

ISSN 1857-064X

Categoria B

BULETINUL
ACADEMIEI DE TIIN E A MOLDOVEI
TIIN ELE VIE II

JOURNAL
OF ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA
LIFE SCIENCES

1 (319)

2013

Chi in u

COLEGIUL DE REDACȚIE

Redactor-șef Teodor FURDUI, academician
Redactor-șef adjunct Ion TODERA , academician
Secretar responsabil Alexandru CHIRILOV, doctor

Gheorghe DUCA, Maria DUCA, Victor LACUSTA, Valeriu RUDIC,
Gheorghe I CANU, Simion TOMA, Andrei URSU – academicieni

Marian-Traian GOMOIU, membru corespondent al Academiei Române
Victor ROMANENCO, academician al AN Ța Ucrainei
Mihail ROSCEVSKII, academician al A Ța FR

Nicolae BARBACAR, doctor habilitat, profesor cercetător
Petru CUZA, doctor habilitat, conferențiar universitar
Murat KIZIL, profesor, Turcia
Laurenția UNGUREANU - doctor habilitat, profesor cercetător
Liliana CEPOI, Valentina CIOCHIN , doctori

Ediție susținută de Consiliul Suprem pentru
Știință și Dezvoltare Tehnologică al AȘM

Adresa redacției:

MD - 2028, or. Chișinău, str. Academiei, 1, etaj 3, birou 306.
Secția de Științe Naturale și Exacte
tel. (+373 22) 72 50 71
E-mail: sbiochim@asm.md; biologia.asm@gmail.com

Tehnoredactare computerizat :
Victor CIOCĂRLAN

Format 70x108 1/16. Tiraj 200
Tipografia AȘM, str. Petru Movilă, 8. MD-2004;
Chișinău, Republica Moldova

COLECTIVELE DE REDACȚIE

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA

redactor – ef Teodor FURDUI, academician
redactor – ef adjunct Valentina CIOCHIN, doctor, conferențiar cercetător
Victor LACUSTA, academician
Mihail ROSCEVSKII, academician al AȘA FR (Rusia)
Eugen TIRBU, doctor, conferențiar cercetător

FIZIOLOGIA ȘI BIOCHIMIA PLANTELOR

redactor – ef Simion Toma, academician
secretar responsabil Anastasia TEFĂR, doctor habilitat, profesor cercetător
Gheorghe I CANU, academician
Alexandru DASCALIUC, doctor habilitat, profesor universitar
Gheorghe TUDORACHE, doctor, conferențiar cercetător

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULARĂ ȘI AMELIORAREA

redactor – ef Maria DUCA, academician
redactor – ef adjunct Nicolae BARBACAR, doctor habilitat, profesor cercetător
secretar responsabil Larisa ANDRONIC, doctor, conferențiar cercetător
Vasile BOTNARI, doctor habilitat, profesor universitar
Lucian GAVRIL, doctor profesor (România)
Maria GONCEARIUC, doctor habilitat, profesor cercetător
Galina LUPĂȘCU, doctor habilitat

ZOOLOGIA

redactor – ef Ion TODERA, academician
redactor – ef adjunct Laurențiu UNGUREANU, doctor habilitat, profesor cercetător
secretar responsabil Calestru LIVIA, doctor, conferențiar cercetător
Dumitru MURARIU, m. cor. al Academiei Române (România)
Valeriu DERJANSCHI, doctor habilitat, profesor cercetător
Andrei MUNTEANU, doctor, profesor universitar
Serghei A. OSTROUMOV, doctor habilitat, profesor (Rusia)

MICROBIOLOGIA ȘI BIOTEHNOLOGIA

redactor – ef Valeriu RUDIC, academician
redactor – ef adjunct Liliana CEPOI, doctor, conferențiar cercetător
secretar responsabil Vera MISCU, doctor, conferențiar cercetător
Victor CROIRORU, doctor (Suedia)
Steliana CLAOCO, doctor, conferențiar cercetător
Ludmila RUDI, doctor, conferențiar cercetător

ECOLOGIA ȘI GEOGRAFIA

redactor – ef Petru CUZA, doctor habilitat
redactor – ef adjunct Maria SANDU, doctor, conferențiar cercetător
secretar responsabil Vasile STEGĂRESCU, doctor, conferențiar cercetător
Nicolae BOBOC, doctor, conferențiar universitar
Ion DEDIU, membru corespondent
Andrei URSU, academician

ARTICOLE DE FOND

I.

· ” · ” · ” · ” · ”
· ” · ” .M., · ” · ”

Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы

Rezumat

În articol se examinează semnificația necesităților, orientării valorice, dispoziției, motivației și luării hotărârii în determinarea capacităților de reacționare conștientă de a purta răspundere pentru săvârșirea faptelor antisociale.

Cuvinte cheie: procese psihofiziologice – necesități - orientări valorice – dispoziție – motivație - luare de hotărâre – pricepere - acte antisociale - comportament.

Depus la redacție 14 martie 2013

Adresa pentru corespondență: Ciochin Valentina, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: valentina.ciochina@gmail.com; tel. (+373 22) 73-71-42.

[5, 6], -

[1], -

-
()
[2, 4, 7, 3,
5, 6],
()
y
-

	,	,	-
,	-	-	-
	.	,	,
	,	,	-
	,	-	,
-	,	,	,
	,	,	.
	,	,	,
.	,	,	,
	,	,	.
	,	,	,
	,	,	.
	,	,	,
	,	,	,
	,	,	.
1.	-	-	-
	,	,	.
2.	,	,	-
	,	,	-
3.	.	,	,
	,	,	,
.	,	,	,
1.	.	.	.
1994,	310 .	.	.
2.	Прангшвили А.С.	.	,
1967,	133 .	.	.

3. , 1975, 319 .
4. Спиркин А.Г. , 1972, 209 .
5. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др. . // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2012. Nr. 1 (316). С.4-14.
6. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Вуду Л.Ф. и др. . // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele Vie ii. 2012. Nr. 2 (317). С.4-11.
7. Ярошевский М.Г. , 1974, 420 .

. . .

Институт генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы

Rezumat

Cultivarea intensivă a legumelor necesită perfecționarea metodologiei de luare a deciziilor referitor la complexul de măsuri agromeliorative, agrotehnice și de protecție a plantelor, elaborarea lor în corespundere cu cerințele de ocrotire a mediului în condiții de instabilitate agrometeorologică, economică și organizatorică. Soluționarea problemelor legate de managementul procesului de formare a recoltelor este posibil numai la trecerea de la metodele experimentale și empirice la teoretico-experimentale, bazate pe utilizarea modelelor de simulare a productivității plantelor și sistemelor de expertizare a deciziilor. Ultimele ca mijloc eficient de integrare a cunoștințelor teoretice de formare a productivității plantelor poate fi considerat drept bază pentru perfecționarea metodelor de programare a recoltelor și optimizare a principalelor factori de creștere și dezvoltare a plantelor.

Cuvinte-cheie: tehnologie - culturi legumicole – management - simularea formării recoltelor - sisteme de expertiză - luarea deciziilor.

Depus la redacție 11 februarie 2013

Adresa pentru corespondență: Botnari Vasile, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei, str. Pădurii 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: vasilebotnari@yahoo.com; ingen@yahoo.com, tel.: (+373 22) 66-03-74

()

17].

[1, 8, 16,

[15], [21].

[2, 3, 4, 33].

() [10, 26, 27, 30].

“ ”

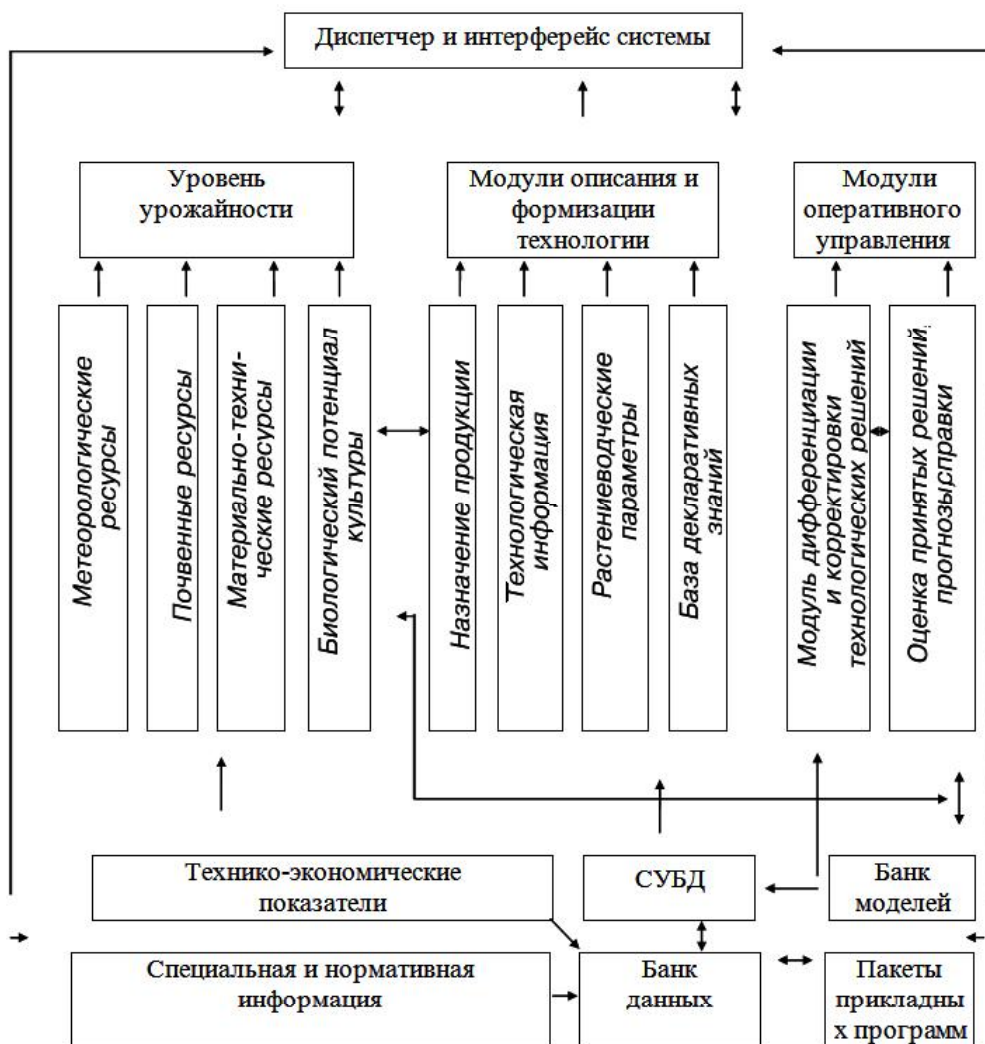
[22, 23].

[15].

[31].

1.

:



.1.

(),

(),

[14].

().

[11, 13, 18, 29].

Паспорт поля

Район - *Дубоссарский*. Село *Пырыта*.

Хозяйство «*Днестрянка*».

Поле - **2**, контур - **1**, площадь, га - **14**.

Севооборот - *овощекормовой*.

Культура - *томаты*, сорт - *Факел*.

Предшественник - *озимая пшеница*.

Тип почвы - *чернозем обыкновенный, среднетощный, слабогумусный*.

Содержание гумуса, % - **3,4**.

Кислотность (рН) - **6,7**.

Содержание NO₃ на 100 г сухой почвы, мг - **5**.

Содержание P₂O₅ на 100 г сухой почвы, мг - **7**.

Содержание K₂O на 100 г сухой почвы, мг - **32**.

Тип мелиорации - *орошение*.

Тип сорняков - *однолетние злаки*.

Степень засоренности - *сильная*.

1. Бондаренко Н.Ф., Жуковский Е.Е., Кащенко А.С. и др., 1986. 142 .
2. Ботнаръ В.Ф., Директоренко В.М., Дабержа Н.М. и др. . //, 1989. . 138-139.
3. Ботнаръ В. Ф. . //, 2000, 40 .
4. Ботнаръ В.Ф. . // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei, tiin ele Vie ii, 2010, nr.3 (312), p.70-80.
5. Ботнаръ В.Ф. . // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei, tiin ele Vie ii, 2011, nr.1 (313), p. 43-51.
6. Ботнаръ В.Ф. . // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei, tiin ele Vie ii, 2012, nr.1 (316), p.92-104
7. Ботнаръ В.Ф. . // Buletinul AȘM. Științele Vieții. Nr. 3(318), 2012, p.78-88.
8. Брежнев А.И. . // / , . : 1989, 77. . 31-34.

9. Брунова Т.М. // / , . : 1989, 77. .10-14.
10. Брунова Т.М., Ржавский П.Т. // / , . : 1988, 70. .7-12.
11. Вол И.А., Кац Д.А., Коваль Г.М. // / . : 1989, 76. .39-44.
12. Димитров Д. // / . : 1989, 77. .65-71.
13. Директоренко В.М., Ботнаръ В.Ф. // : 1989. .47-58.
14. Жуковский Е.Е., Ржевский П.Т. // / . : 1988, 67.
15. Жуковский Е.Е., Усков И.В., Чернышев В.А. // , 1984, 2. .2-6.
16. Заславская Л.А. // / . 1989, 76, .19-24.
17. Кобылянский Г.В. // / . : 1988, 70. .25-28.
18. Кобылянский Г.В. // / , . : 1990. (.). .95-103.
19. Малинина В.Г., Кондратенко Е.И. // / . : 1989, 76. .46-51.
20. Патрон П.И. : , 1985. 284 .
21. Платонов В.А., Чудновский А.Ф. , 1984. 280 .
22. Полуэктов Р.А. // : (.), 1987. .31-43.
23. Полуэктов Р.А. : 1991. 312 .
24. Полуэктов Р.А., Жуковский Е.Е. // : , 1980, .3. .65-73.
25. (.). : , 1980. 399 .
26. Ржевский П.Т. - . I. // / . . , 1989, 77. .19-24.
27. Ржевский П.Т. - . II.

28. // .- . . . / . ., 1989, 77. .24-30.
29. Финтушал С.М., Шукуров М.Ш., Алиев Г.П. // / . ., 1989, N77. .38-44.
30. Якушев В.П. // . / . ., .: 1984 (. . .). .34-43.
31. Якушев В.П., Белоносков А.В., Ломакин В.С. // . - . ., 1989, N4. .31-37.
32. Botnari Vasile. Starea actuală în perspectiva de revitalizare a legumiculturii // Lucrări științ. „Horticultură, viticultură și protecția plantelor” UASM, vol. 16, Chișinău, 21 octombrie 2008, p.161-164
33. Botnari V. Reabilitarea legumiculturii prin cercetare și inovare. // rev.”Akademos”, nr. 4 (23), 2011, p.65-67

EVOLUȚIA CALITĂȚII FACTORILOR DE MEDIU ÎN ARIILE NATURALE PROTEJATE DE STAT (MONUMENTE NATURALE HIDROLOGICE)

Târî A., Lozan Raisa, Sandu Maria, Stegărescu V., Cozar F.

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

În articol sunt prezentate rezultatele privind parametrul de calitate a apei din Izvoarele înregistrate ca Monumente Naturale Hidrologice (MNH), incluse în lista Fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat (ANPS), amplasate în teritoriile administrative ale raioanelor Ocnița, Drochia și Dondușeni. Evaluarea componenței chimice a apei MNH investigate denotă că în toate cazurile apa este de tipul $\text{HCO}_3\text{-SO}_4$ după anioni, iar după cationi în 80% apa este de tipul Ca-Mg-Na și Mg-Ca-Na. Tipul Mg-Ca și Na-Mg se atestă în 20% din probe. Concentrația NO_3^- în apa izvoarelor este sub limita admisă pentru apa de consum. Studiul diversității biologice în teritoriul MNH denotă că, Specia cocoșul, *Turdus pilaris* este semnalată ca specie clocitoare pentru prima dată în Republica Moldova, până acum considerată doar „oaspete de iarnă”. Sectorul împdurit din preajma Izvorului din s. Ocnița, r-nul Ocnița (propus de noi pentru a fi inclus, ca MNH în Lista ANPS), este unicul habitat de cuibărire a acestei specii, depistat până acum din țară. Acest sector mai este populat și de 35 specii de insecte, printre care o specie rară de fluturi - fluturele *Callimorpha quadripunctaria* (*Arctiida Hera*). Pentru cele 8 MNH studiate au fost elaborate paapoartele ecologice.

Cuvinte-cheie: Arii Naturale Protejate de Stat - Monumente Naturale Hidrologice - tipul apei - diversitate biologică - paapoarte ecologice.

Depus la redacție 15 martie 2013

Adresa pentru corespondență: Târî Anatolie, Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: ozonmd@mail.ru; tel. (+373 22) 72 17 74.

Introducere

Protec ia mediului are ca scop p strarea nealterat a ecosistemelor naturale i al fondului genetic la nivel global i regional, în vederea asigurarii echilibrului între componentele naturale, pe de o parte i între acestea i societatea uman , pe de alt parte. În acest context se înscriu preocup rile legate de crearea ariilor protejate, al c ror obiectiv principal îl constituie protec ia i conservarea biodiversit ii ecosistemelor naturale i antropizate.

Problemele conserv rii mediului sunt reglementate prin Conven ia pentru protejarea patrimoniului natural i cultural, încheiată în a. 1978 la Paris, iar organiza ia cu prerogative în acest sens este reprezentat de Uniunea Interna ională pentru Conservarea Naturii (UICN), care s-a preocupat de-a lungul timpului îndeosebi de elaborarea unui sistem de clasificare a ariilor protejate urm rind:

- (a) con tinentizarea guvernelor asupra importan ei ariilor naturale protejate;
- (b) încurajarea guvernelor la dezvoltarea sistemelor de arii protejate ale c ror obiective de management s corespund condi iilor na ionale i locale;
- (c) reducerea confuziei generate de adoptarea unui num r mare de termeni diferi i pentru descrierea ariilor protejate;
- (d) asigurarea unor standarde interna ionale pentru a sprijini contabilizarea i compararea global i regional între ri;
- (e) asigurarea unui cadru pentru colectarea, procesarea i diseminarea datelor privitoare la ariile protejate;
- (f) îmbun t irea comunic rii i în elegerii între to i cei implica i în ac iunile de conservare i protejare a ariilor protejate.

Astfel, în a. 1992 a fost adoptat un nou sistem de clasificare a ariilor naturale protejate (Rezerva ii tiin ifice; Parcuri na ionale; Monumente ale naturii; Rezerva ii naturale; Parcuri naturale; Rezerva ii ale biosferei; Zone umede de importan interna ională (Situri Ramsar); Situri naturale ale patrimoniului natural universal Geoparcul, inclusiv în *Rețeaua Ecologică Europeană "Natura 2000"*: Arii speciale de conservare; Arii de protec ie special avifaunistic ; Situri de importan comunitar), având la baza o serie de obiective de management, care se refer la: cercetarea tiin ific ; protec ia s lb ticiei; protec ia diversit ii speciilor i a diversit ii genetice; men inerea serviciilor; protec ia unor tr s turi naturale i culturale specifice; turism i recreare; educa ie; utilizarea durabil a resurselor ecosistemelor naturale; men inerea caracteristicilor culturale i tradi ionale.

La 13.10.2010 Fondul Mondial pentru Natur (WWF) a lansat edi ia 2010 a Raportului Planeta Vie privind starea de s n tate a Planetei în care se arat o sc dere a biodiversit ii cu 30%, fa de 1970, iar consumul de resurse naturale dep e te cu 50% capacitatea de sus inere a P mântului. WWF solicit reprezentan ilor rilor reunite la Nagoya, unde a participat i Republica Moldova, adoptarea unui obiectiv coerent de conservare a biodiversit ii „20% pentru 2020” în ceea ce prive te suprafa a ariilor protejate, care, la nivel na ional, ar asigura supravie uirea i bun starea tuturor ecosistemelor terestre i de coast [1].

Rela ia dintre obiectivele de management i tipologia ariilor naturale protejate este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1. Ariile naturale protejate i obiectivele de management.

Nr.	Denumirea	Obiectivul de management
I	a) rezerva ie natural strict b) arie s lbatic	protec ia strict
II	parc na ional	conservarea i recrearea ecosistemelor
III	monument natural	conservarea particularit ilor naturale
IV	arie de gestionare a habitatelor i speciilor	conservarea prin management activ
V	peisaj terestru i marin protejat	conservarea i recrearea
VI	arie protejat cu resurse gestionate	utilizarea durabil a resurselor

Reie ind din importan a de a îmbun t i coeren a ecologic a re elei de arii naturale protejate de interes na ional i comunitar, de a asigura men inerea statutului favorabil de conservare pentru specii i habitate, de a stabili unele m suri concrete de conservare ce in cont de exigen ele economice, sociale i culturale, precum i de particularit ile regionale i locale ale zonei, ariile protejate constituie preocuparea multor organiza ii i cercet tori, cum este i UICN, care a definit acest no iune.

Arie naturala protejat este o zon terestr , acvatic i/sau subteran , în care exist specii de plante i animale s lbatic, elemente i forma iuni biogeografice, peisagistice, geologice, paleontologice, speologice sau de alt natur , cu valoare ecologic , tiin ific ori cultural deosebit , care are un regim special de protec ie i conservare, stabilit conform prevederilor legale [2].

Monumente ale naturii sunt acele arii naturale protejate al c ror scop este protec ia i conservarea unor elemente naturale cu valoare i semnifica ie ecologic , tiin ific , peisagistic deosebite, reprezentate de specii de plante sau animale s lbatic rare, endemice sau amenin ate cu dispari ia, arbori seculari, asocia ii floristice i faunistice, fenomene geologice - pe teri, martori de eroziune, cursuri de apa, cascade i alte manifest ri i forma iuni geologice, depozite fosilifere, precum i alte elemente naturale cu valoare de patrimoniu natural prin unicitatea sau raritatea lor.

Fiecare ar opteaz pentru categorii diferite de arii protejate în func ie de poten ialul natural i cultural de care aceasta dispune i de obiectivele urm rite.

În Republica Moldova bazele juridice ale cre rii i func ion rii ariilor naturale protejate de stat (ANPS), principiile, mecanismul i modul de conservare, precum i atribu iile autorit ilor publice centrale i locale, ale organiza iilor neguvernamentale i ale cet enilor în acest domeniu sunt stabilite prin Legea privind **Fondul Ariilor Naturale Protejate de Stat**, nr. 1538 din 25.02.1998 [3].

În baza clasific rii UICN fondul ariilor naturale protejate de stat din Republica Moldova a fost constituit din urm toarele categorii:

a) rezerva ie tiin ific ; b) parc na ional; c) monument al naturii; d) rezerva ie natural ; e) rezerva ie peisajer (de peisaj geografic); f) rezerva ie de resurse; g) arie cu management multifunc ional.

Cre terea demografic , amplificarea i diversificarea tehnologiilor de ob inere a bunurilor materiale impun cunoa terea în dinamic a impactului asupra naturii i interven iei permanente pentru p strarea i conservarea echilibrului ei. În mod deosebit aceasta este necesar pentru teritoriile luate sub ocrotirea statului.

Impactul activit ilor economice asupra mediului, într-un teritoriu bine conturat, inclusiv ANPS, influen eaz direct i afecteaz procesele de mediu ce decurg în mod natural.

În prezentul studiu s-au efectuat evalu ri privind evolu ia calit ii factorilor de mediu, parametrii de calitate a apei din izvoarele înregistrate ca **Monumente Naturale Hidrologice** i amplasate în teritoriile administrative ale raioanelor Ocni a, Drochia i Dondu eni.

Materiale i metode

Recoltarea probelor de apă și indicii de calitate determinați. Recoltarea probelor de apă a fost efectuat conform cerin elor normative respectând tipul de vesel , condi iile de conservare i transportare [4].

În probele de apă au fost determina i urm torii indici de calitate în conformitate cu Standardele na ionale i interna ionale privind metodele de prelucrare i de determinare a parametrilor fizico-chimici: pH, reziduu fix, calciu, magneziu, duritate, cloruri, sulfat i amoniu, azot i, azota i, bicarbona i, sodiu i potasiu [5-11].

Nivelul fondului radiologic gama extern, ce a cuprins monitorizarea radioactivit ii în teritoriul MNH, s-a realizat prin m sur tori gama externe a principalilor factori de mediu precum i gama spectrometrice ale concentra iilor izotopilor naturali i antropogeni din sol.

Rezultatele ob inute s-au prelucrat statistic, analizate corela ional. Corectitudinea lucrului analitic a fost verificat , folosind standardul intern.

Rezultate i discu ii

Prin investiga iile realizate pe parcursul anilor 2011-2012 s-a evaluat starea actual a Ariilor Naturale Protejate de Stat - Monumente Naturale Hidrologice (MNH), amplasate în bazinul fluviului Nistru din nord-estul Republicii Moldova.

Explorarea acestora a fost realizat prin colectarea de informa ii din teren i sursele bibliografice existente pentru a ilustra dinamica evolu iei calit ii componentelor de mediu, a evalua poten ialul de reabilitare natural a zonelor de ecoton afectate de activit ile umane, pe cuprinsul ariei protejate, pentru a compara cu starea cea mai apropiat de natur .

În acest scop au fost prelevate i analizate probe de apă din 8 MNH - Izvoare mari i mai mici cu scopul de a stabili indicatorii de calitate a apei i eviden ierea posibilit ilor de utilizare de c tre popula ie a acestora drept surse pentru consum uman i iriga ie. În teren s-au stabilit coordonatele geografice ale MNH i m surat debitul apei izvoarelor (tab. 2).

Rezultatele analizelor fizico-chimice efectuate denot , c con inutul total de substan e dizolvate în apa izvoarelor monitorizate are valori în func ie de natura substratului drenat. Cu cât sunt mai lungi traseele str b tute de apă meteoric , ce cade i se infiltreaz în subteran, cu atât dizolvarea substratului de c tre aceasta este mai avansat .

Astfel, **con inutul substan elor dizolvate** (mineralizarea) în apa izvoarelor din MNH cercetate, variaz de la 702 la peste 1100 mg/dm³ (figura 1). Mineralizarea apei în 12% din probe dep e te de 1,2-1,3 ori limita admis pentru apa potabil i pentru irigare.

Tabelul 2. Monumentele Naturale Hidrologice investigate.

Monumentul Naturii Hidrologice	Abrevierea	Suprafata, ha	Amplasamentul i descrierea	Coordonatele geografice		
				N	E	h, (m)
Izvorul din s. Naslavcea, r-nul Ocni a. Nr. 15*	Nasl.	0,5	Izvor amenajat i bine ingrijit de lang sta ia de cale ferat .	48,436464	27,670062	109
Izvorul din s. Ocni a, r-nul Ocni a (se propune pentru a fi inclus in lista ANPS ca MNH)	Ocn.	1,0	Izvor, care era pe teritoriul stadionului sportiv. Printr-o eav (sub p mant) a fost scos in afara stadionului i curge direct in r. Ciuhur. Debit mare, ins nu poate fi m surat.	48,37850	27,43600	212
Izvorul din s. Codreni, r-nul Ocni a Nr. 16*	Codr.	1,0	Amplasat la vest de biseric . Starea deplorabil .	48,430330	27,722896	104
Izvoarele din s. Plop, r-nul Dondueni Nr. 9*	Pl. 1	2,0	Izvorul nr. 3. Amenajat, cu sc ri din ambele p ri. Debitul nu poate fi m surat – izvor te direct din p mant. De fapt sunt 6 izvoare. 1, 2 i 3 formeaz ni te iazuri mici i curg toate in r. C inari.	48,258344	27,703548	156
Izvoarele din s. Horodi te, r-nul Dondueni. Nr. 8*	Hor. 1	5,0	Izvorul (prima eav) de la hotarul satelor Cri c u i-Horodi te. Este bine ingrijit, ingr dit. Apa izvorului se imbuteliaz de intreprinderea "Lacul albastru".	48,266781	27,822951	165
Izvorul din s. Mandac, r-nul Dondueni Nr. 11*	Mand.	0,5	La nord de satul Mandac, pe malul stang al r. Cobolta. Izvorul este format dintr-o cascada din 5 izvoare, reconstruit in a. 1968. Apa izvor te din p mant, debitul este mare, dar nu poate fi m surat.	48,157710	27,787817	143
Izvorul din s. Fantana, r-nul Drochia Nr. 10*	Fant.	2,0	Parcul Fantana, bine amenajat, izvorul in form de bazin i apa curge dintr-o eav . Un iaz foarte mare cu c r ri i pode e din lemn, iar in jur sunt s dite s lci i brazi.	48,105821	27,696558	145
Izvoarele din s. Cotova, r-nul Drochia Nr. 12*	Cot. 1	6,0	Izvorul de la poalele pantei stangi a r. C inari, amenajat de fra ii Burlacu, are 7 scurgeri (evi).	48,171211	27,924747	143
Izvorul din s. Cotova, r-nul Drochia	Cot. 6	1,0	Izvor de la poalele pantei drepte a r. C inari. Zona eco-turistic "Izvorul ietii"	48,096200	27,571400	133

*Numarul corespunzator din Anexa 3. MONUMENTELE ALE NATURII. B) Hidrologice. LEGEA privind fondul ariilor naturale protejate de stat, Nr. 1538 din 25.02.1998, publicata: 16.07.1998 in Monitorul Oficial Nr. 66-68 [3].

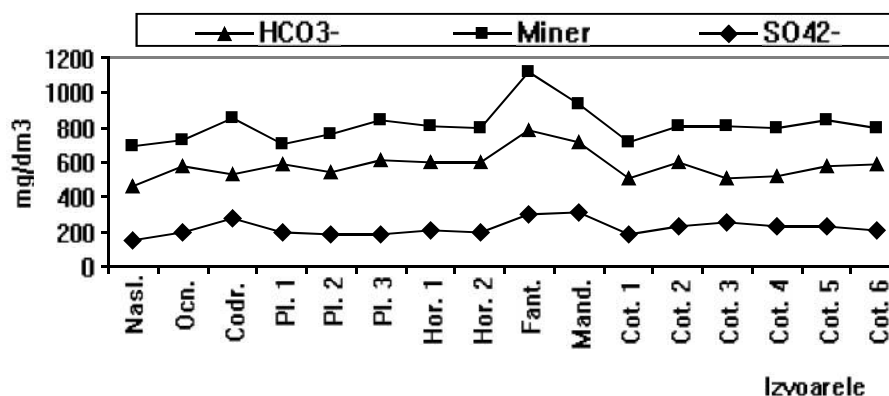


Figura 1. Mineralizarea și conținutul ionilor de HCO_3^- și SO_4^{2-} în apa MNH studiate.

Anionul principal, care predomină în apa izvoarelor din zona de studiu, este **bicarbonatul** (HCO_3^-), concentrația sa este între 514 și 786 mg/dm^3 . Sistemul carbonatic reprezintă un esențial tampon natural, având tendința să mențină în pH-ul apei în domeniul 7,0-8,5, când speciile carbonatice predominante este HCO_3^- .

Conținutul **sulfurilor** în apele naturale este determinat de natura rocilor acvifere și de activitatea biologică din ape. Ioniile sulfurice sunt unul din componenții importanți din apele studiate, constituind de la 113 până la 295 mg/dm^3 . Apele în care ionul sulfat este predominant sunt de tipurile intermediare sau mixte. Astfel de ape nu se întâlnesc în zona de studiu.

Prezența **amonului** (NH_4^+) în apa subterană este frecvent asociată cu sursele de deșeurile menajere și animale, îngrășământul mineral aplicat ca fertilizator, precum și sistemele septice (grupurile sanitare). Analizele efectuate denotă concentrația ionilor de amoniu și nitriți rămâne în limitele admise pentru apă acceptabilă pentru consum în apa tuturor MNH cercetate.

Unii dintre cei mai întâlniți poluanți ai apelor, atât cele de suprafață cât și cele subterane, sunt **nitrații**. Poluarea apelor cu nitrați deja a devenit o problemă majoră la scară mondială. Anume din acest motiv a fost elaborat un document ce vizează protejarea calității apei în Europa prin prevenirea poluării apelor subterane și a celor de suprafață cu nitrați proveniți din surse agricole și prin promovarea utilizării de bune practici agricole - Directiva privind nitrații (91/676/EEC, 1991). Directiva solicită statelor membre să monitorizeze concentrațiile de nitrați în apele de suprafață și subterane, să identifice zonele vulnerabile afectate de poluare dacă nu sunt luate măsuri de protecție. Fondul natural al nitraților în apa freatică este de regulă în limitele admisibile, concentrațiile mari indică asupra faptului, că nitrații provin din surse nenaturale.

Conținutul **ionilor NO_3^-** în apa izvoarelor monitorizate este în limitele 10,4 - 39,2 mg/dm^3 , a ionilor de **clor** între 18 și 48 mg/dm^3 , valori ce nu depășesc limita admisibilă pentru apă potabilă. Analizând distribuția durezza (suma concentrației ionilor de calciu și magneziu) apei izvoarelor, s-a constatat, că ea depășește 8 me/dm^3 în 93 la sută din probe, având valori între 8,5 și 12,3 me/dm^3 (figura 2).

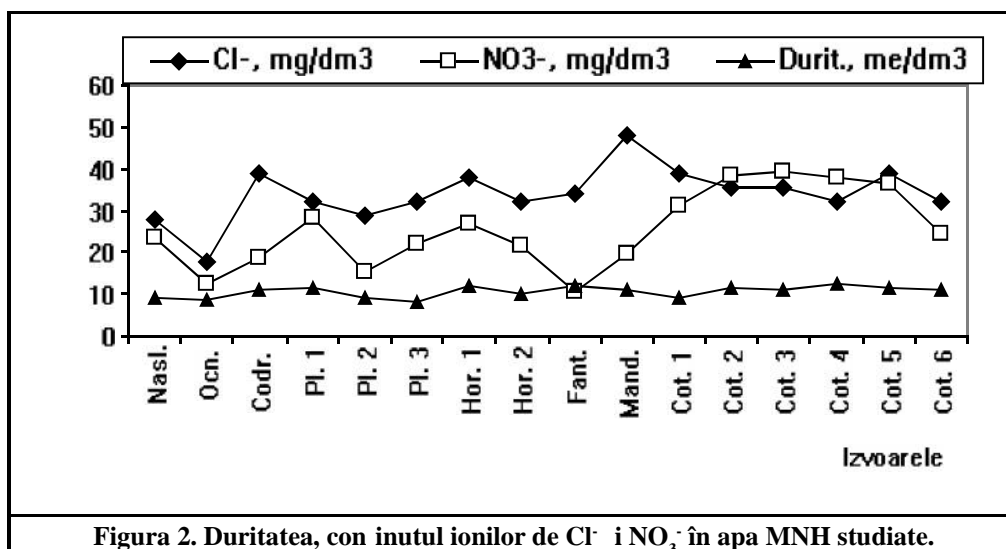


Figura 2. Duritatea, con inutul ionilor de Cl⁻ i NO₃⁻ în apa MNH studiate.

Sodiul este un metal alcalin ale c rui s ruri sunt u or solubile în ap i, în consecin , ionii lor au tendin a de a r mâne în solu ie. Ionii Na⁺ pot participa în reac ii de schimb cu al i cationi la suprafa a mineralelor argiloase, condi ionând de obicei cre terea concentra iei lor în apa subteran . Astfel ionul de sodiu este cationul predominant în apa a 38% din MHN în studiu. **Calciul** este un constituent de baz al tipului de minerale, care se întâlnesc în arealul studiat i din această cauz este unul din principalii componen i dizolva i în ap . Concentra ia ionilor Ca²⁺ variaza de la 51 la 120 mg/dm³, devenind cationul predominant la stabilirea tipului apei în 75 la sut din probele evaluate. Concentra ia **magneziului** în apele izvoarelor variaza între 37 i 100 mg/dm³ (figura 3).

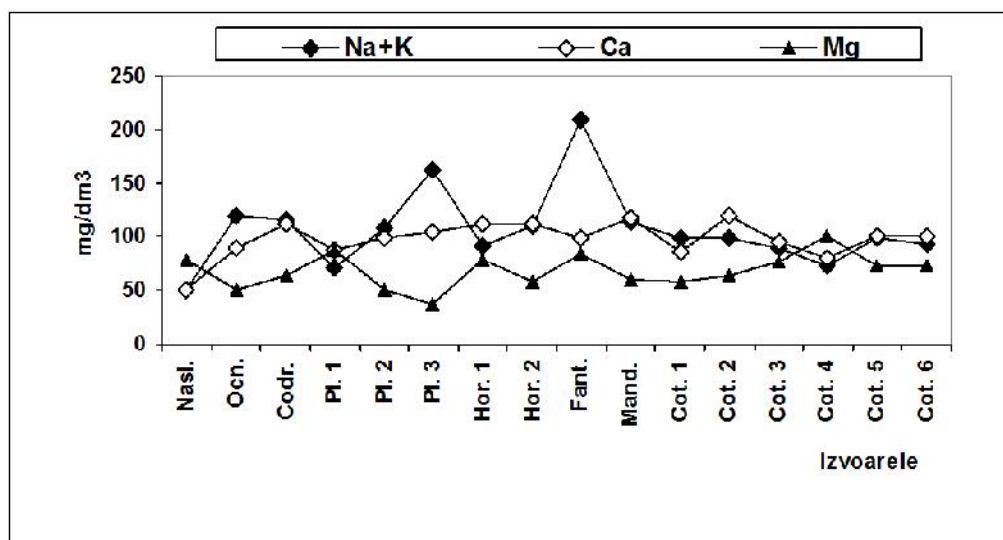


Figura 3. Concentra ia ionilor Na⁺ + K⁺, Ca²⁺ i Mg²⁺ în apa MNH studiate.

Evaluarea componen ei chimice a apei denot , c în toate izvoarele MNH investigate ea este de tipul **HCO₃-SO₄ dup anioni**. Dup **cota cationilor** apa în 80% cazuri constituie **tipul Ca-Mg -Na i Mg-Ca-Na, iar tipul Mg-Ca i Na-Mg – în 20%** din probe (tabelul 3).

Majoritatea MNH (90%) au **ap sanitar acceptabil** pentru consum, **bun i satisf c toare** pentru irigare (tabelul 3).

Tabelul 3. Tipul apei i calificativul pentru utilizare.

Localitatea i amplasamentul	Tipul apei		Calificativul pentru	
	anioni	cationi	consum	irigare
Izvorul din s. Naslavcea, r-nul Ocni a	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca	Sanitar acceptabil	bun
Izvorul din s. Ocni a, r-nul Ocni a (propus ca MNH)	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca- Na	Sanitar acceptabil	satisf c toare
Izvorul din, s. Codreni, r-nul Dondu eni	HCO ₃ -SO ₄	Ca-Mg-Na	Sanitar acceptabil	bun
Izvorul din s. Plop, r-nul Dondu eni	HCO ₃ -SO ₄	Na-Ca	Sanitar acceptabil	satisf c toare
Izvorul din s. Horodite, r-nul Dondu eni	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca-Na	Dur . Duritatea >10 me/dm ³	bun
Izvorul din s. Mândâc, r-nul Dondu eni	HCO ₃ -SO ₄	Ca-Mg-Na	Sanitar acceptabil	bun
Izvorul din s. Fântâni a, r-nul Drochia	HCO ₃ -SO ₄	Na-Mg	Sanitar acceptabil	satisf c toare
Izvoarele din s. Cotova, r-nul Drochia (izv.1)	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca-Na	Sanitar acceptabil	bun
Izvoarele din s. Cotova, r-nul Drochia (izv. 2)	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca-Na	Sanitar acceptabil	bun
Izvorul din s. Cotova, r-nul Drochia (izv. amplasat în zona ecoturistic "Izvorul vieții")	HCO ₃ -SO ₄	Mg-Ca-Na	Sanitar acceptabil	bun

Izvoarele cu ap calitativ constituie patrimoniul na ional i necesit a fi protejate contra polurii. Sunt necesare m suri de minimizare a gradului de acumulare a compu ilor anorganici i organici în apa izvoarelor în scopul prevenirii metamorfozei componen ei ionice a apei lor. În cazurile când se înregistreaz dep iri ale coninutului compu ilor cu azot izvoarele trebuie monitorizate permanent în cadrul programului de s n tate public cu înl turarea imediat a surselor de poluare.

Ariile naturale protejate sunt în mod deosebit importante pentru meninerea diversit ii biologice, a efectivului i variet ii genetice a speciilor care le populeaz , de aceea prezint interes deosebit analiza acestora în teritoriul Monumentelor Naturale Hidrologice protejate.

Studiul efectuat a constatat, c teritoriul adiacent (sector împ durit pe malul stâng al râului Ciuhur) **Izvorului din s. Ocni a, r-nul Ocni a** (propus de noi pentru fi inclus, ca MNH în Lista ANPS) serve te drept habitat prielnic pentru specia **Coco arul** sau

Sturzul-de-iarn (*Turdus pilaris*, fam. Turdidae, ord. Passeriformes). Aici, pentru prima dată a fost observat fenomenul de cuibărire a acestei specii în Republica Moldova, care, de regulă, este pe aici doar oaspete de iarnă.

Cercetările ornitologilor au demonstrat, că în Europa arealul speciei în ultimele decenii se extinde în partea sud-vestică, iar în Republica Moldova, fenomenul în cauză nu era cunoscut. S-a stabilit, că în preajma Izvorului, la circa 70 m în amonte, erau prezente cuiburi cu ponte complete (5-6 ouă) în faza inițială de clocire. Cuiburile erau amplasate în arbori de carpen (la o înălțime de aprox. 4 m) și salcie (la înălțime de aprox. 2,5 m), (figura 4).

Datele obținute permit completarea listei speciilor de păsări clocitoare din republică cu o nouă specie – *Turdus pilaris*, care, necesită să fi trecut din categoria fenologică a speciilor-oaspeți de iarnă în cea a speciilor ce cuibăresc în țara noastră.

Considerăm că o examinare mai minuțioasă a altor habitate caracteristice din nordul republicii, ar permite depistarea unor noi locuri de cuibărire a acestei specii.

De asemenea, cercetările efectuate în acest sector au demonstrat că este un habitat prielnic și pentru 35 specii de insecte, printre care o specie rară de fluturi - fluturile *Callimorpha quadripunctaria* (*Arctiida Hera*).



Figura 4. Sturzul-de-iarnă, *Turdus pilaris*, pontă completă în faza inițială de clocire (MNH - Izvorul din s. Ocnița, r-nul Ocnița (data: 03.05.2011).

Este de menționat că pentru prima dată în Republica Moldova, în teritoriul **MNH - Izvoarele din s. Cotova, r-nul Drochia** a fost depistat fenomenul de cuibărire în colonii la **Corb** (*Corvus corax*, fam. Corvidae, ord. Passeriformes), specie considerată din punct de vedere a organizării sociale, drept una solitară. Pe un sector împdurit, alcătuit din circa 23 de plopi de pe malul stâng al râului Cinari la nord-vest de localitatea s. Cotova, r-nul Drochia, la o înălțime de 12-18 m, în arbori erau amplasate cca. 28 de cuiburi de Corb (figura 5).

Fenomenul în cauză se datorează faptului că efectivul de corbi din zonă a sporit ca rezultat al prezenței unei baze trofice bogate, constituite din roztoare și alte animale vertebrate și nevertebrate de pe terenurile agricole adiacente. În atunci populația de corbi s-a adaptat la condițiile ambientale noi apărute prin trecerea de la modul solitar de cuibărire la cel colonial, dovadă elocventă a plasticității ecologice înalte a speciei, care, prin modificarea structurii sale sociale, a reușit să supraviețuiască în condițiile impactului antropic existent.



Figura 5. Colonie de corbi (*Corvus corax*), MNH – Izvoarele din s. Cotova, r-nul Drochia (data: 05.05.2011).

Studiul **nivelului fondului radiologic gama extern**, din zona de cercetare a cuprins monitorizarea radioactivității în teritoriul MNH.

În condiții normale, în orice zonă considerat curată, există un anumit nivel de radioactivitate, datorat izotopilor naturali instabili și radiației cosmice. Toate radiațiile ionizante de origine naturală formează fondul natural de radiații.

Poluarea cu radionuclizi tehnogeni a teritoriului Republicii Moldova este determinată de depunerile globale din atmosferă ca urmare a accidentelor nucleare, inclusiv a celui de la Centrala Atomoelectrică (CAE) Cernobîl, a degajărilor în mediul ambiant rezultate din arderea combustibilului organic, a materialelor de construcție, a gazelor de eșapament eliminate de transportul auto. De menționat că fluctuația parametrilor radiologici este provocată de procesele dinamice atmosferice și de particularitățile regionale ale conformației geologice a teritoriului.

Prezența radonului în aer este datorată o activitate în medie de cca. 37 Bq/m^3 și aceasta reprezintă cca. 48% din ceea ce numim „*radiații de fond*”.

Substanțele radioactive de origine terestră există în natură, iar abundența lor este dependentă de conformația geologică a zonei, variind de la un sector la altul.

Nivelul fondului radiologic gama extern din zona de studiu a variat de la $11,0$ la $20,0 \mu\text{R/h}$, ce denotă faptul că valorile date se încadrează în limita celor admisibile ($25 \mu\text{R/h}$) (figura 6).

Monumentele naturii, inclusiv cele hidrologice se află în gestiunea autorităților administrației publice centrale sau locale. De înțeles că terenul declarat monument al naturii este obligat să asigure respectarea regimului de protecție al monumentului naturii; să instaleze la hotarele monumentului naturii borne, panouri de avertisment, indicatoare, itinerare turistice pedestre și să asigure integritatea lor; să îngrijască zonele de protecție ale monumentelor hidrologice (Legea nr. 1538 din 25.02.1998, Art.38).

Cercetările efectuate denotă, cu privire de rînd, că starea de lucruri în teritoriile MNH reevaluate este departe de cea stipulată în legea sus menționată. Regimul de protecție al monumentelor investigate este respectat la doar câteva din ele: s. Naslavcea; s. Fântâniș; s. Plopiș; s. Horodite. Se recomandă amenajarea urgentă a celor aflate în

stare deplorabil (Izvoarele din s. Codreni, s. Mândâc și s. Cotova, de asemenea și cel propus de a fi inclus în lista ANPS ca MNH din s. Ocni a, r-nul Ocni a), precum și respectarea obligatorie a zonelor de protecție din preajma lor, indiferent de destinația și de deținătorul funciar (figurile 7-10).

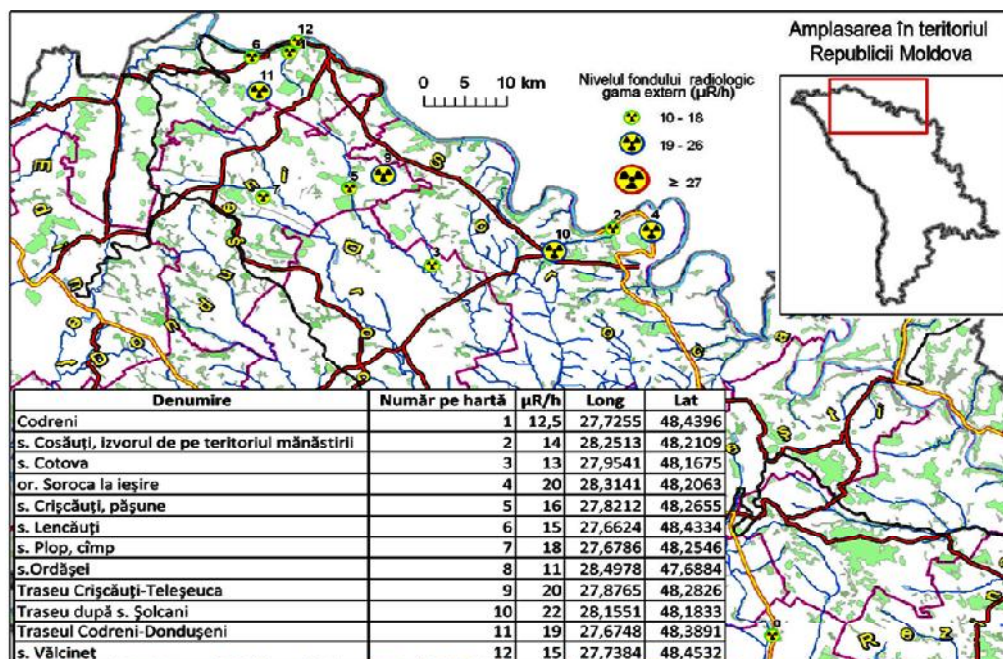


Figura 6. Nivelul fondului radiologic gama extern în zona de studiu ($\mu\text{R/h}$).

Concluzii

1. Managementul monumentelor naturii, luate sub protecția statului se face după un regim strict de protecție, care asigură protecția trăsăturilor naturale specifice. În funcție de gradul de vulnerabilitate al MNH reevaluate se recomandă accesul limitat al populației sau chiar interzis.
2. Regimul de protecție al MNH investigate este respectat la doar câteva din ele: s. Naslavcea; s. Plop; s. Fântâna și s. Horodite. Se recomandă amenajarea urgentă a celor aflate în stare deplorabil (Izvoarele din s. Codreni, s. Mândâc și s. Cotova, de asemenea și cel propus ca MNH din s. Ocni a, r-nul Ocni a), precum și respectarea obligatorie a zonelor de protecție din preajma lor, indiferent de destinația și de deținătorul funciar.
3. Apa izvoarelor MNH investigate, din punct de vedere al compoziției ionice, face parte din categoria celor puternic bicarbonate și slab sulfatate.
4. Poluarea apelor izvoarelor MNH cercetate cu compuși ai azotului (nitriți, nitrați, amoniac) nu s-a stabilit.
5. Apa tuturor izvoarelor MNH satisface cerințele sanitare acceptabile pentru consum și poate fi folosită drept sursă de apă pentru consum fără restricții.
6. Nivelul fondului radiologic gama extern din zona de studiu variază de la 11,0 la 20,0 $\mu\text{R/h}$, încadrându-se în limita celor admisibile (25 $\mu\text{R/h}$).
7. Pentru administrarea durabilă a Monumentelor Naturale Hidrologice protejate

de stat este necesar ridicarea responsabilit ii de in torului funciar (prim rii, întreprinderi agricole), precum i implicarea localnicilor.

8. Au fost elaborate i prezentate Ministerului Mediului al Repunlicii Moldova Pa apoartele ecologice pentru 8 MNH reevaluate.

Bibliografie

1. WWF - Living Planet Report 2010.
2. <http://www.asrm.ro/evenimente/Planuri%20de%20management.pdf>.
3. Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind Fondul ariilor naturale protejate de stat. Publicat : 16.07.1998 în Monitorul Oficial Nr. 66-68.
4. ISO 5667. „CALITATEA APEI – Prelevarea, conservarea, transportul, p strarea i identificarea probelor”
5. ISO 7887:1997. Calitatea apei. Examinarea i determinarea culorii.
6. ISO 9963-1:1997. Calitatea apei. Determinarea alcalinit ii. Partea 1: Determinarea alcalinit ii totale i permanente.
7. ISO 9297:2001. Determinarea continutului de cloruri prin metoda Mohr *Metoda titrimetrica*.
8. EN ISO 11732:2005. Determinarea azotului amoniacal si a continutului de amoniu prin detectie spectrometrica. *Metoda spectrometriei moleculare*.
9. ISO 10523:1997. Determinarea pH-ului *Metoda electrochimica*.
10. ISO 9963-1:1997; SR ISO 9963-1:1997/A99:2002; SR ISO 9963-2:1997; SRISO 9963-2:
11. 1997/A99:2002. Determinarea duritatii, alcalinitatii, aciditatii. *Metoda titrimetrica*.

FIZIOLOGIA I SANOCREATOLOGIA

• „ • „ • „ • „

Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы

Rezumat

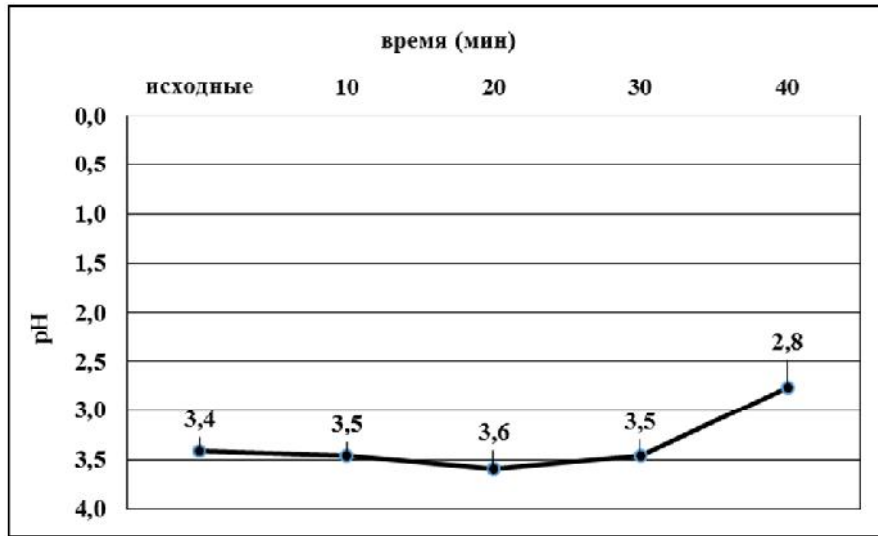
A fost cercetat func ia acidopoietic a stomacului la persoanele cu statut hipermetabolic al organismului. Datele experimentale au permis de a determina rela ia între particularit ile metabolice ale organismului i activitatea secretorie a stomacului. S-a determinat, în particular, c func ia acidopoietic a stomacului are tendin spre o stare hipo- sau hiperacid . Rezultatele ob inute au ar tat c inelul vegetativ al sistemului adrenergic are influen considerabil asupra proceselor func ieii acidopoietice a stomacului.

Cuvinte-cheie: func ie acidopoietic - statut hipermetabolic – stomac - antrum.

Depus la redac ie 14 martie 2013

Adresa pentru coresponden a: Strutinschii Tudor, Institutul de Fiziologie i Sanocreatologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail:nutrivit@yandex.ru; tel. (+373 22) 73-71-38.

. 1.



1.

()

3,41±0,55.
 (=3,41±0,55), 10-
 =3,46±0,55, 20- =3,59±0,52. 30-
 3,46±0,52,
 (3,41±0,55), 20- (3,59±0,52).
 40-
 2,77±0,12.

=2,77± 0,12.

),
 ,
 .
 -
 ,
 .
 ,
 1. -
 (,
) -
 -
 -
 -
 (=3,41±0,55), 40-
 (=2,77±0,12).

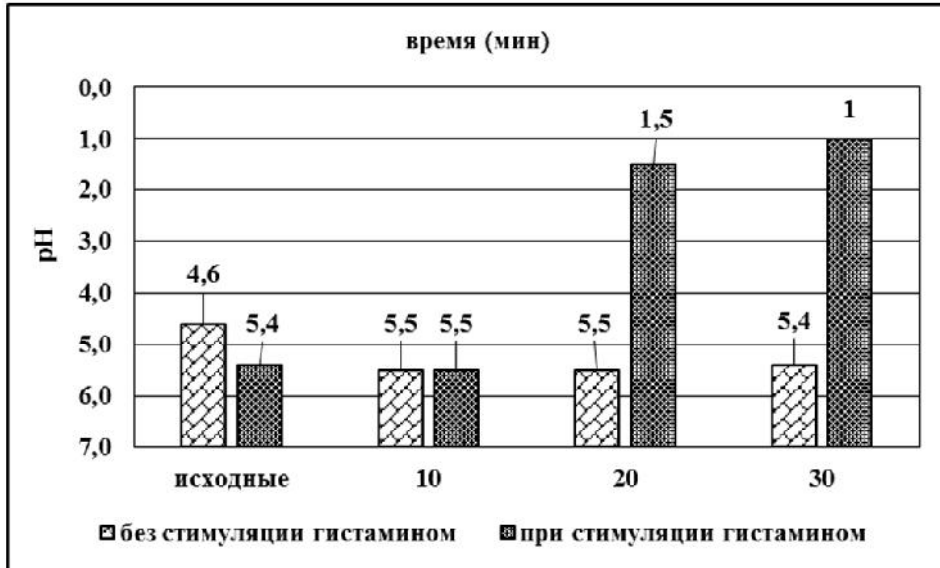
[3].

[9, 10, 11, 12].

[6].

[1, 2],

0,1 /10
 2. 4,6
 (, 30-), 5,5 10- 20-
 - 5,4 .
 10- 5,4.
 20- =5,5.
 (=1,5),
 30- (=1,0).
 (5,4)



2.

Н

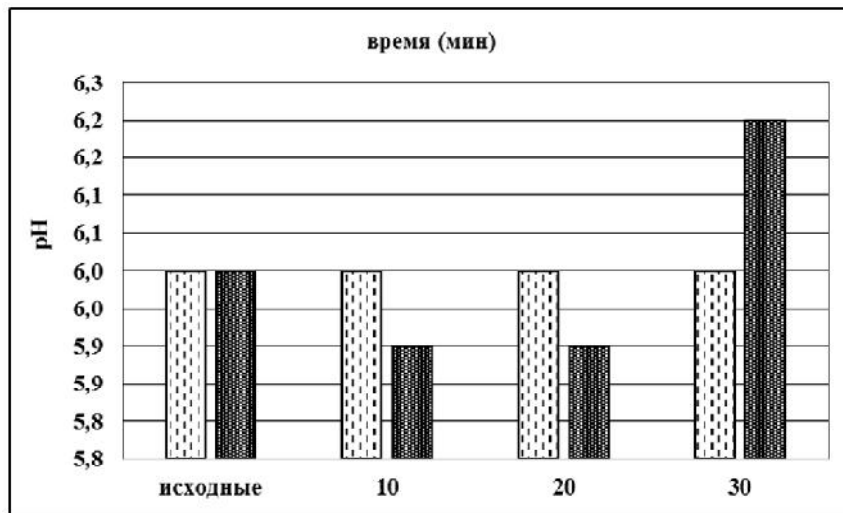
[7].

.3.

; $6,24 \pm 0,38$ 20- ; $6,57 \pm 0,18$ $6,34 \pm 0,38$ 10
 $0,31$ 40- ; $6,18 \pm 0,31$ 30- $5,17 \pm$

4. ().

[8].



4. рН- (. 2).

1.

$3,59 \pm 0,52 - 2,77 \pm 0,12,$

2.					3,59±0,52
2,77±0,12					,
3.					
	5,4-5,5		10-	,	1,5-1,0
20-	30-				-
4.					
5.					
6.					
				сос	,
		(
	2,4-3,16				

1. Анишелевич Ю.В., Окунь К.В. . // . ., 1969. . 61. 2, 20-23.
2. Анишелевич Ю.В., Окунь К.В. . // . ., 1972. . 64. . 10, 47-48.
3. Вайсфельд И.А., Кассиль Г.Н. . ., 1981. 240 .
4. Губарь В.Л. . .: . ., 1970, 295 .
5. Ераценко П.П. . . 15. - . ., 2001, 40 .
6. Коршак А.А., Косенко А.Ф. . .: . ., 1986, 152 .
7. Лея Ю.Я. - . .: . ., 1987, 144 .
8. Линар Е.Ю. . .: . ., 1968, 438 .
9. Jacobson E.D. Secretion and blood flow in gastrointestinal tract. Handboock of physiology. Sect. 6. Alimentary canal. Vol. 2. Chapt. 59. Washington, 1967, 217-231.
10. Jacobson E.D. Comparison of prostaglandin E₂ and norepinephrine on the gastric mucosal circulation. //Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1970. Vol. 133. 5, 516-519.
11. Jacobson E.D., Einseberg M.M., Swan K.G. Effects of histamine on gastric blood flow in conscious dogs. //Gastroenterol. 1966. Vol. 51. 5, 466-472.
12. Jacobson E.D., Linford R., Grossman M. Gastric secretion, blood flow studied by a clearance technic. //J. Clin. Invest. 1966. Vol. 45. 1, 1-13.

Тернопольский государственный медицинский университет
имени И.Я. Горбачевского

Rezumat

Cercet rile realizate au demonstrat, c intoxicarea organismului obolanilor albi cu clorur de aluminiu provoac modific ri în morfostructura jejunului i ilionului, precum și în patul vascular al lor, consecințele cărora sunt procesele distructive, infiltrative, necrotice, precum i dilatarea vaselor, starea de staz i sludge a elementelor figurate sangvine. Indicii cantitativi ai radioangiografiei cu contrast a intestinului subțire la animalele experimentale a permis de a compara în dinamică datele obținute.

Cuvinte cheie: Intestin subțire – jejun – ilion – șobolan – clorură de aluminiu – radioangiografie – elemente sangvine.

Depus la redacție 14 martie 2013

Adresa pentru corespondență: . . . , 5,
. . . , 1, . . . - , 47724, ;
e.mail: aksenia.82@mail.ru.

[1].

[2, 3, 4].

[5, 6, 7].

7- , , -
 : -
 , ,
 - 7- -
 -
 -
 , , 7- , -
 :
 I 27,1 %, 31,8 % 16,2 %, II - 32,1 % III -
 - 56,7 %, I, II
 - 17,1 % (<0,001). III
 III (<0,001)

41,8 %, 16,0 % 10,6 %, , I III .

7-
 (± m)

		(j)	(k)	(t)
1- (n=7)		28,21±0,65	85,41±1,28	29,52±1,53
		31,25±0,45	130,33±2,3	47,24±2,12
		47,05±0,31	170,23±2,48	49,41±2,25
2- (n=8)		12,21±0,65***	121,14±1,19***	21,52±1,13***
		21,25±0,45***	151,25±2,31***	32,20±2,02***
		35,05±0,21***	188,35±2,11***	41,41±2,15*

* - ,
 (*- <0,05; *** - <0,001).

7- ,
 ,
 (. 1).

7- -
 -
 ,
 :

1. Котляренко Л.Т., Ярема О.М. .// V -
« » . ,
2012, . 115-116.
2. Ковальчук Н. Є. .// -
. 2007, 2, . 91-94.
3. Гнатюк М.С., Рибіцька Л.Н., Гнатюк Р.М. .// . 2008, . 14, 1. . 168-171.
4. Шевченко О.О., Черкасов В.Г., Кузьменко Ю.Ю. .//
. 2007, . 6, 2, . 21-23.
5. Гаргула Т.І., Гнатюк М.С. // -
« » . 2011. . 42-43.
6. .// . 2012, . 58, 1. . 81-85.
7. Коровин Н. А., Соловьев Т.С. .. .: - , 2009. 99 .
8. Малая Л.Т., Корж А.Н., Балковая А.Б. -
- : , 2000. 432 .
9. . 59446 UA, G09B 23/28, A61K 33/06.
/
. 201015005; . 13.12.2010; . 10.05.2011, . 9.
10. Кожем'якін Ю.М., Хромов Ю.М., Філоненко М.А. та ін. -
. .: ,
2002. 155 .
11. Шошенко К.А., Голуб А.С., Брод В.И. . -
: , 1982. 123 .

INFLUEN A DIETEI F R GLUCIDE ÎN PERIOADA ONTOGENEZEI POSTNATALE TIMPURII ASUPRA ABSORB IEI MONOZAHARIDELOR ÎN INTESTINUL SUB IRE

Ceban Larisa

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

În experien ele *in situ* pe obolani – masculi s-a determinat c dieta f r glucide pe parcursul a 6 s pt mâni, începând nemijlocit cu momentul trecerii la alimentarea definitiv , duce la o sc dere brusc a absorb iei glucozei, condi ionat de sc derea esen ial a efectivit ii activit ii sistemului ei active de transport Na⁺- dependente, i de

asemenea la absen a total a transport rii fructozei în intestinul sub ire i este premiza principal de dezvoltare a malabsorb iei monozaharidelor pe tot parcursul vie ii.

Cuvinte cheie: intestinul sub ire - absorb ia monozaharidelor - dieta f r glucide - ontogeneza postnatal timpurie – malabsorb ie - constante cinetice ale transportului activ a glucidelor.

Depus la redacție 01 martie 2013

Adresa pentru corespondență: Ceban Larisa, Institutul de Fiziologie i Sanocreatologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: larisaceban@mail.ru; tel. (+373 22) 73-71-38.

Introducere

Conform teoriei alimenta iei sanocreatologice, elaborat în Institutul de Fiziologie i Sanocreatologie al A M de c tre academicianul T.Furdui i colaboratori rolul alimenta iei const nu numai în aprovizionarea organismului cu substan e energetice i plastice, dar i în asigurarea form rii i men inerii s n t ii lui [24, 25]. O component important a sistemului alimenta iei sanocreatologice este men inerea dirijat a s n t ii sistemului digestiv, care joac un rol determinant în asigurarea organismului cu nutrien i, inclusiv, a func iei lui de absorb ie [26].

În corespundere cu abord rile contemporane, modific rile adaptive, precum i cele patogene ale activit ii aparatului de absorb ie a glucidelor în intestinul sub ire în ontogeneza postnatal par ial sunt determinate genetic, iar într-o m sur mai mare sunt rezultatul ac iunii factorilor nutritivi, factorilor dezvolt rii în ontogeneza i stresului, inclusiv de natur hormonal . Totodat schimb rile timpurii impuse pot s se p streze pe tot parcursul vie ii [1, 3, 17]. În ultimele decenii într-un ir de lucr ri au fost ob inute probe conving toare ale capacit ii de reactivitate fireasc ale sistemelor transportoare ale monozaharidelor în intestinul sub ire în urma modific rii con inutului glucidelor în ra ia alimentar prin restructur ri adaptive lente i rapide [2, 4, 8, 11, 17, 18].

Însă, legitățile manifestării intensității și mecanismele acestei reacții adaptive rămân într-o mare m sur discutabile, ceea ce se l mure te prin dificult ile metodice de studiere a activit ii intestinului sub ire, prin varietatea abord rilor metodice utilizate, diferen elor de vârst a animalelor experimentale i duratei de ac iune a factorilor nutritivi. În ciuda faptului c dieta f r glucide i perioada ie irii din ea este un model bun pentru studiul legit ilor i mecanismelor de formare a modific rilor adaptive i patogene ale sistemelor de transport ale intestinului sub ire, până în prezent, impactul dietei f r glucide în ontogeneza postnatal timpurie asupra absorb iei de monozaharide în intestinul sub ire este studiat extrem de insuficient [5].

Scopul acestei lucrări a fost de a evidenția particularitățile legităților modificării absorb iei glucozei i fructozei în intestinul sub ire la dieta f r glucide în perioada ontogenezei postnatale timpurii.

Materiale i metode

Studiile au fost efectuate pe obolani de laborator - masculi cu vârsta de la 19 zile până la 12 luni între inu i în condi ii de vivariu. Pe parcursul primelor 18-19 zile dup na tere, obolanii au fost hr ni i cu lapte. A fost exclus posibilitatea animalelor de a mânca alte alimente, iar femela pentru hr nire se separa într-o alt cu c . Dup în rcare obolanii au fost împ r i i în dou grupe. Animalele din primul grup (grupul

de control) au fost între inu i timp de 6 s pt mâni la regim alimentar standard, cu con inut obi nuit de glucide (41% din greutatea hranei i 56,5% din totalul energiei consumate), în conformitate cu dieta standard, utilizat pentru cercetarea influen ei factorilor dietetici ai obolanilor în cre tere (AIN-93G) [13; 7]. Calculele au fost efectuate în a a mod, încât con inutul glucidelor în cavitatea intestinului sub ire al animalelor, dup consumarea dietei standard, s constituie aproximativ 50 - 55 mM [12, 14, 20]. Animalele din al doilea grup (experimental) timp de 6 s pt mâni, au fost între inute la o diet cu lips total de glucide. O parte din animale, atât din grupa de control cât i din grupa experimental , au fost operate i supuse perfuziei experimentale imediat la atingerea vârstei de 6 s pt mâni. Restul animalelor din grupa experimental au fost trecute la regim alimentar obi nuit i între inute timp de 3 zile sau 6 s pt mâni, dup care au fost operate i supuse perfuziei experimentale. În grupa de control au fost inclu i obolanii de aceea i vârst , între inu i pe întreaga perioad de alimentare la regim alimentar standard. Pe întreaga perioad de investigare, animalele au avut acces nelimitat la apă stătută de la robinet. Componența detaliată a dietelor este prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Compozi ia dietelor.

Ingrediente	Dieta standard	Dieta lipsit de glucide
	greutatea, g/100g	greutatea, g/100g
Amidon de porumb	35	0
Zaharoz	6	0
Cazein	16	28
Ulei de porumb	7	20
gar, 2%	31	52
Suplimente minerale (AIN-93G-MX)	3,5	3,5
Suplimente de vitamine (AIN-93G-VX)	1	1
L-Cistin	0,3	0,3
Colin betartrat	0,2	0,2
Total	100	100

Pentru studierea absorb ieii glucidelor în intestinul sub ire conform metodei *single-pass intestinal perfusion* (SPIP), cu modific ri *in situ* [9, 23] animalele au fost anesteziate prin administrarea intraperitoneal a uretanului (1,5 g/kg), apoi au fost plasate pe o suprafa înc lzit la temperatura de 37°C, pentru men inerea temperaturii corpului i efectuarea laporatomiei. Dup extrac ia p r ii proximale a intestinului sub ire a fost izolat un segment cu lungimea de 20 cm la distan a de 15cm distal regiunii duodenale, f r afectarea vaselor sangvine ale mezenterului. La ambele capete ale segmentului izolat al intestinului sub ire au fost înserate canule de plastic, cu un diametru interior de 3 mm, fixate cu ligaturi. Canulele se scoteau prin orificii înguste f cute în mu chi i piele, dup care peretele abdominal a fost cusut. Segmentul canulat al intestinului sub ire se sp la cu solu ie Ringer (37°C) pân la ie irea chimului, apoi canulele se conectau la o sistem de perfuzie. Perfuzia se efectua cu ajutorul unei pompe peristaltice cu multe canale «Zalimp» (Polonia), ce asigura o vitez stabil , similar vitezei fiziologice de perfuzie (aproximativ 0,5 ml / min) [23]. Solu ia ce p trunde în segmentul intestinului sub ire, în prealabil a fost înc lzit pân la 38° C.

Pentru perfuzia segmentului izolat al intestinului sub ire au fost folosite solu ii de monozaharide (glucoz sau fructoz) cu concentra iile ini iale de 12,5; 25, 50, 75, 90 i 110 mM. Substraturile au fost preg tite cu utilizarea solu iei Ringer (pH 7,4), astfel încât osmoticitatea solu iei perfuzate s fie de aproximativ 300 mOsm [21]. Experien a a durat 120-180 de minute. Probele perfuzatelor ob inute pentru analiz au fost colectate în tuburi de centrifugare, la frig, cu intervale de 10 minute, peste 30 de minute dup începerea perfuziei, pân când a fost atins viteza stabil de absorb ie [9, 15]. Dup finisarea experien ei, segmentul perfuzat al intestinului sub ire a fost m surat i, la necesitate, a fost colectat pentru analiza activit ii fermentative.

