul în mărime de 80% din volumul total al accizelor la produsele petroliere ca sursă de constituire a FR, însă, acest indice pe parcursul ultimilor 2 ani, a fost diminuat prin derogare conform Legilor bugetului de stat anuale, constituind 46,05 % – în anul 2015 și 31,39 % – în anul 2016. Drept rezultat, volumul mijloacelor netransferate în FR însumează circa 1301,6 mil.lei, din care: 479,2 mil.lei – în anul 2015 și, respectiv, 822,4 mil. lei – în anul 2016. Prin urmare, dacă se va menține o astfel de abordare din partea factorilor de decizie, destinația FR se va compromite, iar contribuabilii vor achita în continuare taxele rutiere prestabilite de legiuitor (27% din totalul veniturilor FR), nebeneficiind de drumuri calitative.

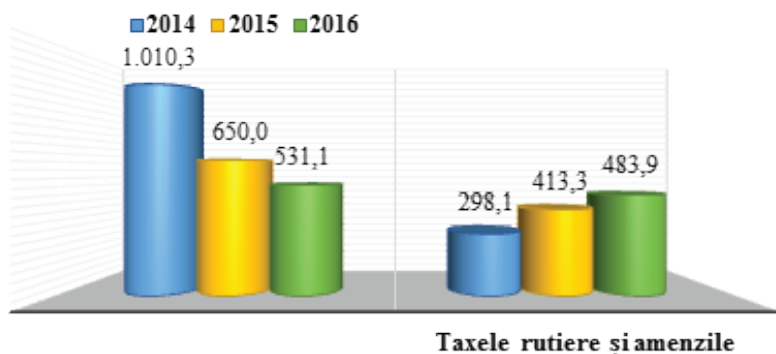


Figura 2. Nivelul defalcărilor din accizele produselor petroliere și încasările din taxele rutiere pe anii 2014-2016 (mil.lei)

Sursa: Analiza sintetizată în baza informației prezentate de către Ministerul Finanțelor

În acest sens, exemplificăm, că taxa pentru folosirea drumurilor de către auto-vehiculele înmatriculate, care reprezintă circa 73 la sută din totalul taxelor rutiere, a fost majorată de 1,5 ori începând cu anul 2014 până în prezent. Astfel, evoluția încasării taxelor rutiere a înregistrat o creștere de circa 1,6 ori (483,9 mil.lei – în anul 2016; 413,2 mil.lei – în anul 2015 față de 298,1 mil.lei – în anul 2014), în timp ce defalcările din accize la produsele petroliere sau diminuat drastic.

Prin urmare, obligativitatea de achitare în termen a taxelor rutiere de către utilizatorii de drumuri publice, scoate la iveală, contribuția substanțială a acestora la formarea Fondului Rutier. Evoluția defalcărilor din accizele produselor petroliere precum și încasările din taxele rutiere pe anii 2014-2016 se prezintă în Figura 2. Potrivit art.8 alin. (1) din Legea fondului rutier organele Ministerului Finanțelor sunt responsabile de controlul asupra virării integrale a accizelor și taxelor în Fondul rutier.

Concluzii. Din analiza efectuată am constatat că, rețeaua rutieră potrivit structurii acesteia conține atât drumuri moderne cât și pietruite și de pământ. Modernizarea fiind axată mai mult pe drumurile naționale. Formarea și utilizarea Fondului rutier rămâne a fi unul de importanță majoră în susținerea procesului de realizare a dezideratelor prestabilite de Guvern, în aspectul reabilitării drumurilor publice în Republica Moldova. Diminuarea cuantumului (stabilit de Guvern în mărime de 80 %) prin derogare la Legea Bugetului de stat, din volumul total al accizelor la produsele petroliere micșorează considerabil veniturile Fondului rutier, nefăcând posibila utilizare a acestora în reabilitarea drumurilor publice. Ca rezultat, contribuabilii/utilizatorii nebeneficiind în continuare de rețele de transport calitative.

Referințe bibliografice:

1. Douglas, L.; Stock, J. Strategic Logistics Management; 3th ed. Homewood: Boston, 1992.
2. Dumitrașcu, D.; Pascu R. Managementul proiectului (Project Management); University „Lucian Blaga”: Publishing, Sibiu, 2005.
3. Dumitrașcu D.; Fleischer W. Moser Thomas - Analysis of the external general environment of the logistic market in Romania, Proceedings of the 4th Review of Management and Economic Engineering Management Conference (RMEE), 18 – 20 September 2014, Todesco Publising House.
4. Aberdeen Group, The Transportation Management Benchmark Report - The New Spotlight on Transportation Management and How Best in Class Companies Are Responding: Aberdeen Group, 2006.
5. Hotărârea Guvernului nr.1323 din 29.12.2000 cu privire la aprobarea listei drumurilor publice naționale și locale (județene).
6. Legea fondului rutier nr.720-XIII din 02.02.1996. <http://lex.justice.md/md/336995/>

ANALIZA CADRULUI NORMATIV NAȚIONAL DE REGLEMENTARE A ACTIVITĂȚILOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE-INOVARIE ÎN CONTEXTUL INTEGRĂRII EUROPENE

RAILEAN VERONICA,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Introducere. Activitățile de cercetare-dezvoltare-inovare sunt acele activități, care generează noi cunoștințe, noi tehnologii și inovații care contribuie la creșterea economică a unui Stat modern, precum și la dezvoltarea unei economii bazată pe cunoaștere. Sistemul de finanțare a activităților științifice este în continuă perfecționare, fapt confirmat prin aprobarea și modificarea actelor normative ce reglementează noi metode și mecanisme de finanțare. Totodată, asupra sistemului de finanțare național influențează și tendințele externe în domeniul cercetării-inovării. În ultimele 3 decenii, finanțarea sectorului de cercetare a Republicii Moldova a evoluat, atât ca structură cât și ca quantum. Considerăm relevantă studierea practicii anterioare pentru identificarea unor perspective de îmbunătățire a cadrului normativ de reglementare a sistemului de finanțare a științei în contextul integrării europene. Rolul statului și politicile acestuia în vederea reglementării mecanismului de finanțare a cercetării-dezvoltării-inovării au constituit obiectul de studiu al unor autori autohtoni cu renume, precum: Cuciureanu Gh. [1], Șușu-Țurcan A., Oprea O. [5], Hrișcev E. [4], Ganea V. [3], Duca Gh., Petrescu I. [2].

