

ARTICOLE DE FOND**САНОКРЕАТОЛОГИЯ – АЛЬТЕРНАТИВА СУЩЕСТВУЮЩИМ
КОНЦЕПЦИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ПСИХИ-
ЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ****(Лекция на пленарном заседании IX-го Международного междисци-
плинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии»)****Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К.***Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы***Rezumat**

Actualmente crearea și menținerea sănătății psihice, cât și a celei somatice, are loc spontan, precum cu sute de ani în urmă. Astfel de discipline ca sanologia și valeologia, create în acest scop și propagate în timpul de față, au început să soluționeze, în esență, acele probleme precum și alte discipline medicale – profilaxia, tratamentul, menținerea și fortificarea sănătății de pe acele poziții științifice. Deoarece aceste discipline promițătoare nu au asigurat rezultatele scontate de asanarea societății: regulat continu să apară epidemii de gripă și alte boli virotice, crește cota maladiilor cronice, inclusiv a celor psihice, în structura generală a morbidității, se atestă degradarea biologică prematură a societății. Totodată, conform datelor OMS către anul 2020 depresia va ocupa primul loc printre maladii. Toate acestea au loc contrar sporirii investițiilor în medicină și farmaceutică. Acuitatea problemei sănătății este condiționată și de faptul, că până în prezent știința nu s-a determinat vizavi de înșirirea definiției fenomenului de „sănătate”, iar medicina contemporană continuă să mențină direcția nozologică. Totodată, în societatea contemporană nu funcționează legea selecției naturale, care este forma motrice a evoluției. Concomitent este cert faptul, că pentru preîntâmpinarea degradării premature a societății și asigurarea existenței ei în continuare, formarea și menținerea psihice trebuie să se desfășoare nu spontan, cum are loc în prezent, ci dirijat, înănd cont de condițiile activității vitale ale organismului și vectorul progresului științific.

Toate acestea au determinat crearea sanocreatologiei, al cărei sarcină principală este elaborarea bazelor științifice și practice ale creșterii și menținerii dirijate a sănătății și preîntâmpinarea degradării premature a organismului omului, obiectiv, care esențial se deosebește de cele ale sanologiei, valeologiei și psihologiei, ceea ce și-a condiționat alternativa sanocreatologiei vizavi de aceste științe.

Investigațiile științifice de pe pozițiile sanocreatologiei au permis de a formula conceptul sănătății psihice, de a determina componentele ei, sistemele fiziologice și funcționale de bază, prin care se realizează ele, fenomenologia, factorii sanogeni și morbidigeni etc., în baza cărora au fost evidențiate căile formării și menținerii dirijate a sănătății psihice în corespundere cu mediul de viață, valorile culturale și sociale și cu alte necesități ale timpului.

Cuvinte cheie: sănătate, sănătate psihică, sanocreatologie, sanologie, valeologie, factori sanogeni, factori morbidigeni.

Depus la redacție 01 august 2013

Adresa pentru corespondență: Ciocchin Valentina, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1,

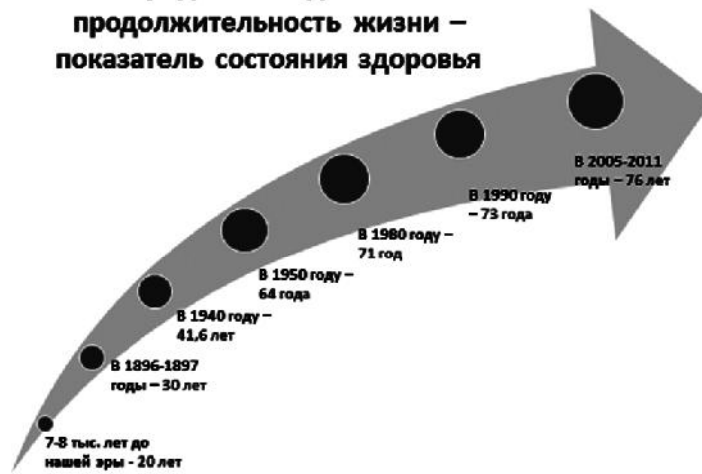
MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: valentina.ciochina@gmail.com; tel. (+373 22) 73-71-42.