Pentru ob inerea curbelor cinetice a absorb iei glucozei i fructozei s-a efectuat perfuzia experimental a segmentului izolat al intestinului sub ire cu solu ii de diferite concentra ii ale substratului, la un anumit moment strict al zilei. Determinarea constantelor cinetice „reale” (corectate, inând cont de influen a stratului preepitelial) a transportului activ a glucozei (K_t i J_{max}) în segmentul izolat al intestinului sub ire s-a realizat conform metodei Gromov L.V. i al. [21]. Pentru determinarea rolului sistemii de transport activ a glucozei mediat de transportorul SGLT1, în schimb rile absorb iei acestui monozaharid în condi iile dietei cu absen a glucidelor, precum i pentru calcularea constantelor cinetice ale transportului activ a glucozei au fost folosite rezultatele experien elor cu introducerea în cavitatea intestinului sub ire a inhibitorului SGLT1 floridzina (2 mM).

Pentru determinarea concentra iei fructozei s-a folosit metoda colorimetric arseno – molibdenic Nelison în modificarea lui Ugolev A.M. i Iezuitova N.N. [22]. Concentra ia glucozei în solu iile perfuzate a fost determinat cu ajutorul seturilor „Bio-Test” (Cehia). La baza determin rii con inutului glucozei a fost pus metoda glucozo - oxidativ modificat [6]. Analiza statistic a datelor ob inute s-a realizat cu utilizarea t-criteriului Student.

Rezultate i discu ii

Datele ob inute demonstreaz c nivelul absorb iei glucozei în intestinul sub ire al animalelor din grupa de control între inute la dieta standard, constituie aproximativ 9 $\mu\text{mol}/\text{min}$ la concentra ia ini ial a substratului de 25 mM i mai mult de 14 $\mu\text{mol}/\text{min}$ la concentra ia substratului de 50 mM, iar fructoza, respectiv - 2 i aproximativ 4,2 $\mu\text{mol}/\text{min}$ (Fig. 1, 2). Valorile vitezei de absorb ie a monozaharidelor în experien ele noastre sunt similare cu datele ob inute de al i autori care folosesc acest model experimental, i chiar sunt pu in mai superioare [10, 15], fapt ce denot o stare func ional bun a segmentului perfuzat al intestinului sub ire.

S-a observat, c la animalele între inute dup în rcare la dieta lipsit de glucide, au loc modific ri semnificative în absorb ia monozaharidelor în intestinul sub ire. Intensitatea absorb iei glucozei (50 mM) la animalele din grupul experimental este mai mic de 20% din indicele grupului de control, iar la concentra ia glucozei în perfuzatul ini ial de 25 mM - este de 11 ori mai sc zut (fig. 1).

Ulterior, reducerea absorb iei glucozei la influen a dietei cu absen a glucidelor este mai pronun at la concentra iile mai mici ale acestui monozaharid în cavitatea intestinal . În experien ele noastre la animalele între inute, din momentul trecerii la alimentarea definitiv , la dieta f r glucide nu a fost înregistrat absorb ia veridic a fructozei în segmentul perfuzat al intestinului (fig. 2). Acest fapt poate m rturisi despre

faptul c la aceste animale, în circumstan ele date, lipse te un sistem func ional al transport rii fructozei.

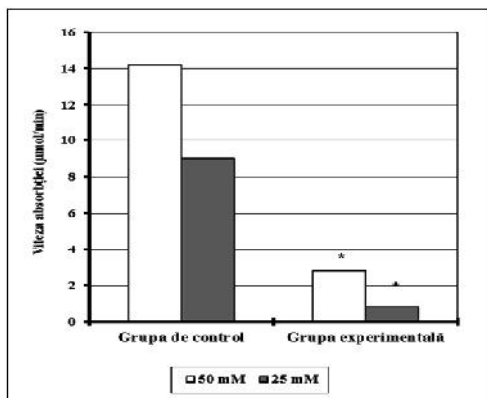


Figura 1. Absorb ia glucozei în intestinul sub ire la între inerea animalelor la dieta standard i dieta cu lipsa glucidelor

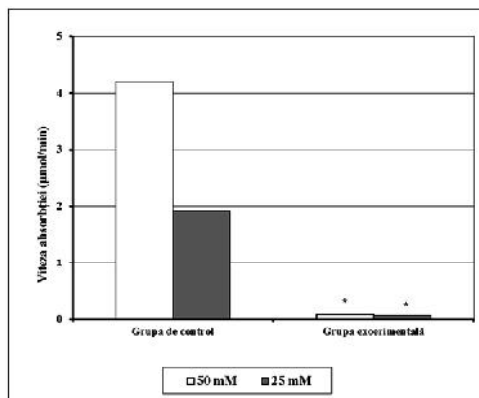


Figura 2. Absorb ia fructozei în intestinul sub ire la între inerea animalelor la dieta standard i dieta cu lipsa glucidelor.

*Not : * - diferen e semnificative fa de grupa de control (P <0,05).*

Reac ionarea diferit a sistemelor de transport a glucozei i fructozei la dieta f r glucide, posibil este legat de faptul, c comparativ cu transportul glucozei, care se observ în perioada intrauterin i este bine dezvoltat la na tere, transportul fructozei, mediat de transportorul *GLUT5* în ontogeneza obolanului i omului, se dezvolt mult mai târziu [8, 10] i pentru dezvoltarea acestuia, probabil, este necesar factorul nutritiv.

La studierea absorbției glucozei și fructozei din soluțiile cu concentrații diferite ale acestora, au fost ob inute curbele cinetice respective (fig. 3 i 5). Conform curbei cinetice de absorbție a glucozei se atestă absorbția activă a acestui monozaharid la animalele din grupa martor (întreținuti la dieta standard). Studiarea cineticii absorbției glucozei în intestinul sub ire la animalele din grupa experimental a relevat dependen a liniar între viteza de absorb ie i concentra ia substratului (Fig. 3). Viteza de transport a glucozei cre te liniar chiar i la concentra iile ei ridicate. Natura curbei cinetice indic clar predominan a absorb iei pasive a glucozei în intestinul sub ire în aceste condi ii. Experien ele cu utilizarea unui inhibitor competitiv al transportului glucozei mediat de c tre transportorul SGLT1-floridzina (2 mM), au demonstrat c floridzina reduce brusc viteza absorb iei la animalele din grupa de control la toate cele trei concentra ii ini iale ale substratului (fig. 4). Cercetarea influen ei floridzinei asupra absorb iei glucozei la obolanii între inu i din momentul în rc rii la dieta f r glucide, a ar tat c nivelul de suprimare a transportului monozaharidei în acest caz, este cu mult mai mic decât cel la animalele între inute la diet standard (fig. 4), ceea ce m rturise te despre o sc dere accentuat a cotei transportului activ de Na⁺ – dependent, mediat de c tre transportorul SGLT1, în procesul absorb iei glucozei. Cu alte cuvinte, la obolanii între inu i dup în rcare la dieta f r glucide, absorb ia acestui monozaharid are loc, în special, în mod pasiv.

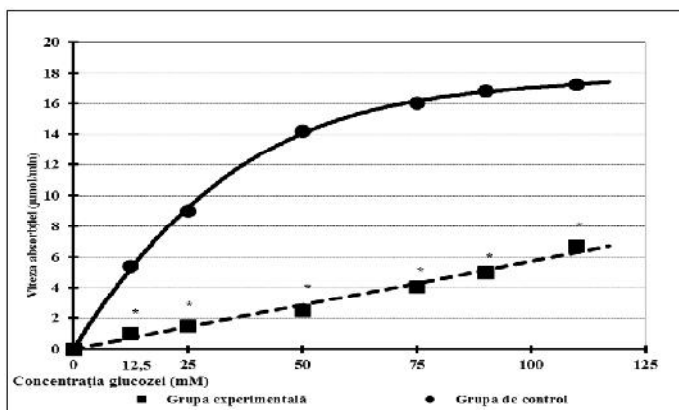


Figura 3. Cinetica absorbtiei glucozei în intestinul sub ire la între inerea animalelor la dieta standard i dieta cu lipsa glucidelor. Nota: * - diferen e semnificative fa de grupa de control ($P < 0,05$).

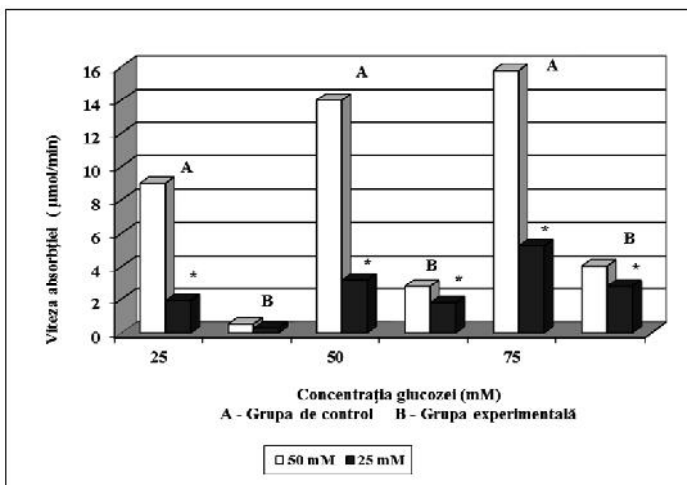


Figura 4. Absorb ia glucozei în intestinul sub ire sub influen a flordizinei în condi iile dietei cu lipsa glucidelor. Not : * - diferen e semnificative fa de grupa de control ($P < 0,05$).

Rezultatele experimentale ale investig rii cineticii absorbtiei glucozei în intestinul sub ire au permis de a calcula constantele cinetice al transportului activ a glucozei în condi iile dietei cu absen a glucidelor (tab. 2).

Tabelul 2. Constantele cinetice ale transportului activ al glucozei i constanta difuziei pasive în intestinul sub ire al animalelor între inute la diet f r glucide.

Parametrii	Diet standard	Dieta f r glucide
Viteza maxim de transport (J_{max} , $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{m}$)	0,70±0,08	0,21±0,02*
Constanta Michaelis (K_p , M)	2,97±0,57	3,94±0,62*
Constanta vitezei absorbtiei nesaturate (K_d , ml/min/ m)	0,0035±0,00045	0,0067±0,0005*
Coeficientul eficien ei (puterea) sistemii transportului activ a glucozei (J_{max}/K_p)	0,23±0,07	0,05±0,01*

Not : * - diferen e semnificative fa de gr. de control ($P < 0,05$).

În condi iile dietei f r glucide are loc o sc dere brusc a vitezei maximele de transport (J_{max}) de 3,5 ori, cre terea constantei vitezei de absorbtie nesaturat (K_d) aproximativ de 2 ori; s-a înregistrat o cre tere semnificativ a constantei Michaelis (K_p).

Prin urmare, dieta cu lipsa glucidelor conduce la reducerea esențială a puterii (J_{\max}/K_1) sistemului de transport activ al glucozei (de 4,6 ori). Luând în considera ie corelarea strâns dintre capacitatea acestei sisteme i con inutul transportorilor SGLT1 din membrana apical a celulelor intestinale [19], putem presupune c sc derea brusc a procesului de absorb ie este asociat cu reducerea expresiei mRNA de transport SGLT1 i translocarea lui în membrana periei marginale din cauza lipsei factorilor nutritivi stimulatori din lumenul intestinal.

Caracterul curbei cinetice al fructozei, ob inute pe baza datelor celor patru substraturi cu concentra ii ini iale la animalele din grupul de control, indic un caracter pasiv a absorb iei acestui monozaharid. Curba cinetic al absorb iei fructozei la animalele din grupul experimental demonstreaz absen a practic complet a procesului de transport (fig. 5). Transportul cantit ilor ne semnificative de fructoz (nevalide), din cavitatea intestinului, la concentra iile sale ini iale mari, probabil este cauzat de mecanismul paracelular al cantit ii de ap ce se absoarbe, dar nicidecum nu de func ionarea sistemului de transport al fructozei.

Experien ele ulterioare au ar tat, c la 3 zile dup transferul animalelor de la dieta cu absen a glucidelor la dieta standard, se observ o cre tere vizibil a intensit ii absorb iei glucozei în intestinul sub ire, comparativ cu nivelul ini ial al absorb iei acesteia imediat dup întreruperea dietei f r glucide (de 3,4 ori).

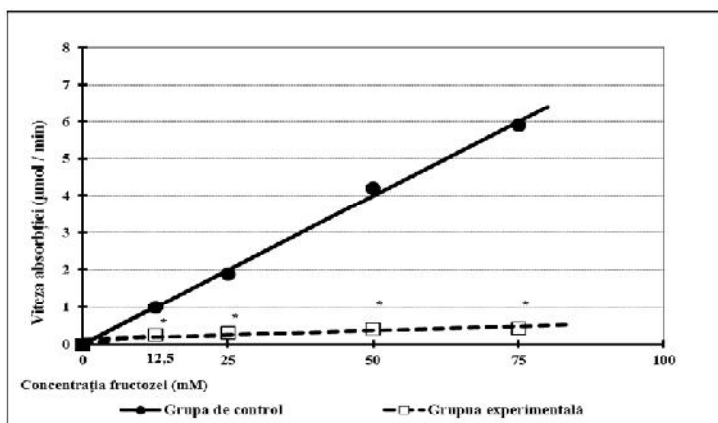


Figura 5. Cinetica absorb iei fructozei în intestinul sub ire la între inerea animalelor la dieta standard i dieta cu lipsa glucidelor. Not : * - diferen e semnificative fa de grupa de control (<0,05-0,01).

Intensitatea procesului de transport continu s creasc la între inerea animalelor la dieta standard pe parcursul urm toarelor 42 zile, dar nu atinge nivelul de control și rămâne mai mic față de acesta de 1,5 ori (tab. 2). Prin urmare, între inerea animalelor un timp mai îndelungat la dieta cu absen a glucidelor în perioada ontogenezei postnatale timpurii duce la schimb ri pe via a activit ii sistemelor de transport ale intestinului sub ire pentru glucoz (sc derea puterii lor). Deja dup trei zile, de la transferul animalelor de la dieta cu lipsa glucidelor la dieta standard, se atest un nivel ne semnificativ al absorb iei fructozei, dar, i dup între inerea acestor animale la dieta standard, timp de 6 s pt mâni, intensitatea absorb iei fructozei nu dep e te 30 % din nivelul absorb iei acestuia la animale din grupul de control (tab. 3).

Tabelul 3. Viteza absorb iei glucozei în intestinul sub ire al animalelor experimentale la trecerea de la dieta cu lipsa glucidelor la dieta standard ($\mu\text{moli}/\text{min}$).

Monozaharida	Control (vârsta, dieta)			Experiment (vârsta, dieta)		
	42 zile (dieta standard)	45 zile (dieta standard)	84 zile (dieta standard)	42 zile (dieta f r glucide)	45 zile (3 zile dup trecerea la dieta standard)	84 zile (42 zile dup trecerea la dieta standard)
Glucoza	14,27 \pm 0,42	14,73 \pm 0,61	14,14 \pm 0,57	2,21 \pm 0,12*	7,48 \pm 0,27*	8,92 \pm 0,24*
Fructoza	4,20 \pm 0,29	4,16 \pm 0,17	4,32 \pm 0,21	0,02 \pm 0,01*	0,78 \pm 0,08*	1,24 \pm 0,12*

Not : * - diferene semnificative fa de gr. de control ($<0,05-0,01$).

Acest nivel al absorb iei este extrem de insuficient pentru transportul fructozei din cavitatea intestinului sub ire la animalele între inute la un regim alimentar cu con inut obi nuit de glucide. Datele ob inute m rturisesc despre faptul dezvolt rii sindromului malabsorb iei monozaharidelor în intestinul sub ire sub influen a dietei f r glucide în perioada timpurie a ontogenezei postnatale.

Astfel, între inerea animalelor la dieta f r glucide din momentul trecerii la alimentarea definitivă timp de 6 săptămâni, duce la schimbări esențiale ale absorbției glucidelor în intestinul sub ire. Intensitatea absorb iei glucozei scade de 4-11 ori, în dependen de concentra ia ini ial a substratului cavit ii intestinale, iar absorb ia fructozei practic lipse te total. În condi iile dietei f r glucide are loc o reducere brusc a vitezei maxime de transport a glucozei (de 3,5 ori), cre terea constantei vitezei absorb iei nesaturate (aproape de 2 ori), cre terea constantei Michaelis, reducerea puterii sistemului de transport activ al glucozei (de 4,6 ori).

Reie ind din rezultatele experimentelor privind studiul cineticii absorb iei glucozei i a influen ei inhibitorii a sistemului de transport activ a floridzinei asupra absorb iei acestui monozaharid, posibil c schimb rile absorb iei glucozei la dieta f r glucide sunt legate de reducerea con inutului în membrana apical a celulei intestinale a transportorilor SGLT1, care mediaz sistema transportului activ Na^+ - dependent al glucozei, cauzat de lipsa factorului nutritiv stimulator din cavitatea intestinal . Trecerea animalelor de la dieta f r glucide la dieta cu con inut standard de glucide duce la apari ia transportului fructozei i la intensificarea absorb iei glucozei în intestinul sub ire. În acela i timp, nivelul absorb iei monozaharidelor r mâne semnificativ mai mic, comparativ cu cel al animalelor din grupa de control, chiar i dup un timp îndelungat dup transferarea animalelor de la dieta f r glucide la dieta standard, ceea ce m rturise te despre apari ia deregl rilor stabile ale absorb iei monozaharidelor în intestinul sub ire (dezvoltarea malabsorb iei lor).

Literatura

1. Douard V., Choi H.I., Elshenawy S. et al. Developmental reprogramming of rat GLUT5 requires glucocorticoid receptor translocation to the nucleus. In: J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr., 2010, V. 51, Nr. 4, p. 380-401.
2. Douard V., Ferraris R.P. Regulation of the fructose transporter GLUT5 in health and disease. In: Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 2008, V. 295, Nr. 2, p. E227-E237.
3. Drozdowski L.A., Clandinin T., Thomson A.B.R. Ontogeny, growth and development of the small intestine: Understanding pediatric gastroenterology. In: World J. Gastroenterol., 2010, V. 21, Nr. 7, p. 787-799.
4. Dyer J., Daly K., Salmon K.S. et al. Intestinal glucose sensing and regulation of intestinal

- glucose absorption. In: Biochem. Soc. Trans., 2007, V. 35, Nr. Pt 5, p. 1191-1194.
5. Ferraris R.P. Dietary and developmental regulation of intestinal sugar transport. In: Biochem. J., 2001, V. 360, p. 265-276.
6. Fischer J., Chromy V., Voznicek J. Enzymatic determination of glucose. I. Method and optimal reaction conditions. In: Biochemia clinica Bohemoslovaca, 1981, V. 10, Nr. 1. p. 41-45.
7. Goda T., Yasutake H., Suzuki Y. et al. Diet-induced changes in gene expression of lactase in rat jejunum. In: Am. J. Physiol., 1995, V. 268, Nr. 6 Pt 1, p. G1066-G1073.
8. Inoue S., Mochizuki K., Goda T. Jejunal induction of SI and SGLT1 genes in rats by high-starch/low-fat diet is associated with histone acetylation and binding of GCN5 on the genes. In: J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 2011, V. 57, Nr. 2, p. 162-169.
9. Kellett G.L., Helliwell P.A. The diffusive component of intestinal glucose absorption is mediated by the glucose-induced recruitment of GLUT2 to the brush-border membrane. In: Biochemical Journal, 2000, V. 350, Nr. 1, p. 155-162.
10. Ling W., Rui L.C., Hua J.X. In situ intestinal absorption behaviors of tanshinone IIA from its inclusion complex with hydroxypropyl-beta-cyclodextrin. In: Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2007, V. 30, p. 1918-1922.
11. Moran A.W., Al-Rammahi M.A., Arora D.K. et al. Expression of Na⁺/glucose co-transporter 1 (SGLT1) in the intestine of piglets weaned to different concentrations of dietary carbohydrate. In: Br. J. Nutr., 2010, V. 104, Nr. 5, p. 647-655.
12. Pappenheimer J.R. On the coupling of membrane digestion with intestinal absorption of sugars and amino acids. In: Am. J. Physiol., 1993, V. 265, Nr. 3 Pt 1, p. G409-G417.
13. Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C.Jr. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. In: J. Nutr., 1993, V. 123, Nr. 11, p. 1939-1951.
14. Ruppin H., Bar-Meir S., Soergel K.H., Wood C.M. Effects of liquid formula diets on proximal gastrointestinal function. In: Dig. Dis. Sci., 1981, V. 26, Nr. 3, p. 202-207.
15. Shirasaka Y., Masaoka Y., Kataoka M. et al. Scaling of in vitro membrane permeability to predict P-glycoprotein-mediated drug absorption *in vivo*. In: Drug. Metabolism and Disposition. 2008. V. 36. 5. P. 916-922.
16. Suzuki T., Douard V., Mochizuki K. et al. Diet-induced epigenetic regulation in vivo of the intestinal fructose transporter Glut5 during development of rat small intestine. In: Endocrinology, 2008, V. 149, Nr. 1, p. 409-423.
17. Suzuki T., Douard V., Mochizuki K. et al. Diet-induced epigenetic regulation in vivo of the intestinal fructose transporter Glut5 during development of rat small intestine. //In: Biochem J., 2011, V. 435, Nr. 1. p. 43-53.
18. Willson-O'Brien A.L., Patron N., Rogers S. Evolutionary ancestry and novel functions of the mammalian glucose transporter (GLUT) family. In: BMC Evolutionary Biology, 2010, V. 10, Nr. 152. p. 679-686.
19. Wright E.M., Loo D.D., Hirayama B.A. Biology of human sodium glucose transporters. In: Physiol Rev., 2011, V. 91, Nr. 2, p. 733-794.
20. Гальперин Ю.М., Лазарев П.И. . М.: , 1986.
21. Громова Л.В., Кузнецов В.Л., Груздков А.А. и др. -
in vivo. : , 1996, T. 82,
3, C. 46-56.
22. Громова Л.В., Груздков Ал.А., Груздков А.А. :
. , 2002. . 88, 4, . 510-518.
23. Уголев А.М., Иезуитова Н.Н. () . : , 1969. . 192-194.

24. Уголев А.М., Зарипов Б.З., Иезуитова Н.Н. и др.
 , 1984, .1, 10, .997-1018.
25. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Вуду Л.Ф. . III.
 În: Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii,
 2011, Nr. 2, p. 15-19.
26. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др. . I.
 În: Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei.
 tiin ele vie ii, 2010, Nr. 3, p. 4-22.
27. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др. . II.
 În: Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii,
 2011, Nr. 1, p. 4-14.

FIZIOLOGIA I BIOCHIMIA PLANTELOR

PARTICULARIT I DE REGLARE A STATUS-ULUI APEI PLANTELOR CU DIFERITE STRATEGII MORFOGENETICE DE ADAPTARE LA SECET

tefîr Anastasia, Melenciuc M., Buceaceaia Svetlana, Aluchi N.

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

S-a investigat capacitatea de autoreglare a status-ului apei în condi ii de secet la reprezentan i din speciile *Phaseolus vulgaris* L. i *Zea mays* L. ce se deosebesc prin strategiile morfogenetice de adaptare. Experimental s-a demonstrat, c adaptarea i toleran a la secet a plantelor *Z. mays* L. i *Ph. vulgaris* L. sunt determinate de una din strategiile alternative de reglare a homeostazei apei: prin men inerea/majorarea conductibilit ii hidraulice a stomatelor, sau prin reducerea conductibilit ii stomatelor i consumului apei prin transpira ie. Avantajul primului mecanism, specific plantelor de *Z. mays* L., const în men inerea aperturii stomatelor i fotosintezei i, deci, a procesului de produc ie. În cel de al doilea caz, caracteristic plantelor de *Ph. vulgaris* L., în condi ii de secet se reduce riscul de deshidratare, dar i productivitatea. Poten ialul sc zut de rezisten al acestor plante se datoreaz inhib rii proceselor fiziologice la un poten ial al apei în celule relativ înalt i închiderii stomatelor. Plantele de porumb sunt în stare de a p stra activitatea proceselor func ionale la un poten ial al apei mai sc zut, ceea ce demonstreaz toleran a protoplasmei la diminuarea gradului de hidratare.

Abrevieri : CA- con inutul de ap ; DS - deficitul de satura ie; CRA capacitatea de re inere a apei ; IT - intensitatea transpira iei; IF – intensitatea fotosintezei;EUA – eficien a utiliz rii apei; cv.- cultivar.

Cuvinte-cheie: status-ul apei -asimilare - conductibilitate hidraulic - starea stomatelor - eficien a utiliz rii apei.

Depus la redac ie 23 aprilie 2013

Adresa pentru coresponden : Anastasia tefîr , Institutul de Genetic i Fiziologie a

Plantelor al Academiei de tiin e a Moldovei, str. P durii 20, MD 2002 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: anastasia.stefirta@gmail.com, tel: (+373 022) 53-59-90.

Introducere

Umiditatea solului, temperatura ridicat a aerului i radia ia m rit sunt impediamentele fundamentale în agricultur i producerea alimentar . Productivitatea plantelor depinde de capacitatea lor de a reac iona rapid i de a se adapta la condi iile suboptimale. În acest context, studierea particularit ilor func ion rii sistemelor de reglare a proceselor metabolice, cre terii i dezvolt rii plantelor în condi ii nefavorabile reprezint un moment cardinal în cunoa terea mecanismelor toleran ei plantelor la secet care ar putea fi puse în baza elabor rii unor procedee de dirijare direc ionat a st rii func ionale a plantelor i optimizare a procesului de produc ie. În reac iile de r spuns a plantei la ac iunea secetei sunt implicate diferite „strategii”, inclusiv, -strategiile, ce integreaz mecanisme morfologice, fiziologice i moleculare [4;7]. Sunt eviden iate câteva strategii de adaptare la condi iile nefavorabile: una se realizeaz la nivel celular i include acomodarea macromoleculelor i micromediului în care acestea func ioneaz , alta – la nivel de organism i reflect integritatea componentelor ierarhice inferioare [1;3;8;18]. La schimbarea umidit ii i reducerea poten ialului apei în sol plantele reac ioneaz aproape instantaneu prin modificarea status-ului ei în tot organismul, ceea ce se repercuteaz asupra reac iilor metabolice i rela iilor interactive dintre organe. Analiza informa iei de ultim or [16] i datele experimentale proprii recente au demonstrat importan a primordial a capacit ii de p strare a homeostazei apei în coordonarea i integrarea func iilor la nivel de organism în condi ii de secet . Aceast proprietate se datore te coordon rii absorb iei apei de c tre sistemul radicular, stabiliz rii conductibilit ii hidraulice în interconexiunea „r d cin – tulpin - l star” [10] i consumului ei prin transpira ie, - propriet i pozitiv corelate cu poten ialul de rezisten a genotipului la secet . În marea majoritate a informa iei din literatura de specialitate se relateaz , c r d cina joac un rol primordial în semnalarea i reac ia plantei la deficitul de ap în sol [11;21]. La multe plante de cultur r d cinile sunt mai rezistente la deficitul de umezeal i cre terea lor continu la un poten ial al apei în sol care stopeaz cre terea frunzelor. Se consider , c men inerea cre terii i aprofundarea în straturile mai adânci ale solului reprezint o reac ie de adaptare asociat cu rezisten a organismului la insuficien a de ap .

Reie ind din cele relatate **obiectivul** investiga iilor realizate în lucrarea de fa consta în elucidarea capacit ii de autoreglare a status-ului apei plantelor cu diferite strategii morfologice de adaptare i rezisten la secet . *Ipoteza pusă la baza investiga iilor era:* Evitarea afect rilor cauzate de secet i p strarea homeostazei apei se realizeaz la nivel de organism prin: - a) închiderea stomatelor i reducerea pierderilor apei prin transpira ie; - b) inhibarea cre terii l starului i reducerea suprafe ei de evaporare; - c) intensificarea absorb iei apei de c tre sistemul radicular; - d) controlul absorb iei apei i status-ului ei în organism prin cre terea r d cinilor i aprofundarea în straturile adânci ale solului si/sau majorarea conductibilit ii hidraulice

Materiale i metode

În calitate de obiecte de studiu au servit plantule i plante de *Zea mays* L., cv. P458, i *Phaseolus vulgaris* L., cv. Porumbi a (Fasolea de zah r) cu poten ial de rezisten

i strategii morfologice diferite de adaptare la insuficien a de umiditate. Reprezentan ii din specia *Ph. vulgaris* L. dup caracterele ecologice se atribuie la mezofite, dezvolt un sistem radicular viguros, orientat orizontal în stratul arabil, slab suport secetele din timpul vegeta iei, îns eficient utilizeaz apa în urma ploilor toren iale sau de scurt durat . Plantele *Zea mays* L. se atribuie la mezofitele isohidrice [1; 19], care în condi ii de insuficien de umezeal au proprietatea de a- i regla status-ul apei, asigurând în a a mod men inerea reac iilor metabolice la un nivel relativ adecvat, posed o capacitate larg de adaptare la diferite condi ii climatice i de sol. Dar sc derea umidit ii la nivelul de prag, sau mai jos de nivelul critic, provoac deregl ri ca rezultat al deshidrat rii frunzelor i inhib rii fotosintezei. Aceste perturb ri pot conduce nu numai la reducerea productivit ii, dar i la pieirea plantelor.

Experiențele s-au efectuat pe plante, crescute în containere Mitcerlih cu capacitatea 30 kg sol absolut uscat i umiditate controlat în Complexul de vegeta ie al IGFP, precum i pe parcele mici în câmp în condi ii de umiditate natural . Analizele s-au efectuat în perioada critic a plantelor – în timpul “panicul rii-înfloririi” plantelor de porumb i “butoniz rii – înfloririi” plantelor de fasolea. *Schema* experien elor de vegeta ie prevedea variantele: a) martor, plante crescute pe fond permanent de umiditate 70% CTA; b) plante pe fond de fluctua ie a umidit ii în diapazon 70-60-50-40-30_{1zi}-30_{3zile}-30_{5zile}-30_{7zile}-30_{10zile}, dup care au fost trecute în condi ii de umiditate optim - 70 % CTA. În lucrarea de fa datele despre parametrii status-ului apei au fost prezentate ca media a 5 reproduc ii \pm eroarea standard. Metodele de cercetare sunt expuse detaliat în lucr rile [16;17].

Rezultate i discu ii

Rezultatele studiului efectuat au demonstrat cu certitudine deosebiri semnificative ale reac iei plantelor de *Zea mays* L. i *Ph. vulgaris* L. la fluctua ia aprovizion rii cu ap i insuficien a de umiditate (tab. 1).

Înr ut irea aprovizion rii cu ap , a provocat în mod firesc reducerea con inutului de ap , diminuarea turgescen ei i majorarea deficitului de satura ie. În condi ii de secet , în esuturile plantelor se formeaz un DS, dup care se poate de judecat despre rela ia dintre absorb ia apei din sol, transportul ei în organe i consumul în procesul de transpira ie. Cre terea considerabil a DS în frunze poate fi cauzat de un consum sporit de ap sau de diminuarea proceselor de absorb ie a ei de c tre r d cini, ceea ce indic o dereglare a bilan ului hidric al plantei. Majorarea DS, cauzat de insuficien a de umezeal în sol, la genotipurile studiate avea loc în mod diferit. La sc derea umidit ii de la 70 % CTA la 40 % CTA valoarea DS în frunzele plantelor de porumb cre te de la 2,77 – la 4,06 % din satura ia deplin a esuturilor (tab.1; fig.1). La plantele de fasolea în aceste condi ii DS cre te de la 6,64 – la 7,95 %.

Valori maxime au fost înregistrate la plantele de *Zea mays* L. dup 10 zile de insuficien de ap în sol, când s-a înregistrat o majorare a valorii parametrului de 12,6 ori fa de plantele martor (70 % CTA). La *Ph. vulgaris* L. gradul de modificare a deficitului de satura ie în condi ii de secet este semnificativ mai mic (tab.1). Unul din factorii interni de reglare a homeostazei apei în celule este CRA. Analiza comparativ a vitezei de pierdere a apei de c tre frunze la o ofilire experimental demonstreaz existen a deosebirilor autentice a valorii medii a CRA la plantele din specia *Z. mays* L. i *Ph. vulgaris* L. Frunzele plantelor de fasolea cv. Porumbi a de pe fond optimal de

umiditate pierd timp de 2 h de ofilire experimental 14,90- 13,81% din con inutul ini ial de ap ; cele de porumb – 12,20 – 11,52 %. Viteza de pierdere a apei la plantele supuse ac iunii secetei timp de 10 zile (30% CTA) scade veridic indiferent de apartenen a de specie (tab. 1) ca consecin a deshidrat rii esuturilor. În aceste condi ii cantitatea de ap pierdut la o ofilire experimental (2 h) din frunzele plantelor de fasolea, cv. Porumbi a de pe fond de 30% CTA se reduce de 2,7ori; porumb P 458 – de 1,6 ori.

Tabelul 1. Influen a condi iilor de umiditate asupra statusului apei frunzelor plantelor.

Umiditatea solului, % CTA	CA g.100g.m.p.		DS,% de la sat.deplin		CRA,% din con inutul ini ial de ap în frunze	
	M± m	, %	M± m	, ori	M± m	, %
<i>Z.mays L., faza de paniculare-înflorire</i>						
70	79,8±0,19		2,77±0,11		12,20±0,19	
60	79,2±0,55	-0,83	3,06±0,06	1,1	11,52±0,14	-5,57
50	78,6±0,53	-1,55	3,55±0,12	1,28	11,06±0,08	-9,34
40	76,6±0,29	-4,10	4,06±0,12	1,47	10,52±0,09	-13,77
30 (Izi)	72,8±0,35	-8,74	13,08±0,16	4,72	10,04±0,12	-17,70
30 (III zile)	70,5±1,96	-11,6	23,37±0,18	8,44	9,26±0,25	-24,10
30 (V zile)	69,5±1,06	-12,89	28,47±0,58	10,28	8,64±0,31	-29,18
30 (VIIzile)	67,4±1,03	-15,53	30,00±0,69	10,83	8,21±0,29	-32,70
30 (X zile)	65,6±1,03	-17,82	34,95±0,41	12,62	7,81±0,34	-35,98
<i>Ph.vulgaris L., cv Porumbi a, faza de butonizare-înflorire</i>						
70	86,2±0,45		6,64±0,16		14,90±0,66	
60	85,8±0,45	-0,48	6,68±0,20	1,01	13,81±0,62	-7,31
50	85,5±0,59	-0,80	6,75±0,17	1,02	11,21±0,35	-24,76
40	84,5±0,33	-1,91	7,95±0,26	1,20	8,01±0,24	-46,24
30 (Izi)	83,8±0,77	-2,47	8,17±0,17	1,23	7,54±0,30	-49,40
30 (III zile)	83,2±0,68	-3,50	9,17±0,15	1,38	7,31±0,36	-50,94
30 (V zile)	83,0 ±1,0	-3,43	9,31±0,26	1,40	6,54±0,28	-56,11
30 (VIIzile)	82,6±0,47	-4,12	10,82±0,29	1,63	6,25±0,31	-58,05
30 (X zile)	81,0±0,48	-6,00	12,40±0,35	1,87	5,58±0,27	-62,55

Deci, plantele din specia *Ph. vulgaris* L. se deosebesc prin vitez mare de pierdere a apei. Majorarea CRA sub influen a deficitului de umezeal în sol are drept urmare diminuarea activit ii apei în celule i reducerea consumului ei prin transpira ie (fig.1). În condi ii de umiditate favorabil maximumul transpira iei plantelor din specia *Ph.vulgaris* L. între orele 8 i 12 constituia în mediu 1305,7 -1072,5 mg dm⁻² h⁻¹, la plantele de *Z. mays* L. – 716,6 – 702,2 mg ap pe dm² pe h. Consumul apei la primele dep ea de 1,5 – 1,8 ori comparativ cu ultimele. Mic orarea umidit ii solului i majorarea DS condi iona reducerea transpira iei (fig.1). În acelea i condi ii de umiditate a solului dup 10 zile de secet (30% CTA) plantele de *Z. mays* L. consum timp de 1 or cu aproximativ 382,2 -367,8 mg ap de pe 1 dm² frunze mai pu in decât plantele de pe fond optim de umiditate. Consumul de ap la plantele *Ph. vulgaris* L. se reduce cu 1057,0 – 823,8 mg dm⁻² h⁻¹, ceea ce constituie 80,95 - 79,16% din intensitatea pro-

cesului plantelor martor. La plantele de porumb intensitatea transpira iei s-a redus în condi ii de secet cu - 47,78 - 53,33 la sut . Este necesar de men ionat, c IT plantelor de fasolea se reduce sensibil - cu 27,11% la sc derea umidit ii solului de la 70 – la 50 % CTA i cu 43,80 % la atingerea nivelului de umiditate de 40 % CTA. La plantele de porumb o atare reducere a procesului - cu 43,11% are loc numai dup 5 zile de secet – 30 % CTA (fig.1). De aici rezult c la ele transpira ia continu i la un deficit de satura ie de 20,0 – 23,0 %.

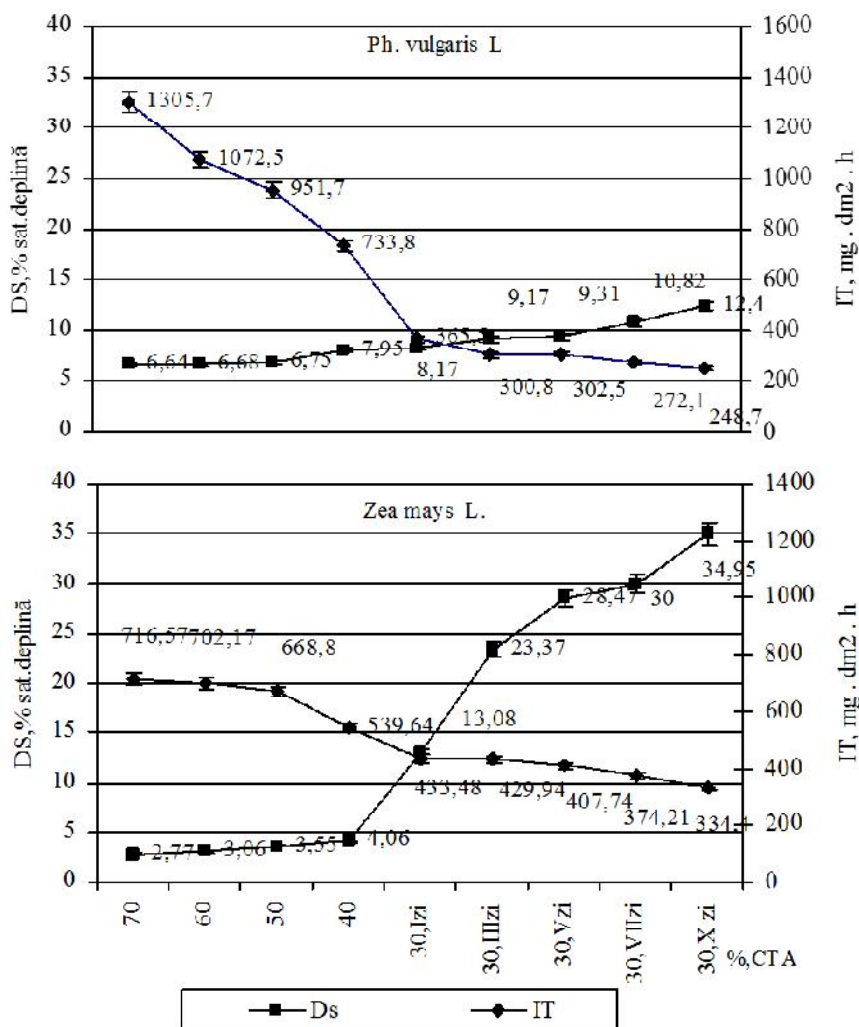


Fig.1. Schimbarea intensit ii transpira iei la plantele *Ph. vulgaris* L. i *Zea mays* L. în func ie de valoarea deficitului de satura ie a frunzelor în condi ii de secet .

Dup cum s-a men ionat mai sus, în reac iile de r spuns ale plantelor la ac iunea secetei sunt antrenate diferite strategii de adaptare, inclusiv morfologice, fiziologice i moleculare. Reglarea stomatal a pierderilor de ap este identificat ca cea mai timpurie reac ie a plantelor la insuficien a de umiditate.

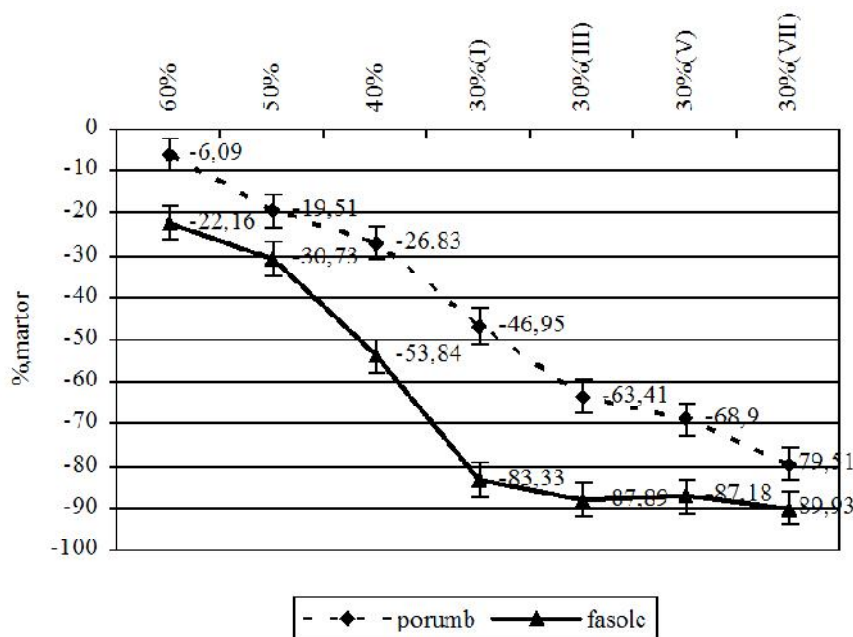


Fig.2. Influen a sc derii umidit ii asupra gradului de modificare a conductibilit ii stomatelor frunzelor plantelor de porumb i fasole.

Dup cum reiese din datele prezentate în figura 2 conductibilitatea stomatelor pentru vaporii de ap din frunzele plantelor de fasolea obi nuit scade cu 53,84 la sut deja la umiditatea 40 % CTA i cu 89,9 % dup 5 - 7 zile de secet . Plantele de porumb se caracterizeaz printr-o mai bun stabilitate a conductibilit ii stomatelor: dup 5 -7 zile de secet dur (30% CTA) apertura stomatelor a diminuat cu 68 – 79 % comparativ cu martorul. Deci, închiderea aproape complet a stomapelor la plantele de *Ph. vulgaris* L are loc la un poten ial al apei în celule mai înalt comparativ cu cele din specia *Z. mays* L. Reducerea conductibilit ii stomatelor la *Ph. vulgaris* L. reprezint un mecanism de protec ie, ce protejeaz planta de la deshidratarea critic a esuturilor. Dar, închiderea stomatelor mic oreaz aprovizionarea l starului cu elementele nutri ei minerale i substan e organice, sintetizate în r d cini, se deregleaz aprovizionarea cu ap a celulelor în cre tere i turgescen a lor, se decupleaz mecanismul de r corire a plantei din contul evapor rii apei. Toate acestea, în ultim instan conduc la inhibarea cre terii, organogenezei i procesului de producere. Închiderea stomatelor reduce pierderea apei prin transpira ie, dar inevitabil conduce i la diminuarea fotosintezei ca urmare a mic or rii accesului dioxidului de carbon la nivelul cloroplastelor [15;20]. Analiza rezultatelor ob inute prin utilizarea analizorului de gaze portativ LCA-4 în experien e realizate în acelea i condi ii de umiditate i temperatur scoate în eviden deosebiri semnificative a reac iei plantelor de *Ph. vulgaris* L i *Zea mays* L. la secet (tab. 2;3 i fig 3.). În condi iile regimului termic, care s-a instalat în vara anului 2012 la faza de butunizare i înflorire a plantelor de fasolea insuficien a de ap în sol a condi ionat închiderea stomatelor i inhibarea aproape complet a asimil rii dioxidului de carbon de c tre frunze. Deja dup o zi de stres hidric – 30 % CTA, conductibilitatea

stomatelor la cv. Porumbi a s-a redus cu 80 la sut comparativ cu conductibilitatea stomatelor plantelor bine aprovizionate cu umezeal (70% CTA). Prin consecin intensitatea transpira iei a constituit 41,54 %, iar asimilarea carbonului atingea circa 13,11 % din valoarea procesului plantelor martor. Numai dup dou zile de stres hidric drastic, când temperatura aerului în orele determin rii (8 – 10 diminea a) atingea 35 - 42 °C, consumul apei prin transpira ie s-a mic orat cu 57,06 la sut , i-ar asimilarea carbonului – cu 98,55 % corespunz tor.

Tabelul 2. Influen a secetei asupra eficien ei utiliz rii apei de plantele *Ph. vulgaris*, L., cv. Porumbi a.

Variante, umiditatea solului, %CTA	Conductibilitatea stomatelor, mM/m ² /h	Intensitatea transpira iei, mM/m ² /h	Intensitatea fotosintezei, mM/m ² /h	EUA mM CO ₂ / mM ap	Coef. Transp. Mm ap /mM CO ₂
I-a zi de stres hidric,					
70	0,09±0,001	3,37±0,09	4,46±0,08	1,32±0,02	0,75±0,018
30	0,018±0,002	1,4±0,02	0,085±0,006	0,061±0,003	16,47±0,09
II-a zi de stres hidric,					
70	0,038±0,006	1,67±0,016	4,36±0,076	2,61±0,018	0,38±0,0087
30	0,01±0,0011	0,55±0,01	0,063±0,001	0,11±0,0028	8,73±0,15

Tabelul 3. Influen a secetei asupra intensit ii fotosintezei, transpira iei i conductibilit ii stomatelor la plantele de porumb.

Variante, umiditatea solului, %CTA	Conductibilitatea stomatelor, mM/m ² /h	Intensitatea transpira iei, mM/m ² /h	Intensitatea fotosintezei, mM/m ² /h	EUA Mm CO ₂ / mM ap	Coef. Transp. Mm ap /mM CO ₂
faza frunzei a IX-a, a VII-a zi secet					
70	0,02±0,0009	2,25±0,089	11,52±0,36	5,12±0,09	0,101±0,0018
30	0,003±0,0001	1,08±0,011	3,13±0,056	2,90±0,03	0,34±0,0022
faza de înflorire, a VII-a zi secet ,					
70	0,1±0,0023	2,64±0,065	9,86±0,16	3,73±0,045	0,27±0,0019
30	0,04±0,00036	0,77±0,009	1,95±0,04	2,53±0,034	0,39±0,0026

O mare parte a acestui efect – inhibarea asimila iei, poate fi atribuit închiderii stomatelor, i-ar alt parte, efectului direct al deshidrat rii asupra reac iilor biochimice din cloroplaste. Datele ob inute demonstreaz , c la plantele *Ph. vulgaris* L. nivelul critic de hidratare a esuturilor, la care are loc dereglarea coordon rii proceselor metabolice, este mai înalt decât la plantele *Zea mays* L. Acestea din urm au însu irea de a men ine activitatea proceselor func ionale la o sc dere mai semnificativ a hidrat rii celulelor. La plantele de porumb condi iile drastice ale perioadei de vegeta ie din anul 2012 au provocat modific ri ale proceselor de sintez de acela i caracter dar cantitativ mai pu in semnificative (tab. 3). Insuficien a de umezeal în sol la faza “frunzei a IX-a” a cauzat diminuarea conductibilit ii stomatelor cu 85,0 la sut ; intensit ii transpira iei - cu 52,0 i asimil rii carbonului - cu 72,83 % corespunz tor. La faza de înflorire, când umiditatea aerului a sc zut i mai mult, iar temperatura i radia ia solar au crescut semnificativ, procesul de asimilare a dioxidului de carbon a diminuat

critic i la plantele de porumb, chiar i pe fond de umiditate favorabil (70% CTA). La ele intensitatea fotosintezei constituia 85,6 % din intensitatea procesului înregistrat la faza "frunzei a IX-a". În această perioadă insuficiența de umezeală în sol a cauzat inhibarea conductibilității stomatelor cu 60, transpirației cu -70,8 și asimilării carbonului cu 80,2 % comparativ cu parametrii corespunzătorii specifici plantelor martor. Analiza comparativă a datelor prezentate în tabelele 1 - 4 permite de presupus, că plantele de porumb spre deosebire de plantele de fasolea obișnuită în condiții de insuficiență de umezeală în sol au proprietatea de a menține activitatea proceselor fiziologice la un potențial al apei în celule mai redus, - proprietate apreciată în literatura de specialitate ca *rezistență protoplasmatică* [8]. Încă Iljin V.S. (1913; cit. ..., 1983) remarcă, că în condiții de insuficiență de umiditate în sol acele plante vor fi mai avantajate, care vor pierde mai puțin apă prin stomatele deschise. Concluzia despre rezistența protoplasmatică, specifică plantelor de porumb, este confirmată nu numai prin faptul, că la ele procesele de asimilare continuă la un grad de hidratare mai scăzut comparativ cu plantele de fasolea, dar și prin rezultatele determinării coeficientului de transpirație și eficienței utilizării apei (tab. 2 și 3). EUA de către plantele de porumb în condiții de insuficiență de umiditate este semnificativ mai mare decât la plantele de fasolea. Pentru sinteza unei unități de producție primele consumuri veridice mai puțin apă.

Se știe, că un rol important în reglarea schimbărilor prompte a conductanței stomatelor aparține semnalelor hidraulice parvenite din sistemul radicular. Reacția stomatelor este o urmărire a diminuării absorbției apei de către rădăcini [5]. În cele mai multe condiții nefavorabile (secetă, frig, ariditate, salinizare, exces de umezeală) deshidratarea este primul semn care induce răspunsul plantei, - răspuns, important pentru păstrarea status-ului apei în esuturi. Condiția menținerii stomatelor în stare relativ deschisă la plante este livrarea eficientă a apei spre frunze. Diminuarea conductanței hidraulice a frunzelor de obicei este cauzată de micșorarea gradului de hidratare asociat cu reducerea conductanței stomatelor și, prin consecință, cu reducerea asimilării carbonului [9;13;14]. De aici urmează, că plantele de porumb, spre deosebire de plantele de fasolea, au proprietatea de a menține stomatele întredeschise în condiții de deficit de umezeală datorită capacității de absorbție a apei din sol de către sistemul radicular și menținerii conductibilității hidraulice [2;10]. Pe de altă parte, conductanța stomatelor controlează fluxul apei spre frunze [19], și, deci, și intensitatea proceselor vitale, care au loc în frunze, ca urmărire a relațiilor interactive și integrității funcționale.

Stomatele la *Ph. vulgaris* L. se închid la un potențial al apei mai înalt decât la *Zea mays* L. Acestea din urmă păstrează conductibilitatea stomatelor, transpirația și asimilarea carbonului datorită sistemului radicular profund, absorbției apei și livrării ei spre frunze [1; 9]. În dependență de strategia de reglare a status-ului apei, hormonii (ABA, CK) sau mărșă conductibilitatea hidraulică și fluxul apei din rădăcini, sau provoacă închiderea stomatelor. Ambele aceste mecanisme asigură menținerea hidratării plantelor. Avantajul primului mecanism, depistat la plantele de porumb, constă în păstrarea stomatelor deschise și nivelului înalt al fotosintezei și, deci, al productivității plantelor. În cel de al doilea caz, specific plantelor de fasolea, se micșorează riscul deshidratării dar se micșorează și productivitatea. S-a demonstrat, că între conductibilitatea stomatelor, capacitatea de reglare a transpirației, asimilarea carbonului, există interrelații strânse, coordonarea celor în condiții de secetă scade (tab. 4).

Tabelul 4. Valoarea coeficien ilor de corela ie (r) i determina ie (R) a IF, IT, i EUA de conductibilitatea stomatelor plantelor de *Zea mays* L. i *Ph. vulgaris* L. în condi ii de secet .

Cultivar	Umiditatea solului, % CTA	Intensitatea fotosintezei		Intensitatea transpira iei		Eficien a utiliz rii apei	
		r	R ²	r	R ²	r	R ²
Zea mays	70	0,99	0,98	0,97	0,94	0,98	0,96
	30	0,95	0,90	0,91	0,82	0,87	0,76
Ph. vulgaris	70	0,99	0,98	0,98	0,96	1,00	1,00
	30	0,93	0,86	0,89	0,79	0,79	0,62

Valoarea coeficientului de corela ie demonstreaz dependen a procesului de asimilare a carbonului i intensit ii transpira iei de starea stomatelor frunzelor. În condi ii de secet valorile IF i IT sunt determinate de modificarea conductibilit ii stomatelor pe 90-92% i 82-79% corespunz tor. Se poate de presupus c conductibilitatea stomatelor este coordonat cu transportul apei lichide prin frunz , capacitatea de transport a gazelor (vaporilor apei i CO₂) între frunz i aerul înconjur tor, i capacitatea fotosintetic a frunzei. Conductibilitatea stomatelor, în special la plantele dicotiledonate, dup cum a fost demonstrat i în literatura de ultim or [12], constrânge mult schimbul de gaze, cre terea i productivitatea plantelor.

Deci, în unele i acelea i condi ii plantele de diferite specii pot reac iona în mod diametral opus la deficitul de ap : la unele stomatele se închid i conductibilitatea hidraulic scade, la altele paralel se majoreaz i conductibilitatea hidraulic i conductibilitatea stomatelor. Prin urmare, plantele de diferite soiuri/specii posed una din reac iile alternative ale stomatelor, fiecare dintre care asigur men inerea hidrat rii esuturilor din contul economisirii apei în primul caz i intensific rii fluxului ei spre frunze – în cel de al doilea. Dereglarea interrela iilor func ionale în condi ii de secet la plantele *Ph. vulgaris* L. are loc la un poten ial al apei semnificativ mai înalt comparativ cu plantele de *Zea mays* L.

Concluzii

1. Rezisten a plantelor la secet este corelat cu proprietatea plantelor de p strare a echilibrului proceselor fiziologice, în particular, cu capacitatea de autoreglarea statusului apei.

2. Adaptarea plantelor de *Z. mays* L. și *Ph. vulgaris* L. la diminuarea umidit ii solului i ac iunea secetei este determinat de una din strategiile alternative de reglare a status-ului apei: prin men inerea/majorarea conductibilit ii hidraulice sau închiderea stomatelor.

3. Avantajul primului mecanism, depistat la plantele de porumb, const în p strarea stomatelor deschise i nivelului înalt al fotosintezei i, deci, al productivit ii plantelor. În cel de al doilea caz, specific plantelor de fasolea, se mic oreaz riscul deshidrat rii dar se mic oreaz i productivitatea.

4. Plantele de porumb spre deosebire de plantele de fasolea obi nuit în condi ii de insuficien de umezel în sol au proprietatea de a men ine activitatea proceselor fiziologice la un poten ial al apei în celule mai redus, - proprietate apreciat ca *rezistență protoplasmatică*.

Bibliografie

1. Aluchi N. Rolul gradien ilor fiziologici în adaptarea plantelor la varia ia umidit ii solului i rezisten a lor la ac iunea stresului hidric. Teza de doctor în biologie. Chi in u, 2001. 167 p.
2. Aroca R., R.Porcel, H. Ruiy-Loyano. Regulation of root water uptake under abiotic stress.//J.of Exp. Botanz.2012.63. No.1.P.43-57.
3. Bray E. A. Plant Responses to Water Deficit. In: Trends Plant Sci. 1997, V. 2. P. 48-54.
4. Chaves M., Maroco J.P., Pereira J.S. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant.//Functional Plant Biology. 2003. 30. P. 239 – 264.
5. ChristmannA., Weiler E.W., Steudle E., Grill E. A hydraulic signal in root-to-shoot signaling of water shortage.//The Plant Journal. 2007. 52. P. 167-174
6. Iljin V.S. 1913 (cit. Dup 1983. 244).
7. Kim J., Malladi A.,M.W.van Iersel. Physiological and molecular responses to drought in Petunia: the importance of stress severity.//J.of Experimental Botany. 2012.63. nr.18. PP. 6335 -6345.
8. Levit J. Response of plants to environmental stress. N.Y. Acad. Press. 1995. 2 .497 p.
9. Melenciuc M. Particularit i de adaptare la secet a plantelor iso- i anisohidrice i efectul acidului salicilic. Tez de doctor în biologie. Chi in u. 2010. 108 p.
10. Melenciuc M., Ștefîrță A., Conductibilitatea hidraulic a plantelor de Zea mays L. i Sorgum bicolor L.. în condi ii de insuficien moderat de umiditate.// Buletinul A M. tiin ele vie ii. Seria t. biol., chim. i agricole. Chi in u, 2007. 2, .31-40
11. Sauter A., Davies W. J., Hartung W. The long - distance abscisic acid signal in the droughted plant: the fate of the hormone on its way from root to shoot. Journal of Experimental Botany. 2001. V. 52. P. 1991 – 1997.
12. Scoffoni Christine, NcKown A.D., Rawls M., Sack L. Dynamics of leaf hydraulic conductance with water status: quantification and analysis of species differences under steady state.//J.of Exp. Botany. 2012. 63. No.2. P.643 -658].
13. Sperry J.S., Hacke U.G., Oren R., Comstok J.P. Water deficits and hydraulic limits to leaf water supply//Plant Cell Environ., 2002. 25. P. 251 – 263.
14. Johnson D.M., Woodruff D.R., McCulloh K.A., Meizewr F.C. Leaf hydraulic conductance, measured in situ, declines and recovers daily: leaf hydraulics, water potential and stomatal conductance in four temperate and three tropical tree species.// Tree Physiology. 2009. P. 879 – 887
15. Șișcanu Gh. Piscorscaia V. . Rela iile donator – acceptor i productivitatea plantelor de soia. Chi in u: Civitas, 2001, 163 p.
16. Ștefîrță A. Semnifica ia apei în coordonarea i integrarea func iilor plantei în condi ii de secet .// Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2012. Nr. 1. P. 38-53.
17. Ștefîrță A., Brînză L. Corela ia activit ii unor enzime antioxidative i status-ului apei frunzelor de zea mays l.in condi ii de secet . //Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2008. N2 (305), p. 41 – 50.
18. Ștefîrță A., Aluchi N., Vrabie V. Men inera integrit ii func ionale – premiz a rezisten ei plantelor de Zea mays L. la secet // Lucr rile tiin ifice a Univers. de tiin e Agricole i Medicin Veterinar „Ion Ionescu de la Brad” Ia i, România, 2002. 2. 159 MB.
19. Tardieu F., Davies W.J. Roots communication and whole-plant regulation of water flux. In: Water deficits plant responses from cell to community. Editor: Davies W. J. Lancaster: University of Lancaster, 1993, P. 147-162.
20. Tardieu F., Simoneau T. Variability among species of stomatal control under fluctuating

soil water status and evaporative demand: modeling izohydric and anisohydric behaviors. In: Journal of Experimental Botany. 1998, V. 49, P. 419 – 432.

21. Wilkinson S., Davies W.J. ABA-based chemical signalling: the co-ordination of responses to stress in plants. // Plant Cell and Environment 2002. V. 25. P. 195-210.

PARTICULARITILE CONȚINUTULUI COMPUILOR FOSFORICI LA PLANTELE VITICOLE ÎN FUNCȚIE DE TEXTURA SOLULUI IAC IUNEA STRESULUI HIPOTERMIC

Negru Petru, Popovici Ana, i canu Gheorghe

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

S-a demonstrat că intensitatea metabolismului compușilor fosforici la plantele viticole suferă schimbări esențiale în funcție de textura solului, având valori mai pronunțate la viștele crescute pe sol nisipolitos și argilolitos. Stresul hipotermic induce noi schimbări în metabolismul acestor compuși, cu repercursiuni importante, datorită căroră conținutul fosforului macroergic și glucidelor eterice devine mai înalt la plantele crescute pe soluri argiloși și argilolitos și reducerea fosforului organic, acido-solubil, nucleotidelor și acizilor nucleici care a fost mai pronunțată la plantele de pe sol nisipolitos și argilolitos mediu.

Cuvinte cheie: plante viticole - compuși fosforici - textura solului - stres hipotermic - repercursiuni.

Depus la redacție 18 ianuarie 2013

Adresa pentru corespondență: Negru Petru, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei, str. Pădurii, 20, MD 2002, Chișinău, Republica Moldova, e-mail: ghsiscanu@rambler.ru, tel: (+373 22) 556281.

Introducere

Textura solului este un factor pedologic care foarte mult variază în solurile R. Moldova. De textura solului depinde regimul de apă, regimul termic și de aerare. Cu creșterea conținutului de argilă fizică crește capacitatea de reținere a apei, scade permeabilitatea solului, se înrăutățește regimul de aerare al solului, iar pe măsură ce derii conținutul de argilă fizică strugurii plantelor viticole se maturizează mai repede, saharitatea bobinelor se mărește, aciditatea înșiși și prospețimea vinului se reduc. Pe solurile nisipoase calitatea vinului scade, pe cele argiloase plantele au o creștere mai slabă, maturarea strugurilor și a lăstarilor întârzie. Se consideră, că solurile bogate în argilă, fiindcă acestea sînt în exces, sunt propice pentru producerea vinurilor roșii, argila contribuind la formarea culorii boabelor ce dau vinuri bine colorate, corpulente, mai puține alcoolice, dar catifelate și durabile, care se pretează la învechire. Pe soluri bogate în argilă viștele de vie suferă mai puțin în la secetă [1, 24].

Sunt bine cunoscute funcțiile fosforului în organismul vegetal. Acestui element îi aparține rolul principal în reacțiile biochimice de formare, eliberare, transfer și utilizare a energiei chimice [4, 5]. El intră în componența diferitor grupe de compuși care îndeplinesc funcții specifice, structurale și catalitice. Prin urmare, pentru a releva natura rezistenței plantelor la ger și iernare este foarte necesară cunoașterea proceselor

participării compușilor fosforici în crearea și manifestarea potențialului de rezistență a plantelor la ger și iernare. Acestei probleme au fost dedicate numeroase cercetări în același număr – la plantele lemnoase [2, 18, 21, 25, 26] și fructifere [7, 16].

Formarea acestor compuși, îndeosebi a ARN în timpul iernării contribuie la stabilizarea structurii protoplasmei și sporirea rezistenței plantelor la ger, creșterea potențialului înalt al activității fiziologice și intensității vegetative ulterioare [20].

Sunt multe și cercetările care vizează particularitățile metabolismului compușilor fosforici în funcție de rezistența viței de vie la ger [3, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 27], conform cărora aceste compuși au un rol foarte important în realizarea însușirilor de rezistență a plantelor viticole la ger și iernare.

Totodată problema metabolismului compușilor fosforici în funcție de condițiile de creștere și rezistență a plantelor la ger este relatat insuficient. Date referitoare la particularitățile metabolismului acestor compuși în funcție de componența fizică a solului și stresului hipotermic nu am întâlnit.

Scopul cercetărilor noastre a fost relevarea particularităților metabolismului fosforic în funcție de conținutul de argilă în sol, acțiunii stresului hipotermic și evidențierea condițiilor texturale ale solului care contribuie la stimularea metabolismului compușilor necesari în procesele de realizare a potențialului de rezistență a plantelor la temperaturi scăzute.

Metode și materiale

Drept obiect de studiu au servit apte soiuri de vițe de vie care se deosebesc între ele după vigoare, perioada de vegetație, densitatea esuturilor și gradul de rezistență la ger: Aligote, Pinot noir și Traminer roz (pentru vin), Regina viilor, Perla de Csaba, șasselas dore și Moldova (struguri de masă).

Pentru efectuarea cercetărilor a fost fondată o experiență specială în condiții de câmp care a exclus influența altor factori ecologici, așa cum există în natură între teritoriile cu diferite specii texturale de sol. Plantele au fost cultivate în tranșee cu adâncimea și lățimea de 1 m, umplute cu sol care posedă valori diferite ale texturii (particulele elementare cu diametrul mai mic de 0,01mm) pe care se cultivă vițe de vie în Republica Moldova: nisipo-lutos, argilo-nisipos și uor argilos. Dintre solurile argilo-nisipoase a fost ales solul mediu argilo-nisipos, deoarece anume el reprezintă media după conținutul de argilă între prima și a treia specie texturală de sol. Pereții tranșeelelor au fost acoperiți cu 2 tipuri de peliculă, cărând cinile se nu pot trundă în afara spațiului tranșeelelor. Compușii fosforici au fost determinați conform metodelor biochimice cunoscute [11].

Rezultate și discuții

Cercetările efectuate au arătat că textura solului are o anumită influență asupra metabolismului compușilor fosforici. Astfel soiurile Moldova, Pinot, Aligote și Traminer (cu excepția fosfolipidelor), Perla de Csaba și șasselas dore (cu excepția nucleotidelor) până la îngheț au avut un conținut mai înalt al compușilor fosforici studiați la plantele de pe soluri mai ușoare (nisipo-lutos și argilo-nisipos, (tab.1, 2)).

Este marcant faptul că până la îngheț toate cele 7 soiuri au avut un conținut mai înalt de fosfor macroergic și glucide eterice la plantele tot de pe aceste soluri. Deci a compușilor fosforici care au un rol primordial în metabolismul energetic, iar prin urmare – și în reacțiile de adaptare a plantelor la condițiile nefavorabile ale mediului ambiant, precum la ger și iernare. Soiurile pentru struguri de masă au și un conținut de

fosfolipide majorat la plantele de pe soluri mai u oare (argilo-nisipos i nisipo-lutos), dar mai redus în compara ie cu cel al fosforului macroergic i nucleotidelor. Având îns în vedere rolul deosebit de important al fosfolipidelor în metabolismul plantelor nu putem exclude i însemn tatea acestui surplus al con inutului de fosfolipide la plantele de pe soluri mai u oare în raport cu cel al vi elor de pe sol argilos.

Fosfolipidele au un rol important în manifestarea propriet ilor de rezisten a plantelor la ger [14, 15, 18, 19, 27]. Acumularea lor în procesele de c lire a plantelor la ger este strâns legat de sinteza de novo a membranelor celulare. Se consider c con inutul acestora relev masa par ial a structurilor membranice. De con inutul fosfolipidelor depinde i hidrofobilitatea con inutului celular. Capacitatea fosfolipidelor de a trece din starea lichido – cristalic în gel determin mai multe însu iri ale membranelor legate de transportul de ioni, cataliza fermentativ , fosforilarea oxidativ , controlul respiratoric, procesele de transferare a informa iei .a [4, 5, 17]. În fond, textura solului nu a influen at esen ial metabolismul acizilor nucleici.

Cel mai variabil a reac ionat la textura solului soiul Regina viilor. Acest soi a avut un con inut înalt de fosfor organic, acido-solubil i al nucleotidelor la plantele de pe sol greu (argilos u or), iar al fosforului macroergic – la cele de pe sol nisipo-lutos.

Con inutul fosforului macroergic la plantele soiurilor Moldova, Perla de Csaba de pe solurile mai u oare a fost cu 23-26% mai înalt în raport cu al vi elor de pe sol u or argilos, respectiv la plantele de Pinot noir- cu 13%, iar la cele de Traminer cu 39%. În linii generale acestea sunt deosebirile care vizeaz con inutul de compu i fosforici înainte înghe rii în congelator a plantelor (diferitor soiuri) cultivate în condi ii diferite ale texturii solului.

Ac iunea temperaturilor sc zute (stresul hipotermic) a avut o influen considerabil asupra con inutului de compu i fosforici (tab.1, 2), îndeosebi al fosforului macroergic, nucleotidelor, acizilor nucleici i al fosforului organic în întregime. Astfel în urma impactului stresului hipotermic, con inutul de fosfor macroergic la plantele soiurilor pentru vinuri de pe toate cele trei variante texturale de sol s-a majorat, îns cu mult mai pronun at la vi ele crescute pe sol mai u or – argilos u or. Cea mai mare cre tere a con inutului acestei frac ii (cu 47%), indus de ac iunea temperaturilor sc zute, a fost înregistrat la plantele soiului Pinot noir cu rezisten mai înalt la ger, urmate de cele de Aligote i Traminer (cu câte 30%). Soiurile pentru struguri de mas au reac ionat specific. Con inutul acestei frac ii de fosfor la plantele soiului Perla de Csaba de pe solurile argilo-nisipos i u or argilos a crescut, devenind mai înalt la cele de pe argilos u or (cu 26%). Soiurile asselas i Moldova au avut o cre tere a con inutului fosforului macroergic doar la plantele de pe sol u or i o reducere la cele de pe soluri mai grele (argilo-nisipos i u or argilos).

Plantele soiului Regina viilor de pe sol nisipos au avut un con inut mai mic (cu 27%), al acestei frac ii de fosfor iar cele de pe sol u or argilos - mai mare cu 30%, r mânând f r schimbare esen ial la plantele de pe sol argilo-nisipos.

i nucleotidele au suferit anumite schimb ri sub influen a temperaturilor sc zute, care au indus majorarea concentra iei acestora la plantele de Aligote i asselas de pe toate cele trei tipuri de sol i sc derea con inutului lor la plantele de Pinot noir Traminer, Moldova, Regina viilor i Perla de Csaba. Sub influen a stresului hipotermic cel mai mult a sc zut con inutul de nucleotide (pân la 42%) la soiul Regina viilor cu

cea mai mic rezisten la ger, urmat de soiurile Moldova i Perla de Csaba (cu câte 34% fiecare).

Tabelul 1 Metabolismul compu ilor fosforici în liberul corzilor de rod ale unor soiuri pentru struguri de mas în func ie de textura solului i ac iunea temperaturilor sc zute (-20°C), µg/g s.u.