Materiale și metode. Metodele generale de cercetare sunt orientate pe sistematizarea actelor oficiale de reglementare a sistemului de finanțare a sectorului de cercetare în Republica Moldova. Au fost aplicate următoarele metode științifice: metoda de analiză – cu care am evidențiat actele normative esențiale ce reglementează procesul de finanțare al activităților științifice desfășurate de organizațiile din sfera științei și inovării din Republica Moldova; metoda analogică și comparativă – cu ajutorul căreia au fost reflectate aspectele distinctive și asemănătoare ale actelor normative de reglementare a finanțării științei în diferite perioade de timp. Drept materiale au servit documentele legislative și normative care se referă la procesul de finanțare a științei, din perioada anilor 1991 și până în prezent.

Rezultate și discuții. Lucrările de cercetare în perioada anilor 1991-2003 erau finanțate prin Comanda de Stat privind finanțarea cheltuielilor pentru efectuarea lucrărilor prioritare de cercetări științifice din contul Bugetului de Stat, pe ministere și departamente, aprobată prin Hotărâre/Dispoziție de Guvern. În primul an de independență, volumul finanțării sectorului de cercetare al Republicii Moldova, a fost precizat prin Hotărârea Guvernului nr. 423 din 12.08.1991 cu privire la Bugetul de Stat precizat al Republicii Moldova pe anul 1991 [6]. Potrivit punctului 7 al prezentei hotărâri, a fost stabilit volumul finanțării lucrărilor de cercetări științifice în anul 1991 din contul mijloacelor bugetului republican, în mărime de 66,7 mil. ruble,

ceea ce constituie 0,85% din volumul cheltuielilor precizate în Bugetul de Stat al Republicii Moldova pentru anul 1991. Repartizarea alocațiilor pentru știință, prevăzute în Legea bugetului de stat se realizează anual de Guvern conform Comenzii de stat privind cercetările științifice. Până în 1996, repartizarea alocațiilor bugetare destinate cercetărilor științifice, pe ministere și departamente, se diviza în: cercetări științifice fundamentale, pe direcții științifice și cercetări prioritare, pe direcții (programe) tehnico-științifice. În anul 1996, pentru finanțarea sectorului de cercetare au fost aprobate alocații bugetare în mărime de 36,6 mil. lei, dintre care 26,4% (9,7 mil. lei) sunt pentru realizarea cercetărilor științifice fundamentale și 63,5% (23,2 mil. lei) sunt destinate cercetărilor prioritare pe direcțiile (programele) tehnico-științifice. Pentru pregătirea cadrelor, întreținerea organizațiilor inclusiv pentru întreținerea Prezidiului Academiei de Științe a Moldovei (AȘM) sunt prevăzute alocații bugetare în sumă de 3,7 mil. lei ($\approx 10,1\%$) [6]. În anul 1997, structura alocațiilor bugetare prevăzute pentru știință este asemănătoare cu cea din anul precedent. Din volumul total al alocațiilor, 36 mil. lei, pentru cercetări științifice fundamentale, sunt prevăzute 10,1 mil. lei ($\approx 28,1\%$) și pentru cercetări științifice aplicate, sunt alocate 23,1 mil. lei ($\approx 64,2\%$). Pentru pregătirea cadrelor și deservirea procesului științific sunt aprobate alocații bugetare în mărime de $\approx 7,7\%$. Pentru AȘM sunt repartizate $\approx 43,6\%$ din totalul alocațiilor bugetare destinate finanțării sectorului de cercetare [6]. Distribuitorul legal al mijloacelor financiare destinate activităților științifice, către instituțiile de drept public din sfera științei și inovării, în perioada respectivă, este AȘM, care, potrivit prevederilor Hotărârii de Guvern nr. 713 din 30.10.1992 cu privire la aprobarea Statutului AȘM [6], Prezidiul Academiei aprobă distribuirea alocațiilor bugetare conform direcțiilor principale de cercetări științifice, ținând cont de propunerile comisiilor de experți. Serviciile de cercetări științifice pot fi finanțate atât din Bugetul de Stat, cât și din mijloace extrabugetare, care au fost reglementate de Hotărârea Guvernului nr. 647 din 01.10.1992 cu privire la constituirea fondurilor speciale extrabugetare pentru finanțarea lucrărilor de cercetări științifice, experimentale de construcții și a măsurilor de asimilare a noilor tipuri de produse (lucrări, servicii) [6]. Fondul republican extrabugetar se forma din contul defalcărilor din preț-ul-cost al lucrărilor prestate și serviciilor executate. Acest fond republican extrabugetar de pe lângă Ministerul Economiei, era destinat finanțării programelor tehnico-științifice interramurale și a altor investigații prioritare de importanță națională. În anul 2000 a fost creat Consiliul Suprem pentru Știință și Dezvoltare Tehnologică, prin Hotărârea Guvernului nr. 569 din 15.06.2000 [6], care devine responsabil de gestionarea cu titlu de experiment, în anii 2001 – 2002, a sumei de ≈ 4 mil. lei anual, mijloace destinate finanțării proiectelor de cercetare-dezvoltare și transfer tehnologic selectate prin concurs. La finele anului 2002 a fost aprobată lista direcțiilor prioritare de cercetare-dezvoltare pe anii 2003-2010, finanțate din bugetul de stat, prin Hotărârea Parlamentului nr. 1401 din 24.10.2002 [6]. Ulterior, în 2005, aceste direcții au fost revăzute și optimizate pentru perioada 2006-2008, din 9 direcții strategice au

rămas 6 direcții strategice ale sferei științei și inovării. Tot această perioadă, a fost marcată de aprobarea Codului cu privire la Știință și Inovare al Republicii Moldova nr. 259-XV din 15.07.2004 [6], care este compus din 5 Titluri și 10 Capitole. Pentru reglementarea finanțării activității din domeniile cercetării și inovării este destinat articolul 88, care descrie sursele de finanțare a domeniilor cercetării și inovării, metoda de alocare și utilizare a mijloacelor financiare destinate științei. Asigurarea financiară pe un termen de 6 ani (din 2005-2010) cu o creștere a cuantumului de la 0,35% până la 0,90% față de PIB, a fost prevăzută în Hotărârea Guvernului nr. 80 din 28.01.2005 cu privire la aprobarea Acordului de parteneriat între Guvern și AȘM pentru anii 2005-2008 [6].