Предпосылки возникновения санологии, валеологии и санокреатологии.

Вопросы происхождения и развития санологии, валеологии и санокреатологии являются актуальными в настоящее время. В основе этих дисциплин лежат знания о здоровье человека, его способности к самоисцелению и восстановлению. Санология, валеология и санокреатология являются междисциплинарными науками, которые объединяют знания из различных областей науки, включая медицину, психологию, физиологию, социологию и др. Эти науки направлены на изучение и применение методов, способствующих поддержанию и восстановлению здоровья человека. Санология, валеология и санокреатология являются важными составляющими системы здравоохранения и играют ключевую роль в профилактике заболеваний и повышении качества жизни населения. В настоящее время наблюдается тенденция к интеграции этих дисциплин, что позволяет более комплексно подходить к решению проблем здоровья человека. В основе этих наук лежат знания о здоровье человека, его способности к самоисцелению и восстановлению. Санология, валеология и санокреатология являются междисциплинарными науками, которые объединяют знания из различных областей науки, включая медицину, психологию, физиологию, социологию и др. Эти науки направлены на изучение и применение методов, способствующих поддержанию и восстановлению здоровья человека. Санология, валеология и санокреатология являются важными составляющими системы здравоохранения и играют ключевую роль в профилактике заболеваний и повышении качества жизни населения. В настоящее время наблюдается тенденция к интеграции этих дисциплин, что позволяет более комплексно подходить к решению проблем здоровья человека.

- 30 , 1940 - 41,6, 1950 - 64, 1980 - 71, 1990 - 73, 2005-2011 - 76 .

Средняя ожидаемая продолжительность жизни – показатель состояния здоровья



2005-2011

150

76

, 26,4%

40%

, 20-25%

, 40-45%

10-17% , , – 50% 50 ,
 – 10-20% 65-74 .



Средняя продолжительность жизни в 2005-2011 гг. относительно юридически установленной

500 . « -
 2011 », 13 ,
 , , ,
 . -
 326 100 ,
 .
 15-20% . 43 , -
 , 2-3- .
 : 2008
 17,3 . , 2030
 - 25 . ; 2010
 2,6 2000 , 2015 - 15 (,
 5); 15 2000 150 . , 2010 – 300 . ,
 2 . -
 . -
 « » -
 1. ,
 , 1 10 « - ,
 , ».
 , 10% ,
 – 10% - -
 . 200
 1000 . ,
 , 20-25% , – 40-62%
 - 13-35% .

2020

4-5

1

DALY (disability – adjusted life years) –



Предмет и задачи санологии, валеологии и санокреатологии.

1965

1980

1990

1998

« » (2005),

« ».

».

(

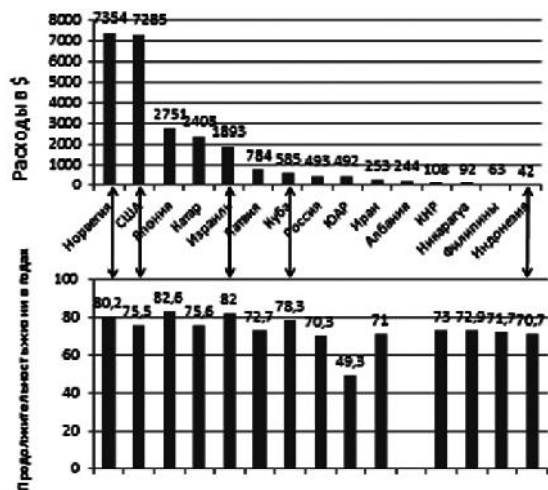
: 1)

; 2)

; 3)

10-15%.

Расходы на медицину и продолжительность жизни в некоторых странах мира за 2007 год



– 10-15%,

– 50-55%.

– 15-20%,

– 20-25%,

Homo sapiens.

1.

2.

3.

4.