Soiuri	Soluri	Fosforul				Lipide fosforice	Glucide eterice	Nucleotide	Acizi nucleici
		macro-ergic	anorganic	acido-solubil	organic				
Pân la înghe are									
Regina viilor	nisipo-lutos	12,2	765	2262	1497	309	430	1068	236
	argilo-nisipos	11,4	1057	2856	1799	282	632	1168	207
	u or argilos	9,4	1045	2870	1825	264	527	1298	181
Moldova	nisipo-lutos	11,5	1204	3550	2346	339	768	1578	299
	argilo-nisipos	13,7	1375	3891	2516	350	705	1810	307
	u or argilos	10,2	1008	3047	2039	296	689	1350	240
Perla de Csaba	argilo-nisipos	9,2	1119	2449	1330	322	649	682	277
	u or argilos	7,2	760	1896	1136	295	616	520	264
Şasselas dore	argilo-nisipos	7,4	442	1084	642	317	533	109	241
	u or argilos	5,5	282	824	542	311	414	128	220
Dup înghe are (-20°C)									
Regina viilor	nisipo-lutos	8,9	729	1776	1047	290	416	622	205
	argilo-nisipos	11,4	906	2256	1350	290	608	742	212
	u or argilos	13,3	1194	3369	2126	297	838	1287	268
Moldova	nisipo-lutos	13,3	1243	3369	2126	297	539	1287	268
	argilo-nisipos	12,3	1194	3294	2100	304	909	1190	288
	u or argilos	9,3	976	2776	1435	317	809	989	259
Perla de Csaba	argilo-nisipos	10,5	1184	2130	1247	348	792	454	269
	u or argilos	9,7	802	1921	1119	316	646	473	241
Şasselas dore	argilo-nisipos	6,4	299	937	638	276	487	151	233
	u or argilos	5,4	239	787	533	261	307	226	237

În urma stresului hipotermic con inutul de acizi nucleici s-a majorat la plantele soiurilor Regina viilor (cu 33%) i Moldova (cu 7%) ambele de pe sol u or argilos, Aligote de pe sol nisipo-lutos (cu 12%) i la cele de Traminer de pe sol argilo-nisipos (cu 11%). La plantele celorlalte variante s-a înregistrat o sc dere nu prea mare a con inutului de nucleotide (de la 3 la 13%).

Temperaturile sc zute au indus majorarea con inutului de glucide eterice la plantele de Pinot noir, Traminer, Moldova i Perla de Csaba cultivate pe toate cele trei specii texturale de sol, îndeosebi la cele de pe sol argilo-nisipos. Cea mai mare sporire a con inutului acestor compu i s-a observat la plantele soiului Regina Viilor de pe sol u or argilos (cu 37%).

Se tie, c rezisten a la ger nu se realizeaz dac plantele au un con inut mic de glucide. Ele îndeplinesc o func ie de stabilizare a membranei i coboar punctul de cristalizare a apei, re in formarea cristalelor de ghea în celul , înlocuiesc apa evacuat (sub ac iunea temperaturilor negative din celul), opresc apropierea centrelor active ale moleculelor i coagularea lor, re in evacuarea înafara celulei a fosfatazelor acide localizate pe suprafa a plasmalemei, care se produce în cazul unui con inut insuficient de zaharuri [27, 28].

Consider m c solurile argilo-nisipoase pe care plantele soiurilor Moldova, Perla de Csaba, Traminer i Pinot noir, expuse stresului hipotermic au avut un con inut mai înalt de glucide contribuie la realizarea mai deplin a gradului de rezisten a plantelor la ger, fact confirmat prin înghe area plantelor în congelator. În cazul când con inutul unor compu i în rezultatul stresului hipotermic nu s-a m rit, ci s-a mic orat, a a cum s-a produs la soiul aselas care s-a redus de la 49% pe sol argilo-nisipos pân la 107% pe cel u or argilos. Solul mai potrivit pentru acest soi este cel cu plantele care au avut pierderi mai mici - adic argilo-nisipos.

Influen a stresului hipotermic asupra metabolismului fosfolipidelor a fost mai redus în compara ie cu cea produs asupra compu ilor fosforici nominalizati mai sus, dar destul de pronun at la plantele unor variante. Astfel, con inutul fosfolipidelor nu s-a schimbat esen ial la plantele soiurilor Regina viilor i Aligote de pe sol nisipo-lutos i argilo-nisipos, a sc zut la plantele soiurilor Aligote i aselas de pe cele trei tipuri de sol, la soiul Moldova – de pe sol nisipo-lutos i argilo-nisipos, la Pinot noir – de pe sol argilo-nisipos i u or argilos.

A fost de asemenea înregistrat i o cre tere a con inutului acestei frac ii la plantele de Traminer i Perla de Csaba de pe sol argilo-nisipos i argilos u or.

În urma analizei rezultatelor ob inute de noi se poate u or observa c textura solului are o influen evident asupra metabolismului compu ilor fosforici dar cu anumite repercursi în func ie de ac iunea temperaturilor negative i genotip.

E vorba de cazuri când la unul i acela i soi con inutul cel mai înalt sau cel mai redus de compu i fosforici de pân la înghe are a fost observat la plantele de pe o specie textural , iar dup înghe are, la cele de pe sol cu alt textur .

Asemenea cazuri au fost înregistrate în cercet rile noastre. De exemplu con inutul cel mai înalt de glucide eterice la plantele soiului Moldova i Aligote de pân la înghe are a fost mai înalt la cele de pe sol nisipo-lutos, iar dup înghe are, la plantele de pe sol argilonisipos în cazul soiului Moldova i pe sol u or argilos – la cele de Aligote.

Con inutul cel mai înalt de fosfor macroergic a soiului Pinot noir pân la înghe are au avut plantele de pe sol argilo-nisipos, iar dup înghe are, cele de pe sol u or argilos. Schimb ri analogice, dar cu parametri mai redu i s-au produs i la al i compu i fosforici. Dup cum se observ în asemenea cazuri majorarea con inutului acestor compu i fosforici se petrece la plantele de pe sol greu (u or argilos).

Tabelul 2 Metabolismul compu ilor fosforici în liberul corzilor de rod ale unor soiuri pentru vinuri, în func ie de textura solului i ac iunea temperaturilor sc zute (-20°C), µg/g s.u.

Soiuri	Soluri	Fosforul				Lipide fosforice	Glucide eterice	Nucleotide	Acizi nucleici
		macroergic	anorganic	acidosolubil	organic				
Pân la înghe are									
Aligote	nisipo-lutos	11,6	967	2317	1350	291	631	718	239
	argilo-nisipos	10,3	890	2196	1306	329	620	686	341
	u or argilos	10,0	923	2071	1148	342	532	616	304
Pinot noir	nisipo-lutos	7,95	873	2480	1606	299	707	899	291
	argilo-nisipos	8,4	779	2443	1664	365	772	892	252
	u or argilos	7,3	822	2318	1496	361	664	832	268
Traminer roz	nisipo-lutos	10,3	751	2405	1654	265	562	1092	239
	argilo-nisipos	7,8	587	2305	1718	255	495	1223	226
	u or argilos	6,3	626	2056	1430	280	437	992	241
Dup înghe are (-20°C)									
Aligote	nisipo-lutos	13,4	1145	2657	1512	304	619	894	271
	argilo-nisipos	10,2	924	2186	1462	337	587	875	251
	u or argilos	14,3	1201	2731	1530	361	713	817	256
Pinot noir	nisipo-lutos	9,5	923	2468	1546	298	752	793	245
	argilo-nisipos	11,1	665	2082	1417	266	694	723	247
	u or argilos	13,6	870	2379	1509	308	727	781	237
Traminer roz	nisipo-lutos	11,3	739	2289	1550	339	573	796	250
	argilo-nisipos	9,2	549	1932	1383	382	591	792	253
	u or argilos	8,9	595	1762	1167	244	477	690	226

Concluzii

1. Textura solului are o influen evident asupra metabolismului compu ilor fosforici i poart un caracter genotipic. Intensitatea metabolismului acestor compu i la soiurile Moldova, Pinot noir, Aligote i Traminer (cu excep ia fosfolipidelor), Perla de Csaba i asselas (excep ie, nucleotidele) este mai înalt la plantele de pe soluri mai u oare – nisipo-lutos i argilo-nisipos, îndeosebi a fosforului macroergic i glucidelor eterice.

2. Cel mai variabil a reac ionat la textura solului soiul Regina viilor, cu rezisten redus la ger. O reac ie mai stabil au avut-o plantele soiului Aligote cu rezisten mai înalt .

3. Stresul hipotermic influen eaz considerabil con inutul de compu i fosforici, dar cu repercursi importante în raport cu rezultatele influen ei texturii solului ob inute pân la înghe area plantelor, când la unul i acela i soi con inutul cel mai înalt ori cel mai redus de compu i fosforici a fost înregistrat la plantele de pe o anumit specie textural , iar dup înghe are la cele de pe sol cu un alt con inut granulometric.

telor al Academiei de tiin e a Moldovei, str. P durii, 20, MD 2002 Chi in u, Republica Moldova; E-mail: kharchuk.biology@mail.ru; tel : (+373 69) 24 52 57.

[2,12,15,17], Rogovska N. P. et al. (2007), 5,5-8,0 [9].

Flowers T. J. (2004)

[3]. Nukaya A. c soavtorami

Na⁺ [8]. Cl⁻, 5-10 Cl⁻ [6]. () [7]: ;

Cl⁻ ~ 1000 mg/kg [1]. Na⁺ Cl⁻, Tester M. and R.J. Davenport (2003), NaCl Na⁺ Cl⁻ [11]. Na⁺ 10 mg/kg [10]. Na⁺, (), Kao (2011), NaCl *Glycine tomentella* Na⁺ *Glycine soya* [4]. Mahmood K. (2011), *Hordeum vulgare* L. NaCl [5]. Nukaya et al. [8], Na⁺

Glycine max L.

2009, 2011 2012 .
Glycine max L., . 10-
 :
 70% 35% . (0,15%)
 7,2 () 8,0.
 LCA-4 (ADC, England).

[14].
 450-500° . 1 , 0,0015 ,
 (1:1)
 50 .

AAS-1 ,
 589 , - 766,6 .
 :
 - 0143:2000 - 7771:2000.
 1-15 mg/l, y=1,8433x,
 0,999. 2,5-10
 mg/l, y=1,4267x, 0,994.
 (mg/l)

mg/kg : = * *V/b, : -
 , - , V- ,
 , ml, b - ,
 , z.
 5%.

[13].
 2009 . Na+ -
 . 2:1, - , l- g- -

[16]. 1 -
 Na⁺ (+5% Na⁺) -
 , ... Na⁺ -
 Nukaya et al. (1977), -
 Na⁺ , -
 , [8]. -
 1. -

Na⁺ (, 70%).

	N ⁺ , /	
	55 * (02.07.2009)	75 * (23.07.2009)
	85,71	40,40
+5% ()	59,74	33,90

* -
 1, Na⁺ -
 (, 55 75) -
 (). Na⁺ -
 2012 . .2 , -
 (Na⁺ ~100 mg/kg, -
 10 mg/kg, Taiz L. and Zeiger E. (2006) « -
 » [10]. K⁺/Na⁺ ~100 (), -
 K⁺/Na⁺ , 3-4, -
 Kao W.-Y. (2011) Na⁺ -
 (60 75) , -
 116 68 mg/kg. Na⁺ -
 Na⁺ , -
 , Na⁺ -
 Kao W.-Y. (2011) -
 [4]. K⁺/Na⁺ -
 K⁺ , K⁺ -

2. Na⁺ + ()
 , 2012 .)
 (70%) .

	Na, /	K, %	K/Na
(60)			
	116	1,06	92
	1120	0,29	2,59
(75)			
	65	0,89	137
	1340	0,62	4,62
(60)			
	116	1,33	115
	1080	0,44	4,06
(75)			
	72	0,72	100
	1100	0,42	3,82

Na⁺, K⁺ -
 [5], « » (Mahmood (2011),
 K⁺/Na⁺ (0,50).
 K⁺/Na⁺ « - ».
 K⁺/Na⁺ , -
 (. 2). K⁺
 ,
 (75). K⁺/Na⁺ ,
 (75)
 (. 3).
 ,
 (7,2)
 -
 .
 ()
 . 4
 ,
 ()
 (35%) , (.

4).

3.
(75 , 8-8³⁰ 12.07.2012).

			-
	, $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$, $\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$, $\text{g H}_2\text{O} / \text{g CO}_2$
	11,6±1,1	3,2±0,5	108±10
	9,8±0,5	3,7±0,4	155±20

(1100 μ / m^2)

± m.

()

0,05.

90

()

Na⁺

()

100 mg/kg,

106-240 mg/kg.

Na⁺

K⁺/Na⁺

(.5).

4.

		() (), cm^2	
		37 (70% ,)	95 (35% ,)
		112 ± 17	560 ± 70
		126 ± 17	580 ± 30
+ 0,15%		144 ± 26	670 ± 30
		178 ± 15	910 ± 70*

± m.

): * -

0,05; -

Na⁺

Na⁺

~100 mg/kg

7-8

1000 mg/kg.

K⁺/Na⁺

Na+

~100,

~3-4.

5.

(90).

	, g/g сухой массы	Na, мг/кг	K, %	K/Na
35%				
	2,03±0,03	84	1,01	120
	1,71±0,03	99	0,78	79
+				
	1,87±0,03	106	0,93	88
	1,78±0,03	240	0,88	37

35%

-

K⁺/Na⁺

(. 5).

Na⁺

[4].

(. 5)

(. 6).

6.

	, g	
70% ()	19,8 ± 1,8	20,8 ± 1,9
35%	13,2 ± 1,9	14,2 ± 1,0*
+ 35%	16,5 ± 1,9	11,4 ± 1,3*

± m.

: * -

0,05; -

K⁺

K⁺/Na⁺

1. Bustingorri C., Lavado R.S. Soybean growth under stable versus peak salinity. //Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), 2011, v.68, n.1, p.102-108.

2. *Constantinov T.* Distribuirea în timp a precipita iilor diurne în Republica Moldova. // Seceta i c ile fiziologo-biochimice de atenuare a consecin elor ei asupra plantelor de cultur (Materialele Simposionului al II-lea), Chi in u, 23 iunie 1999, p.4-14.
3. *Flowers T. J.* Improving crop salt tolerance. //Journal of Experimental Botany, 2004. Vol. 55, No. 396, pp. 307-319.
4. *Kao W.-Y.* Na, K and Ca Contents in Roots and Leaves of Three Glycine Species Differing in Response to NaCl Treatments. //Taiwania, 2011, 56(1): 17-22.
5. *Mahmood K.* Salinity tolerance in (*Hordeum vulgare* L.): effects of varying NaCl, K⁺/Na⁺ and NaHCO₃ levels on cultivars differing in tolerance.// Pak. J. Bot., 2011, 43(3): 1651-1654.
6. *Moya J. L., Gómez-Cadenas A., Primo-Millo E. and Talon M.* Chloride absorption in salt-sensitive Carrizo citrange and salt-tolerant Cleopatra mandarin citrus rootstocks is linked to water use. //Journal of Experimental Botany, 2003, Volume 54, Number 383, p. 825-833.
7. *Munns R.* Genes and salt tolerance: bringing them together. //New Phytologist, 2005, 167: 645–663.
8. *Nukaya A., Masui M., Ishida A. and Ogura T.* Salt tolerance of green soybeans. //J. Japan. Soc. Hort. Sci., 1977, 46 (1), 18-25.
9. *Rogovska N. P., Blackmer A. M., Mallarino A. P.* Relationships between Soybean Yield, Soil pH, and Soil Carbonate Concentration. //Soil Sci. Soc. Am. J., 2007, 71 (4):1251-1256.
10. *Taiz L. and Zeiger E.* Plant Physiology, 4th ed. Sinauer Associates, 2006, Inc. Sunderland, MA (QK711.2 .T35 2006), 705 .
11. *Tester, M. and R.J. Davenport.* 2003. Na⁺ transport and Na⁺ tolerance in higher plants.// Annals of Botany, 91: 503-527.
12. *Владимир П.М., Ропот Б.М., Волощук М.Д., Яковлев В.М.* 3 (.), , 1986, . 232-303
13. *Доспехов Б. А.* : , 1985, 336 с.
14. *ИСО 9964-3:1993.* 3. -
15. *Почвы Молдавии (. А.Ф.Урсу.и др.),* 1984, - « », .1, 352 .
16. *Тарасевич Ю.И.* , 1988, « », 246 .
17. *Филипчук В.Ф., Ю.Г. Розлога.* - // : Academician Eugene Fiodorov – 130 years: Collection of Scientific Articles. / „Eco-TIRAS”, – Bender: Eco-TIRAS, 2010 , ELAN POLIGRAF” SRL, . 84-88

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULAR I AMELIORAREA

FACTORII GENETICI IMPLICA I ÎN CONTROLUL TRANSGRESIILOR ELEMENTELOR DE PRODUCTIVITATE LA *TRITICUM AESTIVUM* L.

Lupa cu Galina, Sandic tefan, Gavzer Svetlana

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

În lucrare sunt prezentate date cu privire la potențialul transgresiv al unor caractere valoroase ce reprezintă elemente de productivitate la grâul comun de toamnă. S-a elucidat modul de moștenire a caracterelor la generația F_1 și gradul de implicare a efectelor genice în heritabilitate. Pentru greutatea boabelor per spic, s-a constatat asocierea puternică a gradului și frecvenței transgresiilor pozitive cu epistaziile aditiv-dominante și dominant-dominante.

Cuvinte cheie: *Triticum aestivum* L. – transgresii - grad de dominație - efecte genice – heritabilitate - elemente de productivitate.

Depus la redacție 29 ianuarie 2013

Adresa pentru corespondență: Lupa cu Galina, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei, MD-2002 Chișinău, str. P. Durii, 20; e-mail: galinalupascu@gmail.com; tel.: (+373 22) 521179.

Introducere

Fenomenul de transgresie sau variabilitate transgresivă, se manifestă la generația F_2 sau la generații mai târzii, prin fenotipuri care depășesc norma de reacție a formelor parentale [12], indicii de bază fiind gradul și frecvența formelor “extreme” în populația segregantă [20]. De rând cu un șir de fenomene importante pentru genetica caracterelor cantitative – dominația, epistaziile, labilitatea numărului de loci, interacțiunile genotip \times mediu, pleiotropia, penetranța și expresivitatea genelor, heterozisul, segregarea transgresivă este, la moment, un subiect deosebit de actual sub aspect teoretic și practic [21]. Pentru a explica variabilitatea transgresivă, pe parcursul anilor, au fost înaintate mai multe ipoteze: creșterea ratei mutațiilor și manifestarea alelelor recesive [11], supradominanța [4], ruperea *linkage-ului* (*breakdown of linkage*) și recombinările [6, 17], acțiunea complementară a genelor [13, 18] și epistaziile [2, 3]. S-a constatat că nu întotdeauna, frecvența mutațiilor corelează cu frecvența transgresiilor [1]. Supradominanța se manifestă doar la populațiile F_1 și backcross, dar nu se moștenește, în timp ce segregarea transgresivă există la liniile dublu haploide (DH), RIL (*Recombinant Inbred Lines*), populațiile F_2 și se poate moșteni. Aceasta relevă că supradominanța nu stă la baza segregării transgresive la RIL și populațiile DH [18]. Conform autorilor [13], transgresiile pot fi explicate în baza a 2 ipoteze – epistaziile (nonaditivitatea efectelor alelice între loci) și acțiunea complementară a alelelor liniilor parentale cu efect aditiv.

Explicația generală pentru segregarea transgresivă constă în aceea că acțiunea complementară a alelelor aditive presupune că liniile parentale, ca rezultat al

recombina iilor, adesea asigur setul de alele cu efecte pozitive sau negative în diferi i loci, aflate împreun în descenden i, aceasta rezultând în forme transgresive în popula iile hibride. În cazul segreg rii transgresive pentru KGW (*kilo-grain weight*) în popula iile RIL de orez, s-a constatat c ac iunea complementar a QTL (*Quantitative Trait Locus*) aditivi i epistaziile digenice sunt factorii de baz ai acesteia, dar care interac ioneaz puternic cu mediul [9]. De men ionat c segregarea transgresiv a fost observat i în cazul caracterelor, a c ror linii parentale nu de in alele complementare [7]. Acesta este o dovad a ac iunii non-aditive a genelor, epistaziile fiind astfel un alt factor major al transgresiilor [12]. S-a constatat c epistaziile sunt responsabile de segregarea transgresiv în cazul rezisten ei bumbacului la nematode (*Meloidogyne incognita*), determinat de gena major rkn 1 de pe cromozomul 11. Gena RKN2, localizat în vecin tatea genei rkn 1 pe cromozomul 11, nu confer rezisten la nematode, dar la combinarea cu aceasta, se produce o rezisten înalt în genera iile F_1 , F_2 i popula iile BC. Ca urmare, gena RKN2 a fost considerat ca factor de segregare transgresiv [16]. Pentru analiza epistatic , este obligatorie includerea în model a condi iilor de mediu, efectelor aditive principale i interac iunilor epistatice *aditiv x aditive*. Caracterele complexe, ca *kilo-grain weight*, cu heritabilitate înalt printre componen ii roadei, necesit descompunerea bazei genetice a acestora, pentru a stabili rolul fiec rei componente în formarea fenotipului i mecanismul genetic al segreg rii transgresive [10].

Din punct de vedere teoretic, stabilirea metodelor eficiente de elucidare a segregan ilor transgresivi este uoar , îns în practic , aceasta nu este simplu din cauza *linkage*-ului frecvent între caracterele cantitative. La orz, a fost stabilit dependen a între frecven a transgresiilor, nivelul heterozisului i varian a alelelor favorabile ale genotipurilor parentale [15]. Relativ recent, distan ele genetice între p rin i, evaluate în baza markerilor moleculari, promiteau o predic ie eficient pentru performan a descenden ilor. La examinarea asocia iilor între distan ele/similitudinile genetice ale p rin ilor în baza markerilor moleculari (STS-PCR, AFLP) i varian a genetic a liniilor F_3 , F_5 provenite dintr-o singur s mân , s-a ajuns îns la concluzia c distan a genetic nu prezint un criteriu pentru varian a genetic a descenden ilor i num rul segregan ilor transgresivi [8]. Autorii [14] consider c dac transgresia este cauzat de ac iunea genelor complementare sau epistazii, hibridii între speciile distante, vor genera mai multe fenotipuri transgresive. Totodat , s-a stabilit o corela ie pozitiv înalt între frecven a transgresiilor i distan a genetic .

În virtutea faptului c grâul comun de toamn în calitate de plant autogam , prezint fertilitate relativ diminuat (în special la condi ii extreme de mediu) în cadrul hibrid rilor artificiale, este evident c multe variante alelice sunt eliminate/nu particip la formarea zigotului. Aceasta, implicit restrânge spectrul genotipurilor posibile în cadrul popula iilor segregante, deci i posibilitatea de ob inere a formelor transgresive.

În leg tur cu cele men ionate, scopul studiilor noastre a constat în elucidarea factorilor genetici implica i în controlul transgresiilor elementelor de productivitate la *Triticum aestivum* L.

Material i metode

În calitate de material pentru cercetare au servit combina iile de grâu comun de toamn : Aluni x Balada, C priana x B 16-04, Selania x Accent, Select x B 43-

02, Niconia x Odeschi 267, prezentate prin soiuri p rini (P_1 , P_2), hibrizi F_1 , F_2 i retroîncruciri BC_1 , BC_2 i Cobra x Apache, prezentate de P_1 , P_2 , F_1 i F_2 . Experimentele s-au efectuat în a.2011 i 2012 (condi ii de secet extrem).

Hibrizii F_1 i BC s-au ob inut prin castrare manual a formei materne i polenizare artificial sub pung -izolator.

Pentru elucidarea poten ialului transgresiv al combina iilor au fost luate în studiu caractere cantitative cu norm de reac ie larg – lungimea spicului, num rul boabelor per spic, greutatea boabelor per spic i restrâns – num rul spicule elor per spic. De men ionat c greutatea boabelor per spic este considerat ca modul de baz al productiviti i grâului, iar celelalte caractere men ionate – ca submoduli, sau subcomponente ale acesteia.

A fost analizat spicul principal la 30-40 plante pentru P_1 , P_2 i F_1 , 40-60 – BC_1 , BC_2 i 120-140 – F_2 . Efectele genice s-au stabilit în baza modelului Gamble [5].

Gradul de domina ie (h_p) s-a determinat conform autorului Brubaker [19]. În calitate de indici ai transgresiilor s-au utilizat gradul i frecven a acestora [22].

Gradul transgresiei (T_g) s-a calculat din formula: $T_g = [(C_h \cdot 100\%) : C_p] - 100$, în care T_g – gradul de transgresie a caracterului în procente; C_h – valoarea maxim a caracterului la hibridul din genera ia F_2 (media din 3 cele mai bune plante); C_p – valoarea maxim a caracterului celui mai bun p rinte (media din 3 cele mai bune plante).

Frecven a transgresiei (T_f) s-a calculat din formula: $T_f = (H \cdot 100\%) : N_h$, în care T_f – frecven a transgresiei în procente; H – num rul plantelor hibride F_2 care dep esc cel mai bun p rinte (media din 3 cele mai bune plante); N_h – num rul total al plantelor hibride F_2 analizate.

Datele au fost prelucrate statistic în baza analizelor varian ei, corela iional (r), reparti iei clusteriene (metoda Ward) în pachetul STATISTICA 7.

Rezultate i discu ii

La un set de 22 genitori i hibrizi F_1 , F_2 , s-a constatat c condi iile de secet extrem ale a.2012 au diminuat considerabil elementele de productivitate ale spicului, cu excep ia masei a 1000 de boabe (MMB). Cre terea MMB în a. 2012, s-ar putea explica prin diminuarea puternic a num rului boabelor per spic i corela iei negative între ace ti indici (tab.1).

Tabelul 1. Influen a condi iilor de an asupra elementelor de productivitate ale grâului.

Caracter	2011		2012		Raport 2012/2011, %
	$\bar{x} \pm m_x$		$\bar{x} \pm m_x$		
Lungimea spicului, cm	9,5±0,2	0,69	7,7±0,1*	0,66	81,1
Num rul spicule elor per spic	19,9±0,2	0,93	16,7±0,2*	1,16	83,9
Num rul boabelor per spic	59,1±1,3	5,88	42,4±1,0*	5,94	71,7
MMB, gr.	33,8±0,7	3,42	39,3±0,6*	3,27	116,3
Greutatea boabelor per spic, gr.	2,0±0,1	0,27	1,7±0,1*	0,26	85,0

*- $p < 0,05$.

Analiza modului de mo tenere la genera ia F_1 (tab. 2), a demonstrat c pentru toate caracterele s-a manifestat un spectru larg al interac iunilor alelice – de la supradominan

negativ ($< -1,0$) la supradominan pozitiv ($> +1,0$), ceea ce ofer oportunit i de detectare a formelor homozigote cu caractere de interes n genera iile avansate. S-a constatat, de asemenea labilitatea nalt a dominan ei sub influen a condi iilor de mediu – atâ dup nivel, cât i orientare (+/-).

Tabelul 2. Gradul de domina ie a unor elemente de productivitate ale spicului la grâu.

Hibrid F ₁	Lungimea spicului	Num rul de spicule	Num rul de boabe per spic	Greutatea boabelor per spic	Masa a 1000 de boabe
2011					
Niconia x Odeschi 267	+0,03	+13,00	-0,14	+2,25	+1,67
Select x B 43- 02	+0,87	+1,28	+1,46	+7,00	+0,25
C priana x B 16-04	+1,01	+1,15	+0,46	-0,53	-1,29
Cobra x Apache	-1,75	-305,00	-11,68	-3,82	-0,72
Aluni x Balada	-0,04	+2,04	+0,66	+28,00	+1,83
Accent x Selania	+1,11	+1,20	-1,43	-0,84	-0,76
2012					
Niconia x Odeschi 267	+8,50	+4,20	+1,35	+1,78	+1,24
Select x B 43- 02	+7,00	+11,00	-0,36	+1,13	+3,62
C priana x B 16-04	-3,00	-4,10	-7,00	-13,86	-2,44
Cobra x Apache	-2,10	-1,93	-1,91	-7,67	-1,55
Aluni x Balada	+5,00	-0,50	+89,00	+51,00	-0,62
Accent x Selania	-1,00	-0,10	-0,56	-0,63	+0,45
Selania x Accent	-6,00	-0,54	0,82	-2,63	-1,18

Prezint interes practic, combina iile cu valori pozitive ale h_p pentru MMB i greutatea boabelor per spic n ambii ani de studiu (Niconia x Odeschi 267, Select x B 43-02).

Studiul efectelor genice (ac iuni aditive – a , dominante – d i interac iuni epistatice aa , ad , dd), implicate n heritabilitatea caracterelor men ionate a demonstrat n majoritatea cazurilor efectul pozitiv (+) al ac iunilor a , interac iunilor ad , dd , i negativ (-) al ac iunilor d i interac iunilor aa (tab. 3). ntrucât pentru caracterele examinate s-au atestat dependen e negative ntre orient rile (+/-) ac iunilor d i interac iunilor dd , rezult c la toate combina iile s-au manifestat epistazii duplicate.

n anul 2 de studiu, manifestarea transgresiilor pozitive a fost mult mai diminuat comparativ cu a.2011, iar pentru caracterul cu norm de reac ie restrâns – num rul spicule elor per spic – nu s-a manifestat la nici o combina ie (tab. 4). Aceasta relev c condi iile stresante nu numai diminueaz elementele de productivitate, dar restrânge i norma de reac ie a acestora la fenotipurile extreme din popula iile segregante, ceea ce pune n dificultate elucidarea combina iilor de grâu cu poten ial transgresiv valoros. Pentru lungimea spicului, num rul spicule elor per spic, num rul boabelor i greutatea boabelor per spic, dependen a corela ional (r) ntre gradul i frecven a transgresiilor pozitive a constituit n a.2011: 0,99*; 0,97*; 1,00*; 0,95*, respectiv.

Tabelul 3. Efectele genice implicate în formarea elementelor de productivitate ale spicului la grăul comun de toamnă (2012).

Nr.	Combinaije	m	a	d	aa	ad	add
Lungimea spicului							
1	Niconia x Odeschi 267	8,22±0,10*	1,07±0,25*	-3,22±0,12*	-3,96±0,12*	8,97±0,21*	8,13±0,16*
2	Select x BȚ 43-02	7,49±0,11*	1,11±0,16*	-3,31±0,12*	-3,57±0,12*	8,95±0,15*	9,25±0,13*
3	Aluniș x Balada	7,58±0,10*	-0,51±0,14*	-0,99±0,10*	-1,47±0,10*	7,40±0,14*	5,22±0,12*
4	Căpriană x BȚ 16-04	8,31±0,07*	0,41±0,17	-6,84±0,09*	-5,49±0,09*	8,25±0,15*	6,40±0,12*
5	Selania x Accent	7,86±0,11*	0,17±0,21	-0,46±0,12*	0,15±0,12	8,69±0,18*	1,10±0,15*
Numărul de spiculete per spic							
1	Niconia x Odeschi 267	17,16±0,12*	0,81±0,30*	-0,35±0,15	-1,40±0,14*	18,10±0,26*	5,42±0,19*
2	Select x BȚ 43-02	17,09±0,16*	1,80±0,35*	-12,78±0,20*	-13,89±0,20*	18,80±0,31*	29,61±0,25*
3	Aluniș x Balada	16,45±0,12*	0,01±0,22	-0,08±0,14	0,08±0,14	16,79±0,21*	0,86±0,17*
4	Căpriană x BȚ 16-04	17,04±0,13*	2,07±0,33*	-8,83±0,18*	-6,91±0,17*	18,42±0,30*	8,21±0,23*
5	Selania x Accent	16,33±0,16*	-0,06±0,33	2,47±0,19*	2,79±0,19*	17,68±0,29*	-0,61±0,23*
Numărul de boabe per spic							
1	Niconia x Odeschi 267	46,36±0,84*	7,89±2,60*	-18,00±1,12*	-21,87±1,10*	53,80±2,16*	49,66±1,53*
2	Select x BȚ 43-02	40,31±0,70*	9,92±1,56*	-47,65±0,90*	-46,66±0,89*	53,28±1,42*	103,53±1,15*
3	Aluniș x Balada	43,36±0,80*	1,93±1,44	-13,08±0,94*	-17,51±0,92*	46,06±1,34*	46,95±1,13*
4	Căpriană x BȚ 16-04	42,62±0,62*	5,17±1,45*	-30,78±0,81*	-20,95±0,79*	45,60±1,31*	13,47±1,05*
5	Selania x Accent	38,73±0,86*	4,43±1,78*	19,23±1,01*	22,32±1,01*	53,86±1,57*	-7,99±1,25*
Greutatea boabelor per spic							
1	Niconia x Odeschi 267	1,89±0,05*	0,42±0,12*	-1,10±0,06*	-1,32±0,06*	2,18±0,10*	2,50±0,07*
2	Select x BȚ 43-02	1,62±0,03*	0,48±0,08*	-2,20±0,04*	-2,28±0,04*	2,21±0,07*	5,18±0,06*
3	Aluniș x Balada	1,68±0,04*	0,13±0,07	-0,46±0,05*	-0,77±0,05*	1,83±0,06*	2,08±0,06*
4	Căpriană x BȚ 16-04	1,94±0,04*	0,00±0,00	-2,48±0,05*	-2,00±0,05*	1,82±0,07*	2,53±0,06*
5	Selania x Accent	1,60±0,04*	-0,06±0,10	0,47±0,05*	0,69±0,05*	2,00±0,09*	-0,02±0,07

* - p<0,05.

În a.2012, pentru caracterele care au manifestat transgresii – lungimea spicului i greutatea boabelor per spic, r a constituit: 0,38; 0,94*, respectiv.

Tabelul 4. Nivelul transgresiilor pozitive pentru elementele de productivitate ale spicului, la popula iile F_2 de grâu comun de toamn .

Combinai e F_2	Caracter	2011		2012	
		T_g , %	T_r , %	T_g , %	T_r , %
Niconia x Odeschi 267	Lungimea spicului	19,7	72,5	4,7	3,6
	Num.spicule elor per spic	0,0	0,0	0	0
	Num.boabelor per spic	0,0	0,0	0	0
	Greutatea boabelor per spic	4,9	2,5	8,8	4,6
Select x B 43-02	Lungimea spicului	0,0	0,0	12,0	1,8
	Num.spicule elor per spic	9,5	21,5	0	0
	Num.boabelor per spic	9,4	7,5	0	0
	Greutatea boabelor per spic	17,5	12,5	0	0
C priana x B 16-04	Lungimea spicului	7,2	16,6	0	0
	Num.spicule elor per spic	2,9	1,7	0	0
	Num.boabelor per spic	13,5	10,8	0	0
	Greutatea boabelor per spic	11,1	4,2	9,7	6,4
Cobra x Apache	Lungimea spicului	2,6	2,5	8,9	3,6
	Num.spicule elor per spic	0,0	0,0	0	0
	Num.boabelor per spic	0,0	0,0	0	0
	Greutatea boabelor per spic	0,1	0,8	0	0
Aluni x Balada	Lungimea spicului	-	-	5,3	1,8
	Num.spicule elor per spic	-	-	0	0
	Num.boabelor per spic	-	-	6,7	5,5
	Greutatea boabelor per spic	-	-	2,3	3,6
Selania x Accent	Lungimea spicului	-	-	3,2	1,8
	Num.spicule elor per spic	-	-	0	0
	Num.boabelor per spic	-	-	0	0
	Greutatea boabelor per spic	-	-	0	0

Aceste corela ii au o mare importan pentru elucidarea popula iilor hibride de grâu comun de toamn care con in un num r mare de plante transgresive. Nu s-au constatat corela ii statistic veridice între distan a fenotipic a p rin ilor i gradul/frecven a transgresiilor pentru lungimea spicului i greutatea boabelor per spic, ceea ce relev ca manifestarea acestora depinde de interac iunile concrete ale genelor componen ilor de hibridare.

Pentru caracterele care au prezentat transgresii pozitive în a.2012 – lungimea spicului i greutatea boabelor per spic, s-au constatat asocieri cu anumite efecte genice (Fig. 1).

Astfel, în cazul primului caracter, gradul transgresiilor s-a asociat cu epistaziile ad i dd , iar frecven a transgresiilor – cu ac iunile a . Pentru al 2-lea caracter, gradul i frecven a transgresiilor au prezentat o asociere mai înalt cu epistaziile ad i dd .

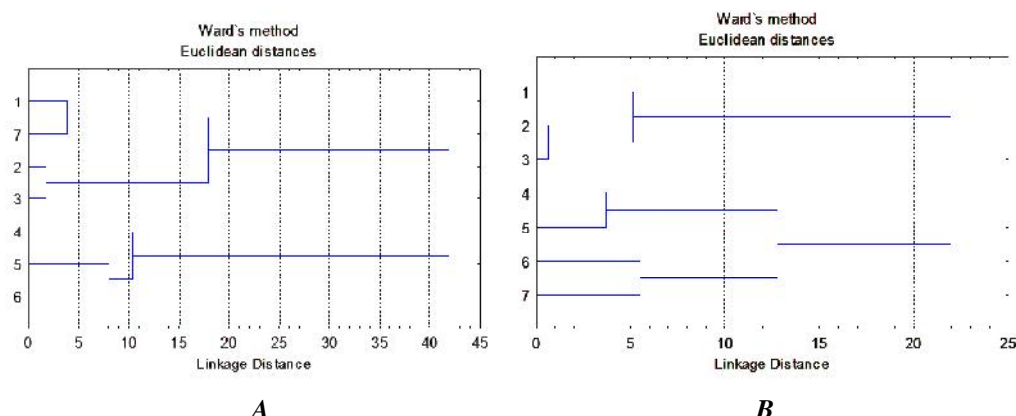


Figura 1. Dendrograma de reparti ie a efectelor genice i indicilor de transgresie în popula ia F_2 pentru lungimea spicului (A) i greutatea boabelor per spic (B) (2012) 1 – a, 2 – d, 3 – aa, 4 – ad, 5 – dd, 6 – T_g , 7 – T_r .

Concluzii

În heritabilitatea unor elemente de productivitate ale genotipurilor de *Triticum aestivum* L. – lungimea spicului, num rul spicule elor per spic, num rul boabelor per spic, greutatea boabelor per spic sunt implicate ac iuni (*a*, *d*) i interac iuni (*aa*, *ad*, *dd*) genice, orientate spre m rirea sau mic orarea caracterului.

Manifestarea transgresiilor valoroase ale elementelor de productivitate la *Triticum aestivum* L., în special a celor cu norm de reac ie restrâns (num rul spicule elor per spic) diminueaz sub influen a condi iilor stresante de mediu.

Prin analiz clusterian , pentru unul din modúlii de baz ai productivit ii grâului – greutatea boabelor per spic, s-a constatat o leg tur asociativ înalt a gradului i frecven ei transgresiilor cu epistaziile aditiv-dominante i dominant-dominante, ceea ce relev implicarea acestora în geneza formelor transgresive valoroase.

Referin e

1. Barton N.H., Hewitt G.M. Analysis of hybrids zones // Ann. Rev. Ecol.Syst., 1985, 16, P.113-148
2. Bikard D., Patel D., Le Mett é C. et al. Divergent evolution of duplicate genes leads to genetic incompatibilities within *A. thaliana* // Science, 2009, 323(5914), P.623-626
3. Brem R.B., Kruglyak L. The landscape of genetic complexity across 5,700 gene expression traits in yeast // Proc.Natl. Acad. Sci, USA, 2005, 102, P.1572-1577
4. De Vicente M.C., Tanksley S.D. QTL Analysis of Transgressive Segregation in an Interspecific Tomato Cross // Genetics, 1993, 134, P. 585-596
5. Gamble E.E. Gene effects in corn (*Zea mays* L.) I. Separation and relative importance of gene effects for yield // Canad. J. of Plant.Sci., 1962, N 42, P.339-348
6. Hagiwara W.E., Onishi K., Takamura I. et al. Transgressive segregation due to linked QTLs for grain characteristics of rice // Euphytica, 2006, N 150(1), P.27-35
7. Kim S.-C., Rieseberg L.H. Genetic architecture of species differences in annual sunflowers: implications for adaptive trait introgression // Genetics, 1999, 153, P.965-977.
8. Kuczynska A., Surma M., Adamski T. Methods to predict transgressive segregation in barley and other self-pollinated crops // J. Appl. Genet., 2007, N 48 (4), P.321-328
9. Mao D., Liu T., Xu C. et al. Epistasis and complementary gene action adequately

account for the genetic bases of transgressive segregation of kilo-grain weight in rice // Euphytica, 2011, N 180, P.261-271

10. Rabiei B., Valizadeh M., Ghareyazie B. et al. Evaluation of selection indices for improving rice grain shape // Field Crops Res., 2004, 89, P. 359-367

11. Rick C.M., Smith P.G. Novel variation in tomato species hybrids // A. Nat., 1953, 87, P.359-375

12. Rieseberg L.H. et al. Transgressive segregation, adaptation and speciation // Heredity, 1999, Nr.83, P. 363-372

13. Rieseberg L.H., Raymond O., Rosenthal D.M. et al. Major ecological transitions in wild sunflowers facilitated by hybridization // Science, 2003, 301, P. 1211-1216

14. Stelkens R., Seehausen O. Genetic distance between species predicts novel trait expression in their hybrids // Evolution, 2009, 63(4), P.884-897

15. Surma M. et al. Phenotypic distribution of barley SSD lines and doubled haploids derived from F₁ and F₂ hybrids // Euphytica, 2006, N149, P.19-25

16. Wang C., Ulloa M., Roberts P.A. A transgressive segregation factor (RKN2) in *Gossypium barbadense* for nematode resistance with gene *rkn1* in *G. hirsutum* // Molecular Genetics and Genomics, 2008, 279, P. 41-52

17. Winn J.A., Mason R.E., Robbins A.L. et al. QTL Mapping of a High Protein Digestibility Trait in *Sorghum bicolor* // Int. J. Plant Genomics. 2009; 2009: 471853. doi: 10.1155/2009/471853

18. Xu Y.B., Mc Couch S.R., Shen Z.T. Transgressive segregation of tiller angle in rice caused by complementary gene action // Crop Sci., 1998, 38, P. 12-19

19. Брюбейкер Дж.

20. Донцова А.А., Филиппов Е.Г.

F₂ // , 2011, N 66(02), C.1-10

21. Кочерина Н.В., Драгавцев В.А.

//http://www.agromage.com/stat_id.php. Vizitat

12.12.2012

22. Радченко И.И.

i , 2008, .96, .72-79 F₂ // i

GENOTIPURI DE *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. CU CONINUT I COMPONENI DIFERITI A ULEIULUI ESENIAL

Gonceariuc Maria

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Genotipuri de *Hyssopus officinalis* L., forma *cyaneus*, *f. ruber* și *f. albus* au fost evaluate. În condiții de secetă, indicii caracterelor cantitative, ce influențează direct productivitatea, au valori mai ridicate la genotipurile ce apar în *f. ruber* și *f. cyaneus*. Genotipurile au un conținut diferit, dar foarte înalt de ulei esențial: *f. ruber* - 2.531, *f. cyaneus* - 1.877, iar *f. albus* - 1.434% (s.u.). Analiza GC-MS a uleiului esențial a identificat 30-38 componente în diferite genotipuri, componentele majore fiind pinocamfona în formele trans(-) și iso și cis. La *f. cyaneus* cis(-)pinocamfona se conține 51.77%, trans(-) iso pinocamfon -

6.70%; la f. *ruber* - 66.94% pinocamfon , 33.31% trans(-)iso pinocamfon i 33.63% -cis(-) pinocamfon ; f. *albus* - 61.1% trans(-) iso- i 2.15% cis(-)pinocamfon , urmate la toate genotipurile de -pinen (f. *cyaneus*, 8.49%, f. *albus*, 7.38%, f. *ruber* , 4.15%) i -felandren, de la 3.64% la genotipul f. *ruber* pân la 6.79% la genotipul f. *albus*. Componen ii minori au concentra ii diferite, unii fiind prezen i în uleiul numai al unui sau a dou genotipuri.

Cuvinte-cheie: *Hyssopus officinalis* – genotip - ulei esential – compozi ie

Depus la redacție: 11 ianuarie 2013

Adresă pentru corespondență: Gonceariuc Maria, Institutul de Genetic i Fiziologie a Plantelor al Academiei de tiin e a Moldovei, str. P durii, 20, MD-2002 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: mgonceariuc@yahoo.com; tel.(+373 22) 660 394

Introducere

Hyssopus officinalis L. (isop, hisop, cimbru cel bun) din familia *Lamiaceae* este o specie peren , un subarbust cu frunze ve nic verzi, originar din rile limitrofe m rii Mediterane. Se întâlne te în flora spontan din sud-estul Europei si vestul Asiei. În prezent se cultiv în Spania, Fran a, Italia, Rusia,Ucraina, în Balcani.

Denumirea greceasc "hyssopus" provine de la termenul arab "azzof" (iarba sfânt). Specia este cunoscut utilizat ca plant medicinal , aromatic , condimentar i melifer din cele mai vechi timpuri [4,8,16,21,22]. Hipocraat recomanda isopul în cazul pleureziilor, iar Dioscoride îl utiliza în tratarea astmului i a catarului. *Hyssopus officinalis* este apreciat i pentru calit ile sale de fixare a terenurile erodate i a nisipurilor mobile, dar i ca specie decorativ . În Republica Moldova isopul se cultiv ca plant aromatic , uleiul esen ial fiind destinat pentru export. Specia este important pentru ara noastr i prin faptul, c este foarte rezistent la secet , la ger i iernare.

Isopul are propriet i antitusive, expectorante, carminative, digestive, anticatarale, antispastice i sedative, bronhodilatatoare, diuretice [4], antibacteriene [2,11,15,18], antivirale [4,8], antioxidante [1,11], antifungice [5,7,13] i spasmolitice [1,14] utilizate cu succes în tratarea diferitelor maladii i în primul rând, a afec iunilor c ilor respiratorii, bron itelor cronice, diferitelor leziuni i echimoze [21], dar i ca stimulent digestiv, datorit substan elor amare ce le con ine[10]. În mare parte aceste însu iri se datoreaz faptului c frunzele, tulpinile i florile de isop con in ulei esen ial foarte aromat [4,10] în concentra ii de 0.3-1.0% (s.u.) [21], folosit cu succes în aromaterapie [12] în stare pur , sau în combina ie cu uleiul esen ial al altor specii de plante aromatice. Se ob ine uleiul esen ial prin antrenare cu vapori de ap din partea aerian nelignificata a plantei în faza de înflorire în stare proasp t , deoarece materia prim la oflire sau uscare pierde pân la 40% de ulei esen ial. Reprezint uleiul esen ial de isop un lichid de culoare galben -deschis cu gust amar. Caracteristicile tehnice sunt urm toarele: d20/20: 0.917-0.965, n20/D 1.473-1.486, 20/D: 6–25°. În concentra ie de 4% în petrol-eter timp de 48 ore nu provoac nici irita ii pe piele i nici efect de sensibilizare. Lipse te i efectul fototoxic. Cu toate acestea, uleiul esen ial de isop trebuie de utilizat cu precau ie i numai în doze recomandate [21].

Sunt cunoscute mai multe subspecii, variet i de isop, cum ar fi ssp. *officinalis* Briq., var. *vulgaris* Benth., cu corola florilor de culoare albastr -violet (f. *cyaneus* Alf.), de culoare roz , ro u-carmin (f. *ruber* (Mill.) Alef.) sau alb (f. *albus* Alef.) [3,4,8,20], var. *decussatus* Pers., var. *angustifolius* (Bieb.) Benth. i ssp. *canesscens* (DC) Briq.

[4]. Dup unii autori forma cu corola florilor albastr ar fi mai bogat n ulei esen ial decâta cea cu corola florilor alb sau ro ietic . Dup al ii, dimpotriv , forma cu corola ro ietic este mai bogat decâta cea cu corola florilor albastr [4]. Cercet rile noastre anterioare au demonstrat c genotipurile ce apar in formei *cyaneus* cu corola florilor albastr sunt mai s race n ulei esen ial: 0.137-0.680 % (s.u.). Peste 66% din genotipurile cu corola alb (*f. albus*) evaluate au un con inut de ulei esen ial de la 0.600 pân la 1.161% (s.u.), iar cele cu corola de culoare roz (*f. ruber*) acumuleaz de la 0.345% (s.u.) pân la 1.101% (s.u.) ulei esen ial. Astfel, cel mai ridicat con inut de ulei esen ial a fost atestat la genotipuri cu corola florilor alb [8].

Prezenta lucrare este destinat studiului caracterelor cantitative, inclusiv a con inutului de ulei esen ial, precum i analizei cantitative i calitative a uleiului esen ial la genotipuri de *Hyssopus officinalis* ce apar in *f. ruber*, *f. albus* i *f. cyaneus*, selectate pentru elaborarea soiurilor noi.

Material i metode

Materialul biologic este reprezentat de 3 genotipuri de *Hyssopus officinalis* L., care provin de la *f. cyaneus* cu corola florilor albastr -violet , *f. ruber* cu corola roz i *f. albus* cu corola florilor alb , selectate n cercet rile anterioare dup con inutul de ulei esen ial mai ridicat. Evalu rile biometrice a caracterelor cantitative, care influen eaz con inutul i produc ia de ulei esen ial s-au efectuat n corespundere cu metodele n vigoare. Mostrele de plante proaspete n faza de nflorire pentru determinarea con inutului de ulei esen ial s-au prelevat n orele de diminea . Uleiul esen ial s-a separat prin hidrodistilare n aparate Ginsberg: 100g de plant , partea aerian proasp t n 200ml de ap . Hidrodistilarea s-a efectuat timp de 60 minute. Con inutul uleiului esen ial s-a recalculat la substan uscat . Dup distilare uleiul esen ial s-a uscat cu Na_2SO_4 i s-a p strat n congelator. Analiza calitativ i cantitativ a uleiului esen ial a fost efectuat prin gaz-cromatografie n tandem cu spectrometrie de mas (GC-MS): cromatograf - Agilent Technologies 7890A; detector selectiv de masa cu cuadripol Agilent Technologies MSD 5975C, coloan capilar (30 /0.25 /0.25 μ) cu faz sta ionar nepolar HP-5ms. Temperatura injectorului de 250 $^{\circ}\text{C}$ i cea a detectorului - 280 $^{\circ}\text{C}$, folosind un gradient de temperatur de la $T_1=70$ $^{\circ}\text{C}$ (2 min), $T_2=200$ $^{\circ}\text{C}$ (5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$), $T_3=300$ $^{\circ}\text{C}$ (20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 5 min). Faza mobil - heliu 1ml/min, volum injectat - 0,03 μl ulei esen ial; rata de splitare - 1:100. Identificarea picurilor cromatografice a fost efectuat cu ajutorul pachetului de soft deconvolu ional AMDISTM, cuplat cu baza de date NIST.

Rezultate i discu ii

Evaluarea n condi ii de secet i ar i ale anului 2012 a 3 genotipuri ce apar in la 3 forme diferite de *Hyssopus officinalis* L. - *f. cyaneus* cu corola florilor albastr , *f. ruber* cu corola florilor de culoare roz i *f. albus* cu corola alb a demonstrat c primele dou forme sunt mai viguroase, au talia de 75-80 cm i num r mai mare de tulpini florale - 79-82 per plant (tab.1). Spicul inflorescen ei este format dintr-un num r relativ mai mare de verticile, respectiv, flori, la *f. ruber*. Este cunoscut faptul, c la *H. officinalis* florile sunt mai bogate n ulei esen ial, comparativ frunzele sau tulpinile [4]. Aceasta s-a adeverit i n evalu rile noastre. Astfel, plantele genotipurilor ce apar in *f. cyaneus* i *f. ruber* au un num r mai mare de tulpini florale cu inflorescen e mai lungi, pe care se formeaz un num r mai mare de verticile i flori. La aceste forme con inutul de ulei

esen ial este mai ridicat – 1.877 % (s.u.) la *f. cyaneus* i cel mai ridicat – 2.531 % (s.u.) fiind atestat la *f. ruber* (tab.1). La *f. albus* cu talia plantei mai mic (63.0 cm), cu num r de tulpini florale per plant mai mic (68.0), inflorescen e mai scurte i num r de verticile (respectiv, flori) pe spicul inflorescen ei mai mic, con inutul de ulei esen ial a fost cel mai jos – 1.434%(s.u.).

Tabelul 1. Indicii unor caractere cantitative la genotipuri de *H. officinalis*, 2012

Genotip, Forma	Talia plantei, cm	Lungimea inflorescen ei, cm	Tulpini florale per plant	Verticile pe spicul inflorescen ei	Con inut ulei esen ial, % (s.u.)
<i>f. cyaneus</i>	75.0	25.1	82.0	11.8	1.877
<i>f. ruber</i>	80.0	24.9	79.0	12.7	2.531
<i>f. albus</i>	63.0	23.6	68.0	11.0	1.434

În compara ie cu rezultatele ob inute de al i cercet tori, care au descris genotipuri cu con inut de numai 0.5-0.75 % [3,9,16] sau 0.18% (s.u) [1,6] ulei esen ial, genotipurile evaluate de noi, se deosebesc prin con inut mai ridicat de ulei esen ial. Cauza poate fi i faptul c unii cercet tori [3,9,16] au separat uleiul esen ial din mostre de plante uscate, care se tie, pierd în timpul usc rii o bun parte din uleiul esen ial. Alt cauz ar fi condi iile de cre tere i dezvoltare din anul secetos 2012, an în care, con inutul de ulei esen ial a fost cel mai ridicat din ultimii ani. În viziunea noastr , con inutul ridicat de ulei esen ial se datoreaz , nu în ultimul rând, lucr rilor de ameliorare i selectare a genotipurilor rezistente la secet , cu con inut ridicat de ulei esen ial. Aceasta se confirm i prin compararea valorilor indicelui la începutul lucr rilor de ameliorare în 1997, când con inutul de ulei esen ial la genotipuri de isop variaua între 0.137-0.680% (s.u.) la *f. cyaneus* i peste 0.600 – 1.161 % (s.u.) la *f. ruber* i *f. albus*. În acele cercet ri s-a constatat c cel mai ridicat con inut de ulei esen ial îl au genotipurile *f. albus*, urmate de genotipurile *f. ruber*, iar cel mai jos fiind la *f. cyaneus* [8], spre deosebire de rezultatele prezentate în această lucrare, în care cel mai ridicat con inut de ulei esen ial îl are *f. ruber* – 2.531% (s.u.) (tab.1). Analiza cantitativ i calitativ a demonstrat c genotipurile evaluate con in în uleiul esen ial num r diferit de componen i, concentra ia acestora fiind, de asemenea diferit . Astfel, în uleiul esen ial al genotipului *f. cyaneus* s-au identificat 34 de componen i, *f. ruber* – 38 i *f. albus* – 30 de componen i, ceea ce reprezint 97.94, 98.31 i 97.14% respectiv din greutatea total (tab.2).

În uleiul esen ial separat din genotipurile evaluate de isop componen ii majori sunt monoterpene cetone: pinocamfona în formele trans(-) iso i cis (tab.2, fig.1-3).

La genotipul cu corola florilor albastr , care apar ine *f. cyaneus*, componentul major în uleiul esen ial este cis (-) pinocamfona, concentra ia acesteia fiind de 51.77%, iar trans(-) iso pinocamfona este în concentra ie de 6.70%. Uleiul esen ial separat din genotipul cu corola florilor de culoare roz al formei *ruber* con ine 66.94% de pinocamfon : 33.31% – trans(-) iso pinocamfon i 33.63% –cis(-) pinocamfon , iar în uleiul esen ial separat din genotipul cu corola florilor alb , *f. albus* componentul principal este trans(-) iso pinocamfona, 61.1%, concentra ia cis(-)pinocamfonei fiind de numai 2.15%. Astfel, cel mai bogat în pinocamfon iso- i cis-) este genotipul cu corola florilor alb . La toate trei genotipuri pinocamfona este urmat de -pinen, cea mai ridicat concentra ie a acestui component fiind în uleiul esen ial al *f. cyaneus* -

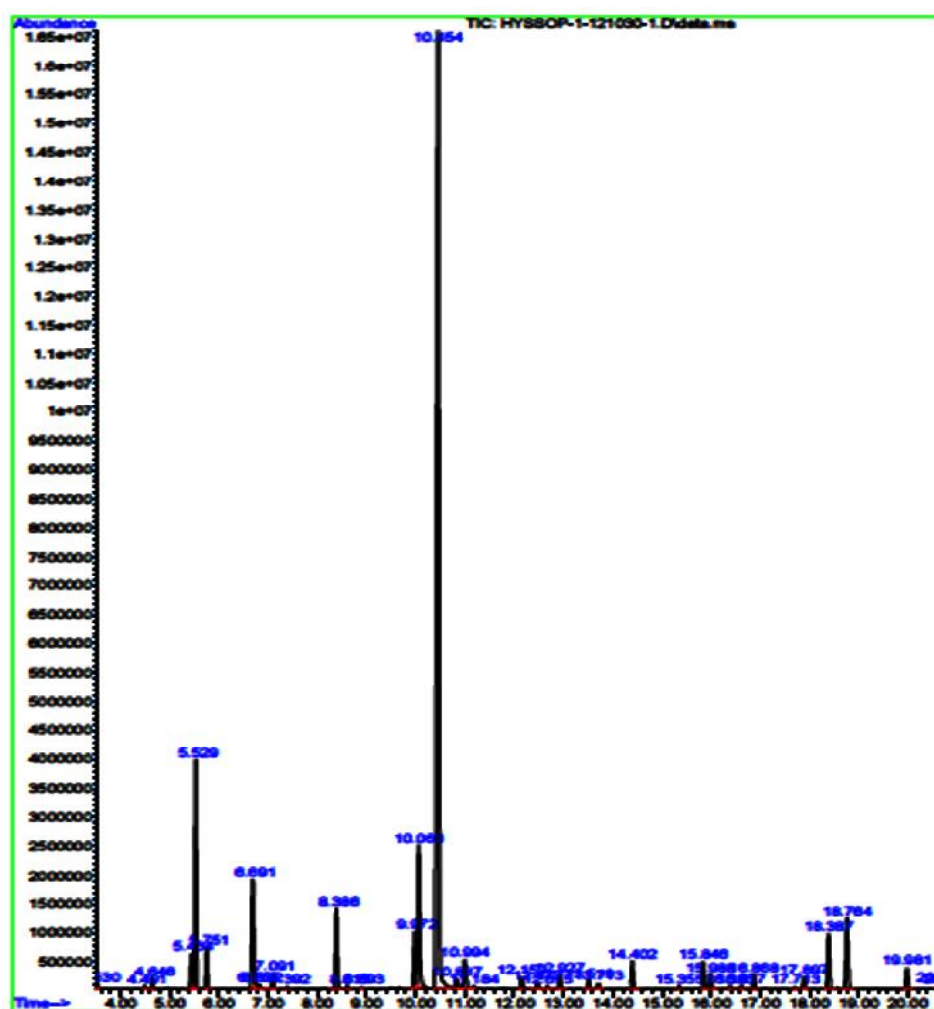
8.49% i al *f. albus* - 7.38%. Forma *ruber* con ine 4.15% -pinen. Al treilea component – -felandren este în concentra ii de la 3.64% la *f. ruber* pân la 6.79% la genotipul *f. albus*. Ace ti componen i sunt urma i la genotipuri cu corola florilor de culoare roz (*f. ruber*) i de culoare alb (*f. albus*) de carvacrol în concentra ii diferite (3.31%; 5.49%), iar la genotipul cu corola florilor albastr (*f. cyaneus*) de d-germacren, 2.55% i biciclogermacren, 3.43%.

Tabelul 2. Componen a uleiului esen ial la genotipuri de *Hyssopus officinalis* L., 2012.

	Componen i / concentra ia	Genotipuri		
		<i>f. cyaneus</i>	<i>f. ruber</i>	<i>f. albus</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	o-xylen	0.16	0.12	0.12
2	-pinen	0.36	0.17	0.29
3	camfen	-	0.05	0.06
4	sabinen	1.31	0.97	1.45
5	-pinen	8.49	4.15	7.38
6	- tujen	1.48	1.08	1.73
7	P-cimen	-	0.11	0.07
8	-felandren	4.83	3.64	6.79
9	1.8-cineol	0.22	0.27	0.24
10	-terpinen	-	0.06	-
11	trans- -ocimen	0.17	0.09	-
12	cis- -ocimen	0.60	0.19	-
13	-terpinen	0.11	0.38	0.31
14	δTerpinen	-	0.14	0.08
15	(+)-4- caren	-	0.08	0.06
16	Δ 3- caren	3.20	1.27	1.51
17	- tujon	0.16	0.10	-
18	- tujon	0.10	0.24	0.35
19	mirtenat de mirtenil	2.33	3.17	2.59
20	Trans (-) iso pinocamfon	6.70	33.31	61.1
21	Cis (-)pinocamfon	51.77	33.63	2.15
22	-terpineol	0.46	0.54	0.43
23	(+) pinocamfeol	1.52	2.48	2.62
24	geraniol	0.51	0.04	0.07
25	borneol	0.09	-	-
26	(z)-citral	0.42	-	-
27	mirtenol	-	0.76	0.27
28	E- citral	0.63	0.06	0.09
29	Carvacrol	0.34	3.31	5.49
30	Acetat mirtenil	1.24	0.15	0.08

Tabelul 2. (Continuare).

31	Acetat neril	0.17	0.06	-
32	Acetat geranil	1.18	0.05	-
33	(+) -Burbonen	0.72	0.51	0.59
34	(-) -gurjunen	0.16	0.17	0.07
35	cariofilen	0.75	0.67	0.83
36	Alo-aromadendren	0.63	0.62	0.23
37	D-germacren	2.55	2.88	1.80
38	-Elemen	1.02	0.51	-
39	Cariofilen oxid	0.13	0.13	-
40	biciclogermacren	3.43	2.20	0.64
Num r componen ii identifica i		34	38	30
Total componen ii identifica i, %		97.94	98.31	97.14

Figura 1. Cromatograma uleiului esen ial de isop, *f. cyaneus*.

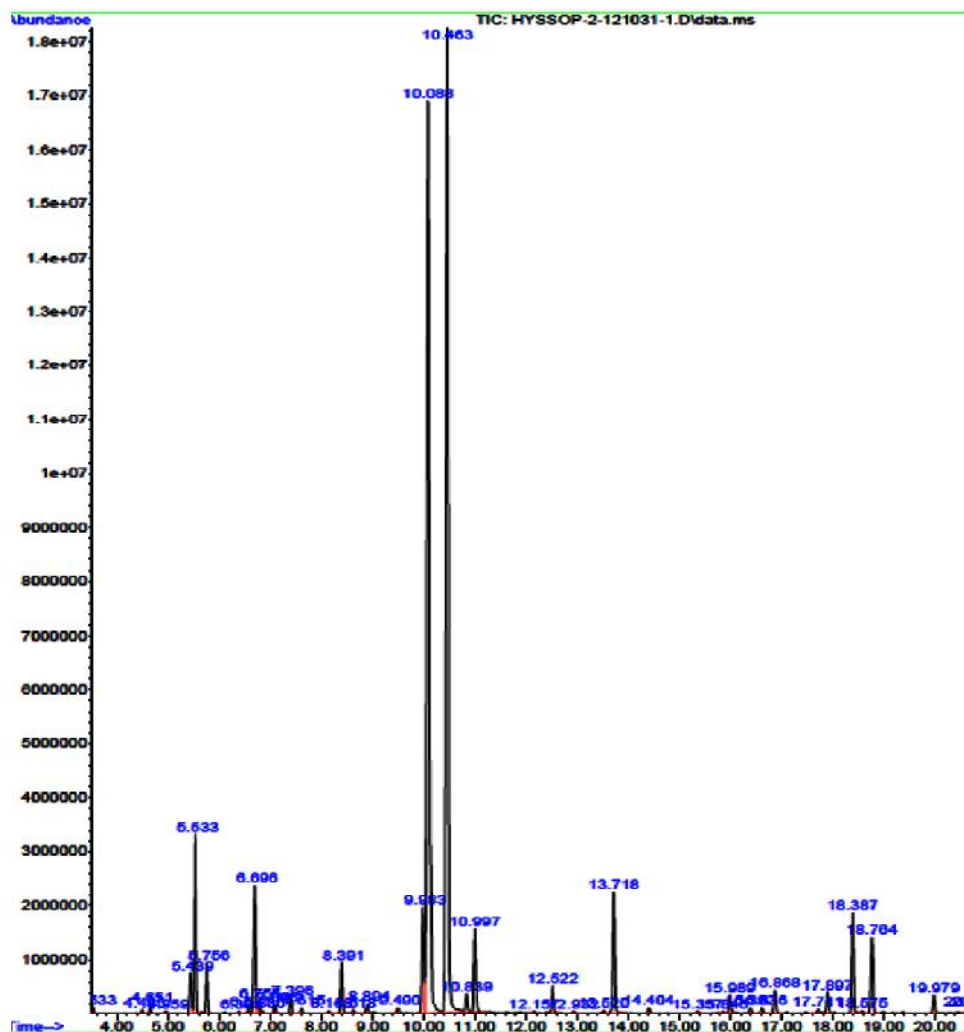


Fig.2. Cromatograma uleiului esen ial de *H. officinalis, f. ruber*.

Genotipurile de *Hyssopus officinalis* selectate i descrise mai sus se deosebesc atâ dup con inutul de ulei esen ial cât i prin componen a acestuia de isopul studiat de alți autori în alte condiții. Este cunoscut faptul, că uleiul esențial ce se acumulează în *herba* de *H. officinalis var. decumbens* se deosebe te prin con inut mai sc zut de cetone. Componentul major la această varietate este nu pinocamfona ci linaloolul, 1.8-cineolul, limonenul, sau al i componen i. Spre exemplu, isopul florei spontane din Montenegro are con inut mai jos de ulei esen ial, num rul componen ilor identifica i în acest ulei fiind foarte mare – 68 cu componen ii majori metil eugenol (38.3%), limonen, (37.4%) i -pinen (9.6%) [9]. La isopul din Fran a i Italia pinocamfona, probabil cis, precum i iso-pinocamfona au fost identificate în concentra ii de 4.4 i 43.4% respectiv, iar cea mai ridicat concentra ie a avut-o linaloolul – 49.6% [19]. Uleiul esen ial de isop, *f. cyaneus, f. ruber* i *f. albus* din flora spontan a Yugoslaviei, au componentul principal cis i trans-pinocamfona [3], ca i genotipurile evaluate de noi, numai c componentul

major la aceste genotipuri este urmat de pinocarvon i nu de -pinen ca la genotipurile din Moldova. La alte forme de isop, ce provin din Italia pinocamfona este urmat în uleiul esen ial de -pinen în concentra ii mai ridicate de cât la genotipurile noastre, deosebindu-se i prin con inut semnificativ de linalool i camfor [5], care în uleiul esen ial al genotipurile noastre, nu au fost identificate.

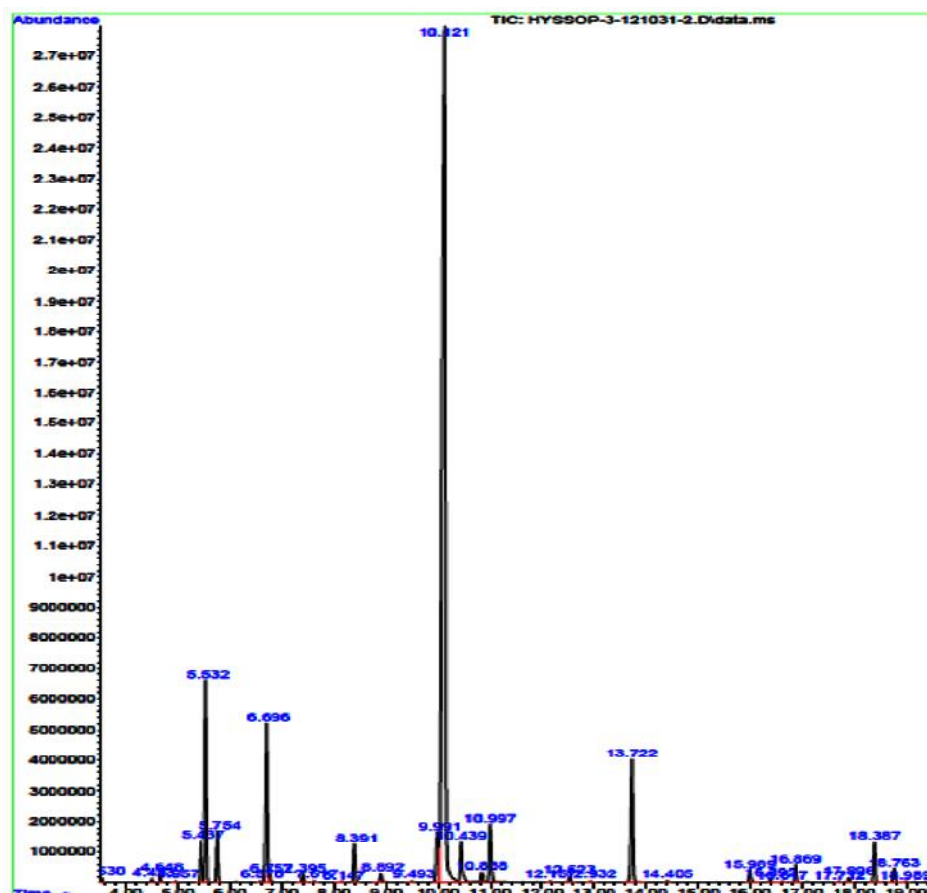


Fig. 3. Cromatograma uleiului esen ial de isop, *f. albus*.

Sunt comparabile genotipul de isop cu corola florilor alb (tab.2) selectat de noi i *Hyssopus officinalis* din Turcia cu concentra ii similare de isopinocamfon (57.27%) i -pinen (7.23%) în uleiul esen ial [11]. Diferen a, îns const în componen ii ce urmeaz în cromatogram dup -pinen i concentra ia acestora în uleiul esen ial separat din isopul din flora Turciei primii doi componen i majori sunt urma i de terpinen-4-ol i trans-pinocarvon [11], iar în genotipul cu corola alb din R. Moldova - de -felandren i carvacrol. Diferen e însemnate sunt i între componen a cantitativ i calitativ a uleiului esen ial separat din *Hyssopus officinalis* L. *ssp. officinalis* din Lublin, Polonia i genotipurile noastre, de i componentul major este acela i - cis-pinocamfona [1] ca i la *f. cyaneus* din R. Moldova. Chemotipurile descrise de al i cercet tori, de asemenea se deosebesc prin concentra ii diferite de linalool, 1,8-cineol, metil eugenol, limonen, -pinen, pinocamfon cis i trans, -cariofilen, d-germacren etc. [3,9,17,19].

Din cele expuse mai sus este evident, c genotipurile de *Hyssopus officinalis*, *f. cyaneus*, *f. ruber* i *f. albus* selectate de noi se deosebesc de alte genotipuri, forme, variet i dup compozi ia chimic calitativ i cantitativ a uleiului esen ial. De compozi ia chimic calitativ i cantitativ a uleiului esen ial de isop ar putea fi strict legate însu irile antibacteriene i curative ale acestuia. Astfel, S. Kizil i colab. au demonstrat c uleiul bogat în *isopinocamfonă* are ac iune antimicrobial împotriva *S. aureus*, *C. albicans* i *E. coli* dar nu are ac iune similar asupra *P. aeruginosa* [11].