Sistemul de finanțare a activităților de cercetare-dezvoltare a fost modificat începând cu anul 2009 și anume, finanțarea cercetărilor științifice fundamentale și aplicative a început să se realizeze doar în bază de concurs. Pentru proiectele instituționale durata maximă este de 4 ani. Totodată, cuantumul de finanțare al sectorului de cercetare (0,4% din PIB) este mai modest decât cel prevăzut în Acordul de parteneriat între Guvern și AȘM pentru perioada 2005-2008 (0,9%). Prin Hotărârea Guvernului nr. 27 din 22.01.2009, cu privire la aprobarea Acordului de parteneriat între Guvern și AȘM pentru anii 2009-2012 [6], este stabilită metoda de finanțare a tuturor activităților din sfera științei și inovării, cu stabilirea surselor și direcțiilor de utilizare a alocațiilor destinate finanțării sectorului de cercetare, precum și, modul și criteriile de repartizare a mijloacelor publice. Potrivit cărora, finanțarea cercetărilor științifice fundamentale, aplicative și de transfer tehnologic – până la 80%, pregătirea cadrelor științifice și învățământul academic – până la 10%, finanțarea instituțiilor și acțiunilor neatribuite la alte grupuri – până la 10%, și întreținerea instituțiilor autorităților publice centrale în domeniu și a instituțiilor auxiliare din sfera științei și inovării – până la 10%. În anul 2013, asigurarea financiară a sferei științei și inovării a fost reglementată de Hotărârea Guvernului nr. 714 din 12.09.2013 cu privire la aprobarea Acordului de parteneriat între Guvern și AȘM pentru anul 2013 [6], în mărime de 0,35% din PIB. La fel este ratificat Memorandumul de înțelegere între Republica Moldova și Uniunea Europeană privind asocierea Republicii Moldova la cel de-al Șaptelea Program-cadru al Comunității Europene pentru cercetare, dezvoltare tehnologică și activități demonstrative [6]. Conform Hotărârii Guvernului nr. 731 din 08.09.2014 cu privire la aprobarea Acordului de parteneriat între Guvern și AȘM pentru anul 2014 [6], părțile au stabilit că pentru finanțarea sectorului de cercetare vor fi alocate resurse financiare în cuantum de minim 0,39% din PIB, precum și asigurarea premiselor necesare asocierii Republicii Moldova la Programul pentru cercetare și inovare al Comunității Europene „Orizont-2020”. Această tendință rămâne și în următorii doi ani, doar că, potrivit Hotărârii Guvernului nr. 809 din 29.10.2015 și Hotărârii Guvernului nr. 1452 din 30.12.2016, cu privire la aprobarea Acordului de parteneriat între Guvern și AȘM pentru anul 2015 și respectiv anul 2016 [6], asigurarea financiară se va realiza în funcție de prevederile Legii anuale a bugetului de stat. Potrivit Hotărârii Guver-

nului nr. 691 din 30.08.2017, cu privire la organizarea și funcționarea Ministerului Educației, Culturii și Cercetării, începând cu anul 2018 [6], finanțarea activităților de cercetare-dezvoltare din Republica Moldova, se efectuează în mod centralizat de către Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, care are misiunea de a elabora politici publice în acest domeniu. În prezent sunt finanțate doar proiectele care au fost acceptate de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

Reforma sectorului de cercetare din prezent se produce ca rezultat al implementării Strategiei de cercetare-dezvoltare a Republicii Moldova până în anul 2020, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 920 din 07.11.2014 [6]. Planul de acțiuni pentru implementarea Strategiei de cercetare-dezvoltare conține 5 obiective generale. Obiectivul general 1: Guvernarea domeniului cercetării-dezvoltării în baza unui model consensual de administrare, orientat spre performanță, conține 6 obiective specifice și 12 acțiuni, cu o acoperire financiară de 700 mii lei. Obiectivul general 2: Dezvoltarea capacităților umane, instituționale și de infrastructură, are 2 obiective specifice și 25 de acțiuni, iar pentru realizarea obiectivului sunt preconizate cheltuieli în sumă de 11,8 mil. lei. Obiectivul general 3: Definirea și managementul priorităților de cercetare, care are 4 obiective specifice și 4 acțiuni cu un necesar financiar de 900 mii lei. Obiectivul general 4: Dialogul continuu între știință și societate, diseminarea cunoștințelor și implementarea în practică a rezultatelor cercetării, compus din 6 obiective specifice și 12 acțiuni, costul cărora constituie 15,6 mil. lei. Obiectivul general 5: Internaționalizarea cercetării, integrării în spațiul european de cercetare și creșterea vizibilității internaționale, ce include 4 obiective specifice și 13 acțiuni, valoarea cărora este de aproximativ 54,3 mil. lei. Pentru realizarea unor Măsuri de siguranță sunt planificate 5 acțiuni, costul cărora este de 328,7 mil. lei.

Măsuri de reformare a sistemului financiar al activităților științifice sunt prevăzute și în Strategia Inovțională a Republicii Moldova pentru perioada 2013-2020 „Inovații pentru competitivitate”, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 952 din 27.11.2013 [6]. Din cele 5 obiective generale, Obiectivul C: Orientarea firmelor spre inovare, care are următoarele obiective specifice: C1. Asigurarea cadrului legislativ pentru activitățile inovationale, costul estimativ al obiectivului este de 1,4 mil. lei; C2. Facilitarea accesului inovatorilor la resurse de finanțare, costul acțiunilor este 87,6 mil. lei; C3. Facilitarea relațiilor (networkingului) și integrării tehnologice a firmelor moldovenești și străine, care implică costuri estimate la 7,7 mil. lei; C4. Asigurarea suportului de stat pentru firmele inovationale, ce necesită 159,4 mil. lei. La finele anului 2018, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al R.M., a înaintat Guvernului Republicii Moldova un proiect de Hotărâre cu privire la aprobarea Programului național în domeniile cercetării și inovării pentru anii 2019-2022 și a Planului de acțiuni privind implementarea acestuia. Acest proiect de hotărâre a fost elaborat în baza Codului cu privire la știință și inovare al Republicii Moldova, precum și a Codului Educației al Republicii Moldova. Programul conține 4 direcții prioritare în domeniile cercetării și inovării, și 5 direcții de finanțare în cadrul Programului Nați-

onal în Domeniile Cercetare-Inovare (C-I). [7] Conform Planului de acțiuni pentru implementarea Programului național în domeniile cercetării și inovării pentru anii 2019-2022, sunt stabilite 5 obiective generale. Obiectivul general 1: Îmbunătățirea guvernantei și sporirea eficienței sistemului de C-I, are 5 obiective specifice, cu o acoperire financiară suplimentară 19,1 mil. lei, restul fiind în limitele mijloacelor financiare alocate anual, precum și a surselor externe. Obiectivul general 2: Potențialul uman competitiv antrenat în C-I din sectorul public și cel privat, compus din 3 obiective specifice, care vor fi finanțate în limitele alocațiilor financiare, din sursele externe, precum și o finanțare suplimentară de 23 mil. lei. Obiectivul general 3: Infrastructură corespunzătoare standardelor internaționale și deschisă utilizatorilor din mediul de afaceri, conține 3 obiective specifice, care, în afară de mijloacele financiare alocate anual și sursele externe, necesită o acoperire financiară suplimentară de 5 mil. lei. Obiectivul general 4: Cercetare Inovare pentru necesitățile socio-economice, are 4 obiective specifice, suportul financiar privind realizarea acestora va fi realizat din surse externe și în limitele mijloacelor financiare alocate anual. Obiectivul general 5: Politică coerentă de cooperare europeană și internațională, care, pentru realizarea a 4 obiective specifice, necesită 12,1 mil. lei alocații suplimentare pe lângă mijloacele financiare alocate anual și mijloacele provenite din surse externe.