1.) – 10-12 () – 9 :
 2. 65% 25% 10-12 6
 3. (7-8) (10-11) 90-95%
 4. () 1,2
 5. 2,5 () (2/3), 70%
 6-7

2,5 – 6	.	.
6.	-	-
)	,	,
,	,	,
.	.	.
9-10	.	.
7.	-	.
,	,	;
.	,	.
.	,	,
.	10-11	13-14
.	.	15-16
8.	.	.
.	,	,
.	,	,
:	,	,
.	,	.
.	,	,
.	:	,
.	().
,	13-14	15-16
9.	.	17-18
.	,	.

(,) 17-18 () 20-22 . 16-17 -

, - -

, , -

, -

, ,

, -

. -

. -

. -

. -

, -

. -

, -

, -

. -

. -

, -

, -

. -

- , -

, -

, -

, -

, -

. -

, -

, -

, -

, -

, -

Homo sapiens,

SOS!

Состояние здоровья общества грозит дальнейшему его существованию.

Спасибо за внимание!

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, УПРАВЛЯЮЩИЕ
ПОВЕДЕНИЕМ, КАК БАЗА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕСТОВ
ДИАГНОСТИКИ ВМЕНЯЕМОСТИ И ПОВЕДЕНИЯ ВО ВРЕМЯ
СОВЕРШЕНИЯ АНТИСОЦИАЛЬНЫХ ДЕЯНИЙ.**

**II. КОНЦЕПЦИЯ И ТЕСТЫ ДИАГНОСТИКИ ПСИХИЧЕСКОГО
ЗДОРОВЬЯ ОБВИНЯЕМОГО В АНТИСОЦИАЛЬНЫХ АКТАХ
И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

(Лекция на симпозиуме «Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья» на IX-ом Международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии»)

**Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Гучак И. А., Штирбу Е.И.,
Врабие В.Г., Бешетя Т.С., Георгиу З.Б., Телевка В.М.,
Кэзэнеску В.В., Стоян И.Н.**

Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы

Rezumat

Tendința de sporire în ultimul timp a dereglărilor psihice, însoțite de creșterea actelor antisociale, a condiționat atenția majoră a savanților asupra problemei sănătății psihice, în special, asupra elaborării metodelor de diagnosticare a ei. Datorită lipsei unei clasificări internaționale a nivelului de sănătate și a imperfecției testelor de diagnosticare a ei, actualmente este complicat de realizat investigații profunde și de satisfăcut cerințele practicii în determinarea stării sănătății psihice. Despre aceasta mărturisește chiar și cazul cu te-

roristul norvegian A. Breivik, acțiunile criminale ale căruia, expertiza medico-criminală pentru început a recunoscut-o ca inconștientă, iresponsabilă, iar în consecință – ca conștientă, ce a servit ca bază de a fi judecat. Acuitatea problemei și gradul de importanță de perfecționare a concepției și metodelor de testare a sănătății psihice a sporit odată cu dezvoltarea sanocreatologiei.

Cele menționate au determinat necesitatea, de pe pozițiile sanocreatologiei, de completat metodele și testele existente de determinare a sănătății psihice la devianți.

La desăvârșirea concepției și testelor de diagnosticare a sănătății psihice am reieșit din faptul, că aceasta prezintă o reacție policomponentă, ce reflectă activitatea sistemului nervos superior, determinată nu numai genetic, dar și de factorii modificali ai mediului extern, prin ce și se determină fenomenologia sa individuală. Conceptul de testare a ei se bazează pe expresarea relativ neidentică a reacțiilor psihice în condiții operative și de repaus, ceea ce a condiționat necesitatea examinării suspectului, indiferent de obiectul cererii diagnosticului, în cazul ambelor condiții.

Printre testele suplimentare, ce permit mai adecvat de evaluat starea psihică a devianților, în timpul săvârșirii actelor antisociale, vom menționa următoarele: de explicat dacă adecvat ei evaluează necesitățile, intențiile, motivațiile comportamentului său și luarea de decizii, obiectiv determină consecințele acțiunilor sale pentru sine, societate și natură; de determinat ierarhia motivației acțiunilor de fiece zi și a motivației cu caracter antisocial; de clarificat dacă cu intenții anterioare stabilite s-a realizat explorarea căilor de realizare a intențiilor sale; de evidențiat motivul nemijlocit al stării de afect, a inițiatorului de realizare a actului antisocial, obiectivitatea autoidentificării și autoevaluării Eului propriu și Străin. Unele din aceste criterii pot fi utilizate și în alte necesități ale practicii.