Ac iune individual diferit antimicrobial , antifungic în dependen de concentra ia anumitor componen i este semnalat de asemenea de mai mul i cercet tori [5, 13, 15,18]. De compozi ia chimic i, în primul rând, de concentra ia în *cis-pinocamfon* depinde i proprietatea uleiului esen ial de isop de a putea fi utilizat în tratarea epilepsiei, mai ales, la copii [1], altor însu iri i propriet i (antioxidant , relaxant , citotoxic etc.) [1,11,14,19].

Concluzii

1. Au fost evaluate genotipuri de *Hyssopus officinalis* L. cu corola florilor roz (*f. ruber*), alb (*f. albus*), albastr (*f. cyaneus*) i s-a demonstrat, c în condi ii de secet indicilor caracterelor cantitative importante (talie plantei, num rul de tulpini florale per plant , lungimea inflorescen ei, num rul de verticile pe spicul inflorescen ei) sunt mai majora i la genotipurile cu corola florilor roz i albastr.

2. Genotipurile de isop au un con inut diferit, dar foarte înalt de ulei esen ial: *f. ruber* - 2.531% (s.u.), *f. cyaneus* - 1.877% (s.u.), iar *f. albus* - 1.434% (s.u.).

3. Analiza GC-MS a identificat în uleiul esen ial al genotipului *f. cyaneus* 34 componen i, a genotipului *f. ruber*, 38 i a genotipului *f. albus*, 30, identificarea fiind în propor ie de 97.14-98.31%.

4. Componen ii majori în uleiul esen ial sunt monoterpene cetone: pinocamfona în formele *trans(-) iso* i *cis* la toate genotipurile.

5. *Cis (-)pinocamfona* la genotipul *f. cyaneus*, este în concentra ie 51.77%, iar *trans(-) iso pinocamfon* , 6.70%; genotipul *f. ruber* con ine 66.94% de pinocamfon : 33.31% – *trans(-)iso pinocamfon* i 33.63% – *cis(-) pinocamfon* ; genotipul *f. albus*, s-a eviden iat cel mai bogat în *trans(-)iso pinocamfonă* - 61.1% i numai 2.15% *cis(-) pinocamfon* .

6. La toate genotipurile pinocamfona în uleiul esen ial este urmat de *-pinen* (*f. cyaneus* - 8.49%, *f. albus* - 7.38%, *f. ruber* - 4.15%) i *-felandren* în concentra ii de la 3.64% la genotipul *f. ruber* pân la 6.79% la genotipul *f. albus*.

7. Componen ii minori în concentra ii 1-3% (*mirtenat de mirtenil*, *d-germacren*, *biciclogermacren*, *pinocamfeol*, *3-caren*, *-tujon* , *sabinen*, *acetat de mirtenil*) i un ir de componen i în concentra ii mai mici se con in în concentra ii diferite la diferite genotipuri, unii din ei fiind prezen i în uleiul esen ial numai al unui sau a dou genotipuri.

Bibliografie

1. Baj T., Kowalski R., Swiatek L., Modzelewska M., Wolski T. Chemical composition and antioxidant activity of essentials oil of hyssop (*Hyssopus officinalis* L. ssp. *officinalis*). // Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska Lublin-Polonia, 2010, Vol. XXIII, No.3,7, p. 55-62.

2. Burt Sara. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. Elsevier. //International Journal of Food Microbiology. 2004, Vol. 94, p. 223– 253.
3. Chalchat J.C., Adamovic D., Gorunovic M.S. Composition of oils of three cultivated forms of *Hyssopus officinalis* endemic in Yugoslavia: f. albus Alef., f. cyaneus Alef. and f. ruber Mill. //Journal of Essential oil Research, 2001, Vol., 13(6), p.419-421.
4. Cucu V., Bodea C., Cioacã C. *Hyssopus officinalis* L. //Tratat de biochimie vegetal . Partea II, 1982, Vol. IV, p.214-216.
5. Fraternali D. , Ricci D. , Epifano F. & Curini M. Composition and Antifungal Activity of Two Essential Oils of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). //Journal of Essential Oil Research, 2004, Vol. 16, Issue 6, p. 617-622.
6. Garg, S. N., Naqvi, A. A., Singh, A., Ram, G. and Kumar, S. Composition of essential oil from an annual crop of *Hyssopus officinalis* grown in Indian plains. //Flavour Fragrance J., 1999, Vol.14 (3), p. 170–172.
7. Glamočlija J.M., Soković M. D., Vukojević J. B., Milenković I. M., Brkić D.D., Van Griensven L. Antifungal activity of essential oil *Hyssopus officinalis* L. against micopathogen *Mycogone perniciosa* (Mang). //Proceedings Natural Sciences, Matrica Srpska Novi Sad, 2005, Nr.109, p.123-128.
8. Goncariuc Maria, Roșca Nina. Contribu ii în ameliorarea speciei *Hyssopus oficinalis* L. //Acta Phitoterapica Romanica 1997, Vol. VI, nr.2, p.28-30.
9. Gorunovic, M.S. Bogavac, P.M., Chalchat, J.C., Chabard, J.L Essential oil of *Hyssopus officinalis* L., lamiaceae of Montenegro origin. //Journal of Essential Oil Research. 1995. Vol. 7 (1), p. 234-239.
10. Hoffmann D. Medical Herbalism: The Science and Practice of Herbal Medicine. // Healing Arts Press. 2010, Vol.12 (15), p. 560.
11. Kizil S., Haşimi N., Tolan V., Kilinic E., Karataş H. Chemical composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) essential oil. //J. Notulae Botanicae Horti Agrobotani Cluj-Napoca, 2010, Vol.38 (3), p.99-103.
12. Lis-Balchan M. Aromaterapy science: a guide for healthcare professionals. //Farmacological Press. London, 2006, p.3.
13. Letessier M. P , Svoboda K. P., Walters D. R. Antifungal activity of the essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis*). //Journal of phytopathology, 2001, vol. 149, N.11-12, p. 673-678.
14. Lu M., Battinelli L., Daniele C., Melchioni C., Salvatore G., Mazzanti G. Muscule relaxing activity of *Hyssopus officinalis* essential oil on isolated intestinal preparations. //Planta medica. 2002, Vol.68 (3), p.213-216.
15. Mazzanti G., Battinelli L., Salvatore G. Antimicrobial properties of the linalol-rich essential oil of *Hyssopus officinalis* L. *Vardecumbens* (*Lamiaceae*). //Flavour and Fragrance J., 1998, Vol.13(5), p.289.
16. Mitic Vesna, Dordevic Sinisa. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. cultivated in Serbia. //Facta Universitatis. Series: Physics, Chemistry and Technology, 2002. Vol.2, Nr.2, pp.105-108.
17. Ozer H., Şahin F., Kilic H., Gulluce M. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. *subsp. Angustifolius* (Bieb.). Arcangeli Turkey. //Flavor Fragrans J., 2005, 20, p.42-44.
18. Renzi G., Scazzocchio F., Lu M., Mazzanti G., Salvatore G. Antibacterial and cytotoxic activity of *Hyssopus officinalis* L. Oils. //J. Essential oil Researches. 1999, Vol 11, p. 649-654..
19. Salvatore, G. D'Andrea, A., Nicoletti, M. A pinocampone poor oil of *Hyssopus officinalis* L., var. *decumbens* from France (Banon). //Journal of essential oil research. 1998. Vol. 10 (5)
20. Shibko A.N., Aksenov Y., V. Phenological characteristics and dynamics of plant growth

of *Hyssopus officinalis* L. in the conditions of the Pre-mountain Crimea.// Proceedings Nikita Botanical Garden. 2011, Vol.133, p.248-258.

21. Voitkevici S.A.

.// . 1999, p.94-96.

22. Wolski T., Baj T., Kwiatkowski S. Hysop (*Hyssopus officinalis* L.) forgotten medicinal, flavouring and honey-yields plants. //Annales UMCS, Sect.DD, 2006, Vol.61, 1, p.123-129.

UTILIZAREA MARKERILOR MOLECULARI ÎN EVALUAREA POTENŢIALULUI DE REZISTENŢĂ LA FLORII-SOARELUI LA MANA

estacova Tatiana

*Centrul universitar Biologie Molecular ,
Universitatea Academiei de tiin e a Moldovei*

Rezumat

Markerii moleculari i selec ia asistat de markeri prezint instrumente eficiente de selectare a genotipurilor cu poten ial de rezisten , în scopul utiliz rii acestora în diverse programe de ameliorare, care vizeaz rezisten a la patogeni. Articolul include date privind *screening*-ul molecular al genei *Pl1* – o gen de rezisten major , care confer rezisten a la man (rasa 100). Aplicarea tehnicii CAPS pentru analiza locusului Ha-4W2 a demonstrat prezen a fragmentului asociat cu rezisten a la 36 genotipuri din cele 74 studiate.

Cuvinte-cheie: gena *Pl1* – *screening* molecular – floarea-soarelui – mana – rezisten a.

Depus la redac ie 30 aprilie 2013

Adresă pentru coresponden ă: estacova Tatiana, Universitatea Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei 3/2, MD 2028 Chi in u, Republica Moldova; E-mail: tatiana.shestacova@gmail.com; tel. (+37322) 737431.

Introducere

Rezisten a florii-soarelui la man este specific , întrucît se manifest prin interac iuni clasice „gen -pentru-gen ”, care au fost descrise de Flor (1956) [4]. Genele de rezisten la mana *Pl* sunt gene majore, dominante, organizate în cadrul genomului în clustere sau prezente separat [8].

Evolu ia i apari ia raselor noi de man *Plasmopara halstedii* F. Berl et de Toni, datorit variabilit ii patogenului i presiunii selective, determin utilizarea genotipurilor rezistente i prelucrarea semin elor cu fungicide. Totu i, una dintre cele mai eficiente metode de control i combatere a patogenului se consider a fi ob inerea genotipurilor cu un nivel înalt de rezisten specific , asigurat de gene *Pl*.

Ameliorarea privind rezisten a la *P. halstedii* include utilizarea diferitor surse genetice i poate fi accelerat prin aplicarea metodelor de selec ie asistat de markeri (*Marker-assisted selection – MAS*). Piramidizarea genelor pentru rezisten a la man prezint o tehnologie destul de eficient în ameliorarea florii-soarelui, îns utilizarea acestei metode este limitat din cauza num rului cresc tor al izolatelor patogenului i dificultatea distinc iei între genele *Pl*, care deseori manifest o reac ie similar la mai multe rase [2].

Pîn în prezent se cunosc 36 rase ale patogenului i au fost descrise 18 gene (*Pl*) de rezisten fa de acest patogen [6, 7]. Unele surse de rezisten a au fost studiate i caracterizate din punct de vedere genetic, îns doar un num r limitat de loci (*Pl1*, *Pl2*, *Pl5*, *Pl6*, *Pl7*, *Pl8* .a.) a fost asociat cu markeri moleculari [8]. Astfel, pentru selec ia asistat de markeri sunt recomandati markerii CAPS pentru gena *Pl1*[5], SCAR pentru gena *Pl2* [2], markeri STS pentru locusul *Pl5/Pl8* [10], markerii STS i CAPS pentru gena *Pl6* [1, 9] etc.

În contextul celor expuse, scopul cercet rilor a constat în stabilirea prezen ei/absen ei genei *Pl1* la 74 genotipuri investigate, utilizînd markerul CAPS pentru gena *Pl1*.

Material e i metode de cercetare

Pentru efectuarea *screening*-ului molecular au fost utilizate 74 genotipuri de floarea-soarelui, care includ linii matern e (ASC), linii patern e (Rf), hibridi F_1 comerciali i experimentali i linii de perspectiv . Materialul semincier a fost oferit cu amabilitate de c tre compania AMG „Magroselect”.

Extragerea ADN-ului s-a efectuat din plantule etiolate, utilizînd CTAB dup protocolul standart cu unele modific ri [3]. Pentru determinarea prezen ei genei *Pl₁* în genotipurile investigate a fost utilizat markerul CAPS linkat cu gen *Pl₁* (fig. 1).

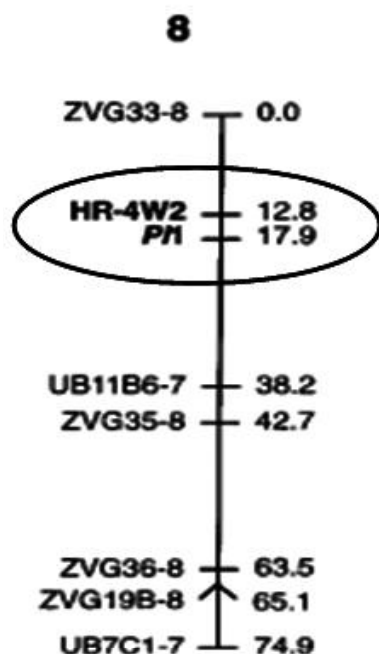


Figura 1. Harta genetic pentru grupul de linkaj 8 a floarii-soarelui (*Helianthus annuus* L.) elaborat în urma analizei descenden ilor HA370 × HA372 F2. Harta include locusul *Pl₁* de rezisten a la rasa 100 (rasa 1) mana (*P. halstedii* (Farl.) Berl. & de Toni) i markeri RFLP, sau CAPS pentru candida i de gene de rezisten (loci cu prefixul HR), i cartea i anterior RFLP markeri (loci cu prefixul ZVG i UB) [5].

Amplificarea locusului Ha-4W2 cu primeri specifici s-a realizat în volum de 20 µl a mediului de reac ie: tampon 1x, dNTP 200 µM, MgCl₂ 2,5 mM, 1,0 U DreamTaq Polimerase (*Fermentas*), 0,3 µM de fiecare primer, 50 ng ADN. Pentru reac ia PCR s-a folosit programul: 3 min – 95° C; 40 de cicluri - 30 sec – 94° C, 30 sec – 53° C, 45 sec – 72° C; 3 min – 72° C i GeneAmp® PCR System 9700 (*Applied Biosystems*). Restric ia produsului de amplificare cu enzima TasI (Tsp509I) (*Fermentas*) a fost efectuat conform recomand rilor produc torului (timp de incubare 120 min la 65° C).

Vizualizarea produselor de amplificare s-a realizat în gel de agaroz de 1 % în soluție tampon TAE (Tris-acetat EDTA) și a fragmentelor restricționate în gel de poliacrilamid de 8 % în soluție tampon TBE (Tris-borat EDTA). Masa moleculară a fragmentelor s-a stabilit în baza markerului GeneRuler™ Plus DNA Ladder (*Fermentas*).

Rezultate i discu ii

Gena *Pll* este prima gena de rezistență la mană, descoperită de Vrânceanu (1970) în linia consanguinizată AD-66 obținută la Fundulea [12, 13]. Actualmente, pentru identificarea prezenței genei *Pll* sunt disponibili mai mulți markeri moleculari, inclusiv markerul CAPS pentru locusul Ha-4W2 linkat cu gena *Pll* [5] și markerii SSR (ORS1043 și ORS166) [11].

Screening-ul molecular al rezistenței la mană (rasa 100) a 74 genotipuri de floarea-soarelui a demonstrat prezența fragmentului de 363 pb la toate genotipurile studiate după amplificarea cu primeri specifici pentru locusul Ha-4W2 (fig. 2).

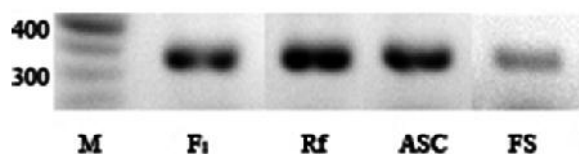


Figura 2. Vizualizarea produsului de amplificare a locusului Ha-4W2 cu primeri specifici (363 pb). M – marker; A – genotipuri F1, Rf, ASC și FS.

Restricția ulterioară a ampliconului cu enzima *TasI* (*Tsp509I*) a generat fragmente de 88 pb, 93 pb, 188 pb și 276 pb (fig. 3), rezultate care corespund cu datele obținute de către alți cercetători [5]. Astfel, combinația de trei fragmente 88, 93 și 188 pb a fost asociată de către Gedil și colaboratorii cu susceptibilitatea la rasa 100 de mană florii-soarelui și prezența a patru fragmente 88, 93, 188 și 276 pb cu rezistența. Liniile susceptibile s-au caracterizat prin lipsa fragmentului de 276 pb, fiindu-i atribuit semnificația de marker dominant [5].

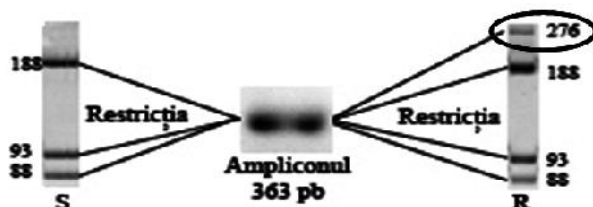


Figura 3. Restricția produsului de amplificare a locusului Ha-4W2 cu *Tas509I*. S – susceptibil; R – rezistent.

În cadrul cercetărilor noastre, după restricție, fragmentul de 276 pb (tabelul 1; fig. 3; 4) a fost stabilit doar pentru 36 din cele 74 genotipuri studiate, indicând astfel rezistența acestora la mană.

Ampliconul de 276 pb, care indică rezistența la rasa 100 a manei, a fost identificat la 14 hibridi F_1 comerciali și experimentali incluși în analiză. Doar în cazul hibridului Drofa F_1 nu s-a detectat prezența acestui fragment. Ampliconul a fost pus în evidență la opt dintre zece genotipuri paterne (Rf) și la patru (LC 40; LC SW 38; LC 391; LC 075/1) dintre cele 18 linii cu androsterilitate citoplasmatică. În cazul celor cinci linii isogene (după gena *orfH522*) fragmentul de 276 pb nu s-a constatat. La liniile de perspectivă prezența acestuia a fost identificat în 11 din cele 27 genotipuri analizate (tabelul 1, fig. 4).

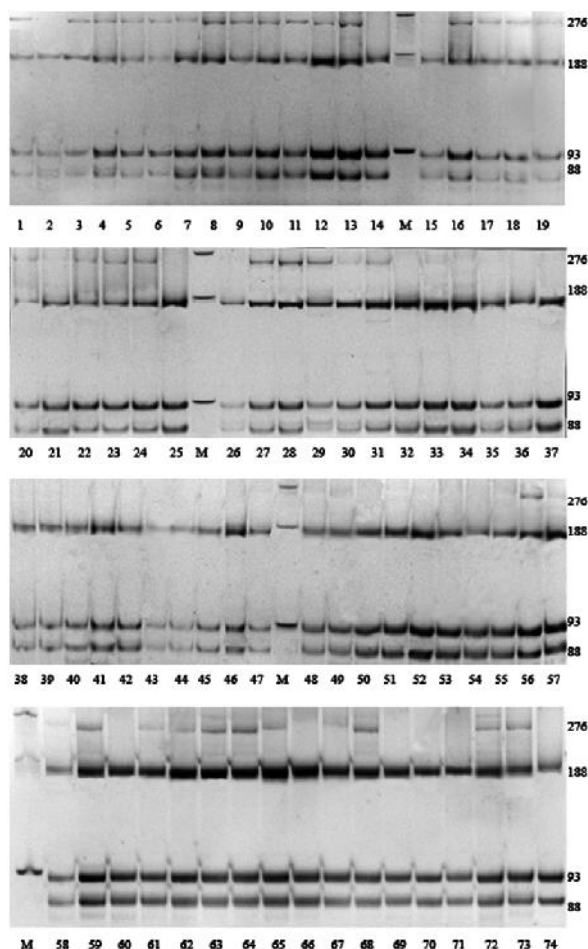


Figura 4. Analiza CAPS a ampliconilor obinui cu primeri specifici pentru locusul Ha-4W2 lincat cu gena *PII*. M- marker; 1-LC 40 ASC x LC Raus Rf; 2-Drofa F₁; 3-Drofa ASC x LC Raus Rf; 4-Drofa ASC x LC 637 Rf; 5-Drofa ASC x LC 7 Rf; 6-LC SW 38 ASC x LC 637 Rf; 7-LC SW 38 ASC x LC 4 Rf; 8-Drofa ASC x LC 39 Rf; 9-Xenia ASC x LC 39 Rf; 10- Xenia F₁; 11-LC 40 ASC x Xenia Rf; 12-Favorit F₁; 13-Olea F₁; 14-Oxana F₁; 15-Drofa Rf; 16-LC Raus Rf; 17-LC 637 Rf; 18-LC 7 Rf; 19-LC 39 Rf; 20-LC 583 Rf; 21-LC 044 Rf; 22-LC 43 Rf; 23-LC 41 Rf; 24-LC Cium Rf; 25-LC 42 ASC; 26- Drofa ASC; 27-LC 40 ASC; 28-LC SW 38 ASC; 29-LC 391AASC; 30-Xenia ASC; 31-LC 075/1 ASC; 32-LC 075/2 ASC; 33-36 - ASC I – ASC 4; 37-42 - ASC 6 – ASC II; 43-20A; 44-20B; 45-393A; 46-058A; 47-058B; 48-74 – FS1-FS27.

Astfel, aproximativ 93,33 % dintre hibrizii F₁, 80,0 % din liniile Rf, 22,22 % din liniile ASC i 40,74 % din liniile de perspectiv analizate posed fragmentul asociat cu gena *PII* de rezisten la mana. Hibrizii F₁ i liniile paterne Rf au manifestat un potenial de rezisten mai înalt decât liniile maternel.

Tabelul 1. Repartizarea genotipurilor în funcie de prezena i absena markerului asociat cu gena de rezisten *PII*.

Genotipuri incluse în analiz	Rezistente	Susceptibile
Hibrizii F₁	LC 40 ASC x LC Raus Rf; Drofa ASC x LC Raus Rf; Drofa ASC x LC 637 Rf; Drofa ASC x LC 7 Rf; LC SW 38 ASC x LC 637 Rf; LC SW 38 ASC x LC 4 Rf; Drofa ASC x LC 39 Rf; Xenia ASC x LC 39 Rf; Xenia F ₁ ; LC 40 ASC x Xenia Rf; Favorit F ₁ ; Olea F ₁ ; Oxana F ₁ ;	Drofa F ₁
Linii Rf	LC Raus; LC 637; LC 7; LC 39; LC 583; LC 43; LC 41; LC Cium;	Drofa; LC 044

Tabelul 1. (Continuare).

Linii ASC	LC 40; LC SW 38; LC 391A; LC 075/1;	Drofa; LC 42; Xenia; LC 075/2; ASC 1; ASC 2; ASC 3; ASC 4; ASC 6; ASC 7; ASC 8; ASC 9; ASC 10; ASC 11;
Linii isogene		20A; 20B; 393A; 058A; 058B;
Linii de perspectiv	FS 9; FS 11; FS 12; FS 14 – FS 18; FS 21; FS 25; FS 26;	FS1-FS 8; FS10; FS 13; FS 19; FS 20; FS 22 – FS 24; FS 27.
	36 genotipuri	38 genotipuri

Datele ob inute pot fi utile la etapa incipient de selectare a liniilor parentale în ameliorarea florii-soarelui pentru rezisten , oferind posibilitatea de aplicare a piramidiz rii genelor pentru ob inerea hibrizilor rezisten i la man .

Concluzii

Screening-ul genei *PI1* prin utilizarea markerului molecular CAPS a demonstrat prezen a fragmentului asociat cu rezisten a la 36 genotipuri din 74 incluse în cercetare. Datele respective pot fi utilizate de c tre amelioratori pentru selectarea formelor parentale de perspectiv în ameliorarea florii-soarelui pentru rezisten la mana.

Cercet rile au fost realizate în cadrul proiectului institu ional 11.817.04.19F **Aspecte func ionale i genetico-moleculare ale genomului la floarea-soarelui (*Helianthus annuus* L.)**. Autorul aduce mul umiri conduc torului tiin ific acad. Maria Duca i conf. univ. Angela Port pentru sugestiile valoroase în realizarea studiului.

Bibliografie

1. Bouzidi M.F., Badaoui S., Cambon F. et al. Molecular analysis of a major locus for resistance to downy mildew in sunflower with specific PCR-based markers. // TAG, 2002, vol. 104, p. 592–560.
2. Brahm L., Röcher T., Friedt W. PCR-based markers facilitating marker assisted selection in sunflower for resistance to downy mildew. // Crop Sci., 2000, vol. 40, p. 676–682.
3. Doyle J., Doyle J. Isolation of plant DNA from fresh tissue. // Focus, 1990, vol. 12, p.13–15.
4. Flor H. The current status of the gene-for-gene concept. // Annu Rev Phytopathol, 1971, vol. 9, p. 275–296.
5. Gedil M.A., Slabaugh M.B., Berry S. et al. Candidate disease resistance genes in sunflower cloned using conserved nucleotide binding site motifs: genetic mapping and linkage to downy mildew resistance gene *PI1*. // Genome, 2001, vol. 44, p. 205–212.
6. Gulya T.J. Distribution of *Plasmopara halstedii* races from sunflower around the world. // In: Advances in Downy Mildew Research, Palacky University and JOLA Publishers, 2007, vol. 3, p. 121–134.
7. Molinero-Ruiz M.L., Melero-Vara J.M., Dominguez J. Inheritance of resistance to two races of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in two *Helianthus annuus* L. lines. // Euphytica, 2003, vol. 131, p. 47–51.
8. Mulpuri S., Liu Z., Feng J. et al. Inheritance and molecular mapping of a downy mildew resistance gene, *PI13* in cultivated sunflower (*Helianthus annuus* L.). // TAG, 2009, vol. 119, p. 795–803.
9. Panković T.D., Radovanović T.N., Jocić T.S. et al. Development of co-dominant amplified polymorphic sequence markers for resistance of sunflower to downy mildew race 730. // Plant Breed., 2007, vol. 126, p. 440–444.

10. Radwan O., Bouzidi M. F., Nicolas P. and Mouzeyar S. Development of PCR markers for the *Pl5/Pl8* locus for resistance to *Plasmopara halstedii* in sunflower *Helianthus annuus* L. from complete CC-NBS-LRR sequences. // T AG, 2004, vol. 109, p. 176–185.

11. Slabaugh M.B., Yu J.K., Tang S. et al. Haplotyping and mapping a large cluster of downy mildew resistance gene candidates in sunflower using multilocus intron fragment length polymorphisms. // Plant Biotechnol. J., 2003, vol. 1, p. 167–185.

12. Vrânceanu V., Stoenescu F. Immunity to sunflower downy mildew due to a single dominant gene. // Probleme Agric., 1970, vol. 22, p.34–40.

13. Vrânceanu A. Floarea-soarelui hibrid . // Bucure ti, Ceres, 2000. 520 p.

ZOOLOGIA

PARTICULARIT ILE ECOLOGICE ALE SPECIEI *MICROTUS ARVALIS* (RODENTIA, CRICETIDAE) ÎN CONDI IILE ARIDIT II SPORITE

Sîtnic Veaceslav, Nistreanu Victoria, Savin Anatolie,
Larion Alina, Munteanu Andrei, Cemîrtan Nelli

Institutul de Zoologie al Academiei de tiin e a Moldovei

Rezumat

Au fost studiate particularit ile ecologice ale speciei *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) în condi iile aridit ii sporite i propuse unele m suri de reducere a efectivului ei. În ultimii ani clima s-a caracterizat printr-un deficit pronun at de precipita ii i temperaturi majorate în timpul verii. Men inerea îndelungat a secetei a provocat condi ii critice pentru dezvoltarea culturilor agricole – baza de nutri ie pentru microtine. Am stabilit o dependen invers dintre densitatea coloniilor la hectar i indicele de ariditate: $r = -0,50$ în anul 2011 i $r = -0,35$ în anul 2012. În condi iile Republicii Moldova monitoringul efectivului popula iilor include dou cercet ri – prim vara devreme, în luna martie i toamna, când o deosebit aten ie e necesar de acordat popul rii de c tre microtine a sem n turilor de ierburi multianuale i gramineelor de toamn . În cazul c a fost stabilit o densitate de 5 colonii la hectar de ierburi furajere în perioada de prim var i o densitate de 10-15 colonii la hectar de graminee i 50 de lucern toamna se recomand desf urarea m surilor de profilaxie.

Cuvinte cheie: *Microtus arvalis* - indicele de ariditate – abunden a - densitatea

Depus la redac ie: 30 ianuarie 2013

Adresa pentru coresponden a: Sîtnic Veaceslav, Institutul de Zoologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: sitnicv@gmail.com; tel. (+373 22) 739786

Introducere

Mamiferele mici reprezint modele excelente pentru studierea legit ilor fundamentale i aplicative ale ecologiei popula ionale a animalelor i elaborarea teoriei oscila iei efectivului numeric [2,4,5,6]. Tempourile înalte i relativ labile de repro-

ducere a roz toarelor, în general, și a microtinelor, în special, durata scurtă a vieii și instabilitatea fa de diferii factori ai mediului condi ionează o alternan ținens a genera iilor și oscila iile efectivului numeric [1,3,5,7]. În leg tur cu aceasta în popula iile de microtine, mai pregnant decât la alte mamifere, sunt exprimate mecanisme homeostazei popula ionale, se desf oar mai ținens procesele microevoluei. De aceea, în ultimele decenii microtinele servesc drept obiect de studiu nu numai pentru teriologi, dar și pentru biologi, în general [8,12,15,20]. Una din cele mai interesante și complexe probleme, studiate ținens în prezent, având ca obiect roz toarele, o reprezintă oscila ia efectivului numeric al animalelor și cauzele, care o provoacă. Ele pot fi studiate ca o parte componentă a altei probleme – de cercetare a productivității biogeocenozelor și elaborare a măsurilor de dirijare a lor. Cunoa terea legăturilor oscila iei efectivului popula iilor de roz toare mici constituie fundamentul pronostic rii varia iei efectivului indivizilor, alcătuit în scopul elaborării măsurilor de combatere a focarelor de maladii infec ioase, a dăunătorilor din agricultură și silvicultură etc. Microtinele, în special, sunt purtători, dar și transmi ători ai infecțiilor foarte periculoase pentru om și pentru animalele domestice (pesta, tularemia, hepatita infec ioasă, tiflul, paratiful, encefalita, rabia, dizenteria, tuberculoza, holera, leptospiroza, febra Q, borrelioza Lyme etc.), ai helminților și ectoparaziților. De aceea, cu cât mai mult se reproduc aceste specii, cu atât mai repede se dezvoltă în popula iile lor maladiile infec ioase, crește probabilitatea unui contact mai frecvent cu animalele domestice și cu omul și, în consecință, probabilitatea molipsirii. Din această cauză este atât de important, nu numai în scopul protecției plantelor, recoltei și rezervelor de hrană, dar și a sănătății populației umane, de a monitoriza fluctua iile efectivului numeric al roz toarelor și de a nu permite reproducerea lor în masă [9-11, 13,14].

Material și metode

Cercetările au fost efectuate la sta ționarele zonei centrale a republicii („Bicioi-Hor ții”, „Hor ții-Rezeni”) în diferite tipuri de biotopuri cu diferit grad de eterogenitate și activitate antropică. Determinarea componenței specifice și abundenței speciilor de mamifere mici au fost efectuate prin metodele de apreciere relativă a efectivului numeric (capcane-nop și, numărări pe traseu, pe parcelele de probă, după amprente și activitatea trofică etc.) [16]. Au fost folosite metode de evidențiere a numărului de micromamalii, de determinare a stării generative și fecundității, de evidențiere a numărului de colonii [17]. Efectivul populațiilor speciilor studiate a fost exprimat ca număr de indivizi raportat la unitatea de suprafață. Studiarea structurii spațiale a populațiilor în agrocenoze, determinarea efectivului numeric, a activității indivizilor, suprafețele sectoarelor individuale au fost efectuate pe plasele de marcăre. Au fost determinate aria sectoarelor individuale și distanța de deplasare a indivizilor [17]. Evaluarea numerică absolută a fost efectuată prin utilizarea capcanelor (zece linii a câte 10 capcane cu intervalul de 15 m între rânduri și 10 m între capcane) pe terenul de probă cu suprafața de 1,5 ha pe un termen de 5 zile. La animalele capturate au fost înregistrăți următorii parametri: specia, sexul, vârsta, starea fiziologică și de reproducere. Au fost instalate 9400 capcane/nop și, captura și disecați 304 indivizi, marcați 200 indivizi pe terenul de marcăre. Pentru caracterizarea distribuției biotopice a speciilor s-au utilizat indicii frecvenței: $F = 100p/P$, unde P – numărul de probe, p – probele în care este prezentă specia; și abundenței speciei $A = 100n/N$, unde n – numărul de indivizi ai speciei i în

prob , N – num rul total de indivizi, ambii indici sunt exprima i procentual. Indicele de ariditate Martonne exprim rela ia dintre vegeta ie i clim prin prisma resurselor termice i de umiditate. Se calculeaz prin formula: $Ia = 12p/(t+10)$, unde Ia – indicele de ariditate lunar, p – cantitatea medie lunar de precipita ii, t – temperatura medie lunar , 10 – coeficient care se adaug pentru a nu ob ine valori negative.

Rezultate i discu ii

Fiecare specie de animale se adapteaz la anumite condi ii de via i reac ioneaz la cele mai mici schimb ri calitative. Spre exemplu, specia *Microtus arvalis* se reproduce numai dac temperatura în cuib nu este mai mic de $5-10^{\circ}\text{C}$ i nu dep e te 25°C , iar hrana este într-o cantitate suficient i con ine nu mai pu in de 65% de umiditate. Dac în natur aceste condi ii lipsesc, microtinele înceteaz s se reproduc , subadul ii nu se maturizeaz , iar popula ia este sortit la o pierire rapid , deoarece durata vie ii lor în natur este de cca 6-8 luni, iar în condi ii nefavorabile devine i mai scurt . Pentru efectuarea pronostic rii dezvolt rii numerice a speciilor de microtine este necesar de a ine cont, într-o mare m sur , de condi iile meteo din lunile precedente perioadei de reproducere (fig.1). În perioada anilor 2011-2012 clima s-a caracterizat printr-un deficit pronun at de precipita ii, cu temperaturi destul de sc zute pe parcursul iernii, temperaturi majorate în timpul verii i o secet puternic . Men inerea îndelungat a vremii uscate i deficitul foarte mare de umezeal productiv în sol au provocat condi ii critice pentru dezvoltarea culturilor agricole, care reprezint baza de nutri ie pentru microtine.

O importan hot râtoare pentru iernatul popula iilor de microtine o au a a factori ca înveli ul ierbos dezvoltat, grosimea stratului de z pad . Dac stratul de z pad este gros i indivizii sunt asigura i cu hran , ei ies rar la suprafa i, în rezultat, sunt mai pu in expu i r pitorilor i temperaturilor sc zute. În s , adâncimea profund de înghe a solului, care în anumite raioane a constituit 71-98 cm pe parcursul lunii februarie 2012, a fost un factor destabilizator pentru dezvoltarea speciilor studiate.

Au fost înregistrate i unele deosebiri în caracterul oscila iei densit ii speciei *M.arvalis* în perioada anilor 2011-2012. Dac la începutul prim verii 2011 condi iile climatice, ce au favorizat cre terea vegeta iei luxuriante, au constituit o premis important pentru majorarea efectivului popula iilor *M.arvalis*, ceea ce este reflectat i în cre terea treptat a densit ii indivizilor de la 2-4 colonii la hectar în luna martie pe câmpurile de lucern din zona de Centru pân la 10 – în luna iunie, atunci, începând cu luna iulie, vremea a fost torid , iar condi iile meteo s-au caracterizat printr-o secet profund , care a durat pân în prima decad a lunii octombrie, când au c zut precipita iile atmosferice (fig.2).

În general, factorii abiotici din toamna anului 2011 au condi ionat o cre tere în agrocenoze, în special pe sectoarele cu lucern , a efectivului *M.arvalis* în partea de Nord a republicii, unde a fost înregistrat o densitate de cca 200-300 colonii la hectar, iar în cea de Centru – de 150-200 colonii la hectar. În anul 2012 în luna martie densitatea microtinelor pe câmpurile de ierburi multianuale (lucern) era de 5-6 colonii per hectar. În luna mai, datorit cre terii cantit ii de precipita ii în luna precedent , densitatea s-a majorat pân la 8-10 colonii la hectar. Pe parcursul lunii octombrie 2012 s-a semnalat vreme mai cald decât de obicei. Ploile c zute în decada a doua a lunii

au completat rezervele de umezeal productiv în sol i au îmbun t it condi iile de cre tere i dezvoltare a culturilor de toamn , ceea ce a constituit un factor important pentru cre terea efectivului microtinelor. Cu toate c în luna octombrie densitatea constituia cca 50 colonii/ha, ea, totu i, este cu mult mai redus decît în aceea i perioad a anului 2011.

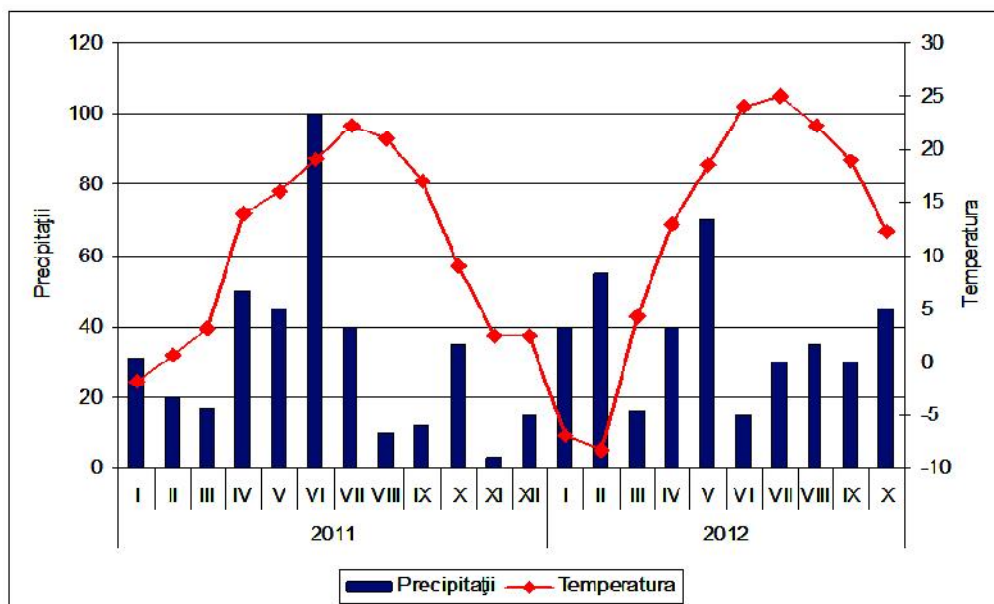


Figura 1. Fluctua ia lunar a cantit ii de precipita ii (mm) i a temperaturii.

A fost efectuat o analiz comparativ a parametrilor ecologici de baz – abunden a, frecven a, structura de vîrst , de sex, intensitatea reproducerii speciei model *M. arvalis* pe parcursul anilor 2011 i 2012. Astfel, de exemplu, în luna aprilie 2011 s-a înregistrat o abunden de 8,8% (fig.2). Mai mult de jum tate (55%) din femelele adulte se reproduc, fecunditatea fiind de 7 embrioni per femel . În luna mai abunden a speciei diminueaz (7,6%). Subadul ii constituie 16,7%. În luna iunie scade intensitatea reproducerii *M.arvalis*, ponderea femelelor reproduc toare este 66,7%, fiind înregistrate rezorb ii i o fertiitate de 2 embrioni. Abunden a speciei este 12,16%, iar ponderea subadul ilor– 10%. În luna iulie abunden a, din cauza secetei, se reduce pîn la 10%. În luna septembrie *M. arvalis* manifest o abunden de 23%. Subadul ii constituie 16,7%. În urm toarea lun de toamn abunden a reprezint 29,6%. A fost înregistrat stoparea procesului reproductiv.

În anul 2012 cercet rile din agrocezoze au demonstrat, c din punct de vedere a abunden ei în luna martie *M.arvalis* reprezint o pondere foarte mic (2%). Seceta foarte puternic a avut un impact semnificativ asupra intensit ii reproducerii, care s-a redus sim itor. În luna septembrie în zona de Centru în agrocezoze abunden a speciei *M.arvalis* este 5%. Femelele se reproduc cu o fecunditate de 4 embrioni per femel . În general, în perioada de toamn cre te abunden a speciei studiate.

Comparînd corela ia dintre densitatea coloniilor la hectar i indicele de ariditate pentru perioada de studii, am stabilit o dependen invers dintre parametrii ecologici nominaliza i: $r = -0,50$ în anul 2011 i $r = -0,35$ în anul 2012 (fig.3). A fost elaborat

ecuaia regresiei multiple liniare ce reflect corelaia dintre densitatea microtinelor în diferite perioade ale anilor de studiu. Factorul de baz , determinant al densit ii microtinelor în perioada de var -toamn este m rimea ei pe parcursul prim verii (fig.4). Corelaia densit ii lor în perioada iulie-octombrie (perioada maxim a efectivului – Y) cu densitatea din lunile de prim var (X) a anului 2011 este exprimat prin ecuaia $Y = -80,84 + 34,42 * X$, $r = 0,95$, iar în anul 2012 $Y = 2,83 + 0,97 * X$, $r = 0,89$. În ambele cazuri se observ o dependen direct propor ional între ambii parametri, îns coeficientul de corelaie este mai mare în anul 2011.

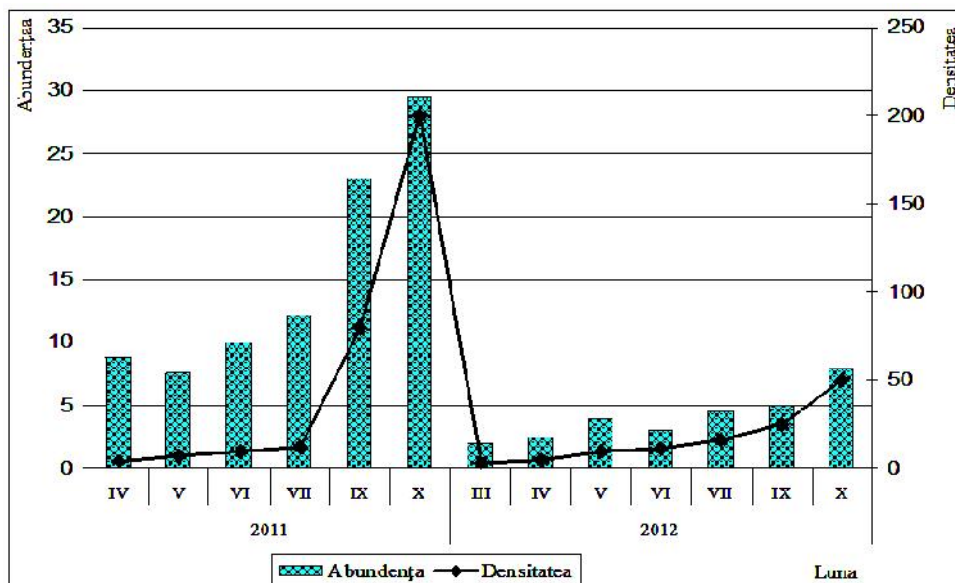


Figura 2. Densitatea (colonii/hectar) și abundența (%) speciei *M.arvalis*

Reie ind din modelele prezentate, în scopul elabor rii pronosticului oscilaiei efectivului microtinelor e necesar de a ine cont de poten ialul lor colosal de reproducere. Accentu m unele momente importante pentru determinarea fertilit ii acestor animale: vârsta maturiz rii, durata gesta iei, m rimea ponteii, intervalul dintre dou gesta ii și num rul de progenituri. În ce prive te fecunditatea, femelele speciei *M.arvalis* în condi ii favorabile nasc 6-8 pui într-o singur progenitur .

La vârsta de dou s pt mâni ei încep s se maturizeze, iar femelele se acupleaz din nou. Gesta ia dureaz trei s pt mâni. Ele se pot reproduce pe tot parcursul anului, producând pân la 5 progenituri. De aceea este atât de numeros efectivul, pe care îl produc, când sunt condi iile favorabile necesare. Dacă pe câmpurile agricole, unde microtinele se reproduc în mas , condi iile devin nefavorabile indivizii migreaz în sta iunile de refugiu – perdelele forestiere, terenuri agricole neprelucrate, pe care se dezvolt plantele ruderaie etc. De aceea, oricît de mic ar fi efectivul lor, este necesar o monitorizare permanent . Cauzele principale ale reducerii efectivului roz toarelor sunt: insuficien a de hran , ploile puternice, care le inund vizuinile lor, topirea brusc a z pezii, poleiul etc. O mare importan o are i înveli ul ierbos, atât în perioada de var , cât i de iarn . Vara el atenueaz influen a temperaturii asupra corpului în timpul ar iei, iar iarna – le asigur cu hran i, împreun cu iînveli ul de z pad , le protejeaz de suprar îcire.

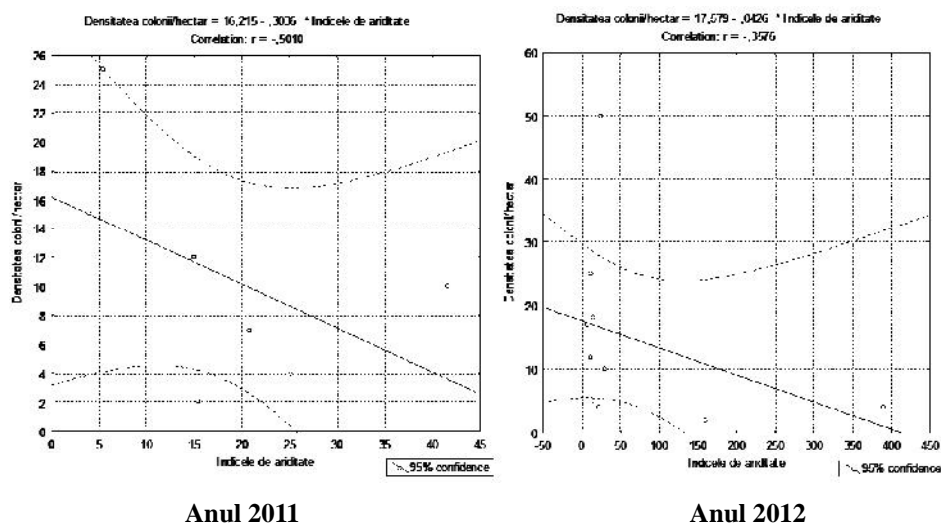


Figura 3. Corelația dintre densitatea (colonii/ha) indivizilor *M.arvalis* și indicele de ariditate.

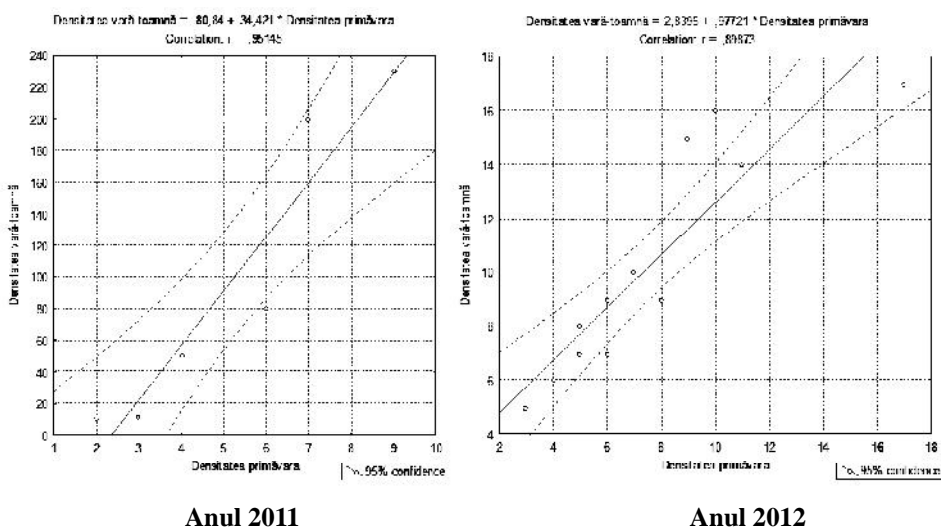


Figura 4. Corelația dintre densitatea indivizilor *M.arvalis* (colonii/hectar) în lunile de vară -toamnă și densitatea din lunile de primăvară

Unul din factorii importanți, care reduc efectivul microtinelor, sunt mamiferele carnivore și pisicile răpitoare. Această reducere, însă, are loc numai până la o anumită densitate a prăzii, când dobândirea ei este destul de dificilă pentru răpitori. Însă, totuși, cel mai important este factorul antropic. Omul, în mod conștient sau inconștient, produce schimbări esențiale în peisajul agricol, dar și în mediul natural, datorită cuceririi influențelor fluctuante ale efectivului speciilor de micromamalia [18,19,21,22]. Recoltarea la timp a culturilor agricole, prelucrarea tuturor terenurilor, multe dintre care în prezent sunt pârșite, distrug habitatele preferate ale roztoarelor, ele devenind vulnerabile și mai accesibile pentru răpitori.

De asemenea, o mare importanță o au și măsurile agrotehnice. De exemplu, aratul la o adâncime mai mare distruge cuiburile microtinelor și altor roztoare. Însă acest factor este diminuat prin prezența haturilor și a aratului necalitativ, deoarece animalele se concentrează anume în aceste locuri, de unde apoi migrează cu succes și pe alte terenuri agricole. O deosebită atenție trebuie de acordată stațiunilor de refugiu, unde ele se concentrează în perioada nefavorabilă a anului. Aceste stațiuni, după suprafața lor, sunt cu mult mai mici decât stațiunile, în care dispersează, de aceea toate măsurile de combatere a roztoarelor trebuie concentrate anume în aceste biotopuri. Într-un anumit mod poate fi obținut efectul scontat cu cheltuieli și mijloace mai puține.

Condiții favorabile pentru reproducerea microtinelor se înregistrează numai în anumite anotimpuri, pe parcursul celorlalte perioade ale anului ele suportă un presing puternic din partea factorilor biotici și abiotici, efectivul lor reducându-se. Condițiile favorabile se manifestă diferit de la un an la altul. Aceste circumstanțe explică, într-o mare măsură, fluctuațiile anuale ale microtinelor. Ele supraviețuiesc în acele biotopuri, în care pe parcursul perioadei favorabile a anului își măresc efectivul și își consolidează starea fiziologică în așchă măsură, încât condițiile de viață din perioada nefavorabilă nu au un impact letal asupra lor. Efectivul indivizilor *M.arvalis* în stațiunile cercetate depinde nu numai de limitele temporale și spațiale ale condițiilor favorabile pentru reproducere, dar și ponderea stațiunilor de refugiu, care permit supraviețuirea indivizilor.

Cercetările au demonstrat, că pronosticul efectivului și distribuția indivizilor acestei specii depind nu numai de condițiile din perioada imediat următoare, dar, mai ales, de condițiile din perioada precedentă. Spre exemplu, după perioada de secetă de prim vară și vară, efectivul lor se va reduce substanțial. Din cauza condițiilor climatice nefavorabile, indivizii sunt slabi și în așchă măsură, încât își pierd capacitatea de reproducere, chiar și în condiții favorabile de temperatură și hrană. În schimb, după anotimpurile de prim vară și vară cu o cantitate optimă de precipitații, chiar având un efectiv redus, microtinele se reproduc în masă în perioada de toamnă și, uneori, iarna. Vitalitatea acestor indivizi este mare, deoarece s-au dezvoltat în condiții favorabile. Înghețurile timpurii de toamnă, iarna cu puțin zăpadă, cu topirea frecventă a zăpezii și primvara târzie stopează creșterea efectivului microtinelor, indiferent de condițiile favorabile din perioada de vară.

Influența factorilor ecologici asupra efectivului populațiilor de roztoare este neuniformă. Primvara timpurie condiționează creșterea substanțială a efectivului lor numeric, în cazul unei ierni favorabile și distribuției uniforme în anul precedent. Densitatea de 5 colonii la 1 ha de graminee ori ierburi perene primvara devreme este suficientă ca la sfârșitul verii – începutul toamnei – să se rească efectivul de zeci de ori. Temperatura optimă și o cantitate suficientă de precipitații influențează pozitiv creșterea efectivului.

Un alt factor ce influențează potențialul de înmulțire și supraviețuire în agroland este capacitatea câmpurilor agricole și stațiunilor de refugiu în perioada de iarnă. A fost constatat, că creșterea efectivului numeric are loc mai frecvent în partea de nord și centrală a republicii, unde raportul dintre stațiunile de refugiu și cele provizorii este optimă, iar culturile, în care se creează condiții pentru înmulțirea microtinelor sunt răspândite mai larg.

înând cont din cele expuse, propunem aplicarea urm toarelor criterii pentru pronosticarea efectivului numeric al popula iilor de microtine: distribu ia spa ial în anumite anotimpuri, faza dinamicii ciclului multianual, structura de vîrst i sex a popula iilor i intensitatea reproducerii. Chiar utilizînd numai un singur criteriu – distribu ia spa ial , se pot stabili tendin ele de varia ie a efectivului. Intensitatea reproducerii, structura de vîrst i starea morfofiziologic a indivizilor se vor utiliza numai în cazul, dac lipse te informa ia referitor la starea mediului din perioada precedent . Ace ti indicatori sunt absolut necesari pentru diferen ierea fazelor reproducerii în mas , fazei de vîrf i de depresie.

În condi iile Republicii Moldova monitoringul efectivului popula iilor include cercet rile efectuate prim vara devreme i toamna. Prim vara, în luna martie, o deosebit aten ie e necesar s fie acordat popularii de c tre microtine a sem n turilor de ierburi multianuale i gramineelor de toamn . În cazurile când este stabilit o densitate de 5 colonii la hectar se recomand desf urarea m surilor de profilaxie. Toamna (octombrie-noiembrie) sunt monitorizate, de asemenea, cîmpurile cu ierburi multianuale i sem n turile timpurii ale gramineelor de toamn . În acest caz o densitate de 10-15 colonii la hectar de graminee i 50 de lucern e suficient pentru a efectua m surile de combatere necesare. Destul de eficient este combaterea microtinelor în sta iunile de refugiu.

Men ion m c exist o multitudine de factori de reglare a efectivului de mamifere mici, îns e necesar de atras o deosebit aten ie particularit ilor mediului ambiant. În condi iile agrocenozelor, care în ultimul timp au fost expuse unor transform ri esen iale în sensul diminu rii deranjamentului antropic, aceste particularit i se deosebesc, totu i, radical de cenozele naturale, la care s-au adaptat ini ial animalele. Aceasta contribuie în mod direct la mic orarea diversit ii condi iilor de trai i, implicit, la dereglarea comunit ilor de mamifere.

Concluzii

1. În anul 2012, din cauza aridit ii sporite, specia *M. arvalis* este la faza de depresie, i cu toate c efectivul lor a fost redus în perioada prim var -var , toamna densitatea cre te pîn la 50 colonii la hectar. Densitatea i abunden a speciei studiate reprezint 25% din m rimile acestor parametri înregistrate în anul precedent.

2. Comparînd corela ia dintre densitatea coloniilor *M. arvalis* la hectar i indicele de ariditate pentru perioada de studii, am stabilit o dependen invers dintre parametrii ecologici nominaliza i, $r = -0,50$ în anul 2011 i $r = -0,35$ în anul 2012.

3. Corela ia densit ii lor în perioada iulie-octombrie (perioada maxim a efectivului $-Y$) cu densitatea din lunile de prim var (X) a anului 2011 este exprimat prin ecua ia $Y = -80,84 + 34,42 * X$, $r = 0,95$, iar în anul 2012 $Y = 2,83 + 0,97 * X$, $r = 0,89$. În ambele cazuri se observ o dependen direct propor ional între ambii parametri, îns coeficientul de corela ie este mai mare în anul 2011.

4. Prim vara, în luna martie, o deosebit aten ie e necesar s fie acordat popularii de c tre microtine a culturilor de ierburi multianuale i graminee de toamn . În aceast perioad , dac se înregistreaz o densitate de 5 colonii la hectar, se recomand desf urarea m surilor de profilaxie. Toamna (octombrie-noiembrie) sunt monitorizate, de asemenea, cîmpurile cu ierburi multianuale i sem n turile timpurii ale gramineelor de toamn . La faza de cre tere a efectivului o densitate de 10-15 colonii la

hectar de graminee i 50 de lucern e suficient pentru a efectua m surile de combatere necesare.

Bibliografie

1. Blank F. B., Jacob J., Petri A., and Esther A. Topography and soil properties contribute to regional outbreak risk variability of common voles (*Microtus arvalis*). // *Wildlife Research* 2011, 38:541-550,.
2. Charnov E.L., Finnerty J. Vole population cycles; a case for kin-selection ? // *Ecologia*, 1980, 45:1-2.
3. Gaines H.S. Experimental analysis of relative fitness in transferrin genotypes of *Microtus ochrogaster*. // *Evolution*, 1971, 25(3):702-723.
4. Heroldova M., Cizmar D., and Tkadlec E. Predicting rodent impact in crop fields by near-infrared reflectance spectroscopy analysis of their diet preferences. // *Crop Protection*, 2010, 29 (7):773-776.
5. Inchausti P., Carslake D., Attie C., and Bretagnolle V. Is there direct and delayed density dependent variation in population structure in a temperate European cyclic vole population? // *Oikos*, 2009, 118 (8):1201-1211.
6. Jacob J. and Tkadlec E. Rodent outbreaks in Europe: dynamics and damage. // *Rodent outbreaks - Ecology and impacts*, edited by G. R. Singleton, S. Belmain, P. R. Brown, and B. Hardy, Los Baños, Philippines: International Rice Research Institute, 2010: 207-223.
7. Lisicka L., Losik J., Zejda J., Heroldova M., Nesvadbova J., and Tkadlec E. Measurement error in a burrow index to monitor relative population size in the common vole. *Folia Zoologica*, 2007, 56 (2):169-176.
8. Muntyanu A., Sîtnic V. Spatial structure of population *M. rossiaemeridionalis* in ist phases of dinamicus numbers. // *Polishe Ecologie*. Poland, 1994, 30, N 3-4:257-263.
9. Zorenko T., Leonteva T. Species diversity and distribution of mammals in Riga. // *Acta Zoologica Lituanica*, 2003, 13(1): 78–86.
10. Богомолов П.Л., Тихонов И.А., Тихонова Г.Н., Ковальская Ю.М., Суров А.В., Опарин М.Л. - *Microtus arvalis* *M. rossiaemeridionalis* . // - : , 2005:144 – 146.
11. Зоренко Т.А. *Microtus arvalis* Pall. (Rodentia, Cricetidae) // , 1979:1-21.
12. Картавцева И.В., Тиунов М.П., Лапин А.С. 2011. . // . « » , 1-4 . 2011, . : 201.
13. Мейер М.Н., Орлов В.Н. Схоль Е.Д. - *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) // . . 1972, 51(5):724-738.
14. Мунтяну А.И., Савин А.И., Сытник В.Л. . // . , : а, 1989, 26-27.
15. Мунтяну А.И., Савин А.И., Патрашк В.И., Сытник В.Л. . // . , : , 1987, 2:49.
16. Наумов Н.П. . // . , 1956, 35(1):3-15.
17. Никитина Н.А. . // . , 1972, 51(1): 119-126.

18. Опарин М.Л., Тихонов И.А., Опарина О.С., Ковальская Ю.М. // *Зоология*, 2002, а,1: 72 – 75.
19. Полякова Л.В., Тихонова Г.Н., Тихонов И.А. // *Зоология*, 2001, 80(2): 236–242.
20. Соколов В.Е., Башенина Н.В. // *Зоология*, 1994. 432.
21. Тихонов И.А., Котенкова Е.В., Успенская И.Г. и др. // *Зоология*, 2009: 310–315.
22. Тихонова Г.Н., Тихонов И.А., Суров А.В., Богомолов П.Л. // *Зоология*, 2009: 213–217.

Lucrarea a fost realizat în contul proiectelor de cercet ri fundamentale 11.817.08.14F i aplicative 11.817.08.16A

POLIMORFISMUL RANA KL. ESCULENTUS (AMPHIBIA, ECAUDATA) IN CADRUL ARIEI NATURALE CRICOVA-GOIAN

Cârlig Veaceslav, Cârlig Tatiana

Universitatea de Stat din Tiraspol (or. Chişinău)

Rezumat

Cercet rile se refer la structura complexului de popula ii ale broa telor verzi (*Rana kl. esculentus*) din cadrul ariei naturale Cricova – Goian. S-a stabilit c speciile constituante *Rana ridibunda* i *Rana lessonae* alc tuiesc respectiv 27,4 i 47,6 % din num rul total de exemplare testate, iar forma hibrid *Rana esculenta* - 25,0%. Pentru acest complex este caracteristic prezen a a doar 5 morfe dorsale, comparativ cu 10 semnalate în rezerva ia „Codri”. Cele mai numeroase sunt morfele MS, i M, alte 3 morfe: Mhs, hm i hmS - sunt caracteristice pentru un num r mic de indivizi, acestea reprezentând rezerva adaptiv a popula iilor. Polimorfismul sc zut este specific popula iilor supuse ac iunii factorilor antropici, indicând asupra vulnerabilit ii lor, i necesit ii amelior rii condi iilor de mediu din cadrul arilor respective.

Cuvinte-cheie: polimorfism – complexul ranidelor – popula ia – habitat

Depus la redacție 14 noiembrie 2012

Adresa pentru corespondență: Cârlig Veaceslav, Universitatea de Stat din Tiraspol, str. Ch. Iablocichin 5, MD-2069 Chi in u, Republica Moldova, e-mail: ustiraspol@gmail.com; tel. (+373 22) 28 05 36

Introducere

Studierea structurii i dinamicii popula iilor, în contextul impactului antropic, prezint unul din aspectele fundamentale în protec ia i conservarea biodiversit ii. În cadrul diverselor habitate acvatico-palustre ale interfluviul Nistru-Prut se întâlnesc speciile de broa te verzi: broasca-mare-de-lac (*Rana ridibunda*) i broasca-mic -de-lac (*Rana lessonae*). Anterior se considera c specia *Rana esculenta* este o specie intermediar dintre speciile *Rana ridibunda* i *Rana lessonae*. Pentru mult timp aceast

form a fost considerat ca o subspecie - *Rana esculenta lessonae*. Zoologul polonez Berger L. [2] a demonstrat c broa te incluse n specia *Rana esculenta lessonae*, n realitate reprezint un hibrid ntre *Rana ridibunda* i *Rana lessonae*, astfel c *Rana esculenta* nu poate fi considerat o specie independent . Apoi, a fost elaborat o nou ipotez , conform c reia gruparea de broa te verzi din Europa const din dou specii bisexuale (*Rana lessonae* i *Rana ridibunda*), i dou specii hibride (*Rana esculenta* i *Rana species*), care se reproduc prin hibridogenez [8]. Clarificarea structurii specifice necesit un studiu mai detaliat, de i este evident faptul c acest grup de ecaudate simpatrice alc tuiesc un complex func ional denumit *Rana esculentus*.

Cercet rile recente au ar tat c structura i dinamica popula iilor mixte de broa te acvatice, considerate ca metapopula ii, coreleaz cu m rimea i forma lacului. Studiile cariologice i molecular-biologice au ar tat c n rezultatul hibridiz rii apar forme semiclonate, la care unul din genotipuri p rinte ti, i anume masculii formelor hibride, nu particip la fecundare i sunt substitui i cu una din speciile paterne. Anume prin aceasta se explic procentul mic de specimeni reproductivi ai speciei *Rana esculenta*. O importan deosebit n men inerea sistemelor hibridogene au preferin ele diferitor forme de broa te fa de locurile de trai [1].

Un alt aspect extrem de important n monitorizarea popula iilor il reprezint studiul polimorfismului biologic. Polimorfismul spore te capacit ile adaptive ale popula iei i, implicit, face s creasc poten ialul speciei, men inându- i homeostazia n condi iile schimb toare ale mediului nconjurator [6]. n cadrul diferitor habitate complexe broa telor verzi prezint o diversitate mare a morfelor dorsale i abdominale. Morfa dorsal i abdominal reprezint un mod de camuflare, sau de adaptare la condi iile mediului [7]. Anume polimorfismul condi ioneaz capacitatea nalt de adaptare, ranidele verzi fiind prezente practic n toate tipurile de bazine acvatice din Republica Moldova. Cercet rile noastre se refer la analiza unui material acumulat pe parcursul anilor 2011– 2012 n cadrul proiectului institu ional ”Studiul ariei naturale din bazinul cursului inferior al râului Ichel n vederea conserv rii biodiversit ii i proteciei obiectelor geologice i hidrologice”. Scopul acestor investiga ii constau n stabilirea structurii de specie i a polimorfismului complexului ranidelor verzi n cadrul ariei de studiu.

Materiale i metode

Determinarea structurii de specie a complexului popula iilor ranidelor verzi s-a realizat prin metoda deductiv , bazat pe rela ia dintre anumite propor ii ale corpului, astfel ca lungimea corpului i lungimea gambei (L/T). Acest metod a fost elaborat de Bannikov [8] i se refer la diferen ele n lungimea relativ a gambei la trei specii care intr n complexul broa telor verzi din Europa Central . Deoarece *Rana esculenta* este un hibrid dintre cele dou specii, respectiv i m rimile relative ale propor iei corpului au valori intermediare. Diferen ele ntre formele paterne i cea hibrid se refer i la al i 15 parametri i 4 indici morfometrici. nns , fiind o specie hibrid *Rana esculenta* are tr s turi comune cu speciile paterne n ceea ce prive te habitatul ocupat, comportamentul, nmul irea i dezvoltarea, i desigur aspectele cromatice.

n scopul determin rii polimorfismului popula ional referitor la caracterul cromatice a fost utilizat metoda propus de Isenco V.G. [9] pentru broa te brune i adaptat de c tre noi [4] i pentru broa te verzi. Pe parcursul perioadei de investiga ie

au fost testa i 84 indivizi de broasc verde, determinând urm toarele elemente ale coloritului p r ii dorsale a corpului:

- prezen a, num rul i dimensiunile petelor de culoare întunecat de pe partea dorsal a corpului;

- prezen a, caracterul i culoarea dungii dorso-mediane;

In rezultatul analiz rii datelor am depistat urm toarele tipuri de morfe (fenotipuri) de baz :

Maculata (M). Se caracterizeaz prin prezen a pe partea dorsal a corpului a circa 10 pete de culoare întunecat , cu diametru de 2-7 mm. Configurarea acestor pete difer , pozi ia lor fiind difuz sau formând dou iruri de-a lungul corpului (foto 2).

Hemimaculata (hm). Num rul petelor dorsale este mai mic de 5, pozi ia lor, de regul , fiind difuz i doar rareori amplasate într-un ir.

Punctata (P). Pentru aceast morf este caracteristic prezen a unui num r mare (peste 10) de pete sau puncte cu dimensiunile mai mici de 2 mm. In alte cazuri, printre ele pot fi prezente i câteva pete de dimensiuni mai mari.

Hemipunctata (hp). Num rul de puncte este cu mult mai mic decât la morfa precedent .

Burnsi (B). Petele întunecate de pe spate lipsesc sau sunt slab eviden iate.

Striata (S). Reprezentantii acestei morfe au o dung dorso-median de culori variate: gri, verde sau neagr . Aceast dung poate fi prezent concomitent cu pigmentarea diferit a p r ii dorsale i în rezultat este posibil formarea urm toarelor fenotipuri: MS, PS, hmS, hpS sau BS.

Hemistriata (hs). Dung dorsomedian este întrerupt i poate avea culori diferite. Aceast morf la rândul s u poate forma alte combina ii sau fenotipuri, astfel ca Mhs, hmhs etc.

Astfel, pentru caracterizarea polimorfismului *Rana kl. esculentus* pot fi utilizate 19 fenotipuri: M, hm, B, P, hp, MS, Mhs, hmS, hmhs, BS, Bhs, PS, Phs, hpS, hphs, MP, Mhp, hmP, hmhp. Forma rugusa (R), stabilit în lucrarea precedent [5] drept morf , din considerente metodologice, ulterior nu va fi analizat . În scopul aprecierii gradului de polimorfism s-a determinat *indicele polimorfismului* (I_p), calculat în baza formulei: $I_p = n / N$, unde n reprezint num rul de morfe depistate în cadrul popula iei cercetate, iar N – num rul de morfe caracteristice speciei (grupului de popula ii sau complexului cercetat).

Rezultate i discu ii

1. Caracteristica ariei. Zona studiată reprezint un sector al v ii râului Ichel, situat pe Podi ul Moldovei Centrale, în regiunea Codrilor de Est. Suprafa a sa prezint un relief deluros, puternic dezmembrat de ravene i vâlcele adânci, deseori în form de canioane. La baza bazinului se afl roci ter iare, acoperite cu o cuvertur de argile loesoidale i luturi (foto 1).

Valea este puternic erpuitoare, cu l imea de 0,7 km lâng s. Goian. Versan ii sunt abrupt i, concavi, cu altitudinea de 120 - 150 m, în multe locuri la talp verticali, cu dezgoliri ale rocilor de baz , constitui i din argile nisipoase i nisipuri. Lunca este bilateral , deseori întrerupt , cu o l ime de 50-400 m, constituit din argile nisipoase, uneori acoperit cu buc i calcaroase de stânc , pe alocuri fiind înml tinit .



Foto. 1. Albia r. Ichel în preajma s. Goian.

Albia este serpuitoare, neramificat. Lungimea râului este de 1-7 m, adâncimea – 0,1 – 0,8 m, viteza cursului de apă – 0,2-0,7 m/s. Patul albiei este neted, mâlos, în multe locuri acoperit cu nisip și pietriș. Alimentarea râului Ichel este predominant nival și pluvial. Mersul anual este înclădit de moine iarna și de viituri înalte vara. Viiturile pluviale durează în medie 10 zile; faza de creștere este de 3 zile, iar de scădere 7 zile. Debitul mediu anual de apă pentru toată perioada de observație este de 0,74 m³/s [3].

Lista sistematică de plante la această etapă include 367 de specii, inclusiv și plante acvatice. Din cele 178 de specii și varietăți de alge evidențiate în componența planctonului și bentosului râului Ichel, 63 sunt indicatoare a nivelului de poluare a apei cu substanțe organice dizolvate. Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprob cu 22 specii și varietăți de alge.

În urma prelucrării probelor colectate din bazinul cursului inferior al râului Ichel au fost identificate 150 specii de animale nevertebrate, încadrate în 4 încrengături, 7 clase, 19 ordine, 62 familii. Pe parcursul perioadei de reper, în cadrul ariei au fost identificate 6 specii de amfibieni, 4 specii de reptile, 47 specii de păsări și 14 specii de mamifere.