În decembrie 2018, a fost semnată Hotărârea Guvernului nr.1081 cu privire la aprobarea Foi naționale de parcurs pentru integrarea Republicii Moldova în Spațiul european de cercetare pe anii 2019-2021 și a Planului de acțiuni privind implementarea acesteia [6], care conține 6 priorități. La Prioritatea 1: Sistem național de cercetare mai eficient, Acțiunea 8: Încurajarea parteneriatelor public-public, public-privat, finanțarea științei și evaluarea impactului acesteia, elaborarea noilor modele de finanțare pentru a facilita inovarea, în perioada anilor 2019-2020 și în limitele mijloacelor financiare alocate, Ministerul Economiei și Infrastructurii, Organizația pentru dezvoltarea sectorului IMM, Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare, și AȘM, vor elabora noi criterii de finanțare a activităților științifice. La Prioritatea 2: Cooperarea și competitivitatea transnațională optimă, Acțiunea 28: Susținerea finanțării proiectelor și a infrastructurii de cercetare și inovare din sectorul public, precum și crearea de noi infrastructuri de cercetare paneuropene în Republica Moldova (infrastructuri deschise de tipul FȘEIC/ESFRI), autoritățile responsabile de realizarea acestei acțiuni sunt Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare, și Ministerul Educației, Culturii și Cercetării, care vor monitoriza și vor contribui permanent la creșterea numărului de proiecte cofinanțate. Costurile privind implementarea acestei acțiuni sunt în limitele mijloacelor financiare alocate.

Concluzii. Finanțarea științei, în perioada post-sovietică, a fost realizată conform priorităților stabilite de Parlamentul RM, mărimea alocațiilor bugetare fiind precizată anual. Ulterior, după aprobarea Codului cu privire la știință și inovare, mecanismul de finanțare a fost modificat și finanțarea se efectuează doar în bază de proiecte.

Tendențele sistemului de finanțare a științei în Republica Moldova, în contextul integrării europene, sunt orientate spre dezvoltarea parteneriatelor și creșterea numărului proiectelor cu cofinanțare, care vor contribui la accelerarea producerii acelor inovații care sunt solicitate de sectorul privat și de piața de desfacere.

Referințe bibliografice:

- 1.CUCIUREANU Gh., Teză, Perfecționarea managementului sistemului național de cercetare-dezvoltare în contextul proceselor de globalizare, În: www.cnaa.md
- 2.DUCA Gh., PETRESCU I., Managementul Academic, Tipografia Centrală, Chișinău, 2015. 680p.
- 3.GANEA V., Finanțarea activității inovaționale din perspectiva macroeconomică, Complexul editorial INCE, Chișinău, 2013, 311p.
- 4.HRIȘCEV E., Managementul inovațional, Tipografia ASEM, Chișinău, 2001, 533p.
5. ȘUȘU-ȚURCAN A., OPREA O., Finanțarea științei în Republica Moldova, Centrul editorial USEM, Tipografia „Adrilang”, Chișinău, 2014, 216p.
6. www.justice.md
7. www.particip.gov.md

GESTIONAREA MIGRAȚIEI ÎN UNIUNEA EUROPEANĂ

TABAC TATIANA,

Universitatea de Stat „Dmitrie Cantemir”, Republica Moldova

Migrația în UE în ultimele decenii. Migrația internațională este prezentă în UE de mai bine de jumătate de secol. Încă din anii 1960, țările din UE-15 au înregistrat o migrație netă pozitivă (aprox. 800 mii persoane), care a crescut la 2,3 milioane în anii 1970 și a rămas la fel de înaltă în 1980 [3, 13 p.]. În următoarele decenii migrația s-a intensificat și mai mult contribuind semnificativ la creșterea populației din regiune. De mai bine de 20 de ani, creșterea populației este asigurată într-o măsură mai mare de migrație, decât de creșterea naturală (*Figura 1*). Dacă nu ar fi existat migrație, populația UE ar fi fost cu minim 28 milioane mai puțină decât acum, ceea ce constituie migrația netă pe perioada 1990-2017.

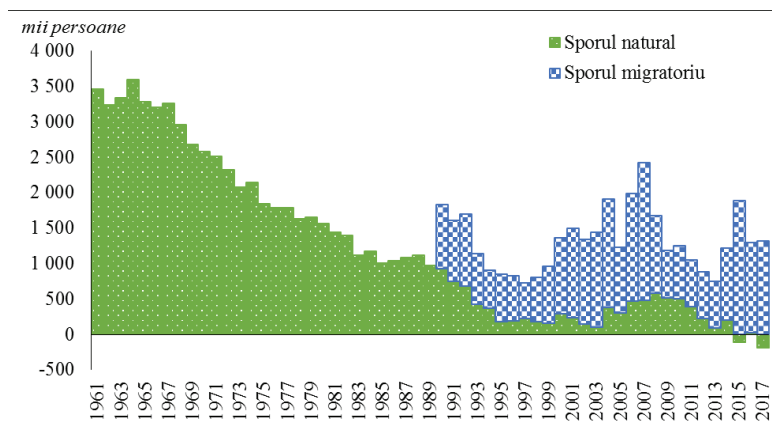


Figura 1. Componentele schimbării numărului populației în UE-28, 1961-2017.

Sursa: elaborat de autor în baza datelor Eurostat. *Notă:* sporul natural estimat pentru anii 1961-2017, sporul migratoriu pentru anii 1990-2017.

Migrația populației în zona UE de Vest este un fenomen mai „vechi” decât în zonele de Nord și Sud. Aici extinderea a început abia cu anii 1990, dar mai vârtos s-a intensificat din 2000 întrecând în acest fel ratele de migrație din Vest [3, 14 p.]. La momentul actual cele mai mari rate ale migrației sunt înregistrate în Suedia, Olanda, Austria, Cipru, Malta, Luxemburg, Germania și Marea Britanie (*Figura 2*) ceea ce înseamnă că cele mai semnificative fluxuri de imigranți se îndreaptă în cele mai bogate țări.