2. Structura de specie a complexului *Rana esculentus*. Analiza biomorfologică a populației de broaște verzi din râul Ichel arată că structura este extrem de complicată. Această situație este cauzată de încrucișarea liberă între două populații principale: *Rana ridibunda* și *Rana lessonae*. În rezultatul acestei încrucișări apare o formă hibridă, numită *Rana esculenta*. Astfel, noi vom discuta structura complexului speciilor *Ridibunda* × *Lessonae*.

Determinarea structurii speciilor a fost efectuată prin metode deductive la baza corelației dintre anumite proporții ale corpului și anume: lungimea corpului (L) și lungimea gambei (T) - L/T. Este cunoscut faptul că lungimea relativă maximală a tibiei este caracteristică pentru *Rana ridibunda*, pe când la *Rana lessonae* ea înregistrează valori minimale. Deoarece *Rana esculenta* este un hibrid dintre cele două specii, re-

spectiv m rimile relative ale corpului primesc valori intermediare. Dac tibiile sunt apropiate de femur i aranjate perpendicular axei longitudinale a corpului, atunci articula iile tibio-tarsiene la *Rana ridibunda* se suprapun, la *Rana esculenta* numai se ating, iar la *Rana lessonae* lase loc între articula ii [8].

Analiza indicelui L/T, caracteristic pentru popula ia de broa te verzi în râul Ichel, ne arat c el variaza în limitele 1,43-2,28. Pozi ionarea speciilor, adic num rului lor, în limitele date ne permite s delimit m anumite grupe dup acest indice (tab. 1).

Tab. 1. Structura de specie a complexului *Rana esculenta* din unele biotopuri, (%).

Specia	Goian	Codrii	Chi in u
<i>Rana ridibunda</i>	27,4	46,4	53,1
<i>Rana lessonae</i>	47,6	10,3	38,3
<i>Rana esculenta</i>	25,0	43,3	8,6
Raport	1,1 : 1,9 : 1	4,5 : 1 : 4,2	6,1 : 4,4 : 1

Astfel, pentru popula ia speciei *Rana ridibunda* indicele L/T variaza în limitele 1,43-1,77. La acest specie se refer 23 de exemplare sau 27,4% din num rul total de exemplare testate. Pentru specia *Rana esculenta* sunt caracteristice varia iile indicelui L/T în limitele 1,78 - 1,89. La acest specie se refer 21 exemplare sau 25,0%. Specia *Rana lessonae* prezint varia ii ale indicelui L/T în limitele 1,92 - 2,28, la care se refer 40 exemplare, ce constituie 47,6 %.

Structura de specie a complexului este relativ stabil , adic cu predominarea popula iilor paterne, în cazul ariei naturale Goian i bazinelor acvatice din Chi in u, pe când în rezerva ia Codrii, cota-parte a popula iei hibride constituie 43,3, ea dominând în raport cu cele fondatoare.

3. Polimorfismul complexului *Rana esculenta*. Polimorfismul popula iei determin capacitatea i poten ialul acesteia de a se adapta la diverse condi ii de habitat. Uniformitatea condi iilor favorizeaz manifestarea unui polimorfism sc zut, i invers, condi ii variate ale habitatului condi ioneaz un polimorfism înalt. Habitatul popula iilor de broa te verzi este prezentat prin diferite bazine acvatice. În cazul studiului dat în calitate de habitat este folosit râul Ichel.

În rezultatul test rii a 84 de broa te verzi i analizei datelor ob inute au fost eviden iate 5 morfe dorsale. Analiza polimorfic a speciei *Rana ridibunda* (n=23) a demonstrat c pentru specia dat sunt caracteristice 4 morfe: MS caracteristic pentru 13 indivizi sau 56,6%, urm toarea M - 8 indivizi sau 34,8 % (fig.1). Restul morfelor, hm, Mhs au fost depistate la câte un singur exemplar al speciei, ceea ce reprezint câte 4,3 % Din datele prezentate reiese c pentru specia *Rana ridibunda* principalele morfe sunt: MS i M, acestea fiind morfele de baz i pentru întregul complex al broa telor verzi. Morfele hm i Mhs sunt morfe secundare, de rezerv a popula iei respective.

În rezultatul test rii popula iei de *Rana esculenta* privitor la manifestarea polimorfismului dorsal am constatat prezența a 4 morfe dorsale. Morfa de bază, care constituie circa 71,4 % din efectivul testat (n=21), este MS. Altele 3 morfe, reprezint rezerva adaptiv a popula iei: MhS - 19,0% (n=4), hm i M - câte 4,8%, sau câte 1 individ (fig. 2).



Foto. 2. Morfele dominante M i MS caracteristice ariei studiate.

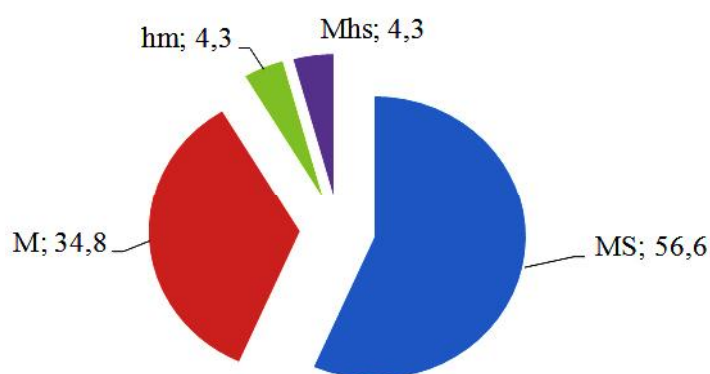


Fig. 1. Polimorfismul speciei *Rana ridibunda*.

În rezultatul test rii popula iei de *Rana lessonae* (40 indivizi), am constatat prezena a 5 morfe dorsale. Morfele de baz sunt: MS - 45,0% (18 indivizi) i M - 25,0% (10 indivizi). Altele 3 morfe: Mhs - 15,0% (n=6), hm - 12,5% (n=5) i hmS - 2,5% (n=1), reprezint rezerva adaptiv a popula iei date (fig. 3).

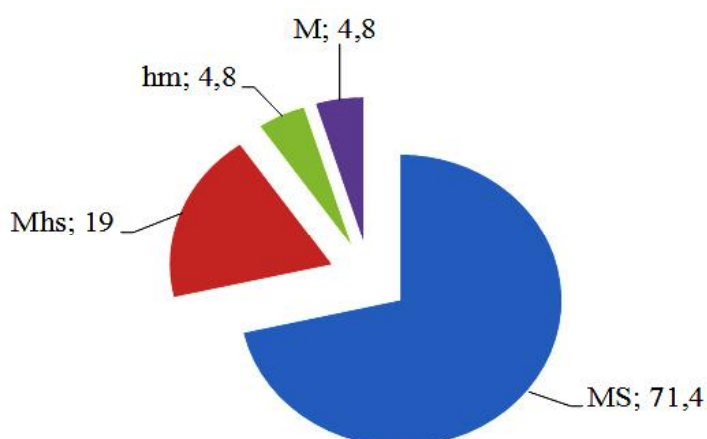


Fig. 2. Polimorfismul speciei *Rana esculenta*.

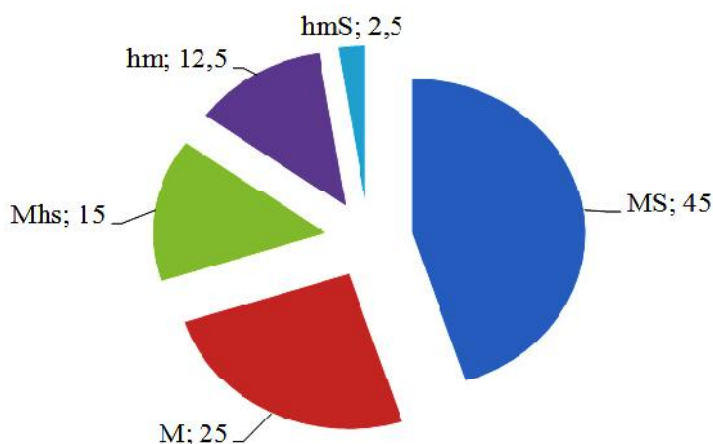


Fig. 3. Polimorfismul speciei *Rana lessonae*.

4. Analiza comparativ a polimorfismului în cadrul diferitor popula ii. Pe parcursul ultimilor ani au fost studiate mai multe popula ii de ranide verzi de pe teritoriul Republicii Moldova [5]. Astfel, în cadrul bazinelor acvatice ale rezerva iei "Codrii" au fost depistate 10 morfe dorsale, indicele polimorfismului fiind relativ înalt – 0,53 (tab. 2). Cele mai reprezentative sunt: Mhs cu frecven a de 26,8, M - 25,8, MS – 24,7. Morfele cu o frecven mai mic sunt: hmS cu frecven a de 7,2, hpS i hm fiecare cu câte 3,1. Urm toarele morfe B, Bhs, hmhs au fiecare o frecven de 2,1, iar BS - 1,1.

Tabelul 2. Polimorfismul *Rana kl. esculentus* în cadrul diferitor popula ii locale, (%).

Morfa	Goian	„Codrii”	Chi in u
M	25,0	25,8	43,5
MS	45,0	24,7	41,5
Mhs	15,0	26,8	11,3
hm	12,5	3,1	2,5
P	-	-	1,5
BS	-	1,1	-
hpS	-	3,1	-
hmhs	-	2,1	-
hmS	2,5	7,2	-
Bhs	-	2,1	-
B	-	2,1	-
I _p	0,26	0,53	0,26

În cadrul lacului „La izvor” din or. Chi in u au fost depistate 5 morfe, indicele fiind de doar 0,26. Cele mai reprezentative sunt: M cu frecven a de 43,5 i MS cu 41,5. Morfele cu o frecven mai mic sunt: Mhs - 11,3, hm - 2,5 i P - 1,5.

Pentru popula iile *Rana (Pelophylax) kl. esculentus* din diferite bazine acvatice ale zonei centrale a Republicii Moldova sunt caracteristice 11 morfe, din cele 19 combina ii posibile, ceea ce constituie 57,8 %. Cele mai reprezentative morfe prezente în toate cele trei grupe de popula ii locale cercetate sunt: M cu o frecven cuprins în limitele 25,0

– 43,5; MS cu 24,7 – 45,0; hm cu 2,5 – 12,5 i Mhs cu 11,3 - 26,8 %. Morfa hmS este prezent în dou lacuri, lipsind în lacurile din Chi in u, iar alte 6 morfe sunt prezente doar într-un singur lac.

În rezultatul cercet rilor noastre am stabilit c gradul de polimorfism al popula iilor *Rana (Pelophylax) kl. esculentus*, coreleaz pozitiv cu dimensiunile bazinului, distan a pân la localit ile limitrofe. Astfel, în cadrul lacului din rezerva ia „Codrii” se întâlnesc 10 morfe, pe când în lacul din ora ul Chi in u i aria natural Cricova-Goian doar câte 5 morfe dorsale. Anume prin acest aspect morfometric se manifest rolul în bioindica ie al amfibienilor, care poate fi utilizat efectiv în aprecierea capacit ii homeostatice a popula iilor i a st rii mediului lor de via . Realizând o compara ie cu alte complexe de *Rana esculentus* de pe teritoriul Republicii Moldova, se observ c polimorfismul popula iilor studiate în cadrul ariei naturale Cricova-Goian este foarte sc zut, indicând asupra vulnerabilit ii lor, i deci asupra necesit ii amelior rii condi iilor de mediu din cadrul ariei studiate.

Amfibienii ecauda i, i în mod special broa tele verzi, ocup o pozi ie deosebit în cadrul structurii trofice a ecosistemelor acvatice i palustre. Gra ie specificului dezvolt rii lor ontogenetice, are loc delimitarea maximal a ni elor ecologice: mormolocii fiind forme acvatice, fitofage, pe când maturii – tere tri, sau amfibion i, manifestându-se ca r pitori. În plus, mormolocii sunt veriga crucial în lan urile trofice acvatice, utilizând efectiv biomasa periftonului, favorizând astfel la maximum circuitul substan ei i fluxul energetic. Deci, amfibienii reprezint un component indispensabil al ecosistemelor naturale i antropizate, fiind bioindicatorii efectivi ai acestora.

Concluzii

1. Aria natural studiată reprezint un sector al v ii râului Ichel, situat pe Podi ul Moldovei Centrale, în regiunea Codrilor de Est. Suprafa a sa prezint un relief deluros, puternic dezmembrat de ravene i vâlcele adânci, deseori în form de canioane. Complexul floristic i faunistic este de lunc cu reprezentan pe sectoarele adiacente de vegeta ie petrofil i cu o lume animal foarte variat .

2. Pe parcursul perioadei de reper, în cadrul ariei Cricova-Goian, au fost identificate 6 specii de amfibieni: *Bombina bombina*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Rana dalmatina*, *Rana ridibunda*, *Rana lessonae*. Broa tele verzi, la care se refer ultimele dou specii, sunt cele mai reprezentative, fiind întâlnite chiar i in apele puternic poluate.

3. Indicele L/T pentru popula ia de broa te verzi în râul Ichel variaz în limitele 1,43-2,28. Pentru popula ia speciei *Rana ridibunda* acesta variaz în limitele 1,43-1,77, la aceast specie referindu-se 27,4% din num rul total de exemplare testate. Pentru specia *Rana esculenta* sunt caracteristice varia iile indicelui în limitele 1,78 - 1,89, aici referindu-se 25,0%. Specia *Rana lessonae* prezint varia ii ale indicelui L/T în limitele 1,92 - 2,28, la care fac parte 47,6 % din efectivul complexului.

4. Analiza polimorfic general a popula iilor de broa te verzi din cadrul bazinului inferior al râului Ichel, demonstreaz c pentru ele sunt caracteristice 5 morfe. Cele mai reprezentative sunt morfele M i MS, alte 3 morfe (Mhs, hm i hmS), fiind caracteristice pentru un num r mic de indivizi, reprezint rezerva adaptiv a complexului *Rana esculentus*.

5. În rezultatul cercet rilor am stabilit c gradul de polimorfism al popula iilor *Rana (Pelophylax) kl. esculentus*, coreleaz pozitiv cu dimensiunile bazinului, distan a

pân la localit ile limitrofe i negativ cu ac iunea factorului antropic. Astfel, în cadrul lacului din rezerva ia „Codrii” se întâlnesc 10 morfe, pe când în bazinele din ora ul Chi in u i aria natural Cricova-Goian doar câte 5 morfe dorsale. Deci, polimorfismul popula iilor supuse ac iunii sporite a factorilor antropici este sc zut, indicând asupra vulnerabilit ii lor, i asupra necesit ii amelior rii condi iilor de mediu din cadrul biotopurilor respective.

Bibliografie

1. *Abt, Gaby; Reyer, Heinz-Ulrich*. Mate choice and fitness in a hybrid frog: *Rana esculenta* females prefer *Rana lessonae* males over their own. // Behavioral Ecology and Sociobiology, Vol 32(4), Apr 1993, P. 221-228.
2. *Berger L.* Gady i plazy (Reptilia et Amphibia). // Fauna słdkowodna Polski, Zeszyt 4, Pa stwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Pozna , 1975, 108 p.
3. *Cazac V., Bejenaru Gh., Mihăilescu C., Gâlcă G.* Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Chi in u, tiin a, 2007, 248 p.
4. *Cârlig T., Cârlig V.* Specificul croma iei tegumentare i polimorfizmul speciei *Rana dalmatina* (Amphibia, Anura) // „Acta et commentationes” Analele Universit ii de Stat din Tiraspol - 2002, Chi in u, 2003. P. 45-48.
5. *Cârlig V., Cârlig T.* Polimorfismul *Rana kl. esculentus* (Amphibia, Ecaudata) în cadrul popula iilor locale. // „Mediul ambiant”, iunie 2009. P 27-32.
6. *Dediu I.* Ecologia popula iilor. Academia Na ional de tiin e Ecologice. // Chi in u, 2007. 177p.
7. *Fuhn I.E.* Amfibia. // Fauna Republicii Populare Române. Vol. 14, Fasc. 1. Academia R.P.R. Bucure ti, 1960. 288p.
8. *Банников А.Г., Даревский И. С., Иценок В.Г.* .// , 1977. 415с.
9. *Иценок В. Г.* .// , 1978.147с.

MICROBIOLOGIA I BIOTEHNOLOGIA

EFECTUL UNOR SURSE DE CARBON I AZOT ASUPRA ACUMUL RII BIOMASEI, CARBOHIDRA IILOR I MANANILOR LA TULPINA DE LEVURI *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* CNMN-Y-18

**Molodoi Elena, Usafii Agafia, Efremova Nadejda, Fulga Ludmila,
Chiseli a Natalia, Borisova Tamara**

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Sunt descrise efectele influen ei diferitor surse de carbon (glucoza, zaharoza, fructoza, manoza, melasa, etanol) i azot (sulfatul de amoniu, hidrogenofosfatul de amoniu) asupra acumul rii mananilor la tulpina de levuri *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18. În rezultatul studiului a fost argumentat oportunitatea supliment rii mediului de nutri ie YPD cu glucoz în concentra ii de 3...5% i hidrogenofosfat de amoniu în concentra ii de 0,1...0,4%.

Cuvinte cheie: *Saccharomyces cerevisiae* – manani – carbohidra i – biomas – surse de carbon - surse de azot.

Depus la redac ie 30 aprilie 2013

Adresa pentru coresponden a: Molodoi Elena, Institutul de Microbiologie i Biotehnologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD 2028 Chi in u, Republica Moldova; E-mail: biotehnol_asm@mail.ru; tel. (+37322) 73-80-13.

Introducere

Mananii sau polimerii manozei, reprezint unul din componentele structurale esen iale ale peretelui celular la drozdii, care de rând cu polimerii glucozei (-glucanii) i polimerii N-acetilglucosaminei (chitina) constituie carcasa matricei celulare [6].

Rolul de baz al mananilor este cel de protec ie i de asigurare a rigidit ii celulei, men inând forma acesteia în conformitate cu stadiul ciclului celular, manifest propriet i de reglare a permeabilit ii peretelui celular implicându-se astfel în transportul macromoleculelor din spa iul periplasmic în mediul extern i invers [1,4,5,9]. De asemenea, mananii sunt implica i în reac iile de floclare i aglutinare ale levurilor, propriet i tehnologice importante pentru levurile de fermenta ie.

Polizaharidele exocelulare sunt compu i biologic activi i prezint numeroase efecte benefice pentru sãnãtatea popula iei. Actualmente, este înregistratã o creștere a num rului de produse ob inute pe baz de manani, destinate utiliz rii lor pe larg în diverse domenii precum medicina, industria alimentar , industria cosmetic , vinifica ie, etc. [3,8].

Potrivit studiului în domeniu, biosinteza mananilor la microorganisme poate fi influen at de natura substratului mediului de cultivare. În acest scop, tulpinile de levuri se cultiv pe medii specifice, ce con in în mod obligatoriu surse de carbon, azot i factori de cre tere. Principala surs de carbon pentru levuri este reprezentat de hexozele fermentescibile (glucoza, zaharoza, manozã, etc.) din care acestea î i formeaz scheletele carbonice necesare sintezei constituen ilor celulari i ob in energia necesar pentru ini ierea reac iilor de biosintez [7].

În procesul de fermentare, levurile necesit prezen a în mediul de cultivare a azotului, reprezentat de s ruri anorganice (sulfatul de amoniu, fosfatul de amoniu) sau produse naturale (pepton , extractul de levuri), nutrien i esen iali pentru sinteza materialului celular. Informa ii privind modul cum influen eaz mediul de cultur asupra produc iei de manani sunt insuficiente, de aceea prezint interes o cercetare mai ampl a nutrien ilor i condi iilor de cultivare a levurilor la nivelul cerin elor actuale.

În acest context, **scopul** cercet rilor a constat în studiul efectului unor surse de carbon i azot asupra acumu lrii biomasei, carbohidra ilor i mananilor la tulpina de levuri *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18.

Materiale i metode

Obiectul de studiu. În calitate de obiect de cercetare a servit tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 produs tor de manani, p strat în colec ia Laboratorului Oleobiotehnologie i în Colec ia de Microorganisme Neptogene a IMB al A. M [11].

Medii i condi ii de cultivare. Materialul semincer a fost ob inut prin cultivarea tulpinii levuriene pe must de bere, timp de 48h, pe agitator rotativ (180-200 rpm.), la temperatura de 24...25°C. Inoculul s-a utilizat pentru mediile de fermenta ie în volum

de 5%, 2×10^6 celule/ml. Cultivarea în profunzime s-a realizat în baloane Erlenmeyer cu capacitate de 1 L ce conțin 0,2 L mediu nutritiv YPD: extract de levuri 1%, pepton 2%, glucoz 2%, apă potabilă 1 L, pH 5,5 [7]. Durata de cultivare – 120 h, la temperatura de 25°C.

Metode de realizare a cercetărilor. Biomasa celulară s-a determinat gravimetric [7]. Carbohidrații în biomasa de levuri au fost determinați cu utilizarea reactivului antron și D-glucozei în calitate de standard, la spectrofotometrul de model UV-VIS, lungimea de undă 620 nm [2]. Extragerea mananilor s-a efectuat conform metodelor propuse [7,10,14]. Prelucrarea statistică a rezultatelor s-a efectuat computerizat cu calcularea erorilor standard pentru valorile relative și medii, s-au apreciat diferențele dintre experiment și martor după criteriul t-Student și pragul de semnificație „P” [13].

Rezultate și discuții

Unul din principalii factori pentru activitatea vitală a celulelor de levuri este prezența în mediul de cultură a sursei de energie obținută din materiale nutritive disponibile. Cele mai utilizate surse de carbon în procesul de fermentare a levurilor sunt glucoza, zaharoza, lactoza, fructoza, maltoza și amidonul. Este cunoscut, că unii compuși precum lactoza, xiloza, arabinoza, manitolul, sorbitolul nu pot fi asimilate sau se asimilează cu dificultate de către levurile *Saccharomyces*. De menționat, că tipul și concentrația sursei de carbon determină activitatea enzimelor și acizilor tricarboxilici care participă la glicogeneză. Cultivarea levurilor pe mediul cu etanol inițiază conținutul ridicat în proteine și aminoacizi liberi, prin urmare și de biomasă celulară, iar la cultivare pe substrat de zaharoză, fructoză, glucoză are loc intensificarea glicolizei. Glucoza este fosforilată sub acțiunea hexochinazei, enzimă constitutivă, prezentă în celulă indiferent dacă hexoza respectiv este sau nu în substrat [12].

Din aceste considerente, ca substrat nutritiv pentru cultivarea levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 au fost cercetate următoarele surse de carbon și energie (în concentrație de 2%): glucoza, zaharoza, fructoza, manoza, melasa și etanolul. În calitate de mediu de referință a fost utilizat mediul nutritiv YPD. Glucoza din mediul de control a fost substituită cu una din sursele de carbon cercetate.

Din rezultatele obținute se poate observa, că asimilarea hidraților de carbon de către celulele de levuri, reflectată în acumularea biomasei celulare și conținutul de carbohidrați, depinde de tipul surselor acestora. Valori maxime ale biomasei se obțin la cultivarea levurii pe mediul cu zaharoză sau etanol, ce constituie 4,40 și respectiv 5,09 g/L S.U., sau cu 27 – 48% mai mult față de mediul martor YPD (cu 2% glucoză) (Fig. 1). Totodată, compușii testați sporesc și conținutul de carbohidrați, aici evidențiindu-se manoza (48,65% S.U.) și melasa (49,03% S.U.), cu valori de aproximativ 27,08 și 28% mai mult față de proba martor (Fig. 1).

Etapa ulterioară de cercetare, a fost axată pe stabilirea concentrației optime a sursei de carbon ce ar asigura producerea maximală a mananilor. Sursa de carbon a fost inclusă în componența mediului de cultivare YPD (mediul martor) în concentrații de 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0%.

Din cercetările efectuate se observă, că cultivarea levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe substrat de glucoză, în concentrații de 3 - 5%, favorizează creșterea sporită a biomasei, înregistrând valori cuprinse între 5,26 – 5,52 g/L S.U., sau cu 35,6 – 42,3% mai mult comparativ cu mediul martor (Fig. 3).

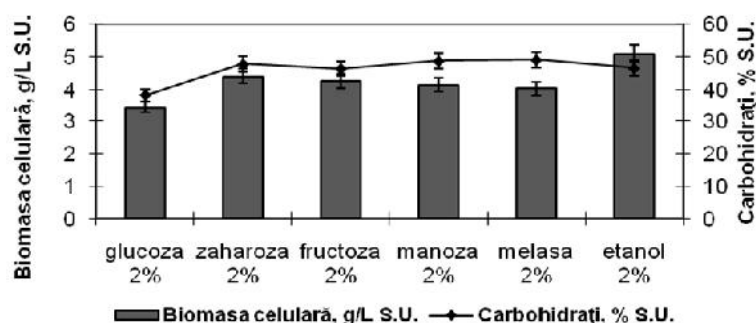


Figura 1. Influen a surselor de carbon asupra acumul rii biomasei i con inutului de carbohidra i la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18.

În urma studiului influen ei surselor de carbon asupra biosintezei mananilor, efect maximal s-a stabilit la suplimentarea mediului de cultivare cu manoz i glucoz , con inutul c ora fiind de 8,25 - 9,24% în biomasa uscat (Fig. 2).

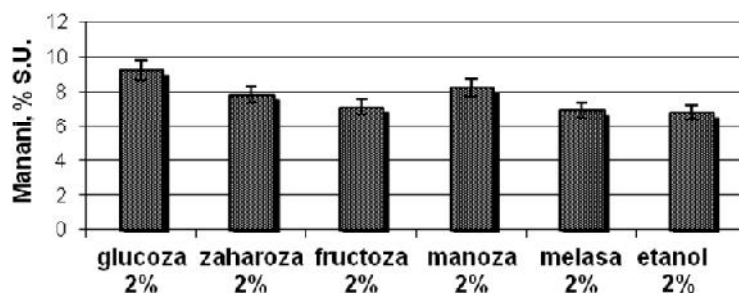


Figura 2. Con inutul de manani la cultivarea *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe mediul YPD suplimentat cu diferite surse de carbon.

Efect stimulator al glucozei s-a înregistrat și asupra conținutului de carbohidrați, că aceștia se în dependență de concentrația administrată, cu valori cuprinse între 49,98 și 53,17% în S.U. Maximul procentual (60,11% carbohidra i) s-a ob inut în varianta de mediu suplimentat cu 5% glucoz (Fig. 3).

Prezen a glucozei în mediul de cultur a levurii se asociază cu o sporire a cantității de manani în biomasa . Efect maximal se observ la utilizarea glucozei în concentra ii de 3..5%, asigurând un spor al conținutului de manani cu 35...39,9% față de mediul martor (Fig. 4).

Prin urmare, din sursele de carbon studiate, efect superior au manifestat manoza i glucoza, suplimentarea c ora la mediul de cultivare permite ob inerea a 8,25 - 9,24% manani în biomasa uscat . Con inut maximal de carbohidra i i manani în biomasa levurii se ob ine la concentra ia glucozei în mediul de cultur de 3...5%.

La procedeele biotehnologice de sporire a randamentului de biosintez a metaboli ilor celulari se alineaz i cele de suplimentare a mediului de cultur cu substan e nutritive care con in azot, fosfor, magneziu. Pentru a ob ine, pe scar larg , o produc ie înalt de manani, este important ca sursele de azot s fie u or accesibile i ieftine. Sulfatul i fosfatul de amoniu sunt utiliza i frecvent ca surs de azot asimilabil în procesul de multiplicare a levurilor.

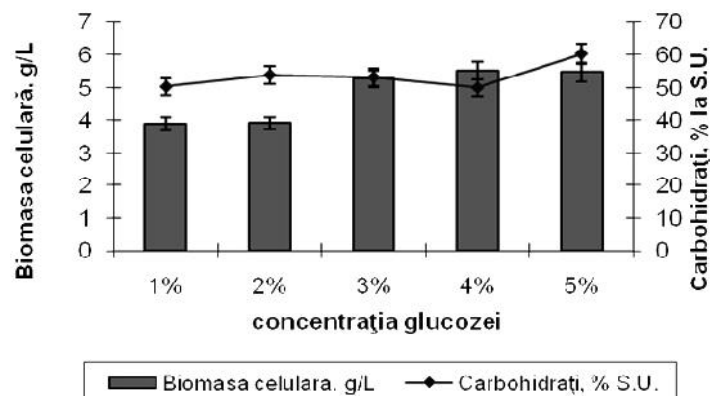


Figura 3. Biomasa celulară și conținutul de carbohidrați la cultivarea tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe substrat de glucoză în diferite concentrații.

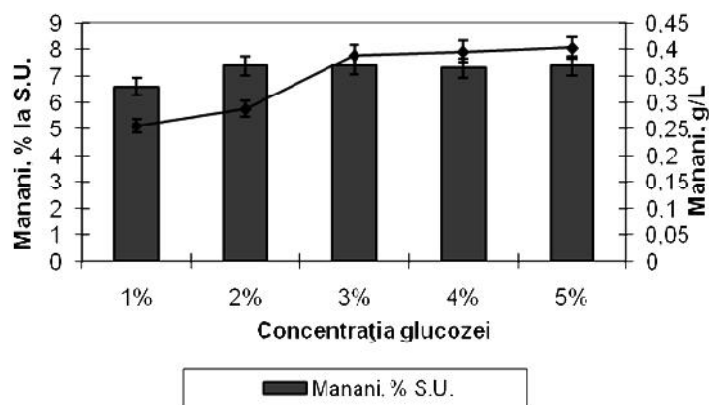


Figura 4. Conținutul de manani la cultivarea *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe mediul YPD suplimentat cu glucoză în diferite concentrații.

În scopul selectării compuşilor esențiali pentru nutriția tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 și stimularea procesului de biosinteză a mananilor, cultura a fost inoculată în mediul YPD (mediul martor), completat cu sulfatul de amoniu sau hidrogenofosfatul de amoniu. Sursa de azot, sub formă de ioni ai sărurilor anorganice menționate, a fost administrată la mediul de cultivare în concentrații de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5%.

În seriile de experiențe cu sulfatul de amoniu, s-a demonstrat efectul stimulator al compusului, care adăugat în concentrație de 0,1 – 0,3% în mediul de cultură, contribuie la sporirea cantității de biomasă până la 4,69 – 4,83 g/L S.U., ceea ce echivalează cu 22 – 25,7% mai mult față de martor (Fig. 5). La cultivarea levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe substrat de sulfat de amoniu, se atestă o descreștere a conținutului de carbohidrați, indicii cărora se mențin sub nivelul probei martor (Fig. 5).

În cazul estimării efectului hidrogenofosfatului de amoniu, s-au evidențiat rezultate importante privind conținutul de biomasă celulară. Cele mai ridicate valori s-au înreg-

istrat în probele de mediu suplimentate cu 0,1 – 0,2% hidrogenofosfat de amoniu, productivitatea tulpinii constituind 6,31 – 7,17 g/L S.U., ceea ce întrece cu 44,7 – 89,6% mediul martor. Privitor la sinteza carbohidra ilor s-a stabilit, c la cultivarea levurii în prezența hidrogenofosfatului de amoniu, are loc o creștere semnificativă a indicilor cu 34 - 39,7% fa de martor (Fig. 7).

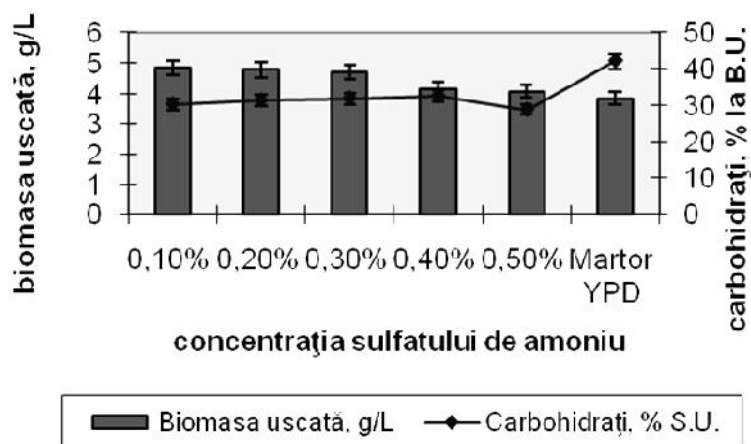


Figura 5. Biomasa celular i con inutul de carbohidra i la cultivarea tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe substrat de sulfat de amoniu în diferite concentra ii.

În ceea ce prive te con inutul de manani putem eviden ia c , sulfatul de amoniu nu influențează semnificativ acumularea acestora în biomasa levurii. Aceeași tendință de acțiune a compusului cu azot se observă și în cazul evaluării cantității de manani la 1 L mediu de cultur (Fig. 6).

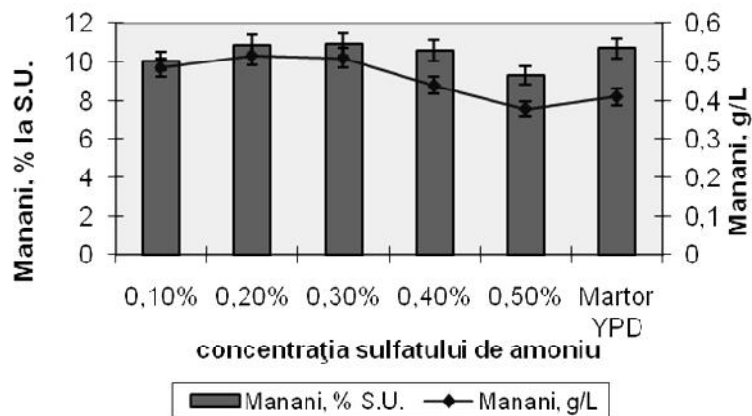


Figura 6. Efectul sulfatului de amoniu în diferite concentra ii asupra con inutului de manani la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18.

Recalculul con inutului de manani la 1 L mediu de cultur eviden iaz un randament sporit al productiv it ii mediului YPD completat cu diferite concentra ii de hidrogenofosfat de amoniu. Valorile con inutului de manani în variantele experimentale oscileaz în limitele de 0,526..0,696 g/L (Fig. 8).

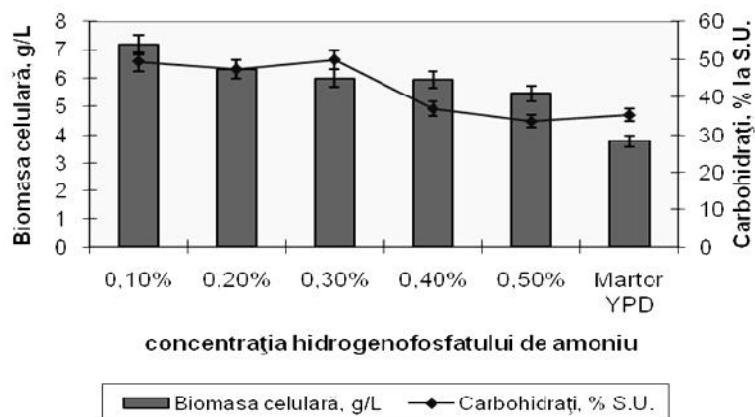


Figura 7. Biomasa celulară și conținutul de carbohidrați la cultivarea tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 pe substrat de hidrogenofosfat de amoniu în diferite concentrații.

Astfel, efectul surselor de azot asupra acumulării biomasei, carbohidraților totali și mananilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 este condiționat de tipul radicalilor și ioni anorganici și concentrația compusului administrat. În vederea obținerii în cantități sporite a mananului se propune de a completa mediul de cultură cu glucoză și hidrogenofosfat de amoniu, în concentrații de 3-5% și 0,1-0,4% respectiv.

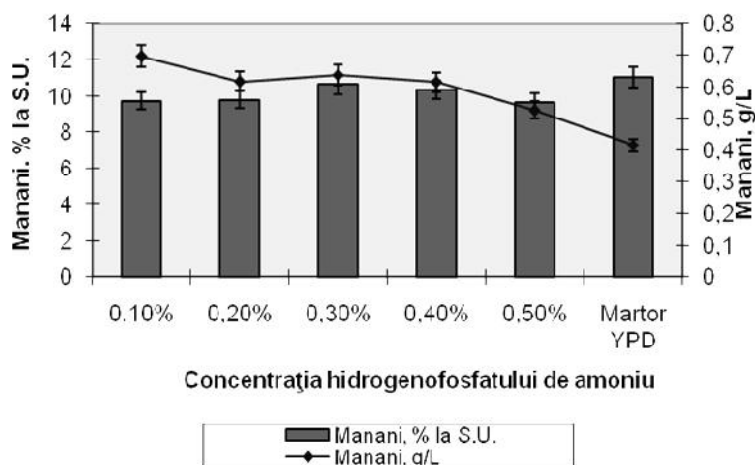


Figura 8. Efectul hidrogenofosfatului de amoniu în diferite concentrații asupra conținutului de manani la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18.

Concluzii

1. Din sursele de carbon studiate, efect superior au manifestat manoză și glucoza, prezența cioră în mediul de cultivare a *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 permite obținerea a 8,25 - 9,24% manani în biomasa uscată. Conținutul maximal de carbohidrați se obține la concentrația glucozei în mediul de cultură YPD de 3...5%.

2. Din sursele de azot, eficient s-a dovedit a fi hidrogenofosfatul de amoniu, care sporește substanțial (cu 67,5% față de martor) randamentul mediului YPD de a produce

manani. Compusul ad ugat în mediul de cultur în concentra ie de 0,1...0,4% asigur ob inerea pân la 0,696 g/L manani.

3. Pentru cercet rile de optimizare a mediului de cultur în vederea sporirii con inutului de manani la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 se recomand mediul YPD, cu utilizarea glucozei în concentra ii de 3...5% i a hidrogenofosfatului de amoniu în concentra ie de 0,1...0,4%.

Bibliografie

1. Aguilar-Uscanga B., Francois J. M. A study of the yeast cell wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation. // Lett. Appl. Microbiol. 2003, V. 37, p. 268-274.
2. Dey P. M., Harborne, J. B. *Methods in plant biochemistry. Carbohydrates.* Academic Press. 1993, Vol. 2, 529 p.
3. Gonzalez-Ramos D., Cebollero E., Gonzalez R. A Recombinant *Saccharomyces cerevisiae* strain overproducing mannoproteins stabilizes waive against protein haze. // Applied and Environmental Microbiology. 2008, V. 74, N. 17, p. 5533-5540.
4. Klis F., Pieterella M., Klaas H., Stanley B. Dynamics of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*.// FEMS Microbiol. Rev. 2002, V. 26, p. 239-256.
5. Kogan G., Kocher A. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. // Livestock Science. 2007, V. 109, N. 1-3, p. 161-165.
6. Kollar R., Reinhold B., Petrakova E., et al. Architecture of the yeast cell wall. -(1,6)-glucan interconnects mannoprotein, -(1,3)-glucan, and chitin. // Journal of Biological Chemistry. 1995, V. 270, p. 17762-17775.
7. Liu Hong-Zhi, Qiang Wang, Yuan-Yun Liu, Fang Fang. Statistical optimization of culture media and conditions for production of mannan by *Saccharomyces cerevisiae*.// Biotechnology and Bioprocess Engineering. 2009, V. 14, p. 577-583.
8. Madrigal-Santillan E., Morales-Gonzalez J., Sanchez-Gutierrez M., et al. Investigations on the protective effect of alpha -mannan against the DNA damage induced by aflatoxin B(1) in mouse hepatocytes. // International Journal of Molecular Sciences. 2009, V. 10, N. 2, p. 395-406.
9. Parrou J., et al. Dynamic responses of reserve carbohydrates metabolism under carbon and nitrogen limitation in *Saccharomyces cerevisiae*. // Yeast. 1999, V. 15, p. 191-203.
10. Thammakiti S., Manop S., Thanaporn P., Cornel V. Preparation of spent brewer's yeast -glucans for potential applications in the food industry.// International Journal of Food Science Technology. 2004, V. 39, N. 1, p. 21-29.
11. Usatîi A., Molodoi E., Chiselița N., Chiselița O., Efremova N., Borisova T., Fulga L. Tulpini de drojdii – surse valoroase pentru ob inerea -glucanilor i mananilor.// Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. 2011, N. 3(325), p. 128-134.
12. Zarnea G. *Tratat de microbiologie general*. Editura Acad. Rep.Soc.România. Bucure ti. 1984. Vol.II. 474 p.
13. Доспехов Б. А. . . . : . . . , 1985, 336 с.
14. Захарова И.Я., Косенко Л.В. . . . : . . . , 1982, 192 .

Not : Cercet rile s-au realizat în cadrul proiectului 11.817.08.19 A, finan at de c tre CS DT al A. M.

ACTIVITATEA ANTIOXIDANT A *HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS* LA DIFERITE ETAPE ALE CICLULUI VITAL ÎN PREZEN A COMPU ILOR COORDINATIVI AI Co CU BAZELE SCHIFF

Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Chiriac T., Ghelbet V., Iacob Iu., *Coropceanu E., Pisarenco M., Rudic V

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei

*Institutul de Chimie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Sunt expuse rezultatele i analiza modific rii nivelului de productivitate i activitate antioxidant a microalgei verzi *Haematococcus pluvialis* la diferite etape ale ciclului vital la ac iunea unor compu i coordinativi ai Co cu bazele Schiff. Fiecare etap de cre tere i dezvoltare a hematococului are specificul s u al activit ii biosintetice, i respectiv formeaz un r spuns individual la ac iunea compu ilor coordinativi introdu i în mediul de cultivare. Acest r spuns individual este determinat de productivitatea microalgal , con inutul de carotenoizi, precum i de activitatea antioxidant a extractelor etanolice specifice tipului corespunz tor de biomas .

Cuvinte-cheie: microalga verde biflagelat *Haematococcus pluvialis* – compu i coordinativi ai cobaltului cu bazele Schiff – productivitatea – activitatea antioxidant .

Depus la redacție 20 mai 2013

Adresa pentru corespondență: Rudi Ludmila, Institutul de Microbiologie i Biotehnologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail:ludmila_rudi@gmail.com; tel.: (+37322) 72 53 06

Introducere

În prezent tot mai multe cercet ri vin s confirme utilitatea mediului acvatic în producerea materiei prime pentru ob inerea antioxidantilor naturali [2,3]. În ultimii ani, tot mai intens, în calitate de surse de antioxidan i, sunt valorificate microalgele i cianobacteriile – purt tori ai unor complexe antioxidative cu o activitate net superioar , care a determinat supravie uirea i evolu ia lor [2].

Haematococcus pluvialis este considerat drept unul din pu inele obiecte ficobiotehnologice care, prin integritatea biomasei, constituie un poten ial antioxidant puternic, datorat, în special prezen ei pe prim loc în compozi ia sa a astaxantinei - pigment carotenoid cu cea mai înalt activitate antioxidant , drept surs principal a c ruia microalga este în prezent explorat pe scar industrial [4-6,9,11].

Pe parcursul cre terii i acumului rii de biomas microalgal , *Haematococcus pluvialis* trece prin dou faze de dezvoltare: mobil (celule verzi biflagelate) i sta ionar (cisti, bruni i ro ii), pe durata c rora se înregistreaz modific ri esen iale atât morfologice, precum i biochimice. De asemenea, i componentele antioxidante ale biomasei de *Haematococcus pluvialis* sunt supuse unor modific ri cantitative i func ionale.

Printre factorii importan i care influen eaz cre terea i dezvoltarea microalgei, dar i acumularea în masa celular de hematococ a complexelor cu activitate antioxidant sunt condi iile i parametrii de cultivare i diver ii stimulatori. Pe post de stimulatori se num r i compu ii coordinativi ai unor metale care au proprietatea de a se integra activ în activitatea biosintetic a microalgelor [13]. S-a demonstrat, de asemenea, c compu ii

coordinativi se implică indirect în activitatea biosintetică a algelor prin mecanismele de recuperare vitală în rezultatul unui stres oxidativ indus. Mecanismele acestui fenomen sunt foarte variate și decurg cu acumularea de specii reactive de oxigen. Microalgele, ca organisme eucariote, au dezvoltat mecanisme de adaptare și reacționează în mod diferit la toxicitatea mediului. Așa cum compușii coordinativi acționează, evident, diferit de sărurile anorganice, se creează posibilitatea urmării în evoluție a mecanismelor de protecție antioxidantă a celulei [14].

Cobaltul este unul din elementele esențiale, cantitățile mici ale cărora sunt strict necesare pentru creșterea și dezvoltarea normală a organismului. Studiile cu implicarea compușilor cobaltului sunt consacrate stabilirii mecanismelor prin care organismele fotosintetizatoare reușesc să fac față stresului provocat de toxicitatea ionilor acestui metal [8]. Excesul de cobalt în mediul de creștere induce un puternic stres oxidativ [15]. Expunerea de durată a culturilor microalgale acțiunii concentrațiilor înalte de cobalt duce la o diminuare a sensibilității lor față de metal, ceea ce provoacă acumularea lui în biomasă cu transferarea ulterioară în lanțurile trofice de la verigă la verigă [15].

Scopul cercetărilor expuse a fost de a stabili și supune analizei modificarea nivelului de productivitate și activitate antioxidantă a microalgei verzi biflagelate *Haematococcus pluvialis* la diferite etape ale ciclului vital la acțiunea unor compuși coordinativi ai Co cu bazele Schiff.

Materiale și metode

Obiect al cercetărilor a servit tulpina algei verzi *Haematococcus pluvialis* CNM-AV-05, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Neputogene. Tulpina s-a cultivat timp de 10 zile pe mediul mineral lichid RD la temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, pH 6,8 - 7,0 și intensitatea optimă a luminii de 2500-3500 lx. [3].

În cercetare s-au utilizat compușii coordinativi ai Co cu bazele Schiff, sintetizați în laboratorul Compușii coordinativi al Institutului de Chimie și care au fost adăugați în mediul nutritiv specific în concentrația de 10mg/l.

Productivitatea hematococului s-a determinat fotometric cu recalculul masei celulare în g/l biomasă absolut uscată [12]. Biomasă constituită din celulele verzi mobile s-a colectat la a 3-a zi, iar biomasă de ciliți bruni – la a 10-a zi a ciclului vital.

Ciștii s-au distrus prin macerare în mojar. Au fost obținute extracte etanolice de 96%. Raportul biomasă/etanol a fost de 1/10. Mixul s-a agitat timp de 60 min pe un agitator orbital cu viteza de 300 rotații/min și centrifugat 5 min la 2000 g.

Activitatea antioxidantă a extractelor etanolice obținute din hematococ s-a determinat prin metoda reducerii radicalilor DPPH [1] și ABTS [10].

Conținutul carotenoizilor s-a comparat după valorile absorbantei, utilizând expresia procentuală de % martor.

Toate seriile și testele experimentale s-au realizat în 3 repetiții. Analiza statistică a rezultatelor obținute s-a efectuat utilizând metodologia descrisă de Maruțeri S.D.(2006) [7].

Rezultate și discuții

Pornind de la faptul că cobaltul în concentrații mici este un element esențial pentru organismele fotosintetizatoare, iar concentrațiile mari ale metalului manifestă efecte metabolice vizibile, s-a studiat influența unor compuși coordinativi ai cobaltului asupra productivității și modificării activității antioxidante în cultura *Haematococcus*

pluvialis.

Pentru a stabili reac ia de r spus a hematococului (productivitatea i nivelul de activitate antioxidant a componentelor etanolosolubile) la ac iunea unor compu i coordinativi ai cobaltului, studiului experimental a fost supus microalga la diferite faze de cre tere.

Rezultatele ob inute demonstreaz caracterul diferit al ac iunii compu ilor coordina-tivi ai cobaltului cu bazele Schiff - [Co Schiff] asupra productivit ii hematococului în fazele ciclului vital: mobil - celulele verzi, i cea de ci ti bruni (fig. 1, a). Astfel, la faza mobil a ciclului de dezvoltare – celulele verzi, 4 dintre cei 5 compu i studia i s-au manifestat ca inhibitori ai procesului de cre tere i dezvoltare, intensitatea efec-tului de diminuare a procesului de acumulare a masei celulare verzi crescând în irul: [Co Schiff]8 < [Co Schiff]11 < [Co Schiff]7 < [Co Schiff]10, men ionând totodat , c în expresie procentual , productivitatea a sc zut în mediu cu 10-28% ($p < 0,05$), fa de proba martor. Excep ie prezint compusul [Co Schiff]9, care, contrar primilor 4 compu i investiga i, a demonstrat un efect de stimulare asupra productivit ii hemato-cocului la faza de celule mobile verzi, biomasa celular verde constituind cu 50% ($p < 0,05$) mai mult decât masa celular verde a probei martor.

i pentru faza de ci ti bruni cre terea nivelului biomasei acumulate s-a produs doar la cultivarea hematococului în prezen a unui singur compus coordinativ dintre cei selecta i pentru investiga ii - [Co Schiff]8 (fig.1, b). În cazul dat, valoarea productivit ii este de 1,22 g/l ci ti bruni, ceea ce este cu 31% mai mult ($p < 0,05$) decât în proba mar-tor. Trei dintre compu ii coordinativi ai cobaltului - [Co Schiff]7, [Co Schiff]9 i [Co Schiff]11, au modificat neesen ial caracterul productivit ii, acumularea de biomas fiind la nivelul probei martor, pe când compusul [Co Schiff]10 a redus productivitatea hematococului cu 21%, $p < 0,05$.

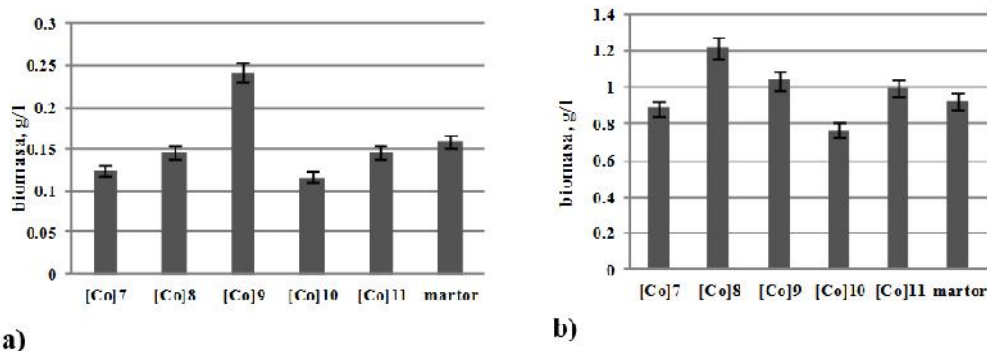


Figura 1. Productivitatea *Haematococcus pluvialis* la cultivare în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff (a – faza celule verzi mobile; b – faza ci ti bruni).

Astfel, se poate rezuma, c compusul coordinativ [Co Schiff]10 se manifest ca inhibitor al cre terii i dezvolt rii microalgei, dat fiind c inhib productivitatea atât la faza mobil , cât i în faza de ci ti bruni. Compusul [Co Schiff]11 este un compus inert, deoarece nu modific semnificativ productivitatea microalgei, valoarea ei fiind similar valorii productivit ii hematococului în proba martor, tablou caracteristic ambelor etape ale ciclului vital. Pentru compu ii [Co Schiff]7, [Co Schiff]8 i [Co Schiff]9, diapazonul efectelor exercitate asupra nivelului productivit ii hematococului la cele dou etape de

dezvoltare este unul divers: de la inhibitor la inert i pân la stimulator. Astfel, efectul compusului [Co Schiff]7 a fost unul inhibitor la faza celulelor mobile verzi, care, pe parcursul dezvoltării a fost anihilat i într-un final, nivelul biomasei produse la etapa ci tilor bruni a fost readus la nivelul matorului. Efectul toxic manifestat de compus în cazul celulelor verzi, vulnerabile din punct de vedere structural, a fost neglijat deja de celulele închistate, peretele celular fiind o barier anti oc sigur , iar mecanismele de detoxifiere celulare au facut fa blocând componentele toxice acumulate anterior. Ac iunea compusului [Co Schiff]8 a fost una inert fa de productivitatea celulelor verzi, iar în faza de închistare a hematococului a stimulat acumularea de biomas , care a crescut cu 31%. În cazul dat, peretele celular al hematococului, prin complexitatea structurii sale, a favorizat prin mecanisme specifice p trunderea complexului în celul . Contrar compu ilor [Co Schiff]7 și [Co Schiff]8, compusul [Co Schiff]9 a stimulat creșterea productivității celulelor verzi mobile (cu 50%), iar în continuarea ciclului vital, nivelul de productivitate a ci tilor bruni a sc zut, atingând valori similare probei mator. Luând în considerare, cele expuse i analizate, doi compu i coordonativi dintre cei studia i pot fi clasa i ca stimulatori ai productivității microalgei *Haematococcus pluvialis*: [Co Schiff]8 i [Co Schiff]9.

În continuare a fost analizat activitatea antioxidant a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi mobile i a ci tilor bruni cu aplicarea a doi radicali nonbiologici: DPPH i ABTS – ace tea fiind considera i drept indicatori ai acumulării de substan e antioxidante. Vom men iona, c sinteza componentelor antioxidante poate avea loc cel pu in în dou cazuri: 1) în cazul ob inerii unui efect stimulator, ca de exemplu stimularea biosintezei carotenului, tocoferolului, clorofilei .a. i 2) ca rezultat a reac iei de r spus la inducerea stresului oxidativ.

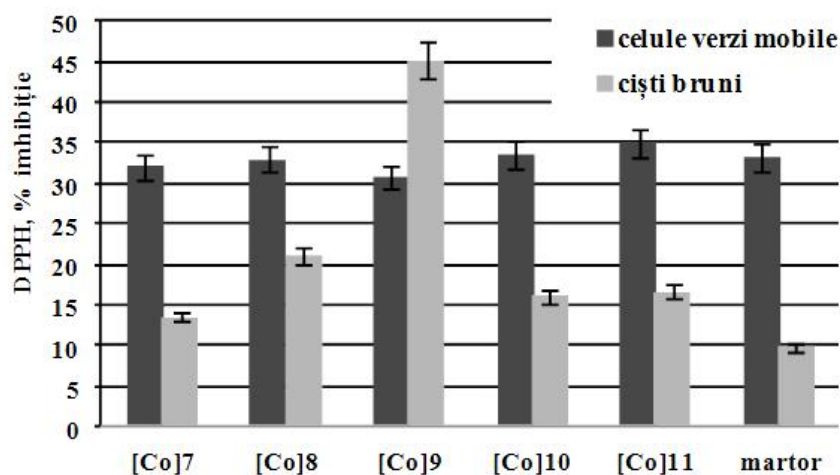


Figura 2. Activitatea antioxidant (DPPH, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi i ci tilor bruni a *H. pluvialis*, la cultivarea în prezen a compu ilor coordonativi ai Co cu bazele Schiff .

Rezultatele testului DPPH sunt prezentate în figura 2 i demonstreaz oscila ii nesemnificative, în limitele probei mator pentru activitatea antioxidant a extractelor etanolice pe baz de mas celular verde de hematococ.

În toate cazurile experimentale, testul DPPH indic o cre tere a activit ii antioxidante a extractelor etanolice pe baz de ci ti bruni fa de proba martor. Astfel, în cazul aplic rii compusului [Co Schiff] 9 activitatea antioxidant a înregistrat cea mai înalt valoare de 45% inhibi ie DPPH, ceea ce dep e te valorile probei martor cu 390%.

Pentru a explica efectele exercitate de c tre compu ii coordinativi ai Co cu bazele Schiff investiga i, a fost analizat rela ia dintre acumularea biomasei i activitatea antioxidant (DPPH, % inhibi ie) a extractelor etanolice pe baz de mas celular verde i ci ti bruni de hematococ (fig.3).

Rezultatele analizei confirm lipsa efecului toxic al compu ilor coordinativi studia i la etapa celulelor verzi mobile ale ciclului de dezvoltare a microalgei, etap la care activitatea antioxidant a extractelor etanolice este practic la nivelul probei martor. Prin urmare, efectul de stimulare asupra productivit ii celulelor verzi mobile de c tre compusul [Co Schiff]9 este unul veridic stimulator, iar reducerea productivit ii determinat în cazul compu ilor [Co Schiff]7 i [Co Schiff]10 nu este rezultatul vre-unei interven ii toxice în cre terea i multiplicarea celulelor verzi de hematococ.

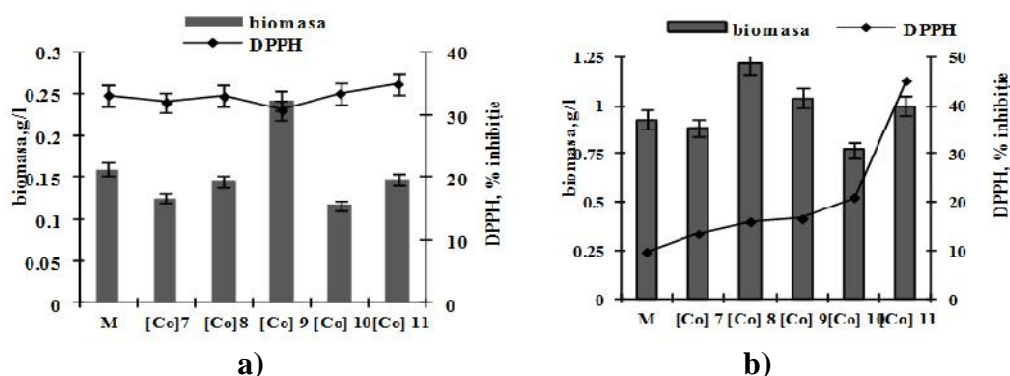


Figura 3. Rela ia dintre productivitatea celulelor verzi mobile i a ci tilor bruni de *Haematococcus pluvialis* i activitatea antioxidant (DPPH, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa lor la cultivare în prezen a compu ilor Co cu bazele Schiff : (a – biomasa celular verde i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute; b – biomasa ci tilor bruni i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute).

La urm toarea etap de dezvoltare a hematococului - faza ci tilor bruni, reducerea nivelului productivit ii în cazul compusului [Co Schiff] 10, este înso it de intensificarea activit ii antioxidante, ceea ce confirm instalarea efecului toxic al compusului prin inducerea stresului oxidativ în celulele hematococului i, drept rezultat, intensificarea proceselor de biosintez a substan elor antioxidante. În cazul compu ilor [Co Schiff]8 i [Co Schiff]9, cre terea activit ii antioxidante pe fondul unui spor al productivit ii este rezultatul intensific rii activit ii biosintetice ca urmare a efecului stimulator al acestor compu i. În cazul compusului [Co Schiff]11, la ac iunea c ruia activitatea antioxidant este net superioar , iar productivitatea este similar probei martor, explica ia autentic este stimularea activit ii biosintetice a hematococului în faza dat de cre tere de c tre compusul dat.

În extractele etanolice, ob inute din biomasa celulelor verzi i ci tilor bruni s-a determinat activitatea antioxidant i cu utilizarea radicalului ABTS, considerat, la fel, unul dintre cele mai demonstrative teste de apreciere a activit ii antioxidante (fig.4).

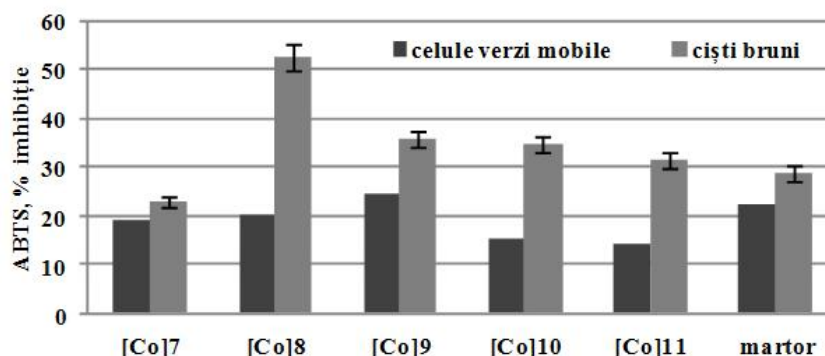


Figura 4. Activitatea antioxidant (ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi i ci tilor bruni a *Haematococcus pluvialis*, la cultivarea în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff.

Rezultatele testului ABTS pentru extractele etanolice din masa celular verde de hematococ demonstreaz reducerea nesemnificativ a activit ii antioxidante în comparaie cu proba martor în cazul aplicării compușilor cu excepția [Co Schiff]9.

Activitatea antioxidant , dup rezultatele testului ABTS, a extractelor etanolice din biomasa ciștilor bruni și-a intensificat nivelul său la acțiunea compușilor testați. Nivelul cel mai înalt al activit ii antioxidante a componentelor solubile în etanol - cu 83% mai mare comparativ cu martorul ($p < 0, 05$), a fost atins în prezen a compusului [Co Schiff]8.

Contrapunerea rezultatelor productivității celulelor verzi mobile cu rezultatele activit ii antioxidante a extractelor etanolice din acest tip de biomas de hematococ, cultivat în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff demonstreaz o sensibilizare a culturii la etapa celulelor verzi mobile, ceea ce a determinat cre terea activit ii antioxidante fa de proba martor (fig.5,a).

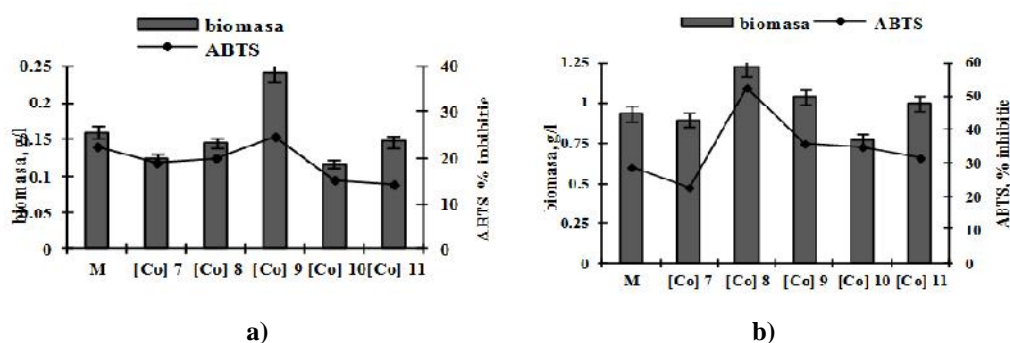


Figura 5. Rela ia dintre productivitatea celulelor verzi mobile i a ci tilor bruni de *Haematococcus pluvialis* i activitatea antioxidant (ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa lor la cultivare în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff: (a) – biomasa celular verde i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute; b) – biomasa ci tilor bruni i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute).

Prin urmare, efectul de stimulare a productivității celulelor verzi mobile de c tre compusul [Co Schiff]9 este unul veridic, iar reducerea productivității determinat în

cazul compu ilor [Co Schiff]7 i [Co Schiff]10 poate constitui, atâ t rezultatul ac iunii lor toxice asupra celulelor verzi de hematococ, dar i rezultatul unui efect de stimulare a sintezei compu ilor biologic activi cu propriet i antioxidante.

Comparând rezultatele productivit ii ci tilor bruni cu rezultatele activit ii antioxidante a extractelor etanolice din tipul dat de biomas de hematococ, se poate presupune c reducerea productivit ii în cazul compusului [Co Schiff]10, îns o it de majorarea activit ii antioxidante este rezultatul efectului toxic al compusului, care a indus stresul oxidativ, i drept urmare - intensificarea proceselor de biosintez a complexelor antioxidante. Pentru experien ele cu compusul [Co Schiff]8, cre terea activit ii antioxidante pe fonul unui spor al productivit ii este rezultatul intensific rii activit ii biosintetice ca urmare a efectului stimulator al compu ilor. În cazul compusului [Co Schiff]11, în prezen a c ruia activitatea antioxidant i productivitatea prezint valori similare probei martor, explica ia cea mai probabil ar fi iner ia reac ionar a hematococului în faza dat de cre tere la prezen a în mediul de cultivare a acestui compus.

A a dar, pentru evaluarea activit ii componentelor antioxidante s-au utilizat dou metode de determinare a activit ii antioxidante, principiul c rora const în reducerea radicalilor nonbiologici prin mecanismele transferului de electron (ABTS) sau transfer de proton i electron (DPPH). Chiar dac mecanismele sunt asem n toare, rezultatele ob inute difer î ntre ele. Pentru extractele etanolice din biomas a celulelor verzi, rezultatele testului DPPH indic un efect inert antioxidant, cu mici varieri pentru experien ele cu compu ii coordinativi ai Co cu bazele Schiff. Rezultatele testului ABTS, cu toate oscil rile valorilor antioxidante ob inute, sunt cele care coreleaz cu productivitatea i prezint valori mai ridicate în probele suplimentate cu compu ii coordinativi investiga i (fig. 6,a).

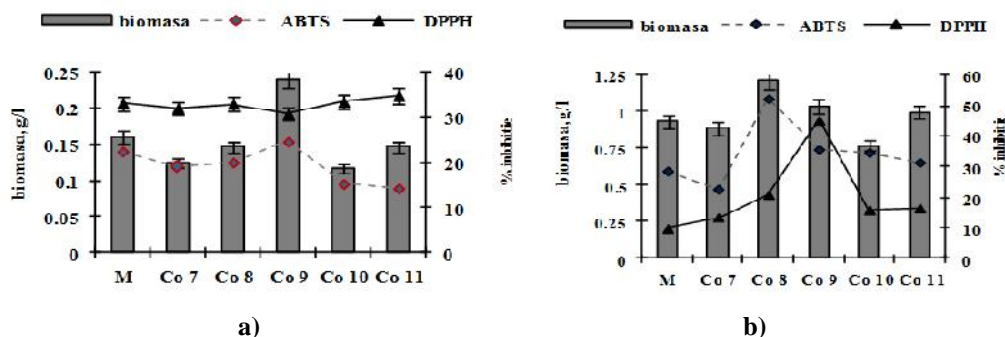


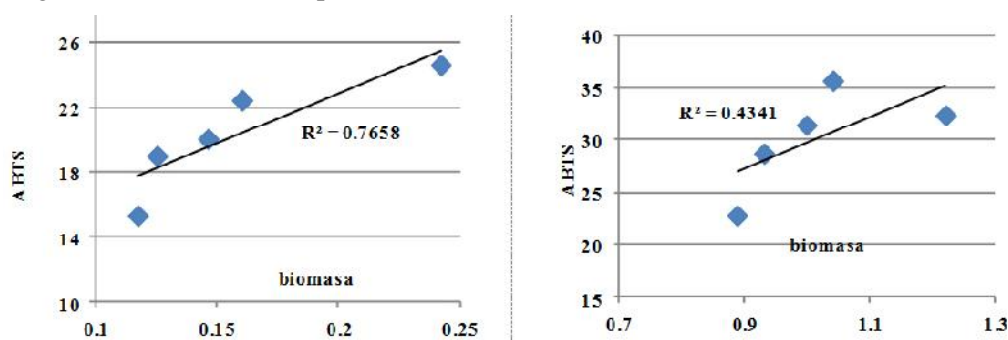
Fig. 6. Rela ia dintre productivitatea celulelor verzi mobile i a ci tilor bruni de *Haematococcus pluvialis* i activitatea antioxidant (DPPH i ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomas a lor la cultivare în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff : a) – biomas a celular verde i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute; b) – biomas a ci tilor bruni i activitatea antioxidant a extractelor etanolice ob inute).

Analiza rela iei dintre productivitatea hematococului i activitatea antioxidant evaluat prin ambele teste pentru biomas a ci tilor bruni, confirm existen a unei divergen e î ntre rezultatele determin rii activit ii antioxidante prin testele ABTS i DPPH. Spre exemplu, rezultatele testului DPPH prezint valori superioare probei mar-

tor în toate cazurile experimentale, valoarea maximal înregistrându-se în varianta cu compusul [Co Schiff]9, pentru care productivitatea nu are îns , cele mai mari valori, dar care se men ine la nivelul martorului, pe când rezultatele testului ABTS înregistrează valori maximale pentru varianta cu compusul [Co Schiff]8 care a stimulat maximal i productivitatea. Cât despre stabilirea toxicit ii efectului manifestat, prin analiza rezultatelor testului ABTS, doar un singur compus - [Co Schiff]10, a redus cu mult productivitatea, reducerea fiind înso it de un spor a valorii antioxidante (fig. 6,b).

Rezumând asupra exemplelor expuse, se poate deduce, c un singur caz nu poate fi reprezentativ, i de aceea sunt necesare investiga ii suplimentare. Totu i, varierea valorilor testului ABTS care s-a înregistrat în experien ele cu colectarea biomasei la etapa celulelor verzi mobile favorizează aplicarea testului ABTS în calitate de test antioxidant. În favoarea acestui argument, este i nivelul înalt de corelare dintre productivitatea hematococului la etapa de celule verzi mobile i activitatea antioxidant , determinat prin testul ABTS (fig. 7).

Astfel, coeficientul de corelare dintre acumularea masei celulare verzi i activitatea antioxidant a extractelor etanolice din acest tip de biomas este de 0,765, ceea ce se consider drept o corelare puternic . Pentru biomasa ci tilor bruni, îns , acest coeficient este de 0,43, ceea ce se clasific ca o corelare slab , i de aceea nu se poate afirma despre existen a unei rela ii de dependen dintre productivitatea ci tilor bruni i activitatea antioxidant a extractelor etanolice, ob inute din biomasa dat . În experien ele cu colectarea biomasei la etapa ci tilor bruni, sporul maximal de biomas , înregistrat pentru compusul [Co Schiff]8, în mod evident duce la intensificarea biosintezei substan elor biologic active cu capacitate antioxidant , prin urmare valoarea sporit a testului ABTS este una mult mai real decât rezultatele testului DPPH în acest caz. Prin urmare, testul ABTS este unul mai reprezentativ pentru determinarea activit ii antioxidante. Dar, vom concretiza, c analiza rezultatelor pentru cele dou teste, a fost efectuat , în primul rând în extractele etanolice, i în al doilea rând a fost testat doar o singur concentra ie a compu ilor coordonativi ai Co cu bazele Schiff.



a) Corelarea dintre productivitate i activitatea antioxidant a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi mobile de hematococ. b) Corelarea dintre productivitate i activitatea antioxidant a extractelor etanolice din biomasa ci tilor bruni de hematococ.

Figura 7. Corelarea dintre productivitate i activitatea antioxidant (ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa de *Haematococcus pluvialis*, celule verzi mobile i ci ti bruni.