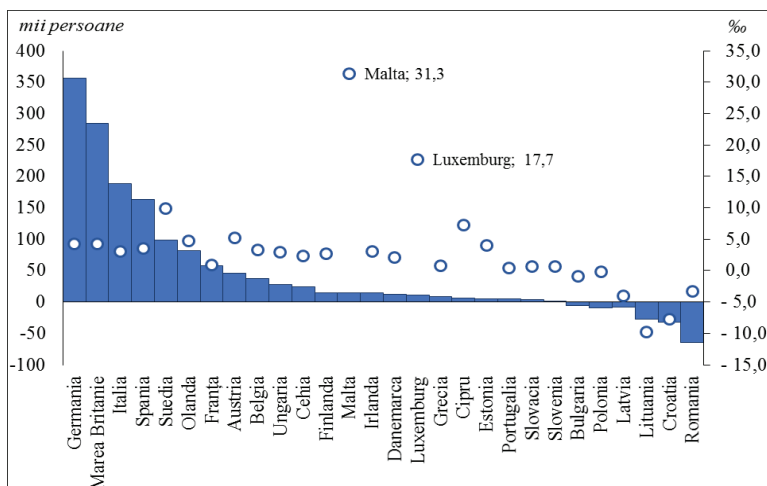


Figura 2. Sporul migratoriu în UE-28 în anul 2017. Estimat în valori absolute (axa din stânga) și valori relative - la 1000 locuitori (axa din dreapta).

Sursa: elaborat de autor în baza datelor Eurostat.

Cadrul teoretic. În literatura de specialitate există părerea că anume ratele scăzute de fertilitate conduc la o schimbare de paradigmă în politica migrației a țărilor gazdă. ”Dacă prima tranziție demografică a fost exprimată prin schimbări în nivelurile de fertilitate și de mortalitate, iar cea de-a doua în schimbările comportamentului sexual, organizarea vieții de familie și a formelor sale, a treia tranziție demografică afectează ultima componentă rămasă care caracterizează populația, și anume compoziția acesteia. Ratele scăzute ale natalității conduc la o schimbare a politicii migraționale, iar migrația, la rândul ei, influențează compoziția populației. În cele din urmă, aceasta poate duce la o schimbare completă a acestei compoziții și la înlocuirea populației actuale cu o populație care constă fie din migranți, fie din descendenții acestora, fie dintr-o populație de origine mixtă. Și dacă tendințele actuale continuă până la sfârșitul secolului, atunci principalul factor care influențează caracteristicile populației va fi migrația...” [4].

În susținerea părerii sale David Colman spune următorul argument: ”dacă mai de vreme, acordarea cetățeniei a fost considerată o recompensă, iar politica de migrație a oferit acest instrument ca o recompensă, atunci politica actuală din aceste țări este într-o mai mare măsură un instrument de atragere a migranților” <...> ”Comparativ cu prima și a doua tranziție demografică, a treia tranziție demografică depinde mai mult de voința poporului, în sensul că nivelul migrației, cel puțin nominal, este controlat de guvernele diferitelor țări” [4].

Cea mai larg acceptată noțiune a politicii migraționale poate fi exprimată ca un sistem de acțiuni specifice ale statului pentru gestionarea proceselor migraționale.

Politica migrației este strâns interconectată cu politica demografică (reducerea populației în vârstă activă, provocările îmbătrânirii demografice), politica economică (disproporții pe piața muncii, cererea de bunuri și servicii ș.a.), politica socială (presiuni ale sistemului de asistență socială, amenințarea reducerii nivelului de trai al populației).

Politica migrațională este realizată în diverse scopuri: susținerea migrației permanente sau definitive – *migration for settlement* (de ex. Canada și-a propus creșterea efectivului populației prin încurajarea migrației permanente a familiilor tinere), a migrației de scurtă durată (de regulă, pentru atragerea forței de muncă), a migrației înalt calificate (țintirea anumitor categorii socioprofesionale, de exemplu din domeniul IT, medicină etc., prin susținerea migrației la studii). Cu toate că fiecare țară componentă UE implementează o politică individuală privind migrația, totuși există Acordul Schengen din 1985 și Convenția din 1990 privind punerea în aplicare a Acordului, care proclamă principiul libertății de circulație a cetățenilor țărilor participante la acord (UE + Norvegia, Elveția și Islanda). Bineînțeles, de la inițierea cooperării în cadrul legislației Schengen până în prezent, UE a avansat mult în formarea unei politici comune în materie de migrație și azil.

Direcții principale ale politicii migrației în țările UE-28. În diferite perioade de timp, guvernele statelor Uniunii Europene au realizat variate politici de gestionare a fluxurilor migraționale. Din cele 18 țări componente în anul 1976, 15 au avut politici de menținere a nivelurilor de *imigrație* și 3 de scădere. Deja în anul 1986 acest raport a fost la egalitate. Totodată, mai puține țări au fost orientate pe scăderea nivelurilor de *emigrație* (6 în 1976 și 3 în 1986) și mai multe pe păstrarea lor (11 și 14 țări, respectiv).

Începând cu anii 1990, interesele guvernelor țărilor UE în migrația internațională sunt tot mai diverse. Dacă la mijlocul anilor '90 multe țări implementează politici de scădere a imigrației, atunci în perioada anilor 2000 majoritatea statelor s-au preocupat de menținerea nivelurilor de imigrație. Stimularea imigrației prin politici a devenit mai frecventă din anul 2011. În ceea ce privește emigrația populației, majoritatea promovează politica de neintervenție și doar unele guverne sunt direcționate pe menținerea și scăderea nivelurilor de emigrație (*Tabelul 1*). Bulgaria și Croația sunt țările care permanent s-au preocupat de reducerea emigrației. Spre anul 2015 acestora li s-a adăugat Irlanda, Portugalia și Țările Baltice. Cât de paradoxal n-ar părea dar în condițiile unor rate de emigrare a populației foarte ridicate [1], în aproape toată această perioadă politica de emigrație a României a fost de menținere a fluxurilor (2007, 2011-2015), precum și de neintervenție (1996-2001). Țările care implementează politici active de atragere a imigranților sunt Austria, Germania, Finlanda, Suedia, Ungaria, Polonia, Portugalia, Lituania, România și Bulgaria. Țările care realizează politici restrictive și de scăderea a imigrației sunt Marea Britanie, Franța și Grecia.

Tabelul 1

Politica guvernelor țărilor UE-28 privind fluxurile actuale ale migrației

Anul	Scădere	Menținere	Creștere	Fără intervenție	Nicio politică
<i>Politica de imigrare</i>					
1996	22	5	-	1	-
2001	16	10	1	1	-
2003	13	13	2	-	-
2005	7	20	1	-	-
2007	5	22	1	-	-
2009	4	21	3	-	-
2011	6	15	7	-	-
2013	7	13	8	-	-
2015	3	13	10	-	2
<i>Politica de emigrare</i>					
1996	6	4	1	17	-
2001	4	3	1	20	-
2003	6	2	1	19	-
2005	3	4	-	21	-
2007	2	5	-	21	-
2009	4	3	-	21	-
2011	2	3	-	23	-
2013	2	3	-	23	-
2015	7	3	-	9	9

Sursa: World Population Policies Database

https://esa.un.org/PopPolicy/about_database.aspx (accesat 10.05.2019)

Satisfacerea cererilor de muncă în anumite sectoare ale economiei este principalul motiv al politicii de imigrare la nivelul întregii regiuni (cu excepția Marii Britanii). În unele țări, această politică este realizată în paralel cu motivul de a salva oportunitățile de angajare pentru cetățeni (Figura 3). Această poziție des întâlnită este analizată prin teoria segmentării pieței muncii, potrivit căreia cererile de muncă din anumite sectoare sunt suplinite cu ajutorul migranților de muncă din alte țări [2]. Țările care fac politici migraționiste exclusiv cu scopul de atragere a lucrătorilor migranți și protejarea locurilor de muncă prestigioase pentru populația băștinașă, de regulă sunt și cele mai dezvoltate economic. În special menționăm, Franța, Marea Britanie, Irlanda, Austria, Belgia, Luxemburg, Olanda, Suedia, Italia, Spania, Grecia.

Pe de altă parte, există un alt număr de țări care au pus ca problemă principală situația demografică, politica de migrație realizată fiind pentru diminuarea declinului populației și a efectelor negative ale fenomenului de îmbătrânire demografică. Asemenea țări sunt: Finlanda, Germania, Ungaria, Slovacia și Slovenia, Polonia ș.a.

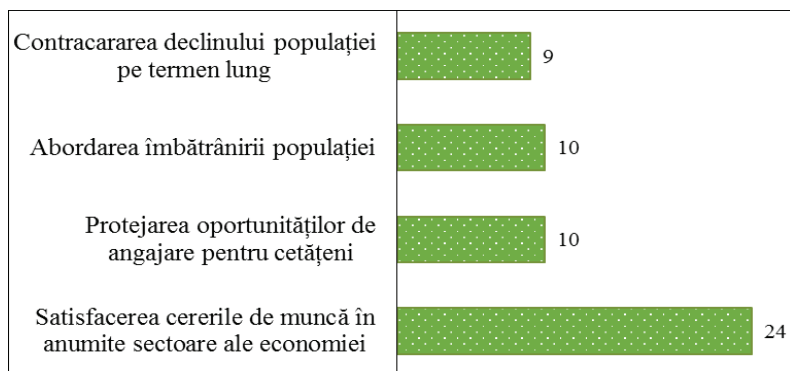


Figura 3. *Argumente (reasons) pentru actuala politică de imigrare în UE-28, anul 2015.* Sursa: World Population Policies Database https://esa.un.org/PopPolicy/about_database.aspx (accesat 10.05.2019)

Unele politici migraționiste sunt foarte specifice și ținesc atragerea anumitor grupuri de migranți, de ex. atragerea specialiștilor din domeniul IT, cercetătorilor științifici, sportivilor, atragerea talentelor etc. În ultimii ani, tot mai multe țări din UE-28 implementează politici de atragere a migranților cu calificare înaltă. Numărul guvernelor care au adoptat asemenea politici a crescut la 22 în anul 2015 față de 9 în anul 2005 (*Tabelul 2*).

Atât migrația privind reîntregirea familiei, cât și migrația cu stabilirea reședinței (*for settlement*) sunt fenomene relativ noi în majoritatea țărilor europene și deasemenea sunt reglementate de politicile publice. Reîntregirea familiei oferă oportunitatea membrilor de familie ai migrantului (de regulă aceștia sunt soția și copiii minori) să se alăture lui în țara gazdă. Chiar dacă aceste măsuri nu sunt orientate direct pe reducerea declinului populației, ele au un impact pozitiv asupra evoluției populației pe termen lung datorită faptului că cele mai multe familii rămân să locuiască permanent în țara gazdă. Iată migrația *for settlement* își propune ca scop susținerea migranților care doresc să se stabilească permanent în altă țară. Dintre țările UE care fac politici speciale în acest scop sunt Finlanda, Ungaria, Polonia, Germania ș.a. Datele demonstrează că majoritatea țărilor UE se orientează pe menținerea nivelurilor de imigrație a familiilor și a migranților definitivi (*Tabelul 2*).

Tabelul 2

Tipuri de politici privind imigrația implementate în țările UE-28, 1996-2011

Anul	Creștere	Menținere	Scădere	Fără intervenție
<i>Politici privind așezarea definitivă (settlement)</i>				
1996	-	4	19	5
2001	-	14	9	5
2003	2	17	8	1
2005	1	18	9	-
2007	-	22	5	-
2009	1	19	6	2
2011	3	18	7	-
<i>Politici de reîntregire a familiei</i>				
1996	-	7	9	12
2001	-	11	9	8
2003	4	10	12	2
2005	2	23	2	1
2007	1	23	4	-
2009	1	22	3	2
2011	4	18	6	-
<i>Politici privind lucrătorii cu înaltă calificare</i>				
2005	9	15	-	2
2007	11	13	-	3
2009	15	9	-	3
2011	22	5	1	-
2013	20	7	1	-
2015	22	2	3	-

Sursa: World Population Policies Database

https://esa.un.org/PopPolicy/about_database.aspx (accesat 10.05.2019)

Concluzii. Cercetările științifice demult au demonstrat că migrația gestionată eficient poate aduce beneficii atât pentru țările de destinație, cât și pentru țările de origine. În țările de origine migrația contribuie la dezvoltare prin investițiile realizate din remitențe, deasemenea și prin transferurile de capital social și tehnologic. În țările de destinație, migrația ajută la creșterea economică, dezvoltarea pieței muncii, reduce din declinul demografic. Dacă migrația nu este gestionată sau nu este gestionată corect, aceasta poate influența negativ asupra climatului social și economic din țară. Un flux prea mare de emigranți din țară conduce la pierderi semnificative de populație, precum și la declin sau încetinirea creșterii economice. Totodată, un număr de imigranți mai mare decât poate fi acceptat duce la conflicte interetnice, discriminări, abuzuri, destabilizări pe piața muncii etc. Migrația în țările din Uniunea Europeană

este un proces atât de complex încât a fost nevoie ca politicile implementate să fie foarte bine diversificate pentru a răspunde tuturor provocărilor din regiune.