Propriet ile antioxidante puternice ale hematococului sunt datorate în cea mai mare parte complexelor active constituite din carotenoizi, acumularea c rora în biomas este dovada dezvolt rii unui stres oxidativ. *Haematococcus pluvialis* posed capacitatea sintezei induse a carotenoizilor la influen a unor xenobiotice. Prin urmare, analiza unei posibile corel ri dintre activitatea antioxidant a extractelor etanolice i con inutul carotenoizilor din biomas microalgei va permite a elucida problema componentei antioxidante active care reac ioneaz cu radicalul ABTS, pe de o parte, i problema toxicit ii compusului coordinativ, pe de alt parte.

Valoarea maximal a testului ABTS coincide cu con inutul maximal al carotenoizilor, care este cu 58% mai mare comparativ cu proba martor, în extractele din biomas celulelor verzi ob inute la cultivarea hematococului în prezen a compusului [Co Schiff]9. Vom men iona, c pentru etapa dat a ciclului vital, productivitatea maximal de asemenea s-a stabilit la ac iunea acestui compus. Prin urmare, compusul [Co Schiff]9 a stimulat la etapa celulelor verzi mobile, atât productivitatea hematococului, cât i biosinteza carotenoizilor, care au i determinat valoarea superioar a testului antioxidant ABTS (fig.8,a). Valorile reduse ale activit ii antioxidante, înregistrate pentru experien ele cu compu ii [Co Schiff]10 i [Co Schiff]11 sunt în concordan cu con inutul cu 43-57% mai sc zut al carotenoizilor în biomas . Prin urmare, la etapa celulelor verzi, ace ti compu i au inhibat activitatea biosintetic a hematococului în paralel cu productivitatea lui. Coeficientul de corelare dintre con inutul carotenoizilor în biomas celulelor verzi i activitatea antioxidant a extractelor etanolice, ob inute din biomas lor este de 0,88 (corelare foarte puternic) i confirm existen a unei dependen e veridice dintre ace ti parametri biosintetici (fig. 8,b).

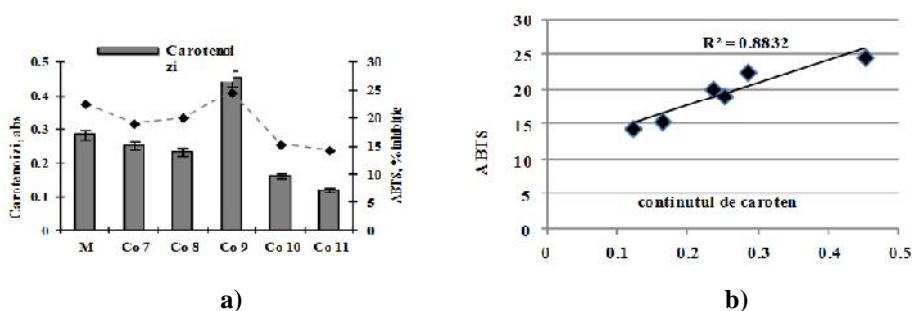


Figura 8. Rela ia dintre carotenoizi i activitatea antioxidant (ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomas celulelor verzi mobile de *Haematococcus* la cultivarea în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff.

Valoarea ridicat a activit ii antioxidante care s-a determinat pentru extractul din biomas ci tilor bruni colecta i în experien a cu compusul [Co Schiff]8 nu coreleaz cu con inutul relativ sporit de carotenoizi (cu 20% mai mare comparativ cu proba martor). Con inutul ridicat al carotenoizilor s-a determinat în cazul compusului [Co Schiff]9. În cazul compu ilor [Co Schiff]10 i [Co Schiff]11, con inutul sporit de carotenoizi care este cu 20-47% mai mare fa de proba martor coincide cu valorile ridicate ale activit ii antioxidante (fig.9,a). Coeficientul de corelare dintre activitatea antioxidant a extractelor din ci tii bruni de hematococ i acumularea carotenoizilor în biomas lor este de 0,0598 i indic lipsa dependen ei dintre acumularea pigmen ilor carotenoizi în biomas ci tilor bruni i activitatea antioxidant , determinat prin testul ABTS

(fig.9,b). Astfel, pentru compusul [Co Schiff] 8, con inutul carotenoizilor (fig.9,a), determinat pentru biomasa ci tilor bruni, este asociat cu o productivitate sporit (fig.1,b), dar i cu o activitate antioxidant net superioar (fig.9,a). În cazul biomasei de ci ti bruni, carotenoizii nu sunt unicele componente care determin activitatea antioxidant a extractelor. Prin urmare, testul ABTS înregistreaz activitatea antioxidant nu numai a carotenoizilor, ci i a altor componente ale biomasei, care determin , în ansamblu, efectul final.

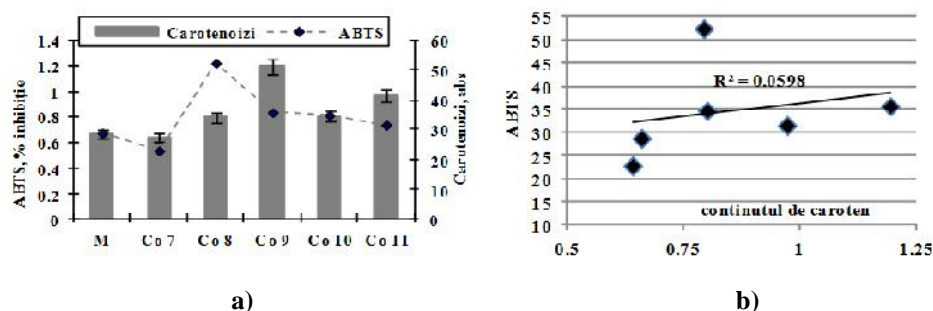


Figura 9. Rela ia dintre carotenoizi i activitatea antioxidant (ABTS, % inhibi ie) a extractelor etanolice din biomasa ci tilor bruni de *Haematococcus* la cultivarea în prezen a compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff.

A a dar, fiecare etap de cre tere are specificul s u al activit ii biosintetice i, respectiv, formeaz un r spuns individual la ac iunea compu ilor din mediul de cultivare. Acest r spuns individual este determinat, în cazul investiga iilor date, de productivitatea microalgal , con inutul de carotenoizii, precum i de activitatea antioxidant a extractelor etanolice specifice tipului corespunz tor de biomas . În rezultatul analizei efectuate pot fi formulate urm toarele **concluzii**:

Reac ia de r spuns a microalgei verzi biflagelate *Haematococcus pluvialis* la ac iunea compu ilor coordinativi ai Co cu bazele Schiff este diferit i se manifest în dependen de etapa de cre tere i dezvoltare a microalgei.

Între activitatea antioxidant a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi mobile de *Haematococcus* i productivitatea culturii exist o corelare puternic ($r^2=0,75$);

Între activitatea antioxidant a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi mobile de *Haematococcus pluvialis* i con inutul de carotenoizi din biomas exist o corelare foarte puternic ($r^2=0,88$);

Valorile ridicate ale testului ABTS nu sunt determinate de toxicitatea compu ilor testa i;

Testul antioxidant DPPH nu este unul reprezentativ pentru determinarea activit ii antioxidante a extractelor etanolice din biomasa celulelor verzi mobile de *Haematococcus pluvialis*.

Bibliografia:

1. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie. //Food Science and Technology, 1995, v. 28, p. 25-30.

2. Cerón M.C., et al. *Haematococcus pluvialis* cells grown in continuous culture as a function of their carotenoid and fatty acid content. //Appl Microbiol Biotechnol. 2007 Apr, no.74(5),p.1112-1119.

3. Dudnicenco T. Particularitatile morfo-fiziologice, biochimice si biotehnologice ale microalgei verzi *Haematococcus pluvialis* Flotow-CNM-AV-05. Autoref. tezei de dr. în biologie, Chi in u, 2001, 20 p.
4. Fabregas J. et al. Two-stage cultures for the production of Astaxanthin from *Haematococcus pluvialis*. // Journal of Biotechnology, 2001, vol.89, p.65-71.
5. Kang C. et al. Comparison of heterotrophic and photoautotrophic induction on astaxanthin production by *Haematococcus pluvialis*. // Applied Microbial and Cell Physiology, 2005, vol.68, p.237-241.
6. Lorenz R., Cysewski G. Comercial potential for *Haematococcus* microalgae as a natural source of astaxanthin. //Trends Biotechnology, 2000, vol.18, p.160-167.
7. Mărușterî Ş. D. No iuni fundamentale de biostatistic : note de curs / Marius M ru teri – Târgu-Mure : University Press, 2006. 220p.
8. Mico C., et al. Use of Co speciation and soil properties to explain variation in Co toxicity to root growth of barley (*Hordeum vulgare* L.) in different soils. // Environ Poll, 2008, nr.156, p.883-890;
9. Plaza M., Cifuentes A., Ibăñez E. In the search of new functional food ingredients from algae. //Trends in Food Science & Technology, 2008, vol. 19, p. 31-39;
10. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. //Free Radical Biology & Medicine, 1999, vol. 26(9/10), p. 1231-1237.
11. Rodriguez-Garcia I., Guil-Guerrero J.L. Evaluation of the antioxidant activity of three microalgal species for use as dietary supplements and in the preservation of foods. //Food Chemistry, 2008, vol. 108 , p. 1023–1026.
12. Rudic V. Aspecte noi ale biotehnologiei moderne. Chi in u: tiin a. p.25-26.
13. Rudic V., Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Chiriac T.; Cojocari A., Lozan V., Coropceanu, E., Bologa O. Ac iunea compu ilor coordinativi ai cobaltului cu dioximinele asupra unor procese biosintetice la alga ro ie *Porphyridium cruentum*. //Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2012, nr. 1 (316), p. 144-151.
14. Rudic V., .a. Ficobiotehnologie – cercet ri fundamentale i realiz ri practice. Chi in u: Elena VI., 2007. 365p.
15. Tewari R.K. et al. Modulation of oxidative stress responsive enzymes by excess cobalt. // Plant Science, 2002, nr.162, p. 381–388.

**PROPRIET ILE FIZICO-CHIMICE ALE PREPARATULUI
ENZIMATIC AMILOLITIC RECUPERAT DIN LICHIDUL
CULTURAL AL TULPINII *ASPERGILLUS NIGER* 33-19
CNMN FD 02A**

Stratan Maria, Ciloci Alexandra

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Au fost stabili i parametrii optimi de ac iune i stabilitatea preparatului enzimatic amilolitic ob inut din lichidul cultural al tulpinii *Aspergillus niger* 33-19 CN MN FD 02A. Preparatul amilolitic ob inut manifest activitate catalitic maxim la temperatura de 70°C i pH-ul 3,0 i 7,0. Preparatul enzimatic se caracterizeaz prin stabilitate înalt la temperaturi de 40-50°C timp de 60 min. i în diapazon de pH – 3,0-7,0. În condi ii standard de conservare preparatul amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A p streaz pân la 94% din activitate timp de 12 luni.

Cuvinte cheie: preparat enzimatic - *Aspergillus niger* - amilaze, activitate amilolitică.
Depus la redacție 17 septembrie 2012

Adresa pentru corespondență: Stratan Maria, Institutul de Microbiologie i Biotehnologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD 2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: maria-stratan@mail.ru; tel. (+373 22) 73-98-24

Introducere

Un num r impun tor de microorganisme sintetizeaz enzime – fungii, bacteriile, drojdiile, actinomicetele [3, 5, 6, 7, 10].

Mari contribu ii în dezvoltarea biotehnologiilor microbiene sunt legate de studiul micromicetelor care se utilizeaz în practic înc din vremuri str vechi pentru ob inerea b uturilor i produselor alimentare fermentate [8, 9, 11, 15].

În contextul celor expuse fungii miceliali devin obiecte atractive de studiu ale microbiologiei i biotehnologiei.

Actualmente, parte major a cercet rilor sunt dedicate studiului particularit ilor fizico-chimice ale enzimelor, ele fiind diferite în func ie de tulpina produc toare. Cunoa terea caracteristicilor fizico-chimice ale preparatelor enzimaticice permite determinarea domeniilor de aplicare a enzimelor i elaborarea tehnologiilor eficiente de utilizare a lor [1, p. 42-47].

Amilazele ob inute din diferite surse se deosebesc dup propriet ile catalitice i indicii de activitate optim . În acest aspect devine necesar selectarea individual a parametrilor optimi de hidroliz pentru fiecare preparat nou ob inut [21, p. 76-83, 22, p. 127-169].

Temperatura i pH-ul sunt cei mai importan i factori care influen eaz semnificativ activitatea enzimatic . Astfel, -amilazele ob inute din bacterii se caracterizeaz prin termostabilitate înalt , fiind capabile de a hidroliza substraturi la temperaturi de 70-75°C i mai înalte [4, 10, 16]. Amilazele produse de c tre bacteriile psihrotrofe *A. psychrolactophilus* au optimul de ac iune la temperaturi de 40°C i mai joase, [13].

A. niger este pre uit pentru capacitatea înalt de producere a -amilazei i glucoamilazei, toleranța față de aciditate (pH-ul $\leq 3,0$) ce reduce riscul contaminării cu bacterii. Caracteristica comun a amilazelor ob inute din fungi este activitatea în medii slab acide i temperatura de 50-55°C. Totodat printre aspergili sunt tulpini care sintetizeaz -amilaze capabile s activeze în medii puternic acide, la pH – 2,5-3,0, cât i amilaze stabile doar în mediul cu pH-ul –7,2 [12]. Preparatul amilolitic ob inut din *Aspergillus sp.* JGI 12 este caracterizat prin optimul de activitate la temperatura de 30°C, iar curba pH-ului de hidroliz înscrie trei nivele maxime la valori de pH 5,8; 7,5 i 9,0 [5].

Amilazele ob inute din tulpina *Rhizopus oryzae* manifest activitate maxim la o temperatur semnificativ mai înalt - 60°C i valoare a pH-ului 4,0 [17]. Mona Gouda i coautorii au depistat o tulpin halotolerant de *Penicillium sp.* care produce dou tipuri de enzime amilolitice – cu pH-optimul – 9,0 i 11,0. Unele surse releveaz c amilazele produse de *P. fellutanum* posed optimul de pH în limitele 6,0-7,0, similar amilazelor bacteriene [14, 12].

În cercet rile prezentate au fost determinate propriet ile de ac iune i stabilitate a preparatului enzimatic amilolitic ob inut din lichidul cultural al tulpinii *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A.

Materiale i metode

Ca obiect de studiu a servit tulpina de fungi miceliali *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A – produc tor perspectiv de amilaze. Tulpina este depozitat în Colec ia Na ional de Microorganisme Nepatogene a IMB al A. M. Cultivarea produc torului s-a realizat în flacoane Erlenmeyer cu volum de 1,0 l, în condi ii de agitare continu (180-200 rpm), la temperatura de 28 – 30°C, timp de 6 zile. În fiecare flacon a fost repartizat câte 200 ml mediu nutritiv cu compozi ia (g/l): amidon - 3,0; f in de fasole - 9,0; t râ e de grâu - 18,0; KH_2PO_4 – 2,0, KCl – 0,5, MgSO_4 – 0,5, ap potabil – 1,0 l, pH-ul ini ial al mediului - 3,0. În calitate de material semincer a servit suspensia de spori în cantitate de 10% v/v cu densitatea $3 \cdot 10^6$ spori/ml, ob inut prin sp larea cu ap steril a culturii de 12-14 zile crescut pe coloane oblice de mal -agar. Con inutul de spori s-a determinat microscopic cu ajutorul camerei Goreaev [19, p. 54-55].

La sfâr itul procesului de cultivare lichidul cultural a fost separat de biomas prin filtrare. Filtratul de cultur a fost centrifugat la 4000-6000 rpm timp de 20 min. Sedimentarea complexului amilolitic din lichidul cultural al micromicetei s-a realizat cu alcool etilic de 96% r cit pân la -15°C, utilizând parametrii de sedimentare a complexului amilolitic din lichidul cultural al tulpinii *A. niger* 33-19 optimi stabili i anterior prin cercet ri: raportul lichid cultural:alcool etilic – 1:4, durata sediment rii 1 or , temperatura amestecului de reac ie 5°C i pH-ul natural, în prezen a ionilor de Ca^{2+} în concentra ie de 0,2% [2].

Determinarea activit ii enzimatic e în lichidul cultural colectat i în preparatul enzimatic ob inut s-a efectuat prin metoda colorimetric cu iod, utilizând ca substrat solu ia de 1% de amidon solubil (Sigma). O unitate de activitate amilolitic s-a echivalat cu capacitatea enzimei de a cataliza pân la dextrine de diferit mas molecular un gram de amidon în condi ii determinate de temperatur , pH i timp de ac iune [20, p. 57-62].

Experien ele au fost realizate de dou ori, fiecare în trei repet ri. Prelucrarea statistic a rezultatelor ob inute s-a realizat în programul Excel. Au fost calcula i urm torii indici: media aritmetic (M), abaterea medie p trat (S), eroarea medie a mediei aritmetice (m), coeficientul varia iei (C), veridicitatea (p). Diferen ele semnificative au fost apreciate conform criteriului Student - t [23].

Rezultate i discu ii

a) Influen a temperaturii asupra activit ii amilolitice a preparatului enzimatic.

Cercet rile dependen ei activit ii enzimatic e a preparatului amilolitic de temperatura de incubare au inclus probe de preparat care au fost supuse hidrolizei la valori de temperatur în limitele – 30-80°C. Rezultatele sunt redade în figura 1.

În condi iile experien ei s-a determinat o intensificare expresiv a hidrolizei substratului odat cu cre terea temperaturii de incubare. Activitatea amilolitic s-a men inut la cote înalte în intervalul de temperatur 60-80°C. Activitatea maxim s-a manifestat la temperatura de 70°C, nivelul activit ii amilazelor atingând 7917,10 u/g. Rezultatele sunt în concordan cu datele expuse în literatur privind amilazele produse de c tre drojdiile genului *Saccharomyces* i bacteriile din genul *Bacillus* [18].

b) Determinarea termostabilit ii preparatului amilolitic

Stabilitatea amilazelor la denaturarea termic este un indice important pentru crearea de fluxuri tehnologice cu aplicarea enzimelor. În experien ele de determinare

a termostabilit ii preparatului enzimatic amilolitic recuperat din lichidul cultural al tulpinii *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A, solu iile de preparat au fost men inute (în lips de substrat) timp de 15, 30, 60 min. la temperaturile – 30°C, 40°C, 50°C, 60°C. Ulterior în probele de preparat a fost determinat activitatea amilolitic rezidual dup nivelul de hidroliz a substratului în condi ii standard. Rezultatele investiga iilor au fost exprimate procentual fa de valoarea ini ial a activit ii, considerat drept 100 % (figura 2). La valori de temperatur de 30°C i 40°C preparatul î i p streaz activitatea la un nivel ridicat – 96,8-93,0% pe parcursul a 60 min. i 38-40% din activitatea ini ial , fiind expus temperaturii de 50°C. Diferen ele în activitatea amilolitic în func ie de durata expunerii în limitele 15-60 min. sunt neconsiderabile ~ 5%, activitatea enzimatic remanent constituind respectiv 42,4% - la expozi ia timp de 15 min., 38,7% - 30 min. i 35,3% - 60 min.

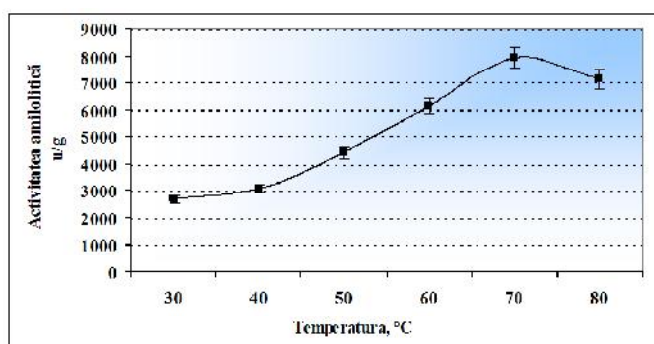


Fig. 1. Influen a temperaturii asupra activit ii amilolitice a preparatului enzimatic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

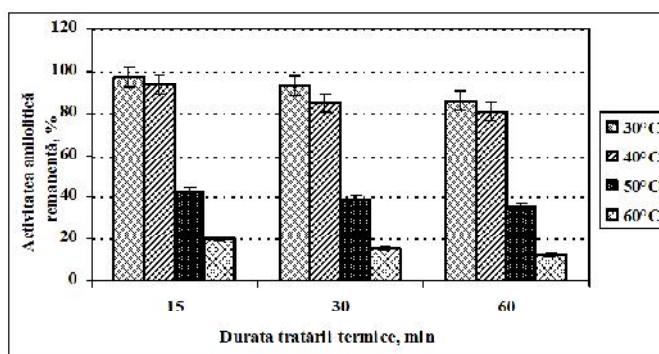


Fig. 2. Termostabilitatea preparatului amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

Inactivarea semnificativ a amilazelor începe la men inerea solu iilor de preparat la temperaturi mai ridicate de 50°C. Pierderile de activitate la temperatura 60°C au constituit 80-85%.

c) Influen a pH-ului asupra activit ii amilolitice a preparatului enzimatic recuperat.

Studiul influen ei pH-ului asupra activit ii enzimatice a inclus experien e de incubare a probelor (preparat enzimatic dizolvat în solu ie tampon + substrat) în medii cu valori ale pH-ului cuprinse între 2,2-9,0. În investiga ii au fost utilizate solu ii tampon citrat-fosfat (pH 2,2-7,0) i NaOH-glicin 0,05M (pH 8,0-9,0). Acelea i solu ii-tampon au fost utilizate i pentru determinarea stabilit ii pH-ului preparatului amilolitic. Re-

zultatele investiga iilor sunt reflectate în figura 3.

Conform rezultatelor prezentate, amilazele produse de c tre micromiceta *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A sunt active în diapazon larg de pH (2,0-8,5) cu manifestarea activit ii maxime în medii acide i neutre. Curba activit ii amilazelor în dependen de valoarea pH-ului descrie dou nivele maxime - la pH 3,0, atingând valoarea activit ii enzimatic de 4652,93 u/g, i la pH 7,0 (5428,08 u/g), activitatea fiind destul de înalt i la valori de pH cuprinse între limitele maximelor.

Rezultate similare sunt men ionate i în unele surse tiin ifice. Astfel, -amilazele sintetizate de *A. awamori*, *A. oryzae* i *A. flavus* manifest acela i pH-optimum de activitate – 5,0-5,25 i zona pH-stabilit ii – 6,0-8,0 [5, 20]. Enzimele amilolitice produse de c tre *Streptomyces thermoviolaceus* posed pH-ul optim de hidroliz 7,2 [10].

În rezultatul cercet rilor s-a remarcat c preparatul este activ în diapazon larg de pH 3,0 - 7,0. Faptul sugereaz ideea c amilazele sintetizate de tulpina *A. niger* 33-19 pot fi utilizate în procesele tehnologice care includ largi oscil ri de pH.

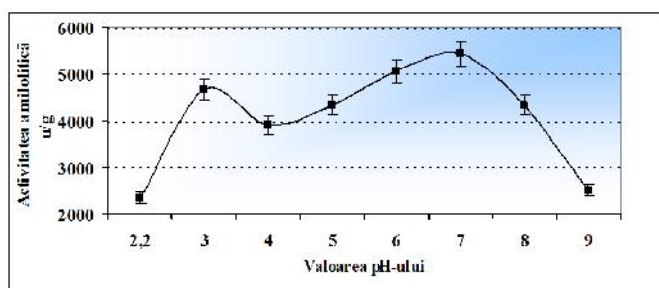


Fig. 3. Influen a pH-ului mediului de reac ie asupra activit ii amilolitice a preparatului enzimatic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

d) pH-stabilitatea preparatului amilolitic ob inut din lichidul cultural al tulpinii *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A

În scopul determin rii pH-stabilit ii preparatului amilolitic ob inut din lichidul cultural al tulpinii *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A, pentru recomandarea în practic , s-au montat experien e în care solu ia de preparat a fost men inut , în lips de substrat, timp de 30 min. i 24 h la temperatura de 20°C în solu ii-tampon cu pH în limitele 2,2-9,0. Dup expirarea timpului, pH-ul a fost ajustat pân la valoarea 4,7, conform metodei de determinare a activit ii amilazelor [20, p.112-115]. Rezultatele investiga iilor au fost exprimate procentual fa de valoarea activit ii în condi ii standard de hidroliz , considerat drept 100% (figura 4).

Preparatul amilolitic ob inut posed stabilitate în limite largi de pH, mai pronun at fiind în mediul acid 3,0 i neutru 7,0. S-a confirmat caracterul acidstabil al tulpinii de fungi *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A. Astfel, activitatea amilolitic remanent a probei de preparat men inut în solu ii-tampon cu pH-3,0 timp de 30 min. a constituit circa 90%.

Men inerea îndelungat a preparatului enzimatic în solu ie-tampon cu pH 2,2-4,0 conduce la diminuarea semnificativ a activit ii amilolitice. Astfel în proba men inut timp de 24 ore inhibi ia a constituit 45-87%. Valoarea pH-ului care favorizeaz stabilitatea enzimelor amilolitice se afl în limitele 5,0-7,0, activitatea men inut fiind de 71-97%. Activitatea enzimatic remanent în probele de preparat men inute în solu ie-tampon cu pH-ul 7,0 a constituit 90-97%.

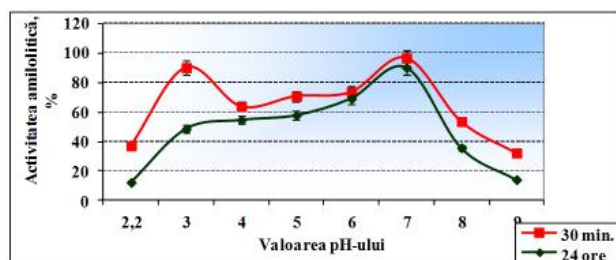


Fig. 4. pH-stabilitatea preparatului amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

e) Verificarea stabilit ii preparatului amilolitic al tulpinii *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A în timp.

Stabilitatea în timp a preparatului amilolitic ob inut la cultivarea tulpinii *A. niger* 33-19 a fost monitorizată peste fiecare 3 luni timp de 2 ani prin determinarea activit ii enzimatic reziduale. În cercet ri preparatul a fost p strat în excicator deasupra CaCl_2 , la temperatura 5°C (figura 5).

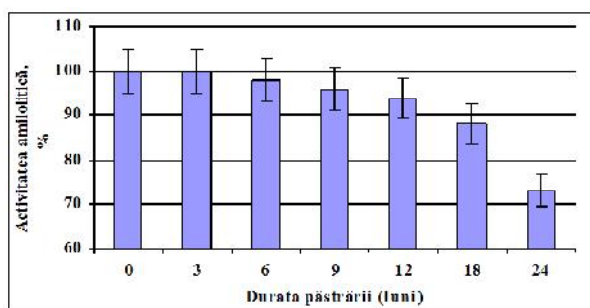


Fig. 5. Verificarea stabilit ii în timp a preparatului amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

S-a stabilit c preparatul amilolitic p streaz 94% din activitatea ini ial timp de 12 luni. La stocarea timp de 2 ani preparatul enzimatic posed pân la 73% din activitatea ini ial . În rezultatul investiga iilor a fost stabilit c preparatele amilolitice ob inute prin sedimentare cu alcool din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A manifest activitate specific înalt în interval extins de temperatur 30 - 80°C cu maxima la 70°C - 8000 u/g i de pH - 3,0 - 9,0, cu valori maxime la pH 3,0 - 4652,9 u/g i pH 7,0 - 5428,1 u/g. Preparatul enzimatic se caracterizeaz prin stabilitate înalt la temperaturi de $40-50^\circ\text{C}$, timp 60 min. i în diapazon larg de pH - 3,0-7,0. În condi ii standard de conservare preparatul amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A p streaz pân la 94 % din activitate timp de 12 luni.

Concluzii

- Experimental au fost stabili i parametrii optimi de ac iune i stabilitatea preparatului enzimatic amilolitic ob inut din lichidul cultural al tulpinii *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A.

- Preparatul amilolitic ob inut manifest activitate catalitic maxim la temperatura de 70°C i pH-ul 3,0 i 7,0. Preparatul enzimatic se caracterizeaz prin stabilitate înalt la temperaturi de $40-50^\circ\text{C}$ timp de 60 min. i în diapazon de pH - 3,0-7,0. În condi ii standard de conservare preparatul amilolitic ob inut din lichidul cultural al micromicetei *A. niger* 33-19 CNMN FD 02A p streaz pân la 94% din activitate timp de 12 luni.

Bibliografie

1. Agrawal, M. et al. Hydrolysis of starch by amylase from Bacillus sp. KCA102: a statistical approach. // Process Biochemistry, 2005, vol. 40, p. 2499 - 2507.
2. Ajayi, A. O., Fagade O. E. Heat activation and stability of amylases from Bacillus species. // Af. J. of Bioitech., 2007, vol.6 (10), p. 1181-1184.
3. Alva S., Anupama J., Salva J. et al. Production and characterization of fungal amylase enzyme isolated from Aspergillus sp. JGI 12 in solid state culture. // Af. J. of Bioitech., 2007, vol. 6(5), p. 576-581.
4. Cașcaval D. Biotehnologii în prelucrarea agroalimentar . România: Ia i, 1999. 226 p.
5. Dunca S., Ailisei O., Nimitan E. Amylase production of some thermophilic actinomycete strains. // An. t. Univ. Ia i, 1997, vol. 43, p. 171-174.
6. Eva Hostinova. „Amylolytic enzymes produced by the yeast Saccharomycopsis buligera”. In: Biologia. Bratislava, 2002, vol. 57/Suppl. 11, p. 247-251.
7. Gavrilescu Maria, Yusuf Chisti. Biotechnology – a sustainable alternative for chemical industry. // Biotechnology Advances, 2005, vol. 23, p. 471-499.
8. Ghorai Sh. et al. Fungal biotechnology in food and feed processing. // Food research international, 2009, vol. 42, p. 577-587.
9. Goldberg J. D., Edwards C. Purification and characterization of an extracellular amylase from thermophilic streptomycete. // J. of Appl. Bacter., 1990, vol. 69, p. 712-717.
10. Jose L. Adrio., Arnold L. Demain. Fungal biotechnology. // Int. Microbiol., 2003, vol. 6, p. 191-199.
11. Kathiresan K., Manivannan S. -amylase production by P. fellutanum isolated from mangrove rhizosphere soil. // Af. J. of Biotech., 2006, vol. 5(10) p. 829-832.
12. Michael R. Smith, James C. Zahneley. “Production of amylase by Arthrobacter psychrolactophilus”. // J. Ind. Microbiol. Biotechnol, 2005, vol. 32, p. 277-283.
13. Mona Gouda and Yasser Elbahloul. Statistical optimization and partial characterization of amylases produced by halotolerant Penicillium sp. // World Journal of Agricultural Sciences, 2008, vol. 4 (3), p. 359-368.
14. Norouzzian D. et al. “Fungal glucoamylases” // Biotech. advances, 2006, vol. 24, p. 80-85.
15. Prakash, O.; Jaiswal, N. Alpha-amylase: An Ideal Representative of Thermostable Enzymes. // Appl Biochem Biotechnol, 2010, vol. 160, p. 2401–2414.
16. Stratan M., Ciloci A. Stabilirea parametrilor optimi de separare a complexului enzimatic amilolitic din lichidul cultural al tulpinii Aspergillus niger 33-19 CNMN FD 02A. // Bul. A M, tiin ele vie ii, 2010, nr 3(312), p. 136-142.
17. Suntornsuk W., Hahg Y. D. “Purification and characterization of glucoamylase from a Rhizopus oryzae mutant”. // J. Sci. Soc. Thailand, 1997, vol. 23, p. 199-208.
18. Tatsinkou Fossi B., Tavea F., Ndjouenkeu R. Production and partial characterization amylase from ascomycetes yeast strain isolated from starchy soil. // Af. Journal of Biotechnol-ogy, 2005, vol. 4(1), p. 14-18.
19. Билай В.И. , 1973.239 .
20. Грачева И. М. Грачев Ю. П. Мосичев М. С. , 1982, 239 с.
21. Евтушенков А., Фомичев Ю. , 2002, 105 .
22. Кретович В. Л. , 1986. 331 .
23. Максимов В.Н., Федоров В.Д. , 1969. 121 .

UNELE ASPECTE FIZIOLOGICE ALE CULTIVĂRII ALGEI *ANABAENOPSIS* SP. PE DIFERITE MEDII NUTRITIVE

Dobrojan Sergiu, Stratulat Irina, Dobrojan Galina, Trofim Alina,
Don u Natalia, Negara Corina

Universitatea de Stat din Moldova, Laboratorul de cercetări științifice
„Algologie”

Referat

S-a stabilit, c cel mai eficient mediu nutritiv, care poate fi utilizat la cultivarea industrial a algei *Anabaenopsis* sp., este Gromov-6. Valorile optime ale pH-ului mediului nutritiv, specifice fazei exponen iale, sunt cuprinse între 8,04-11,12. La cultivarea algei *Anabaenopsis* sp. pe mediul Gromov-6 se atest cele mai înalte valori ale vitezei specifice de cre tere a fazei exponen iale, a productivității maxime i a cre terii medii zilnice.

Cuvinte cheie: indice de cre tere - vitez de cre tere - cre tere zilnic - productivitate algal .

Depus la redacție 01 octombrie 2012

Adresa pentru corespondență: Dobrojan Sergiu, Universitatea de Stat din Moldova, str. A. Mateevici, 60, MD 2009 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: sergiudobrojan84@yahoo.com; tel. (+373 022) 57 77 53.

Introducere

Productivitatea algelor este determinat de activitatea unui ansamblu de procese fiziologice, cum ar fi ritmul de creștere, fotosinteza, schimbul de substanțe dintre celulă i mediu, etc. [10]. O problem prioritar caracteristic fiziologiei algelor, este identificarea intensității de creștere a biomasei lor în cultură și a ritmului înalt de reproducere [10]. Reacția de răspuns a algelor, la factorii biotici și abiotici, se exprimă prin modificările intensității creșterii biomasei, considerată unul din indicatorii fiziologici [6]. Viteza de reproducere și de creștere a algelor în cultură depinde de necesitățile specifice de substanțe nutritive și servește drept criteriu la sistematizarea algelor cianofite. Modificările fiziologice ale algelor sunt studiate atât pentru determinarea condițiilor optime de cultivare, cât i pentru utilizarea lor la solu ionarea unor probleme de mediu (tratarea apelor reziduale, captarea de CO₂ din atmosfer etc.) [7].

Specia *Anabaenopsis* sp. face parte din genul *Anabaenopsis* care se întâlne te, mai frecvent în perioada de var , în lacurile i b l ile situate în zonele tropicale i calde ale regiunii temperate. Aceast specie prefer , de regul , habitatele termofile cu temperatura mediului de peste 20-25 °C [3]. Alga *Anabaenopsis* sp. populeaz i ecosistemele terestre, fiind întâlnit în cadrul floristic-algal al solurilor R. Moldova, de unde a i fost extras în cultur pur . Reprezentant ii genului *Anabaenopsis* prezint o valoare incontestabil , confirmat de con inutul înalt de substan e biologice active, toxine etc., care argumenteaz necesitatea cultivării lor. Unii din reprezentant ii genului *Anabaenopsis* (de exemplu: *Anabaenopsis circularis*) posed o activitate înalt de fixare a azotului atmosferic (valorile C₂H₄ cuprinse între 26-957 nmol/mg) [2] fapt care spore te interesul select rii i utilizării algelor cianofite în agricultur .

inând cont de valoarea biologic , ecologic i biotehnologic înalt a reprezentan ilor genului *Anabaenopsi* s-a propus cultivarea algei *Anabaenopsis* sp.

pe diferite medii minerale i analiza procesului de cre tere a biomasei algale pentru eviden ierea unor medii nutritive care contribuie la intensificarea reproducerii algei.

Materiale i metode

Experimente de cultivare periodic a algei *Anabaenopsis* sp. pe mediile lichide Drew, Gromov-6 i Z-8 [1, 5, 8] au fost efectuate n condi ii de laborator la temperatura de 28-30 °C i intensitatea luminii - 4000 luc i, pe o perioad de 15 zile. Alga a fost cultivat , pe mediile men ionate, n baloane Erlenmeyer cu volum de 250 ml. n calitate de inocul s-a utilizat alga cultivat pe mediul lichid care se afla n faza exponen ial de cre tere, densitatea culturii inoculate era de 0,4 g/l. Pe parcursul experimentelor s-a stabilit: cre terea biomasei, productivitatea algal [8], indicatorii de cre tere (vitez de cre tere - μ ; productivitate maxim - pm; cre terea zilnic) [9] i indicele pH-ului (determinat la aparatul multifunc ional „Consort” C-944). Calcularea matematic a rezultatelor ob inute a fost efectuat utilizând programa computerizat „Microsoft office 2007” determinând eroarea standard (m) i media aritmetic (M).

Rezultate și discuții

Pentru a stabili con inutul optim al nutrien ilor necesari pentru cre terea nalt a biomasei algei *Anabaenopsis* sp. sau selectat aceste trei tipuri de medii, deoarece, conform datelor din literatura de specialitate, ele sunt utilizate cel mai frecvent la cultivarea i men inerea speciilor din genul *Anabaenopsis*.

Datele ob inute cu privire la productivitatea algei *Anabaenopsis* sp. cultivat dup metoda periodic , pun n eviden c cea mai nalt cantitate de biomas se ob ine pe mediul Gromov-6, unde se atest o cre tere de 13,8 ori (cea ce constituie 5,52 g/l). La cultivarea algei *Anabaenopsis* sp. pe mediul Z-8 cantitatea de biomas atingea 4,52 g/l, fiind considerat la fel nalt . Utilizarea mediului nutritiv Drew asigur ob inerea a 1,04 g/l de biomas algal , ceea ce reprezint o cantitate redus i nu se recomand a fi utilizat la cultivarea industrial a algei *Anabaenopsis* sp. (fig. 1).

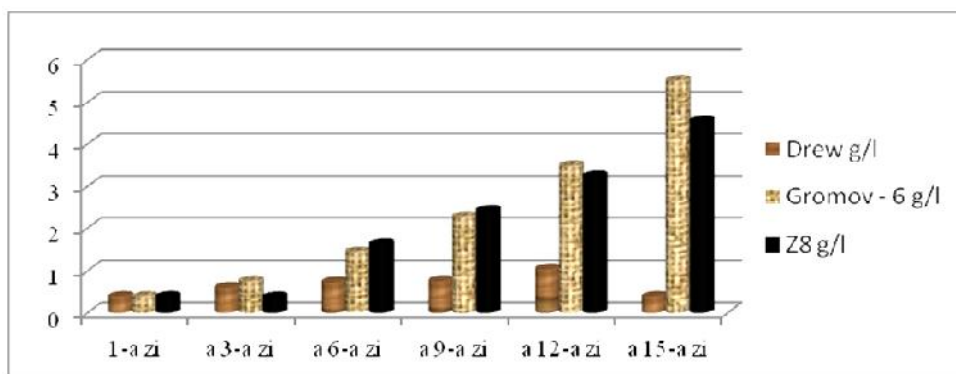


Figura 1. Cantitatea de biomas algal ob inut la cultivarea algei *Anabaenopsis* sp. pe diferite medii nutritive lichide.

Conform metodologiei utilizate la descrierea fazelor de cre tere, prin metoda periodic de cultivare a algelor, pentru faza lag nu se indic modalitatea de determinare a vitezei specifice și productivității maxime, aceasta se stabilește începând cu faza log.

Astfel, la cultivarea algei pe mediul de cultur Z-8 faza lag se prelunge te pân la a 3-a zi. Valorile vitezei de cre tere sunt cele mai înalte în cazul log fazei. Cele mai mari valori pentru această faz sunt specifice pentru alga cultivat pe mediile Z-8 ($1,430 \pm 0,05$), urmat de mediul Drew ($0,479 \pm 0,015$) i Gromov-6 ($0,150 \pm 0,006$) (tabelul 1).

Tabelul 1. Caracteristica cinetic a cre terii algei *Anabaenopsis* sp. cultivat pe diferite medii de cultur .

Perioada analizat , Zile	Mediile de cultur					
	Gromov -6		Z-8		Drew	
	pm M±m	μ, zile ⁻¹ M±m	pm M±m	μ, zile ⁻¹ M±m	pm M±m	μ, zile ⁻¹ M±m
3	0,175±0,007	0,150±0,006	-	-	-	0,479±0,015
6	0,178±0,006	0,058±0,002	-	1,430±0,050	0,050±0,002	0,010±0,004
9	0,233±0,011	0,045±0,002	0,251±0,012	0,044±0,002	0,038±0,002	0,018±0,001
12	0,266±0,010	0,034±0,001	0,259±0,011	0,032±0,001	0	0
15	0,365±0,012	0,033±0,001	0,295±0,013	0,027±0,001	-0,213±0,012	-0,318±0,001

Alga cultivat pe mediile Gromov-6 i Z-8 pe parcursul a 15-zile se g se te, în continuare, în faza liniar de cre tere, iar în cazul mediului Drew se atest apari ia fazei de declin ($\mu = -0,318 \pm 0,001$). Cele mai mari valori ale productivit ii maxime se atest în cazul cultiv rii algei pe mediul Gromov-6 ($0,365 \pm 0,012$), urmat de mediu Z-8 ($0,295 \pm 0,013$) i Drew ($0,050 \pm 0,002$).

Un indice important, care indic activitatea algelor, este pH-ul mediului de cultivare. Rezultatele unor cercet ri [4] arat c modific rile pH-ului mediului nutritiv sunt determinate de epuizarea unora din componentele lui i modificarea raportului dintre conținutul electroliților slabi cum ar fi: $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$ i $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$. Unii autorii [5] recomand utilizarea pH-ului mediului de cultur ca indicator în biotestare pentru o eficientizare economic a procesului.

La cultivarea algei *Anabaenopsis* sp. pe mediile sus men ionate, pH-ul are tendin a de majorare pân la a 9-a zi dup care se observ o diminuare, ceea ce este specific i pentru viteza de cre tere a algei. Cele mai mari valori ale pH-ului s-au observat la cultivarea algei *Anabaenopsis* sp. pe mediul Gromov-6 ($11,12 \pm 0,02$) unde se ob ine cea mai mare cantitate de biomas . Astfel, putem concluda c pH-ul optim (caracteristic fazei liniare) de cultivare a algei *Anabaenopsis* sp. este situat între 8,04-11,12 (fig. 2).

Cre terea biomasei indic cantitatea de biomas crescut în decursul unei zile, acest lucru este important pentru selectarea perioadei de cultivare i a cantit ii de inocul. Astfel, c cea mai mare cre tere se atest la a 15-a zi în cazul mediilor Gromov-6 i Z-8 unde se indic o cre tere zilnic de $0,340 \pm 0,010$ - $0,276 \pm 0,012$ g/l ceea ce reprezint rezultate semnificative.

La cultivarea pe mediul Drew cea mai mare cre tere a biomasei se înregistreaz la a 6-a zi, care îns nu dep e te $0,056 \pm 0,002$ g/l.

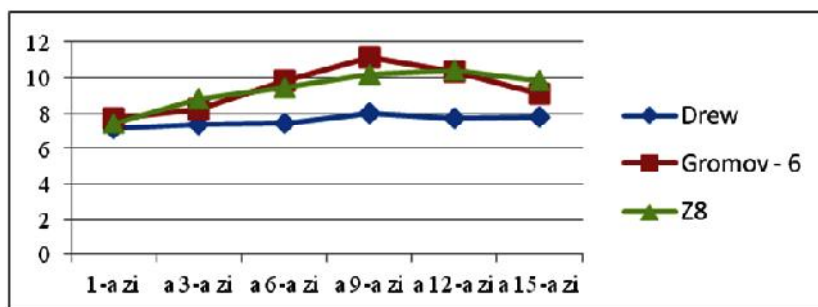


Figura 2. Modific rile pH-ului mediilor nutritive la cultivarea alegi *Anabaenopsis* sp.

Tabelul 2. Cre terea biomasei algei *Anabaenopsis* sp. (g/l/zi) pe diferite medii de cultur .

Perioada analizat , Zile	Mediile de cultur		
	Gromov-6, M±m	Drew M±m	Z-8 M±m
3	0,116±0,005	0,071±0,003	-0,003±0
6	0,175±0,006	0,056±0,002	0,205±0,011
9	0,205±0,011	0,040±0,002	0,223±0,011
12	0,258±0,010	0,053±0,002	0,237±0,012
15	0,340±0,010	0	0,276±0,012

Concluzii:

1. Cel mai eficient mediu de cultivare a algei *Anabaenopsis* sp. este Gromov-6, care asigur ob inerea a 5,52 g/l de biomas în decursul a 15 zile.

2. În rezultatul experimentelor efectuate constat m, c pH-ul optim caracteristic algei *Anabaenopsis* sp. este situat între valorile 8,04-11,12 care este specific fazei liniare de cre tere.

3. La cultivarea periodic a algei *Anabaenopsis* sp. pe mediile nutritive Gromov-6 i Z-8, la a 15-a zi continu faza liniar de cre tere, iar în cazul mediului Drew se atest apari ia fazei de declin.

4. Cele mai mari valori ale cre terii zilnice a biomasei algei *Anabaenopsis* sp. se ob in la cultivarea pe mediul Gromov-6 (0,340±0,010 g/l/zi) unde s-a ob inut i cea mai înalt cantitate de biomas .

Bibliografie

1. Carmichael, W.W. Isolation, culture, and toxicity testing of toxic freshwater cyanobacteria (blue-green algae). In Shilov. [Ed.] Fundamental Research in Homogeneous Catalysis., Vol. 3, Gordon and Breach., New York, 1986. 1249-1262 p.
2. Fay P. Factor influencing dark nitrogen fixation in a blue-gren alga. // Applied and environmental microbiology, Vol. 31, No. 3. 1976. 376-379 p.
3. Komárek J. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus *Anabaenopsis*.// Czech Phycology 5. Olomouc, 2005. 1-35 p.
4. Raven J.A.; De Michelis M.I. Acid-base regulation during nitrate assimilation in *Hydrodictyon africanum*. Plant Cell Environ. 2 1979. 245-257 p.

5. Гайсина Л.А.; Фазлутдинова А.И.; Кабиров Р.Р. , 2008. 152 .
6. Негруцкий С.Ф. : , 1990. 191 .
7. Рыжик И.В., Макаров М.В. *Fu-* В: I , 2008, с. 76-77.
8. Сиренко Л.А.; Сакевич А.И.; Осипов Л.Ф.; Лукина Л.Ф.; Кузменко М.И.; Козицкая В.Н.; Величко И.М.; Мыслович В.О.; Гавриленко М.Я.; Арендарчук В.В.; Курпенко Ю.А. ”, 1975. 1-241 с.
9. Тренкениу Р.П. В: 67, 2005, с. 89 – 97.
10. Хайлов К.М. (.) , 1971. 208 с.

EFECTORII SINTEZEI CATALAZEI CA FACTORI REGLATORI AI ACTIVIT II BIOSINTETICE A MICROMICETEI *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11

Sîrbu T., Bur eva S., Stepanov V., Turt C.

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei
*Institutul de Chimie al Academiei de științe a Moldovei

Rezumat

A fost studiat efectul unor substan e ce produc deteriorarea structurii i func iei membranei celulare (nistatina, alcoolul polivinilic, metanolul, etanolul), agen ilor tensioactivi (Tween – 20, Tween – 80, Triton 305) i 2-4 dinitrofenolului asupra activit ii catalazei i randamentului biomasei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11. S-a constatat c suplimentarea mediului nutritiv cu etanol în concentra ie de 600 mM, Triton 305, Tween 20, Tween 80 în concentra ie de 1-5 mM spore te activitatea catalazei de 1,4 – 1,5 ori.

Cuvinte cheie: *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 – catalaza - randamentul biomasei – alcooli - substan e tensioactive.

Depus la redacție 31 mai 2013

Adresa pentru corespondență: Sîrbu Tamara, Institutul de Microbiologie i Biotehnologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: sirbutf@rambler.ru; tel. (+37322) 73 96 09

Introducere

Catalaza particip la reac ia de descompunere a H₂O₂ pîn la oxigen molecular i ap . Aceast enzim este universal r spîndit în natur , activitatea ei fiind prezent în toate microorganismele aerobe, în celulele plantelor, animalelor i omului. Datorit capacit ilor sale de a neutraliza peroxidul,

catalaza este pe larg utilizat în diferite ramuri ale economiei na ionale, spre exemplu: prelucrarea pieilor, în lbirea i colorarea materialelor textile .a. [2, 19]; de asemenea este utilizat în industria alimentară la procesele de sterilizare rece a berii, sucurilor, produselor lactate. Actualmente, catalaza este utilizat în monitoringul ecologic, cercet rile tiin ifice, tehnologia de biosensori ce sunt întrebuinta i la determinarea cantitativ a H_2O_2 i etanolului [11]. Un rol deosebit îi revine catalazei în medicin i farmaceutic . Ea este cunoscut în practica medical datorit capacit ii antioxidante ridicate i este utilizat în profilaxia i tratamentul diferitor maladii [6; 15; 18].

Reie ind din semnificatia teoretic i practic , producerea catalazei i mic orarea sinecostului ei are o importan deosebit , iar cercet rile orientate spre valorificarea unor noi produc tori de catalaz i diferitor reglatori i stimulatori ai activit ii enzimaticе sunt actuale.

Exist numeroase metode de intensificare a biosintezei enzimaticе la microorganismе - produc tori de catalaz utilizând diferite substan e chimice: compu ii coordinativi, alcoolii, oxidan ii, antioxidan ii, inhibitori ai sintezei enzimaticе, tweenuri etc [5, 13, 14, 17, 22-24]. Astfel, compu ii coordinativi ai Fe(III) întrodu i în mediul nutritiv la cultivarea fungilor *Penicillium piceum* F-648 A3 i *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 majoreaz activitatea catalazei cu 30-50% [26]. Cu m rirea concentra iei ionilor de fier în mediul nutritiv se m re te cantitatea de catalaz la cultivarea tulpinii *Penicillium funiculosum* KM M 433 [16]. O majorare a catalazei de 1,3 - 4,5 ori a fost înregistrat la cultivarea submers a tulpinii *Penicillium piceum* pe mediul nutritiv suplimentat cu hemoglobin , nistatin , 2 - 4 dinitrofenol i alcool etilic [25]. De asemenea, a fost demonstrat ac iunea stimuloare a heminei i alcoolului metilic la bacteriile anaerobe din genul *Clostridium*, *Acetobacter* și *Methanobrevibacter*. În experien ele efectuate, substan ele men ionate, au majorat semnificativ cantitatea catalazei (2 – 100 ori) [12].

Reie ind din cele men ionate, **scopul cercet rilor** a constat în analiza modific rilor activit ii catalazei i acumului rii biomasei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 în prezen a diferitor efectori ai sintezei enzimaticе în mediul nutritiv de cultivare.

Materiale i metode

Ca obiect de studiu a servit tulpina *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11–depozitat în Colec ia Na ional de Microorganismе Neapatogene ca poten ial produc tor de catalaz [9].

Cultivarea s-a realizat pe mediul cu compozi ia (%): KNO_3 – 0,74; glucoz – 4,0; NaH_2PO_4 – 0,25; K_2HPO_4 – 0,25; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,005; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,005 i extract de drojdii – 18,5 ml/l; microelemente – 1,0 ml/l, pH – 6,6. Solu ia de microelemente con ine mg/l: $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ – 1,0; $NH_4Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ – 1,0; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – 0,1; $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ – 2,0; $CoCl_2$ – 2,0; $CaCl_2$ – 2,0.

Tulpina a fost cultivat în baloane Erlenmayer de 250 ml cu 50 ml mediu nutritiv, timp de 6 zile la temperatura de 28°C, pe agitator cu 180 r.p.m.

În calitate de biostimulatori ai activit ii catalazei la tulpina *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 au fost testate substan ele: 2 - 4 dinitrofenol, nistatina, alcool etilic, alcool metilic, alcool polivinilic, Tween 20, Tween, 80, Triton 305. Substan ele testate, în diferite concentra ii, au fost suplimentate în mediul nutritiv lichid în timpul inocul rii. Ca inocul a servit suspensia apoas de spori, cu concentra ia de 5×10^6 . Suspensia a fost ob inut prin sp larea cu ap distilat a sporilor tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 cultivat pe mediul mal -agarizat înclinat, timp de 14 zile.

Activitatea catalazei a fost determinat prin metoda titrimetric . Drept unitate de activitate enzimatic s-a considerat cantitatea de enzim , care descompune $1 \mu\text{M H}_2\text{O}_2$ (0,034 μg) timp de 1 minut la temperatura de 28°C [21]. Cantitatea de biomas a fost determinat prin metoda gravimetric , fiind anterior separat din lichidul cultural prin filtrare i uscare la temperatura de 105°C [20]. Datele ob inute au fost analizate prin metoda calculului statistico-matematic, utilizând programul Microsoft Office Excel.

Rezultate i discu ii

Analiza rezultatelor ob inute privind ac iunea 2-4 dinitrofenolului asupra randamentului biomasei i activit ii catalazei, la cultivarea submers a tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, a demonstrat, c pentru toate concentra iile substan ei testate suplimentate în mediul nutritiv, cantitatea biomasei în variantele experimentale este superior martorului, îns activitatea enzimatic este diferit (tabelul 1).

Tabelul 1. Activitatea catalazei i biomas micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 cultivat în prezen a 2-4 dinitrofenolului i nistatinei.

Nr.d/o	Substan a testat	Concen- tra ia	Catalaza		Biomasa	
			U/ml	% M	g/l	% M
1	2-4 dinitro- fenol	0,002mM	500,5 ± 10,3	95,0±2,0	11,9 ± 2,9	108,2 ± 26,4
		0,004mM	513,1 ± 30,8	97,3±5,8	12,2 ± 3,3	110,9±30,0
		0,008mM	524,5 ± 27,2	99,5±5,2	12,9 ± 3,3	117,3±30,0
		0,01mM	563,1 ± 23,0	106,9±4,4	14,6 ± 3,2	132,7±29,0
2	Nistatina	0,05 μM	508,7 ± 1,5	96,6±0,3	13,8 ± 2,6	125,5±23,6
		0,1 μM	481,7 ± 16,5	91,4±3,1	12,4 ± 2,1	112,7±19,1
		0,15 μM	456,8 ± 3,9	86,7±0,7	11,0 ± 2,5	100,0±22,7
		0,2 μM	334,1 ± 14,0	63,4±2,7	10,4 ± 2,2	94,5±20,0
	Martor*		527,1 ± 2,3	100±0,4	11,0 ± 1,5	100,0± 13,6

Not : *martor – mediul nutritiv f r substan ele testate.

Din rezultatele prezentate se vede, c acumularea biomasei se m re te diferit odat cu m rirea concentra iei substan ei suplimentate în mediul nutritiv. Astfel, la cre terea concentra iei 2 - 4 dinitrofenolului de la 0,002 la 0,008 mM, cre terea acumul rii biomasei are loc treptat (8,2 - 17,3% fa de martor). Majorarea în continuare a concentra iei substan ei pîn la 0,01mM a avut un efect stimulator mai pronun at (de pîn la 32,7%).

Rezultatele ob inute la determinarea activit ii catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, cultivat în mediul nutritiv suplimentat cu 2 - 4 dinitrofenol, a demonstrat c substan a dat în cantit i mici (0,002 - 0,008 mM) practic nu influen eaz asupra activit ii catalazei (95,0 - 99,5%), iar în cantit i mai mari (0,01mM) a produs o sporire nesemnificativ a acestui indice (6,9 %) fa de martor.

Suplimentarea mediului de cultivare cu antibioticul nistatina a ac ionat negativ asupra activit ii enzimaticice. Pentru toate concentra iile nistatinei, suplimentate în mediul nutritiv, s-a înregistrat o diminuare a activit ii catalazei fa de martor. Activitatea minim a catalazei. de 63,45% fa de martor. a fost înregistrat în varianta cu concentra ia maxim de nistatin - 0,2 μ M. Spre deosebire de activitatea catalazei, cantitatea de biomas e mai mare cu 12,7 - 25,5 % în cazul supliment rii mediului nutritiv cu nistatin în concentra ii mici (0,05 - 0, 1 μ M), îns cu m rirea concentra iei nistatinei (0,2 μ M) acumularea biomasei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 scade treptat pîn la 94,5% fa de martor.

Astfel, analizînd rezultatele ob inute s-a observat c , m rirea concentra iei 2-4 dinitrofenolului de la 0,002mM pîn la 0,01mM, în mediul nutritiv de cultivare submers a tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, duce la sporirea atît a biomasei cît i a activit ii enzimaticice, iar m rirea concentra iei nistatinei (0,05 - 0,2 μ M) contribuie la diminuarea atît a acumul rii biomasei cît i a activit ii catalazei

Datele ob inute nu se afl în concordan cu rezultatele altor cercet tori care au identificat ac iuni benefice ale acestor substan e (2 - 4 dinitrofenolul i nistatina) asupra microorganismelor [1, 3]. Astfel, savanii beloru i utilizînd 2-4 dinitrofenolul în cantitate de 0,001 - 0,002 mM la cultivarea unui alt reprezentant al genului *Penicillium* - *Penicillium piceum* au ob unut o majorare a activit ii catalazei cu 22 - 57%, iar utilizînd nistatina în cantitate de 0,05 - 0,15 μ M -cu 28 - 35% fa de martor [25].

Numeroase cercet ri au demonstrat efecte pozitive la utilizarea alcoolilor în calitate de stimulatori ai biosintezei catalazei la microorganisme [7, 8, 21]. Astfel, prezen a etanolului în mediul nutritiv de cultivare a tulpinii *Penicillium piceum* spore te activitatea catalazei de 1,2-1,4 ori. Majorarea esen ial a activit ii catalazei a fost înregistrat la cultivarea *Thermoascus auranticus* (cu 23%), *Saccharomyces cerevisiae* (cu 50-100%) în prezen a etanolului.

În cazul suplimentării mediului nutritiv cu metanol activitatea catalazei micromicetei *Aspergillus niger* G-IV -10 a crescut de 2 ori. [2, 4, 24].

Studiul influenței alcoolilor asupra tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 a demonstrat o acțiune inhibitoare asupra activității catalazei și asupra creșterii tulpinii luate în studiu, excepție fiind când doar alcoolul etilic (fig. 1- 3).

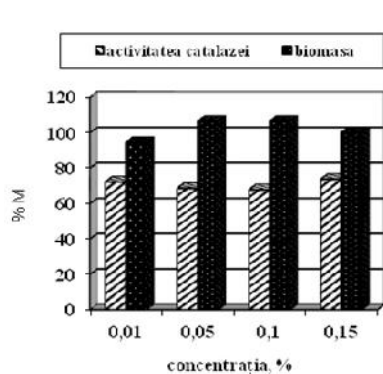


Fig. 1. Acțiunea alcoolului polivinilic asupra creșterii și activității catalazei la tulpina *P. funiculosum* CNMN FD 11

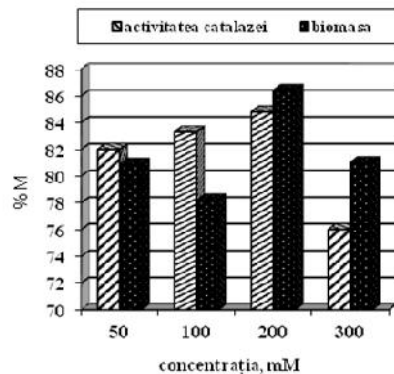


Fig. 2. Acțiunea alcoolului metilic asupra creșterii și activității catalazei la tulpina *P. funiculosum* CNMN FD 11

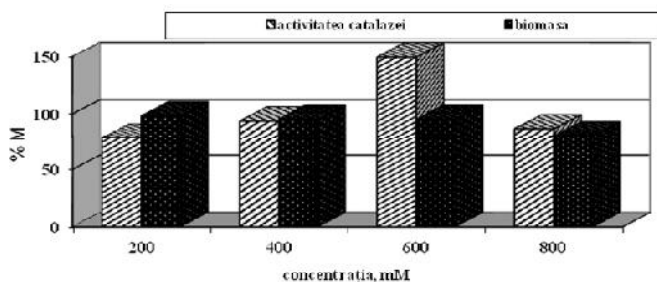


Fig.3 Influența alcoolului etilic asupra activității catalazei și acumulării biomasei la tulpina *P. funiculosum* CNMN FD 11.

Introducerea în mediul nutritiv a alcoolului polivinilic practic nu influențează asupra acumulării biomasei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11, dar acționează negativ asupra activității catalazei, care constituie doar 67,8 – 73,0% față de martor. (fig.1). Prezența alcoolului metilic în mediul nutritiv inhibă atât creșterea tulpinii, cât și activitatea catalazei (fig.2). Valorile activității catalazei, cât și a cantității biomasei nu depășesc limitele valorilor 76,0 - 86,4 % față de martor. Rezultate pozitive au fost obținute numai la utilizarea alcoolului etilic care suplimentat în mediul nutritiv în concentrație de 600 mM a contribuit la sporirea activității catalazei tulpinii *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 cu 49,5 % față de martor (fig. 3). În același timp menționăm că tulpina luate în studiu a înregistrat o diminuare nesemnificativă a acumulării biomasei cu 2–5 %, iar în varianta cu concentrație mare a alcoolului etilic (800 mM) cantitatea biomasei constituie doar 80 % față de martor.

Cercetările de sporire a potențialului biosintetic al micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 au continuat cu testarea substanțelor tensioactive Tween 20, Tween 80 și Triton 305.

Conform datelor din literatura de specialitate, substan ele tensioactive ac ioneaz asupra membranei celulare i fiind utilizate n cantit i mici faciliteaz ie irea endoenzimelor n mediul cultural, iar utilizate n cantit i mari, pot distruge membrana celular , cea ce duce la sc derea productivit ii miceliului [10, 22]. n conformitate cu rezultatele ob inute (fig. 4), activitatea catalazei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 depinde de concentra ia substan elor tensioactive (Tween 20, Tween 80 i Triton 305) suplimentate n mediul de cultivare.

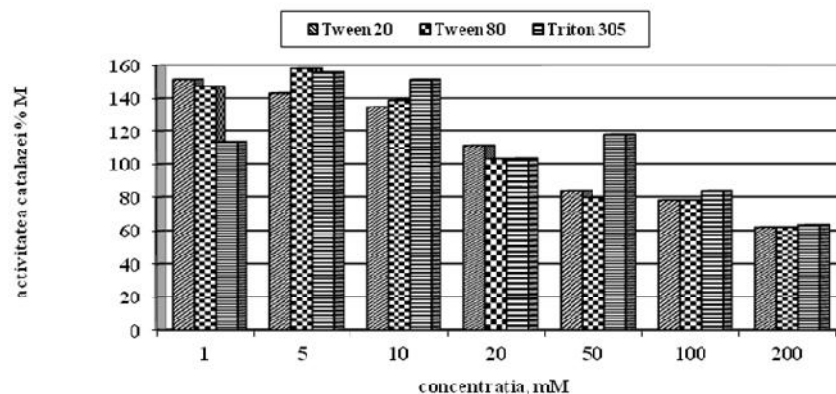


Fig. 4. Influen a substan elor tensioactive asupra activit ii catalazei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11.

Utilizate n cantit i mici (1–20 mM), substan ele tensioactive, ac ioneaz ca stimulatori ai biosintezei enzimatic. Valoarea maxim a activit ii catalazei a fost nregistrat n varianta suplimentat cu 5 mM Tween 80 i constituie 157,9 % fa de martor. Fiind, ns , utilizate n cantit i mari (50 - 200 mM), substan ele tensioactive, ac ioneaz ca inhibitori, activitatea catalazei mic orndu-se p n la 62% fa de martor. Astfel, activitatea enzimatic maximal la utilizarea Tween 20 a fost nregistrat la concentra ia de 1 mM (151,5% M), iar minim la 200 mM (62 % M). Valoarea maxim a activit ii catalazei la suplimentarea mediului nutritiv cu Tween 80 i Triton 305 a fost nregistrat la concentra ia de 5 mM i este cu 57,9 i respectiv 55,8 % superioar martorului. M rirea n continuare a concentra iei substan elor tensioactive men ionate n mediul de cultivare duce la diminuarea activit ii catalazei, iar de la concentra ia de 50 mM acestea se manifest ca inhibitori.

Toate substan ele tensioactive men ionate au influen at negativ asupra acumului rii biomasei *P. funiculosum* CNMN FD 11, cantitatea minim de biomas ob inându-se la utilizarea lor n concentra ii mari (fig.5).

Indiferent de activitatea catalazei, cantitatea biomasei scade treptat odat cu m rirea concentra iei substan elor tensioactive testate. Astfel, la m rirea concentra iei substan elor tensioactive suplimentate n mediul de cultivare de la 1mM p n la 200mM, acumularea biomasei scade p n la 72% la utilizarea

Tween 20, la suplimentarea cu Tween 80 cantitatea biomasei scade de la 96,7 pîn la 60,0%, iar la utilizarea Triton 305 valoarea biomasei scade de la 88,3 pîn la 43,5% fa de martor.

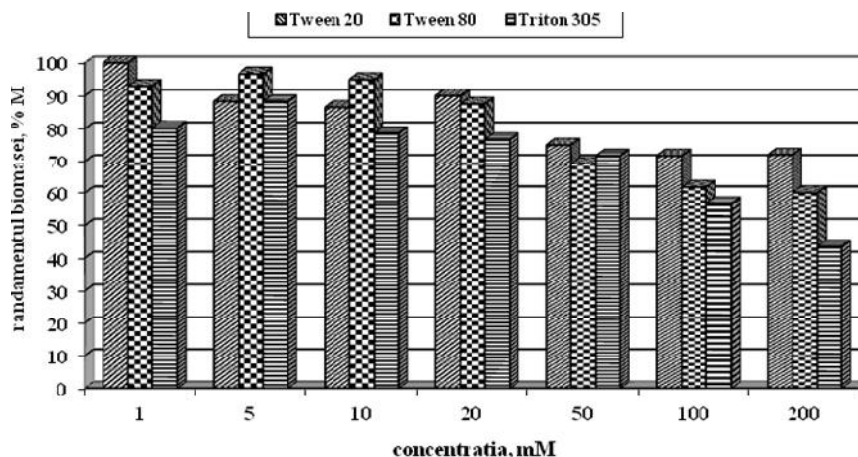


Fig. 5. Influen a substan elor tensioactive asupra randamentului biomasei la tulpina *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11.

Concluzii

1. 2-4 dinitrofenolul cît i nistatina în concentra ii mici (0,05 – 0, 1μM) suplimentate în mediul nutritiv de cultivare a micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 sporesc acumularea biomasei.

2. Nistatina la concentra ii mai mari de 0,1μM, cît i alcoolii polivinilic i metilic exercit un efect inhibitor asupra activit ii catalazei i acumul rii biomasei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11.

3. Suplimentarea mediului nutritiv de cultivare cu alcool etilic în concentra ie de 600 mM spore te activitatea catalazei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 fa de martor cu 49,5%, Tween 20 în concentra ie de 1mM cu 51,5%, Tween 80 i Triton 305 în cantitate de 5 mM cu 57,9 i respectiv 55,8 %.

4. Alcoolul etilic, Tween 20, Tween 80 i Triton 305 pot fi utiliza i în calitate de stimulatori ai activit ii catalazei micromicetei *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11.

Literatura

1. Conner R., Meladee S., Kornoche,Goldberg R. Influence of certain sterols and 2,4 dinitrofenol an phosphate acumulation and distribution in *Tetrahymena pyriformes*.// Microbiology, 1961, V. 26, N 3, p. 437- 442.
2. Fang F. Thermo-alkali-stable catalase from *Thermoascus aurantiacus* and its potential use in textile bleaching process. // Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao, 2004, Vol.3, p. 423-428.
3. Gemini V., Coreea E., Gallego A., Korol S. Degradacion microbiana de 2,4 dinitrofenol en efluetes liquidos efecto de factores bioticos y abioticos. // Higiene y Seidad Ambiental, 2008, 8, p. 320-324.
4. Gromada A., Fiedurek J. Optimization of catalase biosynthesis in submerged cultures of *Aspergillus niger* mutant. // J.Basic Microbiology, 1997, Vol. 37, 2, p. 85-91.

5. Nishikawa, Y., Kawata Y, Nagai J. Effect of Triton X-100 on catalase production by *Aspergillus terreus* IFO61123. // J. Ferment. Bioeng., 1993, Vol. 76, No. 3, p. 235–236.
6. Popovici I., Rezuş E., Mancaş G. Antioxidant enzyme levels in reactive arthritis and rheumatoid polyarthritis. // Jurnal of preventive medicine, 2001, 9 (2), p. 38-42.
7. Ro Y.T., Lee H.I., Kim E.J., Koo J.H., Kim Y.M. Purification, characterization and physiological response of a catalase-peroxidase in *Micobacterium sp.* strain JCI DSM 3803 grown on metanol. // Biotechnology Lett., 2003, 25, No. 16, p. 825-830.
8. Sahoo S., Roo K. K., Suraiashkumar G.K. Induced reactive oxygen species improve enzyme production from *Aspergillus niger* cultivation. // Biotechnology Lett., 2003, 25, No. 16, p. 821-825.
9. Sîrbu T. Tulpina de micromicete *Penicillium funiculosum* – surs de catalază. Brevet de invenție MD 4059. BOPI, No. 7, 2010, p.25.
10. Баранов П.А., Кравцова О.Ю., Сариев А.К., Жердев В.П. // Биотехнология, 2008, No. 146, p. 62-64.
11. Борисов И.А., Лобанов А.В., Решетилов А.Н., Курганов Б.И. // Биотехнология, 2000, Т. 36, No. 3, p. 254 - 260.
12. Брюханов А.Л., Тауэр Р.К., Нетрусов А.И. // Биотехнология, 2002, No. 71, No. 3, p. 330 - 335.
13. Господарьов Д.В., Мандрик С.Я., Луцак В.И. // Биотехнология, 2005, No. 77, No. 2, c. 162-165.
14. Ильченко А.П., Чернявская О.Г., Финогенова Т.В. // Биотехнология, 2005, Т. 41, No. 5, p. 487 - 494.
15. Кения М.В., Лукаш Е.П., Гуськов Е.П. // Биотехнология, 1993, No. 113, No. 4, c. 456-470.
16. Куплецкая М.Б., Кураков А.В. // Биотехнология, 2003, No. 1, p. 16-21.
17. Кураков А.В., Куплецкая М.Б., Скрынникова Е.В., Сомова Н.Г. // Биотехнология, 2001, Т. 37, No. 1, p. 67-72.
18. Максименко А.В. // Биотехнология, 1993, No. 113, No. 3, c. 351-365.
19. Мельников Б.Н. // Биотехнология, 2002, No. 46, No. 1, p. 9-19.
20. Методы экспериментальной микологии. // Биотехнология, 1978, No. 240.
21. Методы экспериментальной микологии. // Биотехнология, 1982, No. 176 - 179.
22. Мороз И.В., Павловская Ж.И., Михайлова Р.В. // Биотехнология, 2002, No. 188-189.