Referințe bibliografice:

1. Ghețău V. Declinul demografic și viitorul populației României. O perspectivă din anul 2007 asupra populației României în secolul 21. INCE, CCD "Vladimir Trebici". Buzău: Alpha MDN, 2007.
2. Piore M.J. Birds of Passage: Migrant Labor and Industrial Societies. London: Cambridge University Press, 1979.
3. Strozza S. International migration in Europe in the first decade of the 21st Century. Revista Italiana di Economia Demografie e Statistica, 54(3), 7-43, 2010.
4. Коулмен Д. Третий демографический переход? ДемоскопWeekly, 299-300, 2007. <http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0299/tema05.php>

CARACTERUL INVESTIȚIONAL AL PIEȚEI OBIECTELOR IMOBILIARE ÎN SPAȚIUL RURAL AL REPUBLICII MOLDOVA

TUREȚCHI VIOREL,

Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, Republica Moldova

Piața obiectelor imobiliare reprezintă unul din pilonii de baza pe care se menține și derulează sistemul economic bazat pe relații de piață. Eficiența activității acestei pieți reprezintă un barometru al nivelului de dezvoltare a economiei naționale și un indicator relevant a bunăstării societății.

Pe lângă importanța cu care este învrednicit acest segment economic, piața imobiliară reprezintă și un asimilator considerabil al investițiilor de capital. Datorită faptului că obiectele imobiliare reprezintă surse de producere (terenurile agricole), elemente prin intermediul cărora derulează procesele de producere (clădiri industriale), obiecte imobiliare de menire socială (spitale, clădiri instituționale, ș.a.) și nu în ultimul rând obiectele imobiliare rezidențiale (casele de locuit), procesul investițional reprezintă un interes deosebit atât persoanelor juridice, cât și fizice. La rândul său, calitatea și randamentul derulării procesului investițional determină, în mod direct, eficiența funcționării economice a pieței imobiliare în ansamblu.

Cuvinte-cheie – piața imobiliară, investiții, proces investițional, spațiul rural, piața funciară, sector rezidențial rural.

Piața imobiliară a țărilor cu o economie dezvoltată este, în mare măsură, bazată pe relațiile libere de piață, obiectiv ce urmează a fi atins și de piața imobiliară a Republicii Moldova. Indiferent de faptul că piața imobiliară autohtonă este un domeniu al economiei naționale relativ nou sunt deja cristalizate anumite segmente care au cunoscut o dezvoltare mai accentuată, cum ar fi piața imobiliară rezidențială în mediul urban și piața funciară în sectorul rural. Acest fapt se datorează ajustării optime a cadrului legislativ ce reglementează activitatea pieței imobiliare naționale dar și implicării active a persoanelor fizice și juridice în procesul investițional.

Actualmente, societatea noastră este predominată de imaginea greșită precum că piața imobiliară reprezintă doar spectrul obiectelor imobiliare rezidențiale urbane. Această percepție este alimentată de interesul populației față de spațiul locativ, iar din punct de vedere economic piața obiectelor imobiliare locative „...reprezintă motorul întregii pieți imobiliare, având o influență evidentă asupra evoluției sectoarelor de construcții, spații de retail sau terenuri” [5]. Prin urmare, întreaga atenție exprimată prin prisma diferitor analize și cercetări este canalizată, preponderent, spre evoluția pieței imobiliare locative. În contextul dat, piața obiectelor imobiliare din spațiul rural, cu un patrimoniu și potențial enorm, a intrat într-un con de umbră al cercetărilor analitico-economice.

În prezent activitatea investițională derulată pe domeniul pieței obiectelor imobiliare din spațiul rural autohton este mai puțin studiată. Datorită faptului că o piață se

consideră a fi eficientă dacă poate pune la dispoziția potențialului investitor accesul rapid la informație relevantă, este asigurată corectitudinea tranzacțională cu implicarea costurilor egale pentru toți participanții, piața imobiliară rurală autohtonă nu abundă în astfel de calificative. Fiind dominată și de un grad scăzut de transparență, ea întrunește toate condițiile pentru a fi declarată ca un segment ineficient al pieței imobiliare naționale. Acești factori, ținând cont și de potențialul redus al sectorului agrar la momentul de față, creează un mediu investițional nefavorabil atât din punct de vedere al atractivității, cât și al eficienței economice.

Atractivitatea investițională a spațiului rural reprezintă atitudinea și interesul potențialilor investitori de a-și investi propriul capital în dezvoltarea și exploatarea unui obiect imobiliar amplasat în mediul dat. La baza însușirii date stau doi factori constructivi. Primul constituie potențialul investițional format din resursele proprii sau împrumutate, generate de infrastructura investițională. Factorul următor reprezintă climatul investițional, compus din mediul investițional și riscul investițional [2]. Calitatea acestor elemente este relevantă de impactul factorilor economici, sociali și politici asupra spațiului și a populației rurale. Prin urmare, atractivitatea investițională are un impact direct și asupra funcționării eficiente a pieței obiectelor imobiliare amplasate în spațiul respectiv. Diminuarea constantă a populației active economice în localitățile rurale, dezvoltarea anemică a infrastructurii acestor localități precum și politica ambiguă de dezvoltare a spațiului rural autohton, atenuază considerabil eficiența atractivității investiționale în perimetrul pieței date.

Piața obiectelor imobiliare din spațiul rural, ca și piața imobiliară în general, este caracterizată de un randament scăzut al eficienței investiționale dar este determinată de un grad înalt de stabilitate. Datorită regularității intrărilor actuale de capital pe această piață, investițiile au un comportament mult mai stabil decât acțiunile și obligațiunile care sunt tranzacționate frecvent pe piețe mult mai volatile [1]. Totodată obiectele imobiliare, amplasate în spațiul rural, îndeplinesc două funcții vitale pentru societate – de a servi ca adăpost sub formă de spațiu locativ și funcția de producere sau resursă de producere, îndeplinită de terenul agricol.

Caracterul investițional al pieței obiectelor imobiliare din spațiul rural este determinat și de specificul bunurilor imobiliare tranzacționate. Ținând cont de faptul că piața imobiliară rurală este compusă din mai multe segmente, cum ar fi; piața terenurilor agricole, piața terenurilor din intravilanul localității, piața spațiului locativ, a celui comercial, respectiv și interesul potențialilor investitori este dispersat pe întreg perimetru pieței în ansamblu.

Actualmente, pe piața autohtonă a bunurilor imobile din sectorul rural cea mai activă rămâne a fi piața funciară, caracterizată de o cerere ridicată pentru terenurile agricole din extravilanul localităților. Datorită faptului că majoritatea terenurilor agricole au la bază statutul de proprietate privată, aceste bunuri sunt implicate într-un proces tranzacțional destul de intens. În calitate de investitori pe acest segment participă atât persoane fizice, cât și persoanele juridice.

Pentru persoanele fizice este caracteristic procurarea terenurilor agricole cu o suprafață redusă, în limita a 0,5 – 3 ha, care ulterior sunt date în arendă producătorilor agricoli pentru o remunerare aproape simbolică. La baza acestei forme de investiții stau două argumente economice; amplasarea propriului capital într-o zonă cu risc diminuat de pierdere, dar cu un profit destul de scăzut și al doilea argument este expunerea spre vânzare a terenului dat când vor apărea premise favorabile de a obține un profit destul de bun.

Persoanele juridice, ca potențiali investitori, sunt agenții economici reprezentați de societățile cu răspundere limitată, societățile pe acțiuni, gospodăriile țărănești, care, de regulă, sunt producători agricoli și prin procurarea terenurilor agricole urmăresc scopul, în limita posibilităților, de a-și mări sau consolida suprafețele de producere. În majoritatea cazurilor capitalul investit este obținut sub formă de credite bancare sau împrumuturi comerciale, iar propriul capital financiar este direcționat spre derularea procesului de producere.

Interesul ridicat al investitorilor față de piața funciară a terenurilor agricole este confirmat și de datele referitor la tranzacțiile imobiliare, furnizate de Agenția Serviciilor Publice. Astfel, în perioada 1 ianuarie – 31 decembrie 2018, au fost efectuate 90 533 de tranzacții de cumpărare - vânzare a terenurilor agricole comparativ cu 28 257 a spațiilor locative sau 2 433 a clădirilor comerciale [4].

În concluzie atractivitatea investițională pozitivă a pieței funciare este favorizată de o serie de factori, cum ar fi;

- a) Suprafața terenurilor agricole este limitată determinând o ofertă stabilă pe fondul unei cereri ridicate;
- b) Terenul agricol este un bun imobiliar ce nu se deteriorează în timp, astfel fiind reprezentat ca o investiție sigură pe termen lung cu risc minim de realizare;
- c) Posibilitatea participării în procesul investițional atât a persoanelor fizice, cât și a entităților economice cu statut juridic;
- d) Derularea procesului investițional nu necesită capacități de analiză și logistică suplimentare, piața fiind accesibilă pentru toți potențialii investitori;
- e) Formalitățile birocratice de înregistrare a tranzacției terenului agricol sunt reduse, ceea ce permite ca investiția să fie efectuată într-un timp rezonabil.

Investițiile în terenurile agricole pot fi catalogate ca investiții în agricultură. Beneficiile care pot rezulta din implementarea acestor investiții pot genera următoarele efecte:

- Efecte economico-financiare: sporirea productivității muncii, asigurarea competitivității produselor agricole la nivel local și internațional, consolidarea potențialului tehnic, dezvoltarea producției ecologice, extinderea turismului rural, dezvoltarea economică locală, regională, națională;

- Efecte sociale: diminuarea șomajului prin crearea de noi locuri de muncă, creșterea stabilității sociale, scăderea cheltuielilor de sănătate, creșterea calității vieții, securitatea alimentară;

- Efecte ecologice: evitarea unor cheltuieli cu prevenirea și combaterea poluării, beneficii din educație și calificare ecologică, conservarea mediului ambiant, conservarea locurilor istorice, culturale etc. [3]

Dinamica pozitivă a activității investiționale derulate în cadrul pieței funciare încă mai lasă loc pentru un pic de optimism referitor la redresarea situației socio-economice a localităților rurale autohtone. Ținând cont de faptul că o localitate rurală este compusă din două elemente de bază – locatarii ce formează comunitatea, precum și spațiul rezidențial în care se desfășoară procesele de viață a comunității date, este evident că piața bunurilor imobiliare locative ar trebui să manifeste un activism investițional, dacă nu mai ridicat măcar la nivelul dinamicii pieței funciare. Însă, datorită impactului negativ de ordin economic și demografic, atractivitatea investițională față de imobilele rezidențiale rurale este diminuată considerabil.

Ca potențiali investitori în sectorul rezidențial rural în majoritatea cazurilor sunt persoanele fizice care au ca scop asigurarea cu un anumit spațiu locativ. Companiile de construcție autohtone dar și sectorul bancar nu prezintă nici un interes față de oportunitatea de a-și dezvolta afacerile în sectorul rezidențial rural. Chiar și prin intermediul Programului guvernamental „Prima Casă”, conform datelor la 12.02.2019 din totalul locuințelor, procurate de beneficiarii programului dat, în orașe au fost achiziționate 1 284 locuințe, iar în spațiul rural doar 91 [6]. Acest fapt manifestă interesul foarte scăzut al tinerilor familii față de perspectiva de a investi în imobilul locativ rural.

Relansarea și eficientizarea procesului investițional a pieței imobiliare rurale nu poate fi lăsată doar pe seama activismului investițional al pieței funciare. Acest domeniu reprezintă o structură complexă unde fiecare element poate fi eficient doar dacă restul mecanismelor funcționează perfect. Astfel este necesar de implementat reforme structurale bine argumentate și eficiente pe întreg sectorul rural – agricultură, infrastructură, domeniul rezidențial – pentru ca activitatea investițională a pieței imobiliare autohtone din sectorul rural să devină cu adevărat eficientă.

Referințe bibliografice:

1. Anghel I., Onofrei M., Dezvoltarea imobiliară. Analiză și principii, Editura Economică, București, 2013, 19 p.
2. Chiriac L., Caun V., Marketingul rural și atractivitatea investițională a localității, Editura ASEM, Chișinău, 2013, 31 p.
3. Gumovschi A., Importanța economică și socială a investițiilor în sectorul agrar al Republicii Moldov, Rolul investițiilor în asigurarea dezvoltării economice durabile în contextul integrării europene. Lucrări științifice. Materialele Conferinței Științifice Internaționale, ASEM, Chișinău, 2016, 109 p.
4. <http://www.asp.gov.md/ro/node/3667>, accesat 15.04.2019
5. http://www.consiliulconcurentei.ro/uploads/docs/items/bucket2/id2969/raport_piata_imobiliare_si_serv_conexe.pdf, accesat la data de 15.04.2019.
6. <https://monitorul.fisc.md/editorial/prima-casa-verificarea-dosarului-in-regim-online.html> accesat 22.04.2019.