23. Мороз И.В., Михайлова Р.В.
Penicillium piceum F 648A3. // i . II i i i i
 i . . . 25-30 2009, , . 67.
24. Мороз И.В., Михайлова Р.В., Лобанок А.Г.
Penicillium piceum F 371 . //
 – .
 , 2011. . 181-182.
25. Мороз И.В., Михайлова Р.В., Лобанок А.Г.
Penicillium piceum. :
 // . 1, , 2007, с 48 – 55.
26. Сырбу Т.Ф., Туртэ К.И., Михайлова Р.В., Мороз И.В., Лобанок А.Г., Бурцева С.А., Степанов В.С., Горинчой В.В., Мелник С.В.
Penicillium. //
 i H ii i, 2011, 3 i i , с.
 57-61.

ECOLOGIA I GEOGRAFIA

CERNOZIOMUL – SOLUL GÂRNI ELOR

Ursu A.¹, Cuza P.¹, Floren Gh.²

¹Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei,

²Universitatea de Stat din Moldova

Rezumat

P durile de stejar pufos – gârni ele prezint forma iuni ecologic specifice care necesit m suri eficiente de protejare. În condi iile de stejar pufos atît la periferia Codrilor cît i în Câmpia de Sud a Moldovei s-au format soluri de tip cernoziom. Geneza solurilor este condi ionat de componen a specific a vegeta iei gârne elor, cu participarea intens a erbaceelor.

Cuvinte cheie: Gârni - stejar pufos - cernoziom.

Depus la redacție: 20 martie 2013

Adresa pentru corespondență: Cuza Petru, Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: petrucuza@mail.ru; tel: (+373 22) 73 98 38.

Introducere

La periferia Codrilor i în unele regiuni a Câmpiei de Sud a Moldovei sunt r spândite p duri cu predominarea stejarului pufos (*Quercus pubescens*) a a numite „gârni e” (foto 1).

Aceste p duri prezint forma iuni specifice, evident xerofite [1; 5]. Arboretul monodominant îl constituie pâlcuri de stejar pufos i diferite specii de arbu ti care se alterneaz cu poieni e în elenite cu erbacee. Frecvent în gârni e sunt arbu ti cum ar fi: scumpia (*Cotinus coggygria*), p ducelul (*Crataegus monogyna*) i m cie ul (*Rosa canina*). În poiene predomin diferite forma iuni erbacee cu elemente de step – p iu ul

(*Festuca valesiaca*) .a. (foto 2).



Foto 1. Gârni : p dure de stejar pufos.



Foto 2. Elemente de step în p dure de stejar pufos.

În zona Codrilor stejarul pufos este întâlnit în p durile care contactează cu vegeta ia pajii tilor, iar în Câmpia de Sud gârni ele ocup culmele unor dealuri, pe alocuri coborând pe pantele umbrite.

Vegeta ia forestier a p durilor de foioase (f gete, gorunete) de regul contribuie la formarea solurilor brune, care ocup colinele predominante a Codrilor, stej retele cu diferite amestecuri formeaz solurile cenu ii, r spândite pe culmele regiunilor deluroase [2]. Gârni ele reprezint o îmbinare a vegeta iei silvice (stejarul pufos cu subarboret din arbu ti) cu vegeta ia erbacee a pajii tilor i stepelor. P durile de stejar pufos ocup anumite ni e ecologice, rolul lor în pedogenez const în reglarea specific a umidit ii solului prin re inerea z pezii i scurgerii superficiale a precipita iilor lichide. În formarea cernoziomului rolul principal apar ine vegeta iei erbacee. Dar sistemele radiculare a erbaceelor pot aproviziona solul cu reziduuri organice, care p trund la adâncimea de peste 100 cm, i contribuie la formarea structurii preponderent gr un oase-glomerulare [3; 4].

Vegeta ia gârni elor regleaz regimul hidric cu caracter predominant percolativ, care „spal ” s rurile solubile i carbona ii din profilul cernoziomului.

Rezultate i comentarii

În scopul evidenierii particularit ilor biometrice a arboretelor din diferite tipuri de p dure ale gârni elor i componen a fizico-chimic a solurilor au fost selectate 6 parcele experimentale: dou la periferia Codrilor – Ocoalele silvice Nisporeni (prof. 028) i C rpineni (prof. 020) i patru în Câmpia de Sud – ocolurile silvice Zlo i (prof. 015), B iu (prof.018), Baimaclia (prof. 019), Talmază (prof. 036).

1. Parcela experimental Nisporeni reprezint un poligon cu suprafa a – 0,25 ha amplasat în interiorul p durii de stejar pufos pe versantul sud-vestic cu înclina ia 6–8°. Parametrii biometrici ai arboretului – în l imea medie 11,1 m, în l imea medie elagat – 4,0 m, diametrul mediu al trunchiului – 18,0 cm, diametru mediu al coroanei 4,1 m, în l imea medie a coroanei 7,1 m, volumul arboretului pe picior 160,7 m³/ha.

În cadrul parcelei experimentale a fost s pat profilul pedologic 028. Solul este un cernoziom tipic moderat humifer moderat profund argilo lutos.

Eferescen a are loc la 40 cm adâncime. Componen a fizico-chimic a solului este caracteristic subtipului men ionat (tab. 1). Con inutul de humus scade de la 5,7 % în orizontul superior pân la 0,9 % la 80–90 cm adâncime. Carbona ii apar la adâncimea de 60 cm, mai întâi în forme de pseudomiceliu, apoi vini oare i concre iuni (8,4 % la 120 cm).

Reac ia solului în orizontul superior este aproape neutr (pH 6,5), în cele inferioare slab bazic , suma cationilor schimbabili este relativ mic (30, 26, 24, 23, me/100 g sol).

Tabelul 1. Componen a fizico-chimic a cernoziomului tipic moderat humifer. Profilul 028.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH (H ₂ O)	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
						me/100 g sol		
A ₀	0-5	4,1	5,73		6,5	24,8	11,2	36,0
A ₁	15-25	3,1	2,79		6,6	19,2	7,2	26,4
B ₁	40-50	2,9	1,42	0,9	7,4	18,8	6,0	24,8
B ₂	60-70	2,8	1,18	1,1	7,4	16,2	6,8	23,0
BC	80-90	2,6	0,93	2,2	7,6	11,7	7,2	18,9
C	110-120	2,2		8,4	7,4			

2. În partea de sud a periferiei Codrilor, Ocolul silvic C rpineni în interiorul unei p duri de stejar pufos a fost selectat i amenajat o parcela experimental de 0,25 ha, amplasat pe pant cu înclina ia medie 2–3°. Datele morfometrice ale arborilor sunt urm toarele: în l imea medie 11,4 m, medie elagat – 5,7 m. Diametrul mediu al trunchiului 16,1 cm, al coroanei 3,4 m, în l imea medie a coroanei – 5,7 m. Volumul total al arboretului pe picior – 181,9 m³/ha.

Tabelul 2. Componen a fizico-chimic a cernoziomului levigat. Profilul 020.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH (H ₂ O)	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
		%				me/100 g sol		
A ₀ 0-8	0-5	6.1	11.36		6.6	38.0	8.5	46.5
A ₁ 8-45	10-20	5.9	6.91		6.5	34.4	8.4	42.8
	30-40	5.6	3.59		5.6			
B ₁ 45-65	50-60	5.3	3.06		6.2	30	6.8	36.8
B ₂ 65-85	70-80	5.7	1.18		6.0			
BC85-120	90-100	5.0	1.02	13.6	7.6	26.8	6.1	32.9
C	110-120	5.0	-	15.2	7.9			

Profilul pedologic 020 prezint un cernoziom levigat humifer profund lutos-argilos (tab. 2). În orizontul superior – 0-5 cm coninutul de substan organic dep e te 11%. Solul este împ nat de r d cini sub iri foarte greu de selectat. Coninutul de humus scade lent spre adâncime de la 6,9% în stratul de 10–20 cm pân la 1% la 90–100 cm (tab. 2). Nivelul superior al carbona ilor se afl la 90 cm. Carbona ii apar deodat abundent (13,6%) în form de aglomera ii f inoase. Reac ia solului este slab acid în stratul levigat (pH – 5,6-6,6) i bazic în BC (carbonatic). Suma cationilor schimbabili este caracteristic cernoziomului (46,5-32,9 me/100 g sol).

În Câmpia de Sud au fost selectate 4 parcele experimentale.

3. În Ocolul silvic Zlo i parcela prezint un poligon cu suprafa a 0,25 ha, amplasat în partea de jos a unei pante cu înclina ia 2–4°, expozi ia sud-estic . Caracteristica biometric a arboretului este urm toarea: în l imea medie – 12,3 m, medie elagat – 4,9 m, diametrul mediu al trunchiului – 20 cm, al coroanei – 4,2 m, în l imea coroanei – 7,4 m. Volumul arboretului pe picior – 191,8 m³/ha.

În cadrul parcelei profilul pedologic 015 prezint un cernoziom levigat profund humifer luto-argilos. Componen a fizico-chimic a solului este redat în tabelul. 3.

Tabelul 3. Componen a fizico-chimic a cernoziomului levigat. Profilul 015.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH (H ₂ O)	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
		%				me/100 g sol		
A	0-5	7,28	11,74	-	7,4	33,91	7,72	41,63
A ₁	20-30	6,52	4,48	-	6,8	23,86	7,24	31,10
B ₁	45-55	7,06	2,44	-	6,7	24,42	8,14	32,56
B ₂	70-80	7,02	1,10	-	6,5	24,18	7,92	32,10
BC	90-100	6,53	0,71	-	6,8	24,71	8,31	33,02
C	110-120	6,67	-	-	6,9	26,68	7,04	33,72

Coninutul de humus scade lent de la 11,74%, în orizontul solului de 0–5 cm pân la 1,1 la 70–80 cm adâncime. Reac ia solului – neutr , carbona ii lipsesc, suma cationilor schimbabili constituie 41,6–31,1 me/100 g sol.

4. În cadrul Ocolului silvic B iu a fost selectat parcela experimental – un poligon cu suprafa a 0,25 ha, care se g se te pe un versant sud-vestic cu înclina ia 2-3°. Caracteristica arboretului monodominant include urm toarele date biometrice: în l imea medie – 12,8, medie elagat – 4,8 m, diametrul mediu al trunchiului – 19,0 cm, diametrul mediu al coroanei – 4,0 m, în l imea medie a coroanei – 8,8 m. Volumul arboretului pe picior – 159 m³/ha. Profilul pedologic 018 prezint un cernoziom levigat humifer profund luto-argilos cu urm toarea componen fizico-chimic (tab. 4).

Construc ia morfologic a solului este caracteristic subtipurii respectiv, con inutul de humus scade spre adâncime de la 8,5 pân la 0,91% la 90–100 cm. Structura este bine pronun at , hidro-stabil , glomerular .

Reac ia solului este slab acid , pH – 6,4–5,2. Suma cationilor schimbabili în –orizontul superior constituie 42 me/100 g sol, în BC – 31,4 me/100 g sol. Carbona ii apar la adâncimea 90 cm, în form de mici aglomera ii f inoase (9,5 - 13,7%).

Tabelul 4. Componen a fizico-chimic a cernoziomului levigat. Profilul 018.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH (H ₂ O)	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
						me/100 g sol		
A ₀ 0-8	0-5	6.4	8.52		6.4	33.6	8.4	42.0
A ₂ 8-36	10-20	6.0	4.61		5.2	26.2	7.8	34.0
	25-35	5.7	4.23		5.4			
B ₁ 36-64	40-50	5.8	2.14		5.7	26.0	6.0	32.0
B ₂ 64-88	70-80	5.7	1.02	1.3	5.3			
BC 88-100	90-100	5.1	0.91	9.5	7.2	25.8	5.6	31.4
	110-120	4.6		13.7	7.8			

5. Parcela experimental în Ocolul silvic Baimaclia ocup un poligon cu suprafa a 0,25 ha amplasat în partea mijlocie a pantei cu înclina ia 2–4°, expozi ia sud-vestic . Datele biometrice a arboretului sunt urm toarele: în l imea medie constituie 13,0 m, în l imea medie elagat – 5,0 m, diametrul mediu al trunchiului – 22,7 cm, al coroanei 4,9 m, în l imea medie a coroanei – 8,0 m. Volumul arboretului 211,9 m³/ha.

Profilul pedologic caracterizeaz un cernoziom levigat humifer, profund argilo-lutos cu urm toarea componen substan ial (tab. 5).

Tabelul 5. Componen a fizico-chimic a cernoziomului levigat. Profilul 019.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH (H ₂ O)	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
						me/100 g sol		
A ₀ 0-8	0-10	4.9	7.9		6	24	9.8	33.8
A ₁ 8-42	10-20	5.7	6.21		5.4	20.2	8.2	28.4
	30-40	3.9	3.97		6.4			
B ₁ 42-64	50-60	3.7	2.47		6.3	20.6	6.8	27.4
B ₂ 64-86	70-80	3.1	1.61		6.6			
BC 86-100	90-100	3.1	1.07	7.6	7.2	18.0	5.8	23.8
C100-120	110-120	3.2		12.5	8.2			

Componen a granulometric a solului este argilo-lutoas , ceva mai u oar decăt în profilul 018. Solul este intens humifer. Con inutul de humus scade de la 7,9% în orizontul superficial pân la 1% la adâncimea de 100 cm. Structura este foarte bine pronun at glomerular , în orizontul B este nuciform . Carbona ii apar la adâncimea de 90 cm. Reac ia solului este slab acid (pH 5,4–6,6), suma cationilor schimbabili relativ mic – 33,8–23,8 me/100 g sol.

6. Ultima parcel experimental a fost selectat în p durezza Talmază. Acest masiv silvic foarte intens afectat de activit i antropogene este amplasat pe malul drept al Nistrului inferior. P duri monodominante de stejar pufos s-au p strat doar fragmentar în câteva masive. Parcela ocup suprafa a de 0,25 ha. Pâlcurile de stejar pufos se alterneaz cu poiene în elenite cu ierburi. Parcela este amplasat în partea de jos a unui versant cu expozi ie sud-estic , înclina ia 3–4°. Caracteristica biometric a arboretului: în l imea medie 8,1 m, în l imea medie elagat – 3,5 m, diametrul mediu al trunchiului – 16,7 cm, diametrul mediu al coroanei – 3,6 m i în l imea medie a coroanei – 4,5 m. Volumul arboretului pe picior este 134,5 m³/ha.

Tabelul 6. Componen a fizico-chimic a cernoziomului tipic. Profilul 036.

Orizont genetic	Adâncimea, cm	Higroscopicitatea	Humus	CaCO ₃	pH	Cationi schimbabili		
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
						me/100 g sol		
A ₀	0-5	7,9	12,71		6,8	27,0	11,0	38,0
A ₁	10-15	7,2	4,36		6,7	23,4	7,5	30,9
	20-30	6,9	2,74		7,0	22,1	6,4	28,5
B ₁	40-50	6,9	1,76	0,9	6,9	19,0	5,1	24,1
B ₂	70-80	6,3	1,8	4,1	7,2	19,3	6,0	25,3
C	90-100	5,3	0,54	6,5	7,4			

Profilul pedologic 036 caracterizeaz un cernoziom tipic humifer profund luto-argilos format pe o roc brun-ro cat . Caracteristica substan ial a solului se remarc prin sc durezza foarte lent a con inutului de humus (tab. 6). În orizontul superior con inutul de substan e organice este condi ionat de reziduurile semidescompuse. Carbona ii apar la 40 cm. Reac ia solului este neutr . Analiza comparativ a indicilor morfometrici ai arboretelor i solurilor nu evideniaz corela ii interdependente evidente (tab. 7).

Tabelul 7. Morfometria arboretelor i solurilor parcelelor experimentale.

Parcela, profilul	Humus în 0-5cm, %	A+B, cm	Indicii morfometrici a arboretului					
			H, cm	H _e , m	D, cm	D _c , m	H _c , m	V, m ³ /ha
028	5,7	75	11,1	4,0	18,0	4,1	7,8	160,7
020	11,3	85	11,4	5,7	16,1	3,4	5,7	181,9
018	8,2	88	12,8	4,8	19,0	4,0	8,8	159,9
019	7,9	86	13,0	5,0	22,7	4,9	8,0	211,9
015	11,7	88	12,3	4,9	20,0	4,2	7,4	191,8
036	12,7	90	8,1	3,5	16,7	3,6	4,5	134,5

Not : H – În l imea medie a arboretului; H_e – în l imea medie elagat ; D – diametrul mediu al trunchiului; D_c – diametrul mediu al coroanei; H_c – în l imea medie a coroanei; V – volumul arboretului pe picior.

Cel mai înalt arboret (13 m), mai grosier (22,7 cm) i mai productiv (211,9 m³/ha) este cel situat în parcela experimental din Ocolul silvic Baimaclia (prof. 019). Mai pu in productiv este arboretul situat în interiorul parcelei experimentale din Ocolul silvic Talmază (H – 8,1 D – 16,7, V – 134,5 m³/ha) (prof. 036).

Concluzii

1. Sub p durile de stejar pufos (gârni e) atât la periferia Codrilor, cât i în Câmpia de Sud se formeaz preponderent cernoziomuri levigate sau tipice, humifere sau moderat humifere.

2. Spre deosebire de cernoziomurile levigate din stepa B lului i alte regiuni, în condi iile gârni elor cernoziomul levigat se deosebe te printr-o u oar majorare a acidit ii solului i reducerea sumei cationilor schimbabili. Deci, gârni ele contribuie la o slaba acidiere i decalcinare a cernoziomului.

3. În condi iile gârni elor cernoziomurile i-au p strat construc ia morfologic , structura natural i componen a fizico-chimic i pot servi ca etaloane a subtipurilor levigate i tipice.

4. Pedogeneza cernoziomurilor levigate i tipice în condi iile gârni elor este condi ionat de rolul protec ionist i componen a specific a vegeta iei spontane în anurajul stepelor valorificate.

5. Profilul intens humificat, bine structurat i profund se poate forma doar cu participarea predominant a sistemelor radiculare i diversit ii plantelor erbacee.

6. Levigarea cernoziomului este condi ionat de rolul protec ionist a arboretului de stejar pufos, care re ine stratul de z pad i regleaz regimul de umiditate a solului.

Gârni ele prezint forma iuni ecologice originale i necesit o atitudine special i protejare eficient .

Bibliografie

1. *Postolache Gh.* Vegeta ia Republicii Moldova. Chi in u: tiin a, 1995. 340 p.
2. *Ursu A.* Solurile Moldovei. Chi in u: tiin a, 2011. 324 p.
3. *Ursu A., Overenco A., Marcov I., Curcubât S.* Solurile p durilor câmpiei de sud. // *Mediul ambiant.* 2012. Nr. 2 (62). P. 39-43.
4. *Крупеников И. А.* 1959. . 1. . 5-18.
5. *Николаева Л. П.* *Молдавской ССР. Кишинёв:* , 1963. 167 .

EVALUAREA CONDI IILOR AGROMETEOROLOGICE DE FORMARE A PRODUCTIVIT II VI EI DE VIE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Nedealcov Maria, Sîrbu Rodica

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Schimb rile climatice regionale, care se caracterizeaz printr-un ritm destul de pronun at, necesit evaluarea noilor condi ii agrometeorologice de formare a productivit ii culturii vi ei de vie, informa ie ce la momentul actual lipse te. Analiza datelor ce caracterizeaz

regimul termic pentru o perioad de mai mult de un secol demonstreaz , c în perioada contemporan (1980-2010), temperatura din lunile de iarn (ianuarie, februarie) i de la începutul prim verii (martie), au determinat cre terea valoric a temperaturii medii anuale pe teritoriul Republicii Moldova. Aceasta a contribuit la mic orarea perioadei de iernare a vi ei de vie creîndu-se posibilitatea extinderii spre nord a arealului ei de cultivare. Potrivit rezultatelor ob inute, în primul deceniu al secolului XXI (2000-2010) chiar i în partea de nord a republicii (Briceni) temperatura medie anual dep e te 9,0°C, ceea ce indic la favorabilitatea cultiv rii unor soiuri de vi de vie în aceast regiune. Dar, în acela i timp, este important i evidenia diferen ierilor spa iale în manifestarea înghe urilor periculoase, deoarece acestea ar putea limita cultivarea culturii date. Rezultatele ob inute denot o diferen iere spa ial de dou s pt mîni - informa ie util de care trebuie s se in cont la amenajarea terenurilor.

Cuvinte cheie: viticultur - condi ii meteorologice - condi ii de iernare - primul i ultimul înghe - productivitatea vi ei de vie - extreme.

Depus la redac ie: 21 martie 2013

Adresa pentru coresponden a: Nedealcov Maria, Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; E-mail: marianedealcov@yahoo.com; tel.: (+373 22) 72 17 16

Introducere

A ezarea geografic favorabil (în special, partea central i de sud) i caracterul reliefului Republicii Moldova, asigur condi ii climatice prielnice pentru cultivarea vi ei de vie, iar viticultura a cunoscut o dezvoltare continu , devenind o ramur important i tradi ional cu produse ce se bucur de înalt apreciere în ar i peste hotare. În acela i timp, schimb rile climatice regionale, care se caracterizeaz printr-un ritm destul de pronun at, condi ioneaz cunoa terea noilor condi ii agrometeorologice de formare a productivit ii culturii vi ei de vie, date ce la momentul actual lipsesc. În acest context, este important estimarea complex a condi iilor de iernare, data ultimului i primului înghe la suprafa a solului i în aer, manifestarea anumitor extreme cum ar fi valurile de c ldur , grindina, etc. Aceasta va permite de a estima impactul schimb rilor de clim asupra productivit ii vi ei de vie, în scopul efectu rii m surilor de adaptare c tre aceste schimb ri.

Materiale i metode

În atingerea obiectivelor propuse au fost utilizate datele multianuale privind regimul radiativ, termic i pluviometric înregistrate în perioada observa iilor instrumentale (1951-2011) de c tre Serviciul Hidrometeorologic de Stat i stocate în baza informa ional de date a subsistemului „Clima” din cadrul Sistemelor Informa ionale Geografice, precum i datele Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante a Ministerului Agriculturii i ale Biroului Na ional de Statistic ce caracterizeaz productivitatea culturii vi ei de vie.

Calculul statistic al unui volum impun tor de date a fost efectuat în cadrul programului Statgraphics Plus, iar estim rile spa iale au fost ob inute în programul Surfer.

Rezultate i discu ii

Analiza datelor ce caracterizeaz regimul termic pentru o perioad de mai mult de un secol demonstreaz , c în perioada contemporan (1980-2009), temperatura din

lunile de iarn (ianuarie, februarie) i de la începutul prim verii (martie), au fost determinante în cre terea temperaturii medii anuale pe teritoriul Republicii Moldova. În ultimul deceniu al secolului XX (1989-1999) a fost înregistrat cel mai înalt tempou de cre terea a temperaturii în lunile de iarn (0.8° - ianuarie i 1.1° - februarie) i la începutul prim verii (0.7° - martie). Aceast modificare a regimului termic a contribuit la mic orarea perioadei de iernare a culturilor multianuale. Este de remarcat faptul, c primul deceniu al secolului XXI (2000-2010) se caracterizeaz prin cre terea valorilor numerice a temperaturii din lunile de var i la începutul toamnei, ceea ce în continuare a contribuit la cre terea numeric a valorii anuale (tab.1). A adar, temperatura medie anual din perioada susmen ionat a atins cea mai înalt valoare termic înregistrat pe decenii în seria observa iilor instrumentale.

Tabelul 1. Evaluarea modific rii temperaturii medii a aerului ($^{\circ}$ C) pe etape de evolu ie a climei în Republica Moldova, raportate la perioada de referin 1989-1999, conform [2].

Luna, anul	1887-2009	1960-2009	1960-1979	1980-2009	1989-1999	2000-2010
I	-3.0	-2.3	-2.9	-1.9	-1.1	-1.9
II	-1.8	-1.1	-1.5	-0.7	0.4	-0.1
III	2.8	3.1	2.5	3.5	4.2	4.4
IV	9.8	10.4	10.6	10.3	10.5	10.9
V	16.0	16.2	16.1	16.3	16.0	16.9
VI	19.5	19.7	19.7	19.7	19.7	20.4
VII	21.6	21.6	21.0	22.0	22.2	23.0
VIII	20.9	21.1	20.4	21.5	21.6	22.8
IX	16.0	16.2	16.0	16.3	15.8	16.4
X	10.2	10.4	10.2	10.6	10.5	10.7
XI	3.9	4.3	5.3	3.6	3.4	5.8
XII	-0.8	-0.3	0.0	-0.5	-1.2	-0.1
Anual	9.6	9.9	9.8	10.0	10.2	10.7

În partea de nord a republicii, actualmente, temperatura medie anual constituie 9.1° C (Briceni), iar în partea de sud (Cahul) aceast valoare este cu mult întrecut , constituind 11.1° C. A adar, în centrul (10.7° C) i sudul rii se creeaz condi ii optime în ob inerea produselor viti-vinicole de calitate [1-4]. În acela i timp, temperatura medie anual de 9.1° C la Briceni indic la favorabilitatea cultiv rii anumitor soiuri de vi de vie în în partea de nord a republicii. Deoarece unii din factorii limitativi în cultivarea vi-ei de vie sunt înghe urile periculoase de prim var i de toamn , în contextul ritmului accelerat al schimb rilor climatice este important eviden ierea regional de reparti ie ai acestora.

În aspect spa io-temporal, data medie de manifestare a ultimului înghe în aer, prim vara, în partea de sud are loc la 2 aprilie, în partea central – la 10 aprilie, iar în nord-estul rii acestea se manifest la 18 aprilie. Astfel, diferen ele spa iale în manifestarea în aer a ultimului înghe prim vara constituie aproape dou s pt mîni, informa ie destul de util în optimizarea terenurilor (fig. 1).

Data medie de petrecere a ultimului îngheț în aer pe teritoriul Republicii Moldova

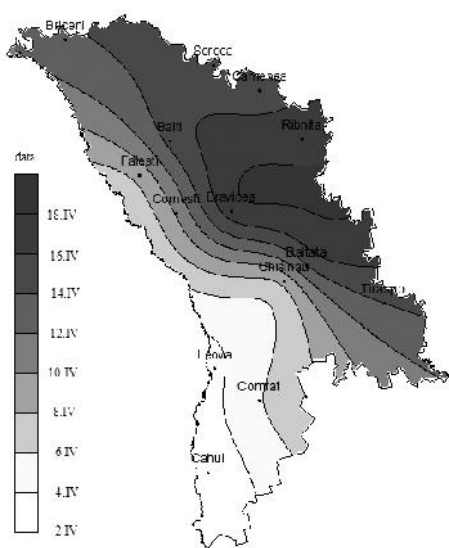


Figura 1. Data medie de manifestare a ultimului îngheț în aer, prim vara.

Un factor important în formarea producției vitivinicole înalte este durata de strălucire a soarelui [5-9]. Modelarea cartografică a acestui factor denotă, în partea de sud și centru însumă, cele mai semnificative valori de 2200-2080 ore corespunzătoare. Diferențele spațiale dintre nord și sud constituie 340 de ore. Analiza comparativă dintre durata de strălucire a soarelui și suprafața acoperită cu vi de vie demonstrează că suprafețele maxime ocupate cu plantațiile acestei culturi se concordează întocmai cu cele mai semnificative valori care indică durata esențială a strălucirii soarelui de 2200-2080 ore (fig. 2, fig. 3).

Durata medie anuală de strălucire a Soarelui

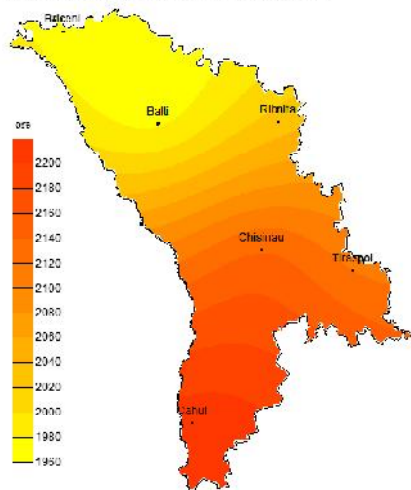


Fig. 2. Durata medie de strălucire a soarelui.

Suprafața acoperită cu vi de vie, pe raioane, pentru anul 2009

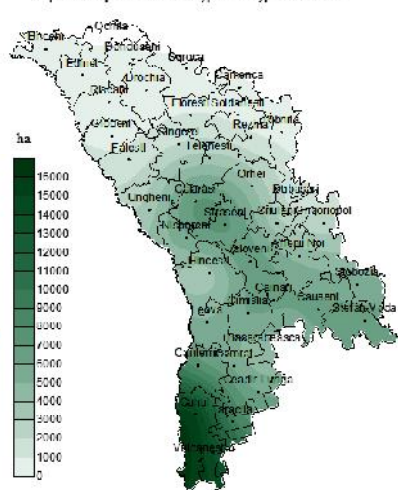


Fig. 3. Suprafața acoperită cu vi de vie.

Nu mai puțin important este și cunoașterea manifestării în timp și spațiu a datei primului îngheț toamna.

Înghe urile timpurii de toamn reduc durata de vegeta ie la vi a de vie, în afar de aceasta, deregleaz procesul de coacere a lemnului (acumularea substan elor de rezerv i protec ie împotriva gerurilor de iarn). Cel mai mare pericol îl au înghe urile timpurii de toamn cu intensitatea de -6° i mai jos, deoarece acestea duc la v t marea mugurilor forma i pentru anul viitor. Astfel, ca i în cazul înghe urilor periculoase de prim var , acestea au o manifestare în spa iu cu o diferen de dou s pt mîni (fig.4).

Data medie de petrecere a primului înghet în aer pe teritoriul Republicii Moldova

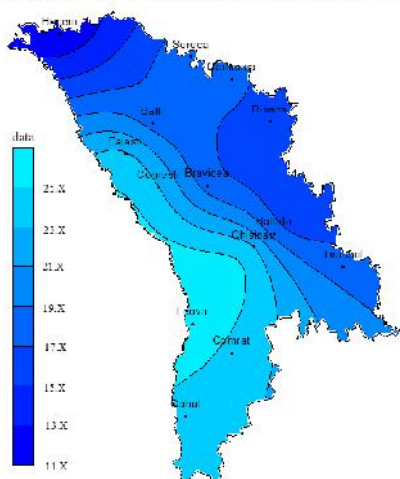


Figura 4. Data medie de petrecere a primului înghe în aer pe teritoriul Republicii Moldova, toamna.

Concluzii

Schimb rile climatice influen eaz semnificativ condi iile agrometeorologice de cultivare a vi ei de vie pe teritoriul Republicii Moldova. Modificarea parametrilor climatici, în special a duratei str lucirii soarelui, a temperaturilor medii lunare i anuale, precum i variabilitatea climatic interanual din ultima perioad de timp – toate acestea creeaz noi posibilit ii de cultivare a vi ei de vie, inclusiv i de extindere spre nord a planta iilor.

Bibliografie

Blegu Nicolae, Pătrașcoiu Titus. Terenurile destinate planta iilor vitipomicole. Editura Agro-Silvica, Bucure ti, 1968, 424 p.

<http://www.pom-fructifer.ro/cerintele-culturii/-vi-a-de-vie-> accesat 29.01.2013

Nedealcov M. Resursele agroclimatice în contextul schimb rilor de clim . Tipografia "Alina Scorohodova" 2012, Chi in u, 306 p.

Obloșteanu M., Oprean M. Viticultura general i special . Editura Didactic i Pedagogic , Bucure ti, 1980, 666 p.

Schernewinski Gerald. Adaptation to Climate Change: Viticulture and Tourism at the Baltic Coast -http://eucc-d.de/tl_files/eucc/Schernewski.pdf.

Кондо И.Н. «

»

, , 1970, 95 .

Малтабар Л.М. и др.

1968, 107-111 с.

Мишуренко А.Г., Шурер В.А., Овчинникова Л.Ф.

« », , 1975, 171 .

Турманидзе Т.И.

1981, 221 с.

CPRODUCTIVITATEA GRÎULUI DE TOAMN ÎN CONTEXTUL MODIFICĂRII CLIMEI REGIONALE

Coiceanu Ana

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Modificarea semnificativă a climei regionale determină productivitatea diferentiată a culturilor agricole, inclusiv a grâului de toamnă. Cercetările realizate în baza înregistrărilor statistice de mai mult de un secol privind schimbarea climei, dar și a productivității grâului de toamnă demonstrează, că cele mai înalte valori înregistrate în recolta acestei culturi coincid cu etapa când au fost respectate normele de cultivare (1970- 1990), iar sistemul climatic era mai stabil. Variabilitatea extrem de înaltă în recoltă, de circa 35,6q/ha, se observă în ultimele două decenii, când valoarea productivității grâului de toamnă în anul 1993 a constituit 42,4q/ha, iar în anul 2003- doar 6,8q/ha, cel din urmă fiind considerat ca an nefavorabil în creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă. Rezultatele obținute vor sta la baza efectuării proiecțiilor pe viitor privind impactul schimbărilor de climă asupra cultivării cerealelor pe teritoriul Republicii Moldova.

Cuvinte cheie: recolta grâului de toamnă - schimbarea climei - sistem statistic - sistem climatic stabil - climă instabil.

Depus la redacție 21 martie 2013

Adresa pentru corespondență: Coiceanu Ana, Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova;
E-mail: silvanaplesca@yahoo.com; tel: (+373 022) 72 17 16

Introducere

Recolta reprezintă un proces productiv final foarte complicat determinat în mare măsură de particularitățile biologice ale culturilor și condițiile agrometeorologice ale teritoriului. În condițiile naturale cu regim climatic instabil, culturile agricole nu își realizează pe deplin potențialul lor biologic [1-3]. Devierea condițiilor meteorologice de la cele optime provoacă micșorarea productivității sau chiar compromiterea totală a acesteia. Această afirmație se confirmă prin modificarea productivității de la un an la altul. Suprapunerea recoltei culturilor cu mersul multianual al regimului termic și al precipitațiilor atmosferice scoate în evidență influența factorilor agrometeorologici asupra formării recoltei. În acest context, este importantă corelarea factorilor climatici cu productivitatea culturilor agricole în vederea evidențierii rolului acestora în procesul productiv, înțind cont de schimbarea actuală a climei.

Materiale inițiale și metode de studiu

Drept material de studiu au servit înregistrările de date statistice (1834-2010) pentru o perioadă de mai mult de un secol ce caracterizează recolta grâului de toamnă și analiza agrometeorologică a fiecărui an cu referință la creșterea și dezvoltarea grâului de toamnă din perioada contemporană (1970-2010). Estimarea temporală a inclus în sine calculul și evidențierea mediilor glisante, iar evidențierea anilor extremi a fost efectuată prin intermediul aranjării consecutive a anilor în direcție ascendentă sau descendentă a valorilor recoltei grâului de toamnă. Acești ani selectați au fost analizați prin prisma estimării descrierilor agrometeorologice ai anilor concreți favorabili/nefavorabili în creșterea și dezvoltarea acestei culturi.

Analiza rezultatelor ob inute

Analiza anomaliilor în recolt (fig.1), indic c cea mai favorabil perioad în cultivarea grului de toamn este perioada anilor 1960-2010, maximele pronun ate fiind atinse în anii 1970- mijlocul anilor 90 ai secolului trecut. În acest interval de timp au fost respectate normele de cultivare, omologarea soiurilor pe terenurile îns mîn ate cu grâu, iar sistemul climatic a fost relativ stabil. Odat cu neglijarea normelor de cultivare, dar nu în ultima instan i a instabilit ii climei regionale, începînd cu mijlocul anilor 90 ai secolului XX i pîn în prezent se observ o tendin de sc dere a productivitt i i deci o mic orare a valorilor numerice ce caracterizeaz anomaliile recoltei grului de toamn pe teritoriul republicii (fig. 1).

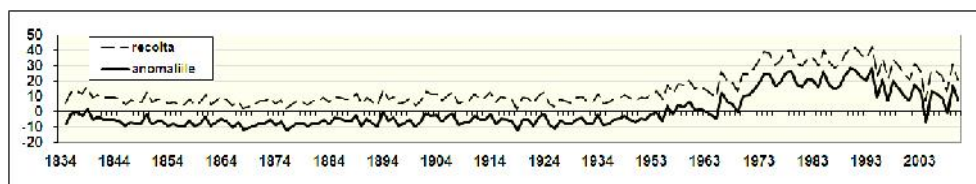


Figura 1. Evolu ia anomaliilor i a recoltei grului de toamn (q/ha) pe teritoriul Republicii Moldova (1834-2010).

Urmând punctul de vedere clasic [1-3] al cercet rilor cunoscute la capitolul variabilit ii climatice a recoltei culturilor agricole, anomaliile semnificative ale recoltei grului de toamn sunt explicate prin influen a fie a factorilor meteorologici favorabili (anomalii pozitive), fie prin influen a factorilor nefavorabili (anomalii negative). Astfel, analiza agrometeorologic în ani concre i i manifestarea anilor meteorologic favorabili/nefavorabili, demonstreaz c schimb rile actuale ale climei ce se manifest prin alternarea pronun at a perioadelor umede cu cele secetoase i a perioadelor reci cu cele calde, determin devierile semnificative ale recoltei grului de toamn de la media ei multianual .

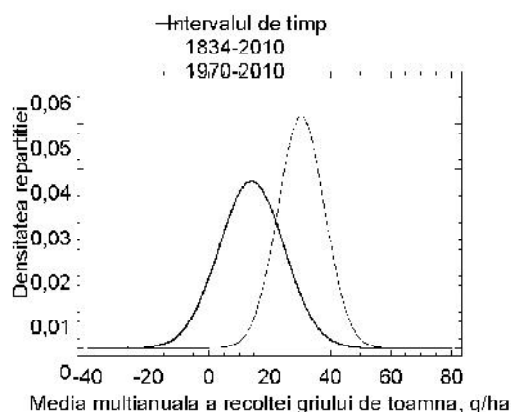


Figura 2. Densitatea func iei de reparti ie a recoltei medii a grului de toamn în diferite intervale de timp (1834-2010 i 1970-2010).

Analiza densit ii func iei de reparti ie a recoltei grului de toamn demonstreaz , c n perioada actual (1970-2010) aceasta a crescut semnificativ. Selectarea anilor cu cele mai semnificative recolte (tab.1) nregistrate pe parcursul a unei perioade de mai mult de un secol (1934-2010) i perioada cnd au fost atinse cele mai semnificative recolte (1970-2010), denot c recoltele nalte au fost nregistrate n anii 1993, 1989, 1990, 1978, 1984, 1977, 1973, 1974, 1988, 1991- adic n anii cu cele mai optime condi ii agrometeorologice de cre tere i dezvoltare a grului de toamn pe teritoriul republicii. n acest perioad recolta acestei culturi agricole a variat n limitele 36,6-42.4 q/ha.

Tabelul 1. Anii cu cele mai semnificative recolte (q/ha) a grului de toamn .

1834-2010		1970-2010	
Anii	recolta	Anii	recolta
1993	42,4	1993	42,4
1989	42,1	1989	42,1
1990	41,3	1990	41,3
1978	40,5	1978	40,5
1984	40	1984	40
1977	39,2	1977	39,2
1973	38,8	1973	38,8
1974	38	1974	38
1988	37,4	1988	37,4
1991	36,6	1991	36,6

n acela i timp, analiza datelor cu cele mai sc zute valori numerice (tab.2) demonstreaz , c tot n perioada contemporan (1970-2010) din cei 10 ani eviden ia i n topul anilor cu recolte sc zute, 6 ani apar in primului deceniu al secolului XXI (2000-2010), cnd, potrivit afirma iilor speciali tilor de domeniu [1-3], anume n acest interval de timp, sistemul climatic regional devine extrem de instabil (fig.3, fig. 4).

Tabelul 2. Anii cu cele mai sc zute recolte (q/ha) a grului de toamn .

1834-2010		1970-2010	
Anii	recolta	Anii	recolta
1918	1,57	2003	6,8
1875	1,87	2007	13
1867	2,12	2000	21
1925	3,1	2009	21
1868	3,33	1996	21,2
1865	3,72	2006	23
1899	3,92	2010	23
1892	4,08	1994	23,4
1856	4,09	1970	24,6
1876	4,32	1999	24,6

A adar, n anii 2003, 2007, 2000, 2009, 2006, 2010, recolta a variat esen ial, n limitele 6.8-26.0 q/ha, iar primii 4 ani au fost anii cu cea mai sc zut productivitate a

grului de toamn din ultimii 40 ani. În anul 2003 recolta a fost doar de 6,8 q/ha i în 2007 – 13 q/ha fa de media multianual de 30,5 q/ha calculat pentru acest perioad . Astfel, diferen a dintre cea mai sc zut (6.8q/ha – anul 2003) i cea mai înalt recolt (42,4q/ha -1993) constituie 35,6 q/ha, în dependen de condi iile agrometeorologice favorabile sau nefavorabile ai anilor concre i.

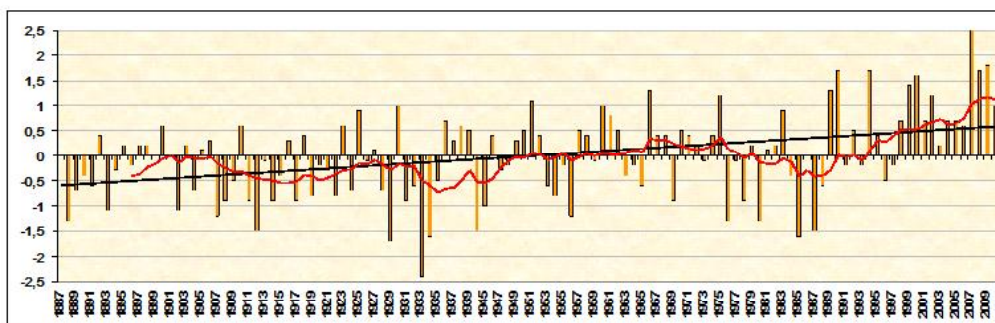


Figura 3. Evolu ia anomaliilor termice anuale raportate c tre perioada de referin 1961- 1990.

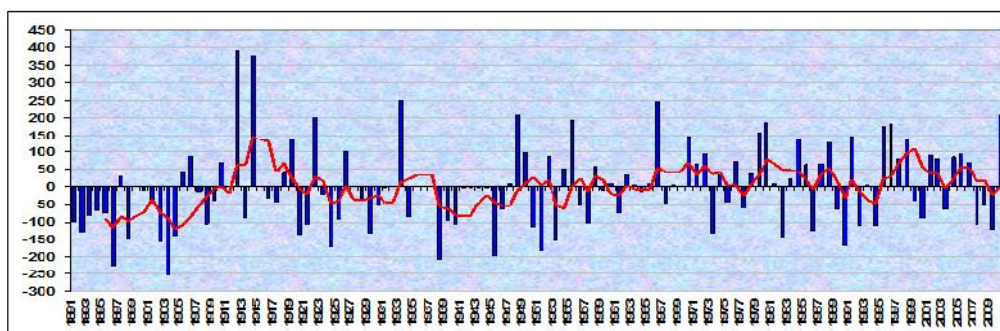


Figura 4. Evolu ia anomaliilor pluviometrice anuale raportate c tre perioada de referin 1961- 1990.

Deci, putem concluziona, c în afar de tehnologiile de cultivare, în contextul schimb rilor de clim i a sporirii manifest rii extremelor termice i pluviometrice, productivitatea grului de toamn poate fi esen ial compromis . Aceasta condi ioneaz studiul complex al noilor condi ii climatice i influen ei acestora asupra cre terii, dezvolt rii i recoltei grului de toamn .

Bibliografie

1. *Nedealcov M.* Resursele agroclimatice în contextul schimb rilor de clim . Tipografia”Alina Scorohodova” 2012, Chi in u, 306p.

2. *Дарадур М.И.*

3. *Пасов В.М.*, 1992.-20с. //

.-1973.- Nr. 2.- . 94-103.

EVALUAREA CONVENIONALĂ A ACURATEȚII TEMATICE A HĂRȚII FAO „ACOPERIREA/UTILIZAREA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA”

Cantea V.

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

În cadrul studiului s-a evaluat, în mod convențional (cu utilizarea matricei), acuratețea tematică a hărții FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova”. Evaluarea acurateții s-a făcut în baza a 5501 probe punctiforme, distribuite în mod aleatoriu stratificat în cadrul hărții, care au fost verificate cu datele de referință (reprezentate, în principal, de imagini ortofoto cu rezoluția de 20-40 cm). Cu toate că aproape de procente din suprafața hărții este ocupată de tipuri de acoperire/utilizare a terenului cu un nivel al acurateții de peste 60%, acuratețea totală a hărții este nesatisfăcătoare, alcătuită doar 44%. În cadrul articolului se discută despre natura, frecvența și magnitudinea erorilor privind cartarea tipurilor de acoperire/utilizare a teritoriului și la diferite niveluri taxonomice de clasificare.

Cuvinte cheie: acuratețea tematică - harta acoperirea/utilizarea teritoriului.

Depus la redacție 08 februarie 2013

Adresa pentru corespondență: Cantea Vladislav, Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei 1, MD 2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: canteavlad@gmail.com; tel.: (+373 22)72-16-43

Introducere

Cartarea utilizării sau acoperirii terenului presupune identificarea, delimitarea și etichetarea unităților de teren relativ omogene conform unui sistem clar de clasificare. De regulă, după finalizarea procesului de cartare, se execută un program de evaluare a acurateții hărții create pentru a indica modul în care unitățile de teren de pe hartă sunt în concordanță cu realitatea din teritoriu. Cunoașterea acurateții hărții în clasificarea terenului este imperativ în stabilirea modului de utilizare ulterioară a hărții. Astfel, pentru a utiliza eficient harta creată, trebuie să se cunoască gradul de incertitudine a hărții în prezentarea realității din teren. Totodată, rezultatele programului de evaluare a acurateții sunt utile pentru planificarea modului de îmbunătățire a veridicității clasificării unităților de teren la inventarierea ulterioară a hărții.

Cea mai recentă și detaliată hartă tematică privind acoperirea/utilizarea terenului, la nivel național, a fost realizată la sfârșitul anului 2005, în cadrul proiectului FAO TCP/MOL/2903 (A) - „Crearea capacităților pentru inventarul ocupării/utilizării terenului prin teledetecție”, finanțat de Organizația Națională a Țării pentru Alimentație și Agricultură. Harta a fost creată în baza interpretării datelor de teledetecție (imagini satelitare Landsat cu rezoluția de 30 m, achiziționate în 2004) conform criteriilor hărților la scara 1:50,000 [5]. Clasificarea hărții a fost realizată în conformitate cu Sistemul FAO de Clasificare a Acoperirii Terenului - LCCS [3], iar unitatea minimă de cartare a fost de cca 0.3 ha. La acel moment, din cauza restricțiilor financiare, nu s-a putut realiza un program de evaluare a acurateții tematice a hărții create.

În cadrul acestui studiu s-a evaluat acuratețea modului de clasificare/etichetare a unităților de acoperire/utilizare a terenului reprezentat de harta tematică menționată

mai sus. Acest lucru s-a realizat pentru a ajuta utilizatorii h r ii respective în evaluarea scopului i modului de utilizare a acesteia în anumite activit i.

Materiale i metode

Hart tematic privind acoperirea/utilizarea terenului, supus evalu rii, reprezint situa ia în teren la mijlocul anului 2004. Aceasta cuprinde 52 de tipuri de baz de acoperire/utilizare a terenului, i un tip ce reprezint terenurile care nu au putut fi clasificate din cauza norilor de pe imaginile satelitare sau din lipsa datelor de teledetec ie pe anumite sectoare. La nivelul I, tipurile de acoperire/utilizare a terenului sunt cuprinse în 10 clase, iar la nivelul II - în 52 clase (vezi tab. 1). Primele 5 coloane ale tabelului 1 descriu structura acestei h r i, iar harta poate fi accesat la adresa web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>.

Tabelul 1. Structura tipurilor de acoperire/utilizare a terenului i distribuirea probelor de control pentru evaluarea acurate ei h r ii.

Clasificarea h r ii:		Structura poligoanelor:			Distribuirea probelor:	
Tip de acoperire/utilizare a terenului	Cod	Nr.	Aria mii Ha	Aria %	Nr.	% din Nr. poligoane
Vegeta ie cultivat i gestionat :	1.1	15838	2049.97	60.6	1360	8.6
Culturi ierboase - parcele foarte mari (>50 ha)	1101	1960	575.30	17.0	150	7.7
Culturi ierboase - parcele mari (5-50 ha)	1102	6087	785.53	23.2	150	2.5
Culturi ierboase - parcele medii (2-5 ha)	1103	969	65.74	1.9	150	15.5
Culturi ierboase - parcele mici (<2 ha)	1104	4173	441.82	13.1	150	3.6
Livad	1105	1130	72.68	2.1	150	13.3
Vie	1106	432	31.37	0.9	150	34.7
Vie sau Livad	1107	740	71.77	2.1	150	20.3
Sere	1108	2	0.01	0.0	2	100.0
Perdea forestier de protec ie	1109	337	5.40	0.2	300	89.0
Parc	1110	8	0.36	0.0	8	100.0
Mixt - vegeta ie cultivat i gestionat :	1.2	563	111.79	3.3	410	72.8
Livad i Culturi ierboase - parcele mici	1201	129	13.74	0.4	129	100.0
Vie i Culturi ierboase - parcele mici	1202	303	57.73	1.7	150	49.5
Vie sau Livad i Culturi ierboase - parcele mici	1203	131	40.31	1.2	131	100.0
Vegeta ie terestr natural i seminatural :	1.3	8932	557.79	16.5	519	5.8
P dure de conifere	1301	21	0.33	0.0	21	100.0
P dure de foioase	1302	3443	349.27	10.3	150	4.4
Vegeta ie forestier riveran	1303	99	3.54	0.1	198	200.0
Vegeta ie spontan ierboas	1304	5369	204.65	6.0	150	2.8
Mixt - vegeta ie terestr (1.1 i 1.3):	1.4	456	36.96	1.1	336	73.7

Tabelul 1. (Continuare).

Vie i Vegeta ie spontan ierboas	1401	189	17.23	0.5	150	79.4
Vie sau Livad i Vegeta ie spontan ierboas	1402	36	5.44	0.2	36	100.0
Livad i Vegeta ie spontan ierboas	1403	231	14.29	0.4	150	64.9
Vegeta ie acvatic :	1.5	1221	36.23	1.1	197	16.1
Mla tin /stuf ri	1501	47	9.62	0.3	47	100.0
Teren cu exces de umiditate	1502	1174	26.61	0.8	150	12.8
Bazine acvatice naturale:	2.1	57	26.25	0.8	257	450.9
Ap curg toare	2101	14	22.92	0.7	214	1528.6
Lac format în bra ul mort al râului	2102	34	0.43	0.0	34	100.0
Lac natural	2103	9	2.90	0.1	9	100.0
Bazine acvatice artificiale:	2.2	3136	36.25	1.1	416	13.3
Bazin de decantare	2201	29	0.78	0.0	29	100.0
Canal	2202	20	0.68	0.0	80	400.0
Hele teu, acumulare de ap	2203	2744	15.89	0.5	150	5.5
Rezervor	2204	336	18.58	0.5	150	44.6
Cresc torie de pe ti	2205	7	0.33	0.0	7	100.0
Urban i suprafe e construite:	3.1	4524	323.87	9.6	712	15.7
Construit, mediu urban - ora	3101	60	44.82	1.3	60	100.0
Construc ie agricol	3102	2305	19.15	0.6	150	6.5
Construit (altele decât 3101, 3104 ori 3105)	3103	223	2.46	0.1	150	67.3
Construc ie industrial	3104	130	6.99	0.2	130	100.0
Construit, mediu rural - sate	3105	1734	248.41	7.3	150	8.7
Aeroport	3106	3	0.49	0.0	3	100.0
Loc de odihn (cultur , sport, divertisment)	3107	2	0.02	0.0	2	100.0
Cimitir	3108	23	0.18	0.0	23	100.0
Carier	3109	40	1.11	0.0	40	100.0
Depozit de de euri (halde)	3110	4	0.25	0.0	4	100.0
Teren f r vegeta ie:	3.2	343	4.37	0.1	168	49.0
Teren f r vegeta ie (stânci, luturi, etc.)	3201	340	4.32	0.1	150	44.1
Fâ ie de nisip	3202	3	0.05	0.0	18	600.0
Mixt - vegeta ie spontan :	4.1	3527	186.22	5.5	1126	31.9
Vegeta ie spontan ierboas , Tufi uri i Copaci	4101	493	37.68	1.1	150	30.4
Copaci, Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4102	301	20.12	0.6	150	49.8
Copaci i Vegeta ie spontan ierboas	4103	744	19.63	0.6	150	20.2
Vegeta ie spontan ierboas i Copaci	4104	615	25.96	0.8	150	24.4
Teren f r vegetate i Vegeta ie spontan ierboas	4105	92	2.22	0.1	92	100.0

Tabelul 1. (Continuare).

Vegeta ie spontan ierboas i Teren gol	4106	233	12.58	0.4	150	64.4
Vegeta ie spontan ierboas i Tufi uri	4107	915	61.08	1.8	150	16.4
Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4108	35	2.62	0.1	35	100.0
Tufi uri i Copaci	4109	3	0.36	0.0	3	100.0
Copaci i Tufi uri	4110	96	3.99	0.1	96	100.0
Date lips , nori	-	222	14.23	0.4	-	-
Total		38819	3383.93	100	5501	14.2

Evaluarea acurate ei h r ii s-a realizat conform metodei conven ionale, care presupune utilizarea unei matrice pentru a m sura nivelul de concordan dintre tipurile de acoperire/utilizare a terenului reprezentate de hart i cele observate pe teren, în cadrul unui set de probe distribuite în teritoriu [6].

Probele folosite în evaluarea acurate ei h r ii au constituit puncte (circumferin e cu diametrul de 60m), care au fost distribuite în mod aleatoriu stratificat (de regul , câte un punct per poligon) pentru fiecare tip de acoperire/utilizare a terenului reprezentat de hart . În acest fel s-au generat un num r total de 5501 probe (vezi tab. 1). Urmând indica iile metodologice descrise de Congalton [1, 2], s-au generat seturi suficiente de probe pentru fiecare tip de acoperire/utilizare a terenului. Astfel, setul optim pentru fiecare tip a constituit 150 de probe. În cazul terenurilor mai pu in r spândite (adic , cele ce alc tuiesc mai pu in de 150 de poligoane în cadrul h r ii), s-au generat probe pentru toate poligoanele. Totodat , pentru tipurile de acoperire/utilizare a terenului cu poligoane liniare (1109 - perdele forestiere de protec ie, 1303 - vegeta ia forestier riveran , 2101 - râuri, 2202 - canale, 3202 - fâ ii de nisip) s-au generat seturi de probe suplimentare pentru o distribuire teritorial mai bun a evalu rii. În consecin , categoriile în cauz cu pu ine poligoane (1303, 2101 i 2202, 3202) au inclus mai multe probe per un poligon.

Verificarea probelor s-a efectuat în baza interpret rii imaginilor ortofoto, cu o rezolu ie de 20 cm pentru ora e i 40 cm pentru celelalte teritorii. Imaginile în cauz prezint situa ia pe teren în prim vara anului 2007, atunci când au fost achizi ionate, i pot fi accesate la pagina web - <http://geoportal.md>. Pentru teritoriile care nu au fost acoperite de imaginile ortofoto, s-a folosit imaginile satelitare cu rezolu ie mare de pe Google Maps - <http://maps.google.com>. Probele au fost verificate în perioada ianuarie - aprilie 2011.

Alternativ, pe lâng verificarea punctelor de control, s-a examinat i modul de clasificare/etichetare a poligoanelor întregi (adic , a unit ilor de clasificare a h r ii) în care s-a distribuit aceste puncte de control. Acest lucru s-a f cut atât pentru a în elege acurate ea h r ii la nivelul unit ilor componente, cât i pentru a identifica poligoanele gre it delimitate - cele care, conform sistemului de clasificare a acoperirii/utiliz rii terenului abordat, trebuiau divizate mai departe în cel pu in dou poligoane aparte.

Datele ob inute la evaluarea probelor (i a poligoanelor cu probe) au fost sumate utilizând o matrice standard, unde pe vertical se reprezint tipurile de acoperire/ utilizare a terenului reale, iar pe orizontal se prezint tipurile terenului descrise de harta evaluat .

În cadrul matricei (care este prezentat la urm toarea adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>), datele pe diagonal prezint corespunderile dintre categoriile de acoperire/utilizare a terenului reprezentate de harta tematic i cele întâlnite pe teren la verificarea probelor de referin (în form de puncte ori poligoane). Datele pe lâng diagonal arat necorespunderile dintre categoriile în cauz , adic erorile în clasificarea tematic a h r ii.

Urm torii parametrii statistici au fost calcula i în cadrul matricei: acurate ea utilizatorului i produc torului pentru fiecare tip de acoperire sau utilizare a terenului, acurate ea total a h r ii [6] i coeficientul Kappa [2].

Rezultate i discu ii

Un num r de 5501 probe punctiforme, distribuite în mod aleatoriu stratificat pentru toate cele 52 de tipuri de acoperire/utilizare a terenului descrise de hart la nivelul II de clasificare, au fost verificate de evaluatori în vederea evalu rii acurate ei de clasificare a h r ii. Distribuirea probelor în cauz se prezint în tab. 1 i harta acoperiri/utiliz rii terenului ce poate fi accesat la urm toarea adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>. Propor ia dintre num rul probelor evaluate i num rul poligoanelor h r ii a constituit cca 14.2% (vezi tab. 1).

Pe lâng probele punctiforme, s-a verificat i corectitudinea clasific rii/etichet rii a unui num r de 5007 poligoane în cadrul c rora au fost distribuite aceste probe. Aria total a poligoanelor supuse evalu rii a constituit cca 13.4% din totalul h r ii.

Conform analizei probelor punctiforme din cadrul matricei de evaluare a acurate ei, harta evaluat dispune de o acurate e total , la nivelul II de clasificare, de 44%, cu indicele K de 0.42. Totodat , în cazul verific rii corectitudinii clasific rii suprafe ei totale a poligoanelor, în cadrul c rora au fost distribuite probele, acurate ea total a h r ii a constituit 36.6%, cu indicele K de 0.35. Nivelul acurate ei, în modul al doilea de evaluare, este mai jos din cauza nerespect rii condi iilor de delimitare a poligoanelor stabilite de sistemul de clasificare abordat. De altfel, acurate ea h r ii, ob inut în ambele modalit i de evaluare, este nesatisf c toare. În mod normal, o hart tematic de calitate înalt trebuie s dispun de o acurate e total de cel pu în 85%, cu valoarea lui K mai mare de 0.80 [2]. Cu toate acestea, un nivel înalt al acurate ei de clasificare a unei h r i este destul de greu de atins, mai ales atunci când clasificarea tematic a h r ii este foarte am nun it , cu multe categorii care se aseam n între ele [4], cum este, de altfel, i cazul nostru.

Indicatorul acurate ei totale a unei h r i tematice este un indicator ce caracterizeaz calitatea total a h r ii, cu toate acestea acurate ea identific rii i cart rii fiec rui tip de acoperire/utilizare a terenului în parte, caracterizat de acurate ea utilizatorului (Au) i produc torului (Ap), este esen ial în în elegerea modului de utilizare ulterioar a h r ii în diferite activit i, precum i pentru îmbun t irea modalit ilor de cartare a categoriilor tematice.

În acest studiu, se va discuta doar acurate ea utilizatorului, prezentându-se viitorilor utilizatori ai acestei h r i informa ii cu referire la caracterul, frecven a, magnitudinea i sursa erorilor comise în clasificarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului. În acest scop, în tabelul 2 se prezint acurate ea utilizatorului pentru fiecare tip de acoperire/utilizare a terenului, la nivelul I i II de clasificare a h r ii, calculat atât în baza probelor punctiforme cât i în baza poligoanelor în cadrul c rora au fost distribuite

probele. Totodat , aici se prezint i ponderea poligoanelor gre it delimitate (Pg), rezultat ob inut anume la evaluarea corectitudinii clasific rii/ etichet rii poligoanelor cu probe.

Chiar dac acurate ea total a h r ii la nivelul II de clasificare este nesatisf c toare, în urma analizei matricei de evaluare a acurate ei în baza probelor punctiforme, se constat c cca 70% din suprafa a h r ii este, de fapt, compus din categorii de acoperire/utilizare a terenului cu un nivel acceptabil al acurate ei de clasificare (vezi tab. 2).

O clasificare excelent (Au = 85%) au înregistrat rezervoarele, terenurile construite ocupate de sate, ora e i construc ii agricole, care alc tuiesc în total 10% din suprafa a h r ii. Clasificare bun (70% Au < 85%) exprim râurile, lacurile formate în bra ul mort al râului, perdelele forestiere de protec ie , culturile agricole ierboase pe parcele mici i carierele, care ocup cca 14% din aria h r ii.

Tabelul 2. Acurate ea utilizatorului (Au) i propor ia poligoanelor gre it delimitate (Pg) pentru fiecare categorie de acoperire/utilizare a terenului.

Clasificarea h r ii:		Au evaluat în baza probelor punctiforme:		Au evaluat în baza poligoanelor cu probe:		
Tip de acoperire/utilizare a terenului	Cod	Nr. pr.	Au, %	Nr. pl.	Au, %	Pg, %
Vegeta ie cultivat i gestionat :	1.1	1360	82.7	1240	71.0	20.8
Culturi ierboase - parcele foarte mari (>50 ha)	1101	150	62.0	150	59.3	8.7
Culturi ierboase - parcele mari (5-50 ha)	1102	150	65.3	150	59.3	20.7
Culturi ierboase - parcele medii (2-5 ha)	1103	150	23.3	150	22.0	17.3
Culturi ierboase - parcele mici (<2 ha)	1104	150	71.3	150	62.7	16.7
Livad	1105	150	54.7	150	50.7	26.7
Vie	1106	150	41.3	150	34.7	34.7
Vie sau Livad	1107	150	0.0	150	0.0	50.0
Sere	1108	2	100.0	2	100.0	0.0
Perdea forestier de protec ie	1109	300	73.3	180	72.2	16.7
Parc	1110	8	87.5	8	87.5	0.0
Mixt - vegeta ie cultivat i gestionat :	1.2	410	37.1	410	14.1	52.9
Livad i Culturi ierboase - parcele mici	1201	129	27.9	129	14.7	40.3
Vie i Culturi ierboase - parcele mici	1202	150	40.0	150	17.3	56.7
Vie sau Livad i Culturi ierboase - parcele mici	1203	131	0.0	131	0.0	61.1
Vegeta ie terestr natural i seminatural :	1.3	519	64.0	420	61.4	12.4
P dure de conifere	1301	21	47.6	21	47.6	4.8
P dure de foioase	1302	150	69.3	150	68.7	7.3
Vegeta ie forestier riveran	1303	198	46.0	99	46.5	6.1

Tabelul 2. (Continuare).

Vegeta ie spontan ierboas	1304	150	66.0	150	54.0	22.7
Mixt - vegeta ie terestr (1.1 i 1.3):	1.4	336	17.9	336	9.5	50.6
Vie i Vegeta ie spontan ierboas	1401	150	8.7	150	4.7	53.3
Vie sau Livad i Vegeta ie spontan ierboas	1402	36	0.0	36	0.0	77.8
Livad i Vegeta ie spontan ierboas	1403	150	31.3	150	14.0	41.3
Vegeta ie acvatic :	1.5	197	56.9	197	48.7	26.9
Mla tin / stuf ri	1501	47	55.3	47	53.2	17.0
Teren cu exces de umiditate	1502	150	37.3	150	32.0	30.0
Bazine acvatice naturale:	2.1	257	76.7	57	66.7	5.3
Ap curg toare	2101	214	78.5	14	64.3	21.4
Lac format în bra ul mort al râului	2102	34	70.6	34	70.6	0.0
Lac natural	2103	9	44.4	9	44.4	0.0
Bazine acvatice artificiale:	2.2	416	83.9	356	81.7	8.7
Bazin de decantare	2201	29	51.7	29	48.3	20.7
Canal	2202	80	66.3	20	50.0	40.0
Hele teu, acumulare de ap	2203	150	40.7	150	36.0	6.7
Rezervor	2204	150	92.0	150	90.7	4.7
Cresc torie de pe ti	2205	7	85.7	7	85.7	0.0
Urban i suprafe e construite:	3.1	712	94.1	712	87.4	8.3
Construit, mediu urban - ora	3101	60	93.3	60	91.7	1.7
Construc ie agricol	3102	150	87.3	150	84.0	6.7
Construit (altele decât 3101, 3104 ori 3105)	3103	150	27.3	150	26.0	12.0
Construc ie industrial	3104	130	54.5	130	49.2	13.1
Construit, mediu rural - sate	3105	150	98.0	150	93.3	4.7
Aeroport	3106	3	100.0	3	100.0	0.0
Loc de odihn (cultur , sport, divert- isment)	3107	2	100.0	2	100.0	0.0
Cimitir	3108	23	91.3	23	91.3	4.3
Carier	3109	40	70.0	40	60.0	15.0
Depozit de de euri (halde)	3110	4	25.0	4	25.0	0.0
Teren f r vegeta ie:	3.2	168	6.6	153	2.6	16.3
Teren f r vegeta ie (stânci, luturi, etc.)	3201	150	1.3	1.3	1.3	16.7
Fâ ie de nisip	3202	18	50.0	66.7	66.7	0.0
Mixt - vegeta ie spontan :	4.1	1126	52.4	1126	34.7	39.8
Vegeta ie spontan ierboas , Tufi uri i Copaci	4101	150	12.7	150	6.0	59.3
Copaci, Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4102	150	8.7	150	7.3	40.0

Tabelul 2. (Continuare).

Copaci i Vegeta ie spontan ierboas	4103	150	44.7	150	34.0	32.0
Vegeta ie spontan ierboas i Copaci	4104	150	22.7	150	10.7	51.3
Teren f r vegeta ie i Vegeta ie spontan ierboas	4105	92	13.0	92	13.0	21.7
Vegeta ie spontan ierboas i Teren gol	4106	150	30.0	150	24.0	34.7
Vegeta ie spontan ierboas i Tufi uri	4107	150	2.0	150	1.3	37.3
Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4108	35	0.0	35	0.0	31.4
Tufi uri i Copaci	4109	3	0.0	3	0.0	66.7
Copaci i Tufi uri	4110	96	1.0	96	1.0	34.4
Total		5501	44.0	5007	36.6	26.3
Not : Nr. pr. - num r probe punctiforme; Nr. pl. - num r poligoane cu probe.						

Canalele, terenurile cu vegeta ie spontan ierboas , terenurile agricole cu vegeta ie ierboas pe parcele mari i foarte mari, care ocup 46% din suprafata h r ii, au înregistrat o clasificare rezonabil (60% Au < 70%).

Circa 30% din suprafata h r ii este ocupat de categorii de acoperire/utilizare a terenului cu un nivel nesatisf c tor al acurate ei. În mod special, categoriile mixte i cele cu terenuri f r vegeta ie posed un nivel extrem de jos al acurate ei.

Atunci când analiz m matricea de evaluare a acurate ei în baza poligoanelor întregi, în cadrul c rora au fost distribuite probele punctiforme, constat m c nivelul Au înregistrat de majoritatea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului este ceva mai mic, efect amplificat anume de erorile comise în delimitarea unui num r important de poligoane (vezi tab. 2). S-a înregistrat o corela ie strâns între nivelul Au i Pg din tab. 2. Astfel, la evaluarea acurate ei în baza probelor punctiforme i în baza poligoanelor de control, gradul de corelare este respectiv de 0.71 i 0.78. Din acest fapt rezult c nivelul Pg a avut un impact important asupra nivelului Au, cu o anumit amplificare atunci când acurate ea este evaluat în baza poligoanelor de control.

Utilizatorii acestei h r i trebuie s fie extrem de aten i asupra utiliz rii în diferite activit i a categoriilor de acoperire/utilizare a terenului cu valori nesatisf c toare ale acurate ei, deoarece acestea reprezint în mic m sur realitatea pe teren. Totodat , utilizarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului cu valori rezonabile pentru Au trebuie s fie analizat am nun it, luându-se în vedere acurate ea de reprezentare a acestora pe hart . În final, categoriile ce reprezint terenurile cu un nivel bun i excelent al acurate ei pot fi folosite cu încredere în majoritatea activit ilor deoarece acestea reprezint în mare m sur realitatea pe teren.

Tipul i structura (caracterul, frecven a i magnitudinea) erorilor h r ii date pot fi în elese dac analiz m datele înregistrate în celulele de pe lâng diagonala matricei. În urma analizei respective, se poate stabili cum a fost afectat acurate ea tipurilor de acoperire/utilizare a terenului i cum sunt distribuite erorile între categoriile de clasificare a h r ii. Matricele de evaluare a acurate ei h r ii, atât în baza probelor

punctiforme cât i în baza poligoanelor de control, pot fi accesate la urm toarea adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>.

Spre exemplu, conform matricei de evaluare a acurate ei, erorile în delimitarea categoriilor ce descriu terenurile agricole cu vegeta ie ierboas (cele pe parcele mici, medii, mari i foarte mari, care ocup împreun 55.2% din aria h r ii) au fost cauzate, în mare m sur , de incapacitatea de diferen iere dintre m rimea parcelelor ocupate de culturile date. Astfel, au existat probleme în diferen ierea clar între categoriile 1101 i 1102, i între categoriile 1103, 1104 i 1102. înând cont de faptul c deosebiriile dintre aceste 4 categorii în doar de m rimea parcelelor, se poate anticipa ca mul i utilizatori ai acestei h r i s nu aib nevoie de o astfel de diferen iere dintre categorii. La agregarea categoriilor respective, acurate ea utilizatorului pentru categoria agregat va cre te la 87.2%, reprezentând o acurate e excelent .

Un alt exemplu util este analiza erorilor ce au afectat mult nivelul acurate ei categoriilor mixte dinte vegeta ie spontan lemnoas i ierboas , i dinte terenuri f r vegeta ie i cele cu vegeta ie spontan . Aceste categorii ocup 5.5% din suprafa h r ii i au înregistrat valori foarte joase pentru Au. Astfel, analizând matricea de evaluare a acurate ei, putem observa anumite tendin e în distribuirea erorilor de etichetare a categoriilor mixte: 1. exist o confuzie în diferen ierea clar dintre categoriile mixte (mai ales în cazul categoriilor 4101, 4102, 4103, 4104, 4106 i 4110); 2. multe poligoane atribuite categoriilor mixte care au în componen lor o parte semnificativ de vegeta ie spontan ierboas (în special categoriile 4101, 4104, 4106, 4107 i 4108) apar în în realitate terenurilor cu vegeta ie spontan ierboas (1304); 3. o parte din poligoanele atribuite categoriilor mixte în care domin vegeta ia spontan lemnoas (4102, 4103, i 4110) apar în în realitate terenurilor cu p duri de foioase (1302); 4. un anumit num r de terenuri agricole (în special cele ierboase pe parcele mici - 1104) au fost incorect clasificate ca i categorii mixte cu vegeta ie spontan (în principal categoriile 4103, 4104, 4107 i 4108). Totodat , aceste erori au fost amplificate de delimitarea gre it a poligoanelor atribuite categoriilor date. Propor ia poligoanelor gre it delimitate este în medie de aproape 40% pentru aceste categorii (vezi Tab. 2).

Alte erori esen iale în de neputin a cartatorilor acestei h r i de a delimita clar viile de livezi pe anumite por iuni ale imaginilor de teledetec ie folosite. În rezultat ace tia au inclus categorii de terenuri suplimentare (1107 - vii sau livezi, 1203 - vii sau livezi i culturi ierboase parcele mici, 1402 - vii sau livezi i vegeta ie spontan ierboas) ce nu pot fi întâlnite în realitate pe teren. Desigur c acurate ea acestor categorii este nul în cadrul matricei.

Conform analizei celor 5007 poligoane, în cadrul c rora au fost distribuite probele punctiforme, s-a constatat c cca 26.3% din poligoanele h r ii au fost delimitate gre it. Conform sistemului de clasificare a terenurilor abordat, poligoanele în cauz trebuiau divizate în cel pu in 2 categorii aparte de acoperire/utilizare a terenului, deoarece fiecare dintre acestea ocup o parte important (peste 20%) din poligon, cu arii (parcele) ce dep esc unitatea minim de cartare. Acest lucru a afectat esen ial acurate ea h r ii finale.

În rezultatul analizelor, s-a constatat c în componen a poligoanelor gre it delimitate (Pg) cel mai des se întâlnesc câte 2 sau 3 categorii de acoperire/utilizare a terenului, valoarea medie fiind de 3.5 categorii per Pg. Important este faptul c tipul dominant de

acoperire/utilizare a terenului din cadrul a 20% din poligoanele gre it delimitate corespund cu cel atribuit poligoanelor în cauz de cartatori. Acest fapt denot , c erorile în identificarea i clasificarea terenului pentru aceste 20% din Pg nu sunt extrem de grave. Acest lucru a f cut, de fapt, ca nivelul acurate ei ob inut în baza probelor punctiforme s fie mai mare decât acel ob inut în baza poligoanelor de control.

Analizând datele din tab. 2, se observ c cele mai multe poligoane gre it delimitate au fost atribuite majorit ii categoriilor mixte i categoriilor ce caracterizeaz terenurile agricole cu vegeta ie lemnoas , terenurile cu exces de umiditate i canale.

Explica iile privind num rul mare de Pg pentru categoriile mixte in, în principal, de faptul c la delimitarea i etichetarea acestora nu s-a luat în considera ie unitatea minim de cartare. Conform sistemului de clasificare abordat, sistemul FAO de clasificare a acoperirii terenului - LCCS [3], la categoriile mixte se includ terenurile unde se întâlne te un mozaic de tipuri de acoperire/utilizare a terenului cu arii (parcele) sub unitatea minim de cartare, ce face, astfel, imposibil separarea acestora. În cazul h r ii evaluate, cartatorii nu au luat în considera ie acest detaliu important, incluzând, deseori, în componen a categoriilor mixte terenuri ce puteau fi divizate mai departe în mai multe categorii separate.

Erorile în delimitarea terenurilor agricole cu vegeta ie lemnoas i a celor cu exces de umiditate se pot explic prin confuzia spectral , care a influen at, deseori, cartatorii în delimitarea corect dintre diferite terenuri cu vegeta ie agricol i a celor cu vegeta ie spontan . Confuzia spectral apare atunci când mai multe categorii de acoperire/utilizare a terenului au o reflexie spectral similar pe imaginile de teledetec ie, ori atunci când un anumit tip de acoperire/utilizare a terenului are reflexii spectrale diverse în diferite sectoare din cauza diferen elor regionale în dezvoltarea fenologic a plantelor sau a practicilor de utilizare a terenurilor. Erorile în delimitarea canalelor au fost cauzate, în principal, de includerea în această categorie nu numai a oglinzii apei, dar i a unei p r i importante din terenurile al turate, care puteau fi, atât margini de terenuri agricole cât i arii cu vegeta ie spontan . Probleme în acest sens au fost provocate i de rezolu ia imaginilor Landsat folosite (formate din celulele de 30x30m), care a reprezentat canalele (i alte structuri liniare, precum râurile i perdelele forestiere de protec ie) mai late decât sunt acestea în realitate pe teren.

La nivelul I de clasificare, harta respectiv dispune de o acurate e total de 65.4% ($K = 0.59$) conform matricei de evaluare a acurate ei în baza probelor punctiforme. Acest nivel al acurate ei este mai mic atunci când se evalueaz în baza poligoanelor de control, fiind de 53.3% ($K = 0.47$). Chiar i la acest nivel de clasificare a h r ii, acurate ea tematic nu este foarte bun . Acurate ea h r ii, la nivelul I de clasificare, a fost redus , în mare m sur , de num rul mare de poligoane gre it delimitate, în special în cazul categoriilor mixte.

Concluzii i recomand ri

Conform metodei conven ionale (matricei) de evaluare a acurate ei de clasificare a h r ilor tematice, harta privind acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova, creat în cadrul proiectului FAO la sfâr itul anului 2005, are o acurate e total nesatisf c toare la nivelul detaliat de clasificare. Nivelul precar al acurate ei h r ii a fost influen at de urm toarele momente: 1) gradul de detaliere a acoperirii/utiliz rii terenului ales este prea mare pentru a putea fi realizat cu succes în baza produselor de

teledetec ie folosite - Landsat cu rezolu ia de 30m; 2) comiterea numeroaselor erori în delimitarea categoriilor mixte de acoperire/utilizare a terenului, atât din cauza confuziei spectrale în interpretarea datelor de teledetec ie, cât i din nerespectarea de c tre cartatori a condi iilor obligatorii (cu luarea în considera ie a unit ii minime de cartare) în delimitarea categoriilor în cauz ; 3) instituirea unor categorii de acoperire/utilizare a terenului (1107, 1203 i 1402) ce nu pot fi întâlnite în realitate pe teren, dar care au fost determinate de incapacitatea diferen ierii dintre poligoanele cu vii i livezi pe anumite por iuni ale imaginilor de teledetec ie utilizate.

Chiar dac acurate ea total a h r ii este foarte joas , un ir de categorii de acoperire/utilizare a terenului au înregistrat, totu i, valori destul de bune ale acurate ei, precum: terenurile construite ocupate de sate, ora e i construc ii agricole, rezervoarele, perdelele forestiere de protec ie. Pe de alt parte, toate categoriile mixte de acoperire/utilizare a terenului i terenurile lipsite de vegeta ie au înregistrat valori foarte joase ale acurate ei.

Este important de men ionat c delimitarea gre it a unui num r important de poligoane, cauzat de nerespectarea condi iilor impuse de sistemul de clasificare a terenurilor, a fost un factor esen ial ce a redus nivelul acurate ei h r ii. Acest efect a fost amplificat anume la analiza acurate ei h r ii în baza poligoanelor de control.

Pentru a îmbun t i acurate ea total a h r ii evaluate, precum i a acurate ei categoriilor individuale de acoperire/utilizare a terenului, utilizatorilor li se recomand s reclasifice harta dat prin agregarea categoriilor de terenuri apropiate dup structur , reducându-se, astfel, gradul de detaliere a h r ii. O abordare în acest sens este prezentat la urm toare adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>. Cu toate acestea, chiar i la o astfel de reclasificare a h r ii, o parte din categoriile de acoperire/utilizare a terenului (în special cele mixte) vor continua s înregistreze valori joase ale acurate ei.

Pe termen lung, în vederea revizuirii h r ii, se impune de întreprins m suri pentru a exclude erorile de cartare a categoriilor mixte de acoperire/utilizare a terenului prin reclasificarea poligoanelor gre it delimitate, în special din cauza nerespectarii unit ii minime de cartare la delimitarea acestora. Totodat , se impune reclasificarea categoriilor 1107, 1203 i 1402, precum i agregarea tipurilor de acoperire/utilizare a terenului cu un num r extrem de mic de poligoane (ex. 1108, 2205, 3202, 3107). Consider m, c acest efort ar îmbun t i mult acurate ea total a h r ii.

Bibliografia

1. Congalton, R. G. A review of assessing the accuracy of classification of remotely sensed data. // Remote Sensing of Environment, 1991, nr. 37, p. 37-46.
2. Congalton, R. G. Putting the map back in map accuracy assessment. // Remote sensing and GIS accuracy assessment (R. S. Lunetta, J. G. Lyon, ed.). Washington: CRC Press, 2004, p. 1-11.
3. Di Gregorio, A., Jansen, L.J.M. Land Cover Classification System (LCCS): classification concepts and user manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2000, 179 p.
4. Laba, M., Gregory, S. K., Braden, J., Ogurcak, D., Hill, E., Feguraus E., Fiore, J., DeGloria, S. D. Conventional and fuzzy accuracy assessment of the New York Gap Analysis Project land cover map. // Remote Sensing of Environment, 2002, nr. 81, p. 443-455.

5. *Mitrifan, O.* Tez de doctorat (rezumat): "Contribu ii la realizarea unui sistem informa ional pentru monitorizarea factorilor de mediu". Universitatea Tehnic de Construc ii Bucure ti, Facultatea de Geodezie. Bucure ti: U.T.C.B., 2005, 58 p.

6. *Stehman, S. V., Czaplewski, R. L.* Design and analysis for thematic map accuracy assessment: fundamental principles. // *Remote Sensing of Environment*, 1998, nr. 64, p. 331-344.

ANIVERSARI

PROFESORUL ALEXANDRU DASCALIUC LA 70 DE ANI



Savant în domeniul fiziologiei, biochimiei, radiobiologiei, biotehnologiei plantelor, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, ef al Centrului „Tehnologii Biologice Avansate” din cadrul Institutului de Genetic i Fiziologie a Plantelor al Academiei de tiin e a Moldovei.

S-a n scut la 2 aprilie 1943, s. R chitna, r. Noua-Suli a, regiunea Cern u i. Î i face studiile la Universitatea de Stat din Cern u i (1961-1969), dup care este înmatriculat la doctorantur în Sec ia de Biofizic i Radiobiologie a Institutului de Fiziologie a Plantelor al Academiei de tiin e a RSSU, Kiev (1969-1972). În activitatea sa tiin ific Dl Alexandru Dascaluic parcurge toate treptele – de la cercetor tiin ific, ef de laborator pân la ef de centru. Drumul fructuos în cercetare a fost fundamentat pe ani de munc asidu în calitate de cercetor tiin ific, cercetor tiin ific superior, cercetor tiin ific coordonator în Sec ia de Biochimie a Institutului de Fiziologie a Plantelor i Genetic al Academiei de tiin e a RSSU, Kiev (1972-1986). În urma sus inerii cu succes a tezei de doctorat în a.1988 de ine gradul tiin ific de doctor habilitat în biologie, specialit ile 03.00.12 – *Fiziologie vegetală* i 03.00.04 – *Biochimie*, iar în anul 2001 pentru activitatea didactic prodigioas doctorului habilitat Alexandru Dascaluic i se confer titlul de profesor universitar.

Aptitudinile manageriale ale dlui profesor Dascaluic Alexandru s-au expresat prin activitatea sa în calitate de ef al Laboratorului de Inginerie Genetic al Institutului de Fiziologie a Plantelor i Genetic al Academiei de tiin e a RSSU, Kiev (1986-1991); ef al laboratorului Biochimia Ontogenezei din cadrul Institutul de Fiziologie a Planteilor al A. M. (1991-2006).

Datorit preg tirii profesionale înalte, insisten ei, muncii asidui de zi cu zi, voca iei de cercet tor i abord rii profunde i originale a problemelor studiate dl profesor a ob inut importante realiz ri cu o rezonan benefic tiin ei i practicii. Reu e te s devin unul din participan ii Programului Fulbright la Sec ia de Biologie Molecular i Celular a Universit ii din Arizona, Tucson, SUA (1999-2000).

Profesorul Alexandru Dascaluic a fost printre primii ce au pus bazele cercet rilor în domeniul radiobiologiei (Kiev, 1969); analizei leg turilor dintre structura i expresia genomului i specificul reac iilor fiziologice la plante. Ca rezultat al realiz rii proiectului „Genomul Plantelor”, finan at prin programul „Biologia Fizico-Chimic ” (1975-1989), organizeaz laboratorul „Ingenieria Genetic ” (1986), iar ceva mai târziu „Biochimia Ontogenezei” (1990).

Gra ie perseveren ei, aptitudinilor înalte i neobosite s-a remarcat ca ini iator al cercet rilor biotehnologice, soldate cu organizarea Blocului de Cultur *in vitro* (anul 1992), Centrului de Tehnologii Biologice Avansate (1999), dotat cu echipament tiin ific contemporan.

Este autorul regulatorului de cre tere Reglalg, certificat pentru utilizare în agricultura Moldovei (autoriza ie AA Nr.0448 pentru aplicarea preparatului Reglalg la tratarea semin elor înainte de sem nat în Republica Moldova, 2003) i coautor a soiului Tatiana de *Rhodiola rosea* (r d cin aurie), înregistrat în Ucraina.

Doctorul habilitat Alexandru Dascaluic s-a distins prin aportul considerabil adus în elaborarea unor metode noi fiziologice i biochimice, care se utilizeaz pe larg în diferite organiza ii tiin ifice. La momentul actual dumnealui colaboreaz activ cu savan ii din diferite ri, ceea ce se exprim prin elabor ri comune, proiecte interna ionale i lucr ri tiin ifice de valoare publicate în cele mai prestigioase reviste din domeniu.

A fost membru al colegiilor de redac ie la revistele tiin ifice

(Federa ia Rus), Buletinul A. M. A participat la organizarea diferitor coli i simpozioane (Genomul Plantelor, Acizii Nucleici i Cromatina Plantelor), a contribuit la organizarea a dou simpozioane (*Tehnologii biologice avansate și aportul lor în economia Moldovei i Tehnologii biologice avansate și aportul lor în economia produselor naturale: Tehnologia de valorificare a lor în agricultură, medicină și industria alimentară*). Domnia Sa fondeaz Societatea de Biochimie i Biologie Molecular din Republica Moldova, continuând i actualmente s activeze în calitate de pre edinte. Pe parcursul a mai mult de 10 ani a fost Pre edinte al Comisiei de Exper i în domeniul Biologiei vegetale i Geografiei a Consiliului Na ional pentru Acreditare i Atestare a RM, pre edinte al Consiliului de sus ine a tezelor la specialitatea Biochimie din cadrul IGFP A. M., pre edinte al Comisei de Examinare la Universit ile din Kiev i Chi in u.

Rezultatele tiin ifice sunt reflectate în peste 200 de lucr ri tiin ifice, inclusiv 3 monografii, 4 articole de sintez , 2 recomand ri, 103 articole, 68 materiale ale comunic rilor tiin ifice, aprobate la un ir de foruri tiin ifice na ionale i interna ionale. Relevan a cercet rilor realizate este confirmat prin 17 brevete de inven ie, men ionate cu medalii la expozi ii na ionale i interna ionale.

A contribuit esen ial la preg tirea cadrelor tiin ifice de înalt calificare în domeniul biochimiei, fiziologiei plantelor, biologiei moleculare. Sub conducerea Dumnealui au fost preg tite i sus inute cu succes 6 teze de doctor în biologie. Sunt în curs de finalizare

3 teze de doctorat. Discipolii dumnealui sunt aprecia i de comunitatea tiin ific interna ional , actualmente activând în diferite institu ii tiin ifice din Ucraina, Rusia, România, SUA i alte ri.

Realizeaz activitate didactic prin predarea cursurilor speciale la Universitatea din Kiev (*Marcatari radioactivi în biologie*) i Universitatea de Stat a Moldovei (*Filogenie și sistematică moleculară, Evoluția sistemelor metabolice la plante*). Actualmente sus ine prelegeri la Universitatea Academiei de tiin e a Moldovei: *Enzimologie i Introducere în specialitate*.

Cu ocazia acestei onorabile anivers ri, exprim m cele mai sincere sentimente de recuno tin pentru aportul în dezvoltarea biochimiei i fiziologiei plantelor i-i dorim distinsului savant – biochimist, fiziolog, profesorului universitar, Alexandru Dascaluic mult s n tate, prosperitate, perseveren i noi realiz ri.

Vasile Botnari, director al Institutului de Genetic i Fiziologie a Plantelor al A. M., doctor habilitat

Larisa Andronic, director adjunct pe probleme de tiin al Institutului de Genetic i Fiziologie a Plantelor al A. M., doctor

Eugenia Dobând , secretar tiin ific al Institutului de Genetic i Fiziologie a Plantelor al A. M., doctor

CĂRȚI NOI:

RECENZIE ASUPRA MONOGRAFIEI

“BAZELE IMUNOGENETICE ALE REZISTENȚEI CULTURILOR LEGUMINOASE LA FITOPATOGENI”. Autor Liubov Core chi

Î.S. Editorial-Poligrafică “Tipografia Centrală”. Chișinău, 2013

Monografia **“Bazele imunogenetice ale rezistenței culturilor leguminoase la fitopatogeni”**, semnat de dr. în biologie, conferen iar cercet tor Liubov Core chi, abordeaz un domeniu pe cât de actual i important, pe atât de util pentru agricultura ecologic controlul genetic al rezisten ei la fitopatogeni.

Studiul prezint o cercetare multidisciplinar , punând în eviden reac ia culturilor leguminoase la factorii biotici stresan i *in vivo* i *in vitro* prin încercarea reu it de cercetare, utilizând metodele tradi ionale i noi din cadrul disciplinelor conexe: protec ia plantelor, genetica general i molecular , biotehnologia, micologia, biochimia, ameliorarea plantelor. Însumând informa ii, sugestii i idei novatoare în sprijinul unei agriculturi ecologice durabile, lucrarea Dnei Core chi reprezint un fundament teoretic i metodologic solid pentru implementarea programelor na ionale de protec ie integrat i ameliorare a culturilor agricole.

Prezentând în sine primul studiu tiin ific i aplicativ amplu privind problemele rezisten ei ereditare i sistemice a culturilor leguminoase la fitopatogeni, monografia

se înscrie prin problematica abordată și interpretarea științifică a rezultatelor analizate, printre cele mai valoroase lucrări în domeniu.

În **Introducere** autorul ne informează cu privire la problema nominalizată în titlu constând în elucidarea rolului diferentiat al acțiunilor genice (aditive, dominante) și interacțiunilor epistatice implicate în reacția soiei la patogenii *Fusarium* spp., *Phomopsis sojae* și *Pseudomonas glycinea* la diverse niveluri de organizare biologică a plantei-gazd *in vivo* și *in vitro*, stabilirea mecanismelor enzimaticelor și spursă a soiei și în utului la patogenii fungici în cadrul rezistenței constitutive și sistemice induse, cât și a asocierii rezistenței soiei și în utului la *Fusarium* spp. cu unii markeri microsatelitici (SSR). Totodată, sunt puse în evidență bazele studierii imunității plantelor la factori biotici prin metode clasice și contemporane. Sunt reflectate cu succes unele probleme importante: **rezistența durabilă, importanța economică a selecției rezistenței la boli**, cu un accent deosebit fiind *expuse datele științifice* despre rezistența genetică, care, de obicei, este durabilă și patogenul nu se poate adapta la astfel de gene, cel puțin într-o perioadă anumită de timp, iar baza dezvoltării durabile a ecosistemelor o constituie protecția biologică a plantelor.

Un rol important îi se atribuie *rezistenței sistemice* manifestată prin reacțiile de apărare a plantelor la infecțiile repetate ale patogenilor.

Concomitent cu Introducerea, 3 capitole, Încheierea, rezumatele în limba engleză și rusă, bibliografie, anexe, în lucrare mai sunt prezente brevetele de invenție, elemente suplimentare binevenite, cu scopul de a facilita în alegerea abordării teoretico-metodologice novatoare a problemei analizate.

Capitolul 1. „Agenții cauzali ai diverselor maladii la soia, nu și interacțiunea acestora cu planta gazd *in vitro* și *in vivo*” cuprinde rezultatele științifice despre evoluția speciilor *Fusarium* în baza componenței și a virulenței pentru soia. A fost demonstrat că spectrul fungilor izolați din plante bolnave de nu era mai larg decât la soia, cu frecvență detălată, semnalându-se forma specializată *F. oxysporum* f. sp. *ciceris*. Un interes științific deosebit prezintă stabilirea condițiilor de sensibilitate maximă a soiei la fuzarioză, fomopsis și temperaturi joase, ceea ce a permis elaborarea metodelor de testare a rezistenței complexe a culturii în cauză la factorii biotici și abiotici menționați.

În vederea elaborării unor biotehnologii de testare a rezistenței soiei la fuzarioză *in vitro* a fost cercetată reacția embrionilor imaturi de soia la metaboliții *F. oxysporum*, demonstrându-se că aceasta este determinată de mai mulți factori: genotip, tulpină, concentrația filtratului de cultură. În baza caluzării generale, au fost stabilite concentrațiile de filtrat de cultură *F. oxysporum*, care permit testarea/selecția obiectivă a rezistenței genotipurilor de soia la metaboliții ciupercii.

Capitolul 2 ”Determinarea rolului rezistenței ereditare și dobândite în protecția integrată a soiei și în utului de fitopatogeni” include rezultatele cercetărilor asupra elucidării factorilor genetici implicați în controlul interacțiunilor genotipurilor de soia cu unii patogeni fungici (*Fusarium* spp., *Phomopsis sojae*) și bacterieni severi (*Pseudomonas glycinea*) *in vitro* și *in vivo* în baza analizelor de retroîncruciare și dialele. Au fost stabilite acțiunile genice aditive și dominante, interacțiunile epistatice homozigote și heterozigote; gradul de dominație, coeficientul de heritabilitate, numărul de gene, responsabile de heritabilitatea rezistenței soiei la patogenii menționați. Mai sunt prezentate atât date despre rolul citoplasmei în controlul genetic al reacției soiei

la fuzarioz , cât i caracteristica genético-molecular a genotipurilor *Cicer arietinum*, rezistente la fuzarioz i productive, prin utilizarea markerilor microsatelitici.

Analizarea capacit ii de calusare embriogen *in vitro* în F_1 i F_2 în diferite condi ii de mediu, conform gradului de domina ie i a coeficientului de heritabilitate, a demonstrat rolul important al genotipului i a factorului de temperatur asupra manifest rii genelor de rezisten . Nivelul calus rii embriogene în prezen a metaboli ilor *F. oxysporum* reflect rezisten a plantelor integre la fuzarioz în condi ii *in vivo*. Corela ia negativ înalt dintre intensitatea dezvolt rii fuzariozei radiculare/fuzariozei cotiledonare i capacitatea de calusare la interac iunea soia x filtratul culturii *F. oxysporum* poate fi utilizat în dezvoltarea biotehnologiilor de ameliorare a genotipurilor rezistente.

Un punct forte al capitolului îl constituie stabilirea capacit ii de inductor al rezisten ei sistemice dobândite pentru glicozidele steroidice Ecostim i Moldstim în condi ii *in vivo* i *in vitro*. De asemenea, un rol semnificativ îi revine elucid rii atât a eficien ei preparatelor micotice în diminuarea dezvolt rii fuzariozelor la soia, cât i elabor rii biotehnologiilor de sporire a calusogenezei explantelor de soia în baza utiliz rii filtratului culturii *Pseudomonas fluorescens* ca supliment la mediul B5. Acest procedeu biotehnologic nou a fost acoperit cu brevet de inven ie.

Capitolul 3 „Rezisten a complex , productivitatea, polimorfismele ADN i enzimatic la genotipuri de perspectiv i omologate de soia” reflect rezultatele implement rii cercet rilor fundamentale. Astfel, în baza evalu rii rezisten ei la patogeni în diferite condi ii de mediu i select rii individuale în popula iile hibride F_3 - F_7 de soia a fost posibil de ob inut 4 linii cu rezisten complex , incluse în Programele Na ionale de Ameliorare. Au fost create 10 soiuri de soia pentru boabe i n ut, 6 din acestea fiind omologate în condi iile Republicii Moldova i incluse în bazele de date ale Institutului de Fitotehnie din Rusia, Sankt-Petersburg. În „*Analiza clusteriană a reacției imunologice și a elementelor de productivitate a genotipurilor de soia din colecția IGFP*” sunt prezentate rezultate teoretice i practice referitor la interac iunea genotipurilor de perspectiv i omologate de soia cu *Fusarium* spp; ameliorarea genotipurilor cu produc ie înalt , rezistente la boli i caractere calitative.

Modernizarea eficient a protec iei integrate a plantelor prin ameliorarea soiurilor rezistente este posibil în baza utiliz rii complexului de metode tradi ionale i a tehnologiilor noi.

O perspectiv indiscutabil în identificarea surselor de rezisten a culturilor leguminoase prezint metodele molecular-genetice în complex cu metodele de analiz hibridologic , utilizate de c tre autor, care au permis eviden ierea formelor genetice valoroase donatori ai imunit ii la fuzarioz .

Rezultatele cercet rilor moleculare SSR-PCR, interpretate în baza programelor sofisticate: analiza *k*-mediilor i UPGMA, au permis genotiparea individual a soiurilor de soia i n ut i stabilirea asocierii rezultatelor cu caracterul de rezisten a genotipurilor.

Polimorfismul sistemelor fermentative, de asemenea, prezint o cale sigur de identificare a surselor genetice de rezisten i poate fi utilizat în ameliorarea imunit ii. Studiul efectuat de autor, referitor la polimorfismul peroxidazelor, esterazelor, glucanazelor în cadrul patosistemelor *Glycine max* – *Fusarium oxysporum* – *Phomopsis sojae* i *Cicer arietinum* - *Fusarium oxysporum* (pentru peroxidaze) relev activarea

genelor responsabile de rezistența la maladiile în cauză, ceea ce denotă implicarea acestora în mecanismele de rezistență la factorii stresogeni menționați.

În „**Concluzii**” autorul menționează că monografia „**Bazele imunogenetice ale rezistenței culturilor leguminoase la fitopatogeni**” se bazează pe o serie prealabil de publicații (2 monografii, 1 capitol în monografie), un număr semnificativ de articole și de prezentări/discuții la numeroase foruri naționale și internaționale.

Lucrarea are aspect multilateral, pluridisciplinar și prezintă un studiu aprofundat cu elaborarea unor legături și dependențe imunogenetice utile în caracterizarea rezistenței ereditare și sistemice a genotipurilor culturilor leguminoase.

Documentarea adecvată cu lectură de ultimă oră din domeniu a contribuit la interpretarea corectă științifică a problemei examinate. Lucrarea merită menționată pentru limba română clară și precisă în care este redactată, fapt care îi conferă deplină lizibilitate.

Monografia dnei Liubov Corechi este una complexă și interdisciplinară prin spectrul aspectelor abordate și interpretate de către autor și deschide noi perspective de cercetare, având posibilitatea de a deveni un suport considerabil în programele naționale de protecție integrată a culturilor leguminoase.

Boris G. INA, academician

Leonid Voloșciuc, doctor habilitat în biologie

RECENZIE ASUPRA MONOGRAFIEI

„ARITMIILE CARDIACE ȘI INSUFICIENȚA CARDIAC CRONIC LA COPII ȘI ADOLESCENI. ASPECTE DE DIAGNOSTIC ȘI TRATAMENT”.

Autor Grosu Victoria, doctor în medicină, conferențiar universitar

Tipografia AȘM, Chișinău, 2013

Aritmiile cardiace și insuficiența cardiacă cronică reprezintă consecința oricărei patologii cardiovasculare și este cauza deceselor premature ale copiilor și adolescenților în RM.

Actualmente este oportună implementarea noilor direcții de diagnostic și tratament al maladiilor cardiovasculare la contingentul tânăr al populației în vederea prevenirii primare și secundare a complicațiilor ce survin în cadrul lor. Problema tulburărilor de ritm cardiac și de conducere la copii și adolescenți are o importanță deosebită teoretică și mai ales practică. În această ordine de idei orice tentativă de cercetare de a facilita diagnosticul precoce al dereglărilor de ritm cardiac și al insuficienței cardiace cronice la copii și adolescenți reprezintă primordiu în rezolvarea acestor probleme.

Monografia este formată conform cerințelor actuale și conține compartimentele: lista abrevierilor, introducere care reflectă actualitatea problemei, 17 capitole de expunere a unui material vast de sinteză, ilustrat cu imagini tematice. Indicele bibliografic include 83 surse din literatura de specialitate.

Cele 17 capitole sunt structurate organic, de la bazele științifice medicale ale noilor cercetări de electrofiziologie celulară până la actualele interpretări etiopatogenetice ale

determin rilor anumitor tipuri de aritmii trecând prin aspectele clinice clasice i de tratament farmacologic de urgen i cel de durat , sunt apreciate atât investiga iile paraclinice uzuale, cât i practica investiga ional electrofiziologic intracardiac i terapiile moderne cu implantarea dispozitivelor implantabile antiaritmice. Materialul expus în aceast monografie prezint o semnifica ie major diagnostic i clinico-practic . Managementul bolnavilor cu aritmii cardiace i cu insuficien cardiac cronic necesit realizarea unui abord farmacologic i investiga ional adecvat, are o valoare indispensabil practic i necesit de a fi implementat în domeniul medicinei preventive pediatrie în vederea stratific rii riscului complica iilor posibile i a mor ii subite.

Aceast monografie poate fi de folos unei categorii cât mai largi de personal medical de la speciali ti care î i desf oar activitatea în domeniu – cardiologi pediatri, medici de familie, interni ti, speciali ti în anestezie i terapie intensiv , studen i, reziden i care doresc s se familiarizeze cu metodele moderne de diagnostic i tratament în tulbur rile de ritm i conducere i insuficien a cardiac cronic în particular i în cardiologie pediatic în general.

Ion Mihu, doctor habilitat în medicin , profesor universitar

ABSTRACTS

UDC: 613.81.01

BEHAVIOUR GOVERNING PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROCESSES AS A BASIS OF IMPROVEMENT OF DIAGNOSTIC TESTS FOR CRIMINAL SANITY AND BEHAVIOUR AT COMMITTING ANTISOCIAL ACTS. I. PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROCESSES - NEED, VALUE ORIENTATION, SETTING, MOTIVATION AND DECISION MAKING ARE THE BASIS OF CONSCIOUS PSYCHIC ACTIVITY AND BEHAVIOUR. *Furdui T.I., Ciochina V.K., Furdui V.T., Stirbu E.I., Vrabie V.G., Besetea T.S., Gheorghiu Z.B., Televca V.M., Cazanescu V.V., Stoean I.N.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 4-13.

This paper considers the significance of needs, value orientation, setting, motivation and decision making for estimation of the capacity to act consciously and be responsible for the actions at committing antisocial acts.

7 references.

Key words: psychophysiological processes – needs – setting – value orientation – motivation - decision making – behaviour - criminal sanity.

Received March 14, 2013.

UDC: 635:519.8

METHODOLOGICAL BASES OF VEGETABLE CULTIVATION TECHNOLOGY MANAGEMENT. *Botnari V.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 13-21.

Intensive vegetable cultivation requires improvement in the system of decision-making regarding a complex of agromeliorative, agrotechnical, and protective measures that must be

developed considering the requirements of environmental protection in conditions of ever-changing climatic, economic, and institutional environment. The solution of the objectives of efficient management of the yield formation process is possible provided that the transition from purely experimental and empirical to quantitative, theoretical, and experimental methods based on the utilization of simulation crop productivity models and expert decision support systems is ensured. Finally, integration of theoretical knowledge on the production process can be considered as an effective instrument and a basis for the development of yield programming methods and optimization of the main factors of plant growth and development.

36 references, 1 figure.

Key words: technology – vegetables – management - model of the production process - expert systems - decision-making.

Received February 11, 2013

UDC: 504.5; 543.3.054

EVOLUTION OF THE QUALITY OF ENVIRONMENTAL FACTORS INSIDE THE STATE PROTECTED NATURAL AREAS (NATURAL HYDROLOGICAL MONUMENTS). *Tăriță A., Lozan Raisa, Sandu Maria, Stegărescu V., Cozar F.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 21-32.

This paper reports the results concerning the quality parameters of the water from the springs registered as Natural Hydrological Monuments situated in the administrative territories of the Ocnita, Drochia and Donduseni districts. The evaluation of the chemical composition of the water from the springs investigated show that, based on the anions content, the water is a $\text{HCO}_3 - \text{SO}_4$ type in all the cases. Based on the predominant cation, 80% of the samples correspond to the Ca-Mg-Na and Mg-Ca-Na type, while 20% to the Mg-Ca and Na-Mg type. The NO_3 concentration in the spring water studied (8 NHM) is under the admissible limit for portable water. The studies on the biological diversity in the NHM area show that *Turdus pilaris* has been registered in the Republic of Moldova as a nesting species for the first time, being just a wintering guest until now.

The territory adjacent of the Izvorul Ocnita spring [proposed to be introduced as a State Protected Natural Areas (Natural Hydrological Monuments)] is the only habitat where *Turdus pilaris* is hatching. This territory is also populated by 35 species of insects, even one rare species of butterflies *Callimorpha quadripunctaria* (*Arctiida Hera*). Ecological Passports have been elaborated for all the eight NHM investigated.

8 references, 6 figures, 3 tables.

Key words: Natural State Protected Areas - Natural Hydrological Monuments - type of water – biodiversity - ecological passport.

Received March 15, 2013

CZU: 612.321.2.015.3

FEATURES OF THE STOMACH ACID-FORMING FUNCTION AT THE ORGANISM HYPERMETABOLIC STATUS. *Strutinski F., Organ A., Bodrug A., Strocova V.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 32-39.

Features of the stomach acid-forming function have been studied in the patients with the hypermetabolic organism status. The experimental data have revealed a relationship between the metabolic characteristics of an organism and secretory activity of the stomach. In particular, it has been found that the stomach acid function at the hypermetabolic body status tends to hypoacidity. The results have shown that the vegetative link of the adrenergic system has an important impact on the process of the stomach acid-forming function.

12 references, 4 figures

Key words: Acid function - hypermetabolic status – stomach - antrum.

Received March 14, 2013.

UDC: 616.089.844-092-02:615.916:546.621.623]-092.9

MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE SMALL INTESTINE BLOODSTREAM UNDER THE INFLUENCE OF ALUMINUM CHLORIDE Yarema O. M. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 40-45.

The investigation carried out has shown that aluminum chloride intoxication causes modifications in the jejuno-ileal morphostructure of white rats, as well as their bloodstream resulting in alterative, infiltrative, necrotic processes, and dilation of blood vessels, the condition of stasis and sludge of cell blood elements. The quantitative indicators of the contrasting X-ray angiograms of the experimental animal small intestine have allowed a dynamic comparison of the findings.

11 references, 4 figures, 1 table.

Key words: Small intestine - jejunum - ilion - rat - aluminum chloride – roentgen angiogram - blood elements.

Received March 14, 2013

UDC: 612.396.13

THE IMPACT OF CARBOHYDRATE FREE DIET ON MONOSACCHARIDE ABSORPTION IN SMALL INTESTINE DURING THE EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS. Ceban L.N. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 45-54.

It has been proven in the *in situ* male rat experiments that a six-week carbohydrate free diet beginning with the moment of transition to a lasting diet leads to a sudden reduction of the carbohydrate absorption level. It is conditioned by the essential loss of the activity efficiency of the systems responsible for Na⁺ transportation. It can also happen in the absence of fructose transportation in the small bowel and is the first cause to develop life time malabsorption of monosaccharides.

27 references, 3 tables, 5 figures.

Key words: small intestine - absorption of monosaccharides - carbohydrate free diet - early postnatal ontogenesis - malabsorption of monosaccharides - kinetic constants for the active transport of glucose.

Received April 01, 2013.

UDC:581.1.03:581.14

PECULIARITY OF THE REGULATION OF WATER STATUS IN PLANTS WITH DIFFERENT MORPHOLOGICAL STRATEGY OF ADAPTATION TO DROUGHT. Ștefîrță Anastasia, Melenciuc M., Buceaceaia Svetlana, Aluchi N. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 54-64.

The ability of water status self-regulation has been investigated in *Zea mays* L. and *Phaseolus vulgaris* L. plants with different morphological strategy adaptation to drought in greenhouse and field experiments. It has been proven experimentally that adaptation of *Z. mays* L. and *Ph. vulgaris* L. plants to drought is determined by one of the alternative strategies of water status regulation - hydraulic conductivity maintenance/increase or stomatal closure. The advantage of the first mechanism found in corn plants is to maintain the stomatal conductance and photosynthesis, and, consequently, productivity. The risk of dehydration reduces in the second case, typical of bean plants but this reduction is accompanied by a dramatic reduction of crop yields. The low resistance potential of these plants is due to inhibition of physiological processes at higher water potential in the cells and critical stomata closure. Corn plants are able to maintain the activity of the physiological processes at a lower water potential, which proves the tolerance of protoplasm to hydration level reduction.

21 references, 4 tables, 2 figures.

Key words: water status – assimilation - hydraulic conductivity - stomata - water use efficiency.

Received April 23, 2013.

UDC: 518.13.577.123.3.1.036.5

FEATURES OF CONTENT OF PHOSPHOROUS COMPOUNDS IN GRAPE PLANTS DEPENDING ON THE SOIL TEXTURE AND OF THE NEGATIVE TEMPERATURES. *Negru Petru, Popovici Ana, Şişcanu Gheorghe.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 64-71.

The intensity of phosphorous compound metabolism in grape plants has been found to strongly depend on the soil texture and to be mainly higher in the plants grown on sandy and medium loamy soils. Negative temperatures cause changes in the metabolism of these compounds resulting in increase of the content of macroergic phosphorous and ethereal sugars on slightly clayey and loamy soils, while the reduction of organic and acid soluble phosphorus, nucleotides, and nucleic acids is more pronounced in the plants grown on sandy loamy and medium loamy soils.

27 references, 2 tables.

Key words: phosphorus compounds - soil texture - hypothermic stress.

Received January 18, 2013.

UDC: 581.17:1-036:526+502

SODIUM AND POTASSIUM IN *GLYCINE MAX* L. LEAVES AND ROOTS AT INCREASED SOIL BICARBONATE CONTENT. *Harciuc O.A., Mitina T.F., Chirilov A.F., Baştovaia S.I., Chirilova E.N., Cozmic R.A.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 71-78.

This paper reports experimental findings of the studies on the impact of increased carbonate content in soil, including against an insufficient water provision, on some indices of the mineral and water status in soybean plants differing in resistance. Na⁺ accumulation in soybean plants has been shown to depend on both salt content in the nutrient medium and its type decreasing in the solution soil mixture soil order. It has been established that when *Glycine max* L. plants are cultivated on chernozem soil, Na⁺ content in leaves constitutes ~100 ppm and exceeds 1000 ppm in roots; at a soil solution pH of 7-8 the K⁺/Na⁺ ratio in soybean leaves makes ~100 and ~3-4 in roots; increase in the content of montmorillonite in chernozem soil reduces Na⁺ accumulation in leaves. At the action of repeating drought against enhanced bicarbonate content in soil (at the stage of bean filling), sodium accumulation in leaves increases up to 106-240 ppm, mostly in the *Bucuria* cultivar, the leaves of which are characterized by lower values of the K⁺/Na⁺ ratio, photosynthetic intensity and efficiency of water utilization in comparison with the *Aura* cultivar that is more tolerant to increased pH values in soil, particularly to increased bicarbonate content.

16 references, 6 tables, 3 figures.

Key words: soybean – mineral status of roots and leaves – humidity insufficiency – bicarbonate salination.

Received April 26, 2013

UDC: 575.1.633 + 632.4

THE GENETIC FACTORS INVOLVED IN TRANSGRESSION CONTROL OF *TRITICUM AESTIVUM* L. PRODUCTIVITY ELEMENTS. *Lupaşcu Galina, Sandic Ştefan, Gavzer Svetlana.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 79-86.

The paper presents data on the transgression potential of some valuable characters that represent productivity elements in common winter wheat. The inheritance type in the F1

generation and the degree of genic effect involvement in characters heritability have been elucidated. A high association of the degree and frequency of positive transgressions with additive-additive and dominant-dominant epistatic interactions has been established for the grain weight per spike.

22 references, 4 tables, 1 figure.

Key words: *Triticum aestivum* L. – transgressions - dominance degree - genic effects – heritability - productivity elements

Received January 29, 2013.

UDC: 633.8:631.527

HYSSOPUS OFFICINALIS L. GENOTYPES WITH DIFFERENT CONTENT AND COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL. *Gonceariuc Maria.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 86-96.

Hyssopus officinalis L., *f. cyaneus*, *f. ruber*, and *f. albus* genotypes have been evaluated. In the drought conditions, the indices of the quantitative traits which directly influence productivity have a higher value for the *f. ruber* and *f. cyaneus* genotypes. The content of essential oil is different for the above mentioned genotypes, and much higher in *f. ruber* - 2.531, *f. cyaneus* - 1.877, and *f. albus* - 1.434% (s.u.). GC-MS essential oil analysis identified 30-38 compounds for different genotypes. The major compounds are pinocamphone in trans(-) iso and cis forms: for *f. cyaneus*, cis (-)pinocamphone - 51.77%, trans(-) iso pinocamphone - 6.70%; for *f. ruber* - 66.94% pinocamphone, 33.31% trans(-)iso pinocamphone, and 33.63% -cis(-) pinocamphone; *f. albus* - 61.1% trans(-)iso- and 2.15% cis(-) pinocamphone, for all the genotypes followed by -pinen (*f. cyaneus*, 8.49%, *f. albus*, 7.38%, *f. ruber*, 4.15%) and -felandren, from 3.64% for the *f. ruber* genotype to 6.79% for the *f. albus* genotype. The minor compounds of essential oil have different concentrations, some of them being present only in one or two genotypes.

22 references, 2 tables, 3 figures.

Key words: *Hyssopus officinalis* – genotype - essential oil - composition

Received January 11, 2013.

UDC: 633.854.78:632.4 + 632.4:582.244.2 + 632.938

MOLECULAR MARKER SUPPORT IN ASSESSMENT OF SUNFLOWER DOWNY MILDEW RESISTANCE POTENTIAL. *Şestacova Tatiana.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 96-101.

Molecular markers and marker-assisted breeding (MAB) are efficient instruments for breeders and researchers in selection of genotypes with resistance potential to be used in different breeding programs, especially pathogen resistance breeding programs. The article includes data regarding molecular screening of the *Pll* gene – major resistance gene, that assigns resistance to race 100 of downy mildew. The employment of the CAPS marker in Ha-4W2 locus analysis has shown the presence of a fragment associated with resistance in 36 of the 74 genotypes investigated.

9 references, 4 figures, 1 table.

Key words: *Pll* gene – molecular screening – sunflower – downy mildew – resistance.

Received April 30, 2013.

UDC: 599.323.4:591.5(478.9)

ECOLOGICAL PECULIARITIES OF THE SPECIES *MICROTUS ARVALIS* (RODENTIA, CRICETIDAE) IN THE CONDITIONS OF INCREASED ARIDITY. *Şitnic Veaceslav, Nisteanu Victoria, Savin Anatolie, Larion Alina, Munteanu Andrei, Cemirtan Nelli.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 101-110.

Ecological peculiarities of the species *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) in the conditions of elevated drought have been studied to propose some measures of its number

reduction. In the last years, the climatic conditions have been characterized by low precipitation amount and increased temperatures during summer. The long-time drought provoked critical conditions for the development of agricultural plants – a trophic basis of field voles. A significant negative correlation has been found between the density of vole colonies per hectare and the aridity index: $r = -0.50$ in 2011 and $r = -0.36$ in 2012. In the conditions of the Republic of Moldova, monitoring of population abundance includes two study stages – in early spring and in autumn, when a special attention must be given to the voles populating perennial grass crops and winter wheat. Preventive measures are recommended in the case the density estimated makes 5 colonies per hectare on forage grasses in spring, and 10-15 col./ha on cereal crops and 50 col./ha on the alfalfa crop in autumn,.

22 references, 4 figures

Key words: *Microtus arvalis* - aridity index – abundance - density

Received: January 30, 2013

UDC: 597.82.591.521:524:526

POLYMORPHISM *RANA KL. ESCULENTUS* (AMPHIBIA, ECAUDATA) IN THE CRICOVA-GOIENI NATURAL COMPLEX. *Cârlig Veaceslav, Cârlig Tatiana.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 110-118.

The studies on the population of the species complex *Rana kl. esculentus* (*Amphibia, Ecaudata*) have been performed in the Cricova-Goieni natural complex. It was established that the main species *Rana ridibunda* and *Rana lessonae* constitute 27,4 and 47,6 % respectively from the whole number of tested individuals, while *Rana esculenta* form constitute 25,0%. This complex is a habitat for five dorsal morphs only in comparison with ten ones in the “Codri” scientific reserve. The MS and M morphs are most numerous, the other three ones - Mhs, hm and hmS – are observed in an insignificant number of individuals and represent an adaptive reserve of the populations. Low polymorphism is characteristic of the populations subject to the impact of the anthropogenic factor indicating to their susceptibility and need for environment condition improvement in the areas studied.

9 references, 3 figure, 2 tabele

Key words: polymorphism - complex *Rana* – population - habitat.

Received: November 14, 2012

UDC: 579.083.13+579.24

THE EFFECT OF VARIOUS CARBON AND NITROGEN SOURCES ON BIOMASS, CARBOHYDRATES AND MANNANES ACCUMULATION IN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* CNMN-Y-18 YEAST STRAIN. *Molodoi Elena, Usatii Agafia, Efremova Nadejda, Fulga Ludmila, Chiselița Natalia, Borisova Tamara*//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 118-125.

The article presents information on the action of different carbon (glucose, saccharose, fructose, mannose, molasses, and ethanol) and nitrogen (ammonium sulfate and ammonium phosphate dibasic) sources on the accumulation of biomass, biosynthesis of carbohydrates and mannanes in the *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 yeast strain. This study has demonstrated feasibility of supplementation of the YPD nutritive medium with glucose and ammonium phosphate dibasic at concentrations of 3 to 5% and 0.1 to 0.4 %, respectively.

14 references, 8 figures.

Key words: *Saccharomyces cerevisiae* – mannanes – carbohydrates – biomass - carbon sources - nitrogen sources.

Received April 30, 2013.

UDC: 573.6.086.83:663.1

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS* AT THE VARI-

OUS STAGES OF THE LIFE CYCLE IN THE PRESENCE OF Co COORDINATION COMPOUNDS WITH SCHIFF BASES. *Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Chiriac T., Ghelbet V., Iațco Iu., Coropceanu E., Pisarenco M., Rudic V.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 126-136.

The paper reports the results and analysis of productivity changes and the antioxidant activity of the green microalga *Haematococcus pluvialis* at the different life cycle stages in the presence of Co coordination compounds with Schiff bases. Each stage of growth and development of this alga has its specific biosynthetic activity to develop an individual response to the action of the coordination compounds added into cultivation medium. The individual response is determined by the productivity of this microalga, carotenoid content and antioxidant activity of ethanolic extracts corresponding to the specific type of biomass.

15 references, 9 figures

Key words: biflagellate green microalga *Haematococcus pluvialis* - Co coordination compounds with Schiff bases – productivity – antioxidant activity

Received May 20, 2013.

UDC:60: 577.151+577.66'15+547.9

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THE AMYLOLYTIC ENZYME PRODUCT ISOLATED FROM THE ASPERGILLUS NIGER 33-19 CNMN FD 02A STRAIN CULTURE FILTRATE. *Stratan Maria, Ciloci Alexandra.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 136-142.

This investigation has allowed establishment of optimal action and stability parameters of the amylolytic enzyme product isolated from the *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A strain culture filtrate. The amylolytic product shows a maximum catalytic activity at a temperature of 70°C and pH 3.0 and 7.0. The enzyme product is characterized by high stability at temperatures of 40-50°C for 60 min. and a pH range of 3.0 to 7.0. The amylolytic product isolated from the *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A strain culture filtrate retains up to 94% of its activity 12 months in the standard conservation conditions.

22 references, 5 figures

Key words: enzyme product - *Aspergillus niger* – amilase – amylolytic activity.

Received September 17, 2012

UDC: 573.6+582.232/.275

SOME PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ANABAENOPSIS SP CULTIVATION ON DIFFERENT CULTURE MEDIA. *Dobrojan S., Stratulat I., Dobrojan G., Trofim A., Donțu N., Negara C.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 143-147.

The most productive nutritional medium for industrial cultivation of *Anabaenopsis* sp was determinate as being Gromov 6. Optimal values of pH in the nutritive medium, specific to exponential phase, are between 8,04-11,12. The growth of *Anabaenopsis* sp on Gromov-6 medium determined the highest values of growth speed, maximal productivity and increase of daily biomass productivity specific to exponential phase.

10 references, 2 tables, 2 figures.

Keyboards: Growth index - growth speed - daily growth - algal productivity.

Received October 01, 2012

UDC: 579.22:575.2

THE EFFECTORS OF CATALASE SYNTHESIS AS REGULATORY FACTORS OF PENICILLIUM FUNICULOSUM CNMN FD 11 BIOSYNTHETIC ACTIVITY. *Sirbu T., Boortseva S., Stepanov V., Turtă C.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013, No 1 (319), p. 147-155.

The action of the substances that affect the membrane structure and function (nistatin, polyvinyl alcohol, methanol, ethanol), surface active substances (Tween-20, Tween-80, Triton 305), and 2-4 dinitrophenol on the catalase synthesis by the *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 fungus has been studied. Ethanol at a concentration of 600 mM and surface active substances at a concentration of 1 to 5 mM have been found to enhance the catalase synthesis level by 1.4-1.5 times.

26 references, 1 table, 5 figures

Keywords: *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 – catalase – productivity – biomass – alcohols – surface active substances.

Received May 31, 2013

UDC: 634.4(478)

CERNOZEM AS THE SOIL OF PUBESCENT OAK FORESTS. *Ursu A., Cuza P., Florenta G.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 155-161.

Downy oak forests are specific ecological formations which require efficient measures to be protected. Pubescent oaks have facilitated development of the chernozem soil type in the outskirts of the Codri area and in the South Plain. Soil genesis is conditioned by a specific vegetation composition of these forests with strong participation of the herbaceous.

5 references, 7 tables, 2 photos.

Key words: oak forest - pubescent oak - chernozem.

Received March 20, 2013

UDC: 551.583.1.634.1

AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ASSESSMENT OF GRAPEVINES PRODUCTIVITY FORMATION ON THE REPUBLIC OF MOLDOVA TERRITORY *Nedealcov Maria, Sirbu Rodica.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 161-165.

Regional climate change, which is characterized by a rather pronounced rhythm, requires assessment of new agro-meteorological conditions for grapevine productivity, information lacking currently. Analysis of the data which characterize the thermal regime for a period of more than a century shows that in the contemporary period (1980-2010), the temperature during the winter months (January, February) and in the early spring (March), had determined increasing the value of annual average temperature on the Republic of Moldova territory. This contributed to decrease the wintering period for this crop, giving the possibility of extending its area of cultivation northward. According to the results, in the first decade of the XXIst century (2000-2010) even in the north of the country (Briceni) annual average temperature exceed 9.0 °C, indicating the suitability of cultivation for vine varieties in this region. But at the same time, it is important highlighting of spatial differentiation and manifestation of dangerous frosts, because they could limit the cultivation area for this crop. The results show a spatial differentiation by 2 weeks - useful information that should be taken into account in land planning.

9 references, 4 figures, 1 table

Key words: viticulture - meteorological conditions - winter conditions - last and first frost - vine productivity - extremes.

Received March 21, 2013

UDC: 551.583.1.634.1

THE AUTUMN WHEAT PRODUCTIVITY IN THE CONTEXT OF REGIONAL CLIMATE CHANGING. *Coiceanu Ana.* //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 166-169.

The significant changes of the regional climate account for differentiated productivity of

farm crops, including winter wheat. The studies on the climate and winter wheat productivity performed on the basis of the centenary observation data indicate that the most significant yields were produced in the years 1970 to 1990 in the conditions of a stable climate when the agrotechnical cultivation standards were followed. An essential variability in the yields (35.6 M.C./ha) has been recorded during the last two decades; thus, in 1993, the yields of winter wheat made 42.4 M.C./ha, while in 2003, that is considered one of the most unfavorable for the crop, it was as low as 6.8 M.C./ha. The findings will serve a basis in the studies on the impact of the changing climate on the producing capacity of cereal crops in the nearest future.

3 references, 2 figures, 2 tables

Key words: autumn wheat yield - climate change - statistical series - stable climate system - unstable climate.

Received March 21, 2013

UDC: 504.05(478)

CONVENTIONAL THEMATIC ACCURACY ASSESSMENT OF FAO LAND COVER/LAND USE MAP IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA. *Cantea V. //Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2013, No 1 (319), p. 170-181.*

The study uses the conventional method (the confusion matrix) to assess the thematic accuracy of the FAO Land Cover/Land Use Map in the Republic of Moldova. The accuracy assessment was based on 5501 sampling points, randomly stratified on the map, which were verified against reference data (mainly orthophotos with 20-40 cm resolution). Although seventy percent of map area is occupied by land cover/land use types that have a level of accuracy above 60%, the overall map accuracy is disappointing, comprising only 44%. The nature, frequency and magnitude of errors associated with the mapping land cover/land use types for the country are reported at different taxonomic resolution.

6 references, 2 tables

Key words: thematic accuracy - land cover/land use map.

Received February 08, 2013

: 613.81.01

I.

. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Штирбу Е.И., Врабие В.Г., Бешетя Т.С., Георгиу З.Б., Телевка В.М., Кэээнеску В.В., Стоян И.Н. // . 2013, 1 (319), . 4-13.

.- 7

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 14 2013.

:635:519.8

. Ботнаръ В.Ф. //

. 2013. 1 (319), .13-21.

. – 36, . - 1

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 11 2013

: 504.5; 543.3.054

(

). Тэрыцэ А., Лозан Рауса, Санду Мария, Стегэреску В., Козар Ф. //

. 2013. 1 (319), .21-32.

(),

100%

$\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-}$ 80%
: Ca-Mg-Na Mg-Ca-Na, 20% - Mg-Ca Na-Mg. NO_3^-
(8)

(*Turdus pilaris*)

“Izvorul cni a”

“Izvorul cni a” (

Ciuhur)

35

- *Callimorpha quadripunctaria* (Arctiida

Hera).

. – 11, . - 3, с. – 6.

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 15 2013

: 612.321.2.015.3

. Струтинский Ф.А., Орган

А.Н., Бодруг А.И., Строкова В.Н. //

2013, 1 (319), . 32-39.

. 12, . 4.
Ключевые слова:

Поступила в редакцию 14 2013.

: 616.089.844-092-02:615.916:546.621.623]-092.9

. Ярема О.М. //

. 2013, 1 (319), . 40-45.

. - 11, . - 4, . - 1.
Ключевые слова:

Поступила в редакцию 14 2013.

: 612.396.13

. Чебан Л.Н. //

2013, 1 (319), . 45-54.

in situ

6

Na⁺-

. - 27, . - 3, . - 5.
Ключевые слова:

Поступила в редакцию 1 2013.

: 581.1.03:581.14

Штефырцэ А., Меленчук М., Бучачая С., Алуки Н. //

. 2013, 1 (319), . 54-64.

Zea mays L. *Phaseolus vulgaris* L,

Z. mays L. *Ph. vulgaris*, L.

. - 21; . - 4; . - 2.

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 23 2013

: 518.13.577.123.3.1.036.5

Г. //

. Негру П., Попович Анна, Шишкану
. 2013, 1 (319), . 64-71.

. - 27, . - 2.

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 18 2013

: 581.17:1-036:526+502

GLYCINE

MAX L.

. //

. 2013, 1 (319), . 71-78.

Na⁺

max L.
1000 ppm;

Na⁺ ~100 ppm,
7-8 K⁺/Na⁺

Glycine

~100, ~3-4;
Na⁺ ()
106-240 ppm, K⁺/Na⁺,
,

. - 16, . - 6, . - 3
Ключевые слова: - -

Поступила в редакцию 26 2013
: 575.1.633 + 632.4

TRITICUM AESTIVUM L. Лупашку Галина.

Сандик Штефан, Гавзер Светлана. //
2013, 1 (319), . 79-86.

F₁

. - 22, . - 1 . - 4.

Ключевые слова: *Triticum aestivum* L. - -

Поступила в редакцию 29 2013

: 633.8:631.527

HYSSOPUS OFFICINALIS L.

. Гончарюк Мария. //

. 2013, 1 (319), . 86-96.

Hyssopus officinalis L., *f. cyaneus*, *f. ruber* i *f. albus*.

f. cyaneus.
- 2.531, *f. cyaneus* - 1.877, *f. albus* - 1.434% (. .).
30 38
: *f. ruber*
: *f. ruber*

cyaneus, (-) - 51.77%, - 6.70%; *f. ruber* - 66.94%
: 33.31% 33.63% - -pinocamfon ; *f. albus* - 61.1% -
2.15% (-) ,
(*f. cyaneus*, 8.49%, *f. albus*, 7.38%, *f. ruber* , 4.15%) -
3.64% *f. ruber* 6.79% *f. albus*.

. - 22, . - 2, . - 3.
Ключевые слова: *Hyssopus officinalis* - -
Поступила в редакцию 11 2013

. Шестакова Татьяна. // . 2013, 1 (319), . 96-101.

CAPS 100 ПИ –
Ha-4W2
36 74
-9, -4, -1.
Ключевые слова: ПИ –
Поступила в редакцию 30 2013.

:599.323.4:591.5(478.9)

CRICETIDAE)

. Сытник Вячеслав, Нистреану Виктория, Савин Анатолий, Ларион Алина, Мунтяну Андрей, Чемыртан Нелли. // . 2013, 1 (319), . 101-110.

MICROTUS ARVALIS (RODENTIA, Microtus arvalis (Rodentia, Cricetidae)

: r= -0,50 2011 r= -0,36 2012
5
- 10-15 50 –
-22, -4.
Ключевые слова: *Microtus arvalis* -
Поступила в редакцию 30 2013

: 597.82.591.521:524:526

RANA KL. ESCULENTUS (AMPHIBIA, ECAUDATA)

Кырлиг Татьяна. // . 2013, 1 (319), . 110-118.

(*Ranakl. esculentus*)
Rana ridibunda *Rana lessonae* 27,4 47,6 %
Rana esculenta - 25,0%.
5 10 -
« ».
Mhs, hm hmS – MS M, 3 -

.9, .3, 2, .2

Ключевые слова: – – –

Поступила в редакцию 14 2012

: 579.083.13+579.24

SACCHAROMYCES CEREVISIAE CNMN-Y-18. Молодой Елена, Усатый Агафия, Ефремова Надежда, Фулга Людмила, Киселица Наталия, Борисова Тамара. // . 2013, 1 (319), . 118-125.

Saccharomyces cerevisiae CNMN-Y-18.

YPD

3...5%

0,1...0,4%.

.-14, .-8.

Ключевые слова: *Saccharomyces cerevisiae* – – –

Поступила в редакцию 30 2013

: 573.6.086.83:663.1

HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS

. Чепой Л., Рудь Л., Миску В., Кирияк Т., Гелбет В., Яцко Ю., Коропчану Э., Писаренко М., Рудик В. // . 2013, 1 (319), . 126-136.

Haematococcus pluvialis

Haematococcus pluvialis

.-15, .-9.

Ключевые слова: *Haematococcus pluvialis* -

Поступила в редакцию 20 2013

: 60: 577.151+577.66'15+547.9

ASPERGILLUS NIGER 33-19 CNMN FD 02 . Стратан Мария, Чилочи Александра. // . 2013, 1 (319), . 136-142.

Aspergillus niger 33-19 CNMN FD 02 . 70°
3,0 7,0.
40-50° 3,0 7,0 60 .
Aspergillus niger 33-19 CNMN FD 02 94%
12
. -2, . -5
Ключевые слова: – *Aspergillus niger* –
Поступила в редакцию 17 2012
: 573.6+582.232/.275

ANABAENOPSIS SP.

. 2013, 1 (319), .143-147. //
Anabaenopsis s .
-6,
8,04 11,12. *Anabaenopsis* s .
-6
. -10, . - 2, . - 2.
Ключевые слова: - - -
Поступила в редакцию 01 2012
: 579.22:575.2

***Penicillium funiculosum* CNMN FD 11**

Сырбу Т., Бурцева С., Степанов В., Туртэ К. //
. 2013, 1 (319), . 147-155.
((Т -20, -80, 305) 2-4), -
Penicillium funiculosum CNMN FD 11.
600
1-5 1,4-1,5 .
. – 26, t . – 1; p . – 5.
Ключевые слова: *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 - -
Поступила в редакцию 31 2013
: 634.4(478)

Урсу А., Куза П., Флоренцэ Г. // . 2013,
1 (319), . 155-161.

Bibl. – 5, tab. – 7, foto – 2.

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 20 2013

: 551.583.1.634.1

. Недялков М. , Сырбу Р. ///
. 2013, 1 (319), ..161-165.

(1980-2010 .)
(,)
(2000-2010 .) () XXI
9 ,

.-9, .-4, .-1

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 21 2013

: 551.583.1.634.1

. Коичяну А. /
. 2013, 1 (319), . 166-169.

1970 - 1990 .
(35,6 /) : 1993
42,4 / , 2003 ..
6,8 / .

.-3, .-4, а .-2

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 21 2013

504.05(478)

“ ”. *Кантя В. //*
. 2013, 1 (319), . 170-181.
(), а а
- “ ».
5501 ,
, (, ,
20-40).
60%,
44%.

. - 6, . - 2.

Ключевые слова:

Поступила в редакцию 08 2013.

Utilizarea markerilor moleculari în evaluarea potențialului de rezistență a florii-soarelui la mană. estacova Tatiana	96
---	----

ZOOLOGIA

Particularitățile ecologice ale speciei <i>Microtus arvalis</i> (Rodentia, Cricetidae) în condițiile aridității sporite. Sîtnic Veaceslav, Nistoreanu Victoria, Savin Anatolie, Larion Alina, Munteanu Andrei, Cemîrtan Nelli	101
---	-----

Polimorfismul <i>Rana kl. esculentus</i> (Amphibia, Ecaudata) în cadrul ariei naturale Cricova-Goian. Cârlig Veaceslav, Cârlig Tatiana	110
--	-----

MICROBIOLOGIA I BIOTEHNOLOGIA

Efectul unor surse de carbon și azot asupra acumulării biomasei, carbohidraților și mananilor la tulpina de levuri <i>Accharomyces cerevisiae</i> CNMN-Y-18. Molodoi Elena, Usafii Agafia, Efremova Nadejda, Fulga Ludmila, Chiseli Natalia, Borisova Tamara	118
--	-----

Activitatea antioxidantă a <i>Haematococcus pluvialis</i> la diferite etape ale ciclului vital în prezența compușilor coordinați ai Co cu bazele Schiff. Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Chiriac T., Ghelbet V., Iacoiu I., Coropceanu E., Pisarenco M., Rudic V.	126
---	-----

Proprietățile fizico-chimice ale preparatului enzimatic amilolitic recuperat din lichidul cultural al tulpinii <i>Aspergillus niger</i> 33-19 CNMN FD 02A. Stratan Maria, Ciloci Alexandra	136
--	-----

Unele aspecte fiziologice ale cultivării algei <i>Anabaenopsis</i> sp. pe diferite medii nutritive. Dobrojan Sergiu, Stratulat Irina, Dobrojan Galina, Trofim Alina, Donu Natalia, Negara Corina	143
--	-----

Efactorii sintezei catalazei ca factori reglatori ai activității biosintetice a micromicetei <i>Penicillium funiculosum</i> CNMN FD 11 Sîrbu T., Burdeva S., Stepanov V., Turturel C.	147
--	-----

ECOLOGIA I GEOGRAFIA

Cernoziomul – solul gârni elor. Ursu A., Cuza P., Floren Gh.	155
---	-----

Evaluarea condițiilor agrometeorologice de formare a productivității vietei de vie pe teritoriul Republicii Moldova. Nedealcov Maria, Sîrbu Rodica	161
--	-----

Productivitatea grîului de toamnă în contextul modificării cliimei regionale. Coiceanu Ana	166
--	-----

Evaluarea convențională a acurateții tematică a hărții FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova”. Cantea V.	170
--	-----

ANIVERSARI

Profesorul Alexandru Dascaluș la 70 de ani. Botnari V., Andronic L., Dobânda E.	181
--	-----

C R I NOI

Recenzie asupra monografiei “Bazele imunogenetice ale rezistentei culturilor leguminoase la fitopatogeni”. Autor Liubov Core chi. Chi in u, Tipografia Central , 2013	
G ina Boris, Volo ciuc Leonid	183
Recenzie asupra monografiei „Aritmiile cardiace i insuficien a cardiac cronic la copii i adolescen i. Aspecte de diagnostic i tratament ”. Autor Grosu Victoria. Chi in u, Tipografia A M, 2013	
Mihu Ion	186
ABSTRACTS	187
.....	195

CONTENTS

BASIC ARTICLES

Behaviour governing psychophysiological processes as a basis of improvement of diagnostic tests for criminal sanity and behaviour at committing antisocial acts. I. Psychophysiological processes - need, value orientation, setting, motivation and decision making are the basis of conscious psychic activity and behaviour.	
Furdui T.I., Ciochina V.K., Furdui V.T., Stirbu E.I., Vrabie V.G., Besetea T.S., Gheorghiu Z.B., Televca V.M., Cazanescu V.V., Stoean I.N.	4
Methodological bases of vegetable cultivation technology management.	
Botnari V.	13
Environmental factor quality evolution inside the state protected natural areas (natural hydrological monuments).	
T rî A., Lozan Raisa, Sandu Maria, Steg rescu V., Cozar F.	21

PHYSIOLOGY AND SANOCREATOLOGY

Features of the stomach acid-forming function at the organism hypermetabolic status.	
Strutinski F., Organ A., Bodrug A., Strocova V.	32
Morphological changes of the small intestine bloodstream under the influence of aluminum chloride.	
Yarema O. M.	40
The impact of carbohydrate free diet on monosaccharide absorption in small intestine during the early postnatal ontogenesis.	
Ceban L.N.	45

PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

Peculiarity of the regulation of water status in plants with different morphological strategy of adaptation to drought.	
tefir Anastasia, Melenciuc M., Buceaceaia Svetlana, Aluchi N.	54
features of content of phosphorous compounds in grape plants depending on the soil texture and of the negative temperatures.	
Negru Petru, Popovici Ana, i canu Gheorghe	64
Sodium and potassium in <i>Glycine max</i> l. leaves and roots at increased soil bicarbonate content.	
Harciuc O.A., Mitina T.F., Chirilov A.F., Ba tovaia S.I., Chirilova E.N., Cozmic R.A.	71

GENETICS, MOLECULAR BIOLOGY AND BREEDING

The genetic factors involved in transgression control of <i>Triticum aestivum</i> L. productivity elements.	
Lupa cu Galina, Sandic tefan, Gavzer Svetlana	79
<i>Hyssopus officinalis</i> L. genotypes with different content and composition of essential oil.	
Gonceariuc Maria	86
Molecular marker support in assessment of sunflower downy mildew resistance potential.	
estacova Tatiana	96

ZOOLOGY

- Ecological peculiarities of the species *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) in the conditions of increased aridity and some measures to reduce its number.**
Sîtnic Veaceslav, Nistreanu Victoria, Savin Anatolie, Larion Alina, Munteanu Andrei, Cemîrtan Nelli 101
- Polymorphism *Rana kl. esculentus* (Amphibia, Ecaudata) in the Cricova-Goieni natural complex.**
Cârlig Veaceslav, Cârlig Tatiana 110

MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

- The effect of various carbon and nitrogen sources on biomass, carbohydrates and mannanes accumulation in *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-18 yeast strain.**
Molodoi Elena, Usafî Agafia, Efremova Nadejda, Fulga Ludmila, Chiseli a Natalia, Borisova Tamara 118
- presence of Co coordination compounds with Schiff bases.**
Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Chiriac T., Ghelbet V., Ia co Iu., Coropceanu E., Pisarenco M., Rudic V. 126
- Antioxidant activity of *Haematococcus pluvialis* at the various stages of the life cycle in the Physicochemical properties of the amylolytic enzyme product isolated from the *Aspergillus niger* 33-19 CNMN FD 02A strain culture filtrate.**
Stratan Maria, Ciloci Alexandra 136
- Some physiological aspects of *Anabaenopsis* sp. cultivation on different culture media.**
Dobrojan S., Stratulat I., Dobrojan G., Trofim A., Don u N., Negara C. 143
- The effectors of catalase synthesis as regulatory factors of *Penicillium funiculosum* CNMN FD 11 biosynthetic activity.**
Sirbu T., Boortseva S., Stepanov V., Turt C. 147

ECOLOGY AND GEOGRAPHY

- Cernozem as the soil of pubescent oak forests.**
Ursu A., uza P., Florenta G. 155
- Agrometeorological conditions assessment of grapevines productivity formation on the Republic of Moldova territory.**
Nedealcov Maria, Sirbu Rodica 161
- The autumn wheat productivity in the context of regional climate changing.**
Coiceanu Ana 166
- Conventional thematic accuracy assessment of FAO Land Cover/Land Use Map in the Republic of Moldova.**
Cantea V. 170

ANNIVERSARIES

- Professor Alexandru Dascaluic at 70 years of age.**
Botnari V., Andronic L., Dobând E. 181

NEW BOOK

Review of the monograph „Immunogenetic bases of the leguminous crop resistance to phytopathogens”. Author Liubov Corețchi. Chisinau, Central Printing House, 2013.	
Gina Boris, Volo ciuc Leonid	183
Review of the monograph ”Cardiac arrhythmias and chronic cardiac insufficiency in children and adolescents. Diagnostic and treatment aspects”. Author Victoria Grosu. Chisinau, Printing House of the Moldovan Acad. Sci. 2013.	
Ion Mihu	186
ABSTRACTS (in Eng)	187
ABSTRACTS (in Rus)	195