Cuvinte cheie: sănătate psihică, proces psihofiziologice, nivel de sănătate psihică, reacție policomponentă, fenomenologia sănătății psihice, componentele sănătății psihice.

Depus la redac ie 01 august 2013

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

В предыдущей статье (Фурдуй Ф.И. и др., 2013) были проанализированы психофизиологические процессы, предрасполагающие, побуждающие и управляющие деятельностью и поведением человека и их значимость в развертывании относительно устойчивой, осознанной деятельности и поведения в экстренных ситуациях, имеющих уголовно-правовое значение.

Развитие санокреатологической теории психического здоровья [5, 6], тенденция к увеличению встречаемости психических расстройств в последнее время сопровождаемая ростом антисоциальных актов [1], обусловили повышенное внимание ученых к проблеме психического здоровья, в частности, к разработке методов его диагностики. К тому же, из-за отсутствия международной классификации уровней здоровья и несовершенства тестов для их распознавания, в настоящее время затруднено проведение углубленных исследований и удовлетворения запросов практики в определении психического состояния здоровья.

Об этом свидетельствует юридическое расследование преступления и медико-юридическая экспертиза одного из самых известных судебных процессов норвежского террориста, который организовал и осуществил взрыв в центре

Осло и атаку в молодежном лагере 22 июля 2011 года, в результате которых погибли 77 человек и 151 человек был ранен. Террорист Андерс Брейвик находился под следствием до суда около года – до 24 августа 2012 года. Он признал, что осуществил убийство, но категорически отказался признать его как зверское преступление. Следователи, эксперты и судьи продолжительное время дискутировали вокруг проблемы: террорист во время совершения теракта был ли вменяем или нет? Первоначально судебно-медицинская экспертиза 29 ноября 2011 года дала заключение о невменяемости террориста, затем 10 апреля 2012 года судебно-психиатрическая комиссия вновь, осматривая его состояние, представила заключение, в котором отмечалось, что подэкспертный в момент совершения теракта был вменяем и может быть подвергнут суду. С точки зрения абсолютной невинности жертв перед террористом и государством и жестокости совершенного бесчеловечного акта, невозможно даже допустить, что это деяние мог осуществить психически здоровый человек, и нельзя согласиться с заключением суда от 24 августа 2012 года, согласно которому террорист во время совершения преступления был вменяем, а значит - психически здоров. Вышеприведенное свидетельствует не только о том, что существующие методы определения психического здоровья далеко не адекватны и не учитывают психологические механизмы, детерминирующие формирование и реализацию преступного поведения, складывающиеся из многих индивидуальных психологических актов и не отражают реальный уровень психического здоровья, т.е. встает вопрос не только о совершенствовании тестов определения психического состояния и наличия осознания и руководства поведением в уголовно релевантных ситуациях, но и самой стратегии определения психического здоровья, в том числе и способности осознанно-волевой деятельности в процессе формирования антисоциального акта.

Вышесказанное и детерминировало необходимость проведения специальных исследований, посвященных совершенствованию тестов по определению психического здоровья у лиц, совершивших антисоциальные акты. При этом их научной основой послужили психофизиологические процессы, являющиеся триггером формирования и поддержания психического здоровья и управляющие поведением - потребности, ценностная ориентация, установка, мотивация (мотивы) и принятие решения. Анализ и синтез психофизиологических процессов, который проливает свет на механизмы и факторы, побуждающие человека к осознанной деятельности и поведению, проведен на базе библиографических и собственных работ [2, 4, 7, 3, 5, 6], через призму потребностей психосанокреатологии и судебно-медицинской экспертизы.

По характеру вопросов, решаемых судебно-психологической экспертизой и юридическому значению экспертных заключений, выделяют экспертизы: индивидуально-психологических особенностей (личности) обвиняемого (подсудимого) и их влияние на его поведение во время совершения инкриминируемых ему деяний; аффекта у обвиняемого в момент совершения инкриминируемых ему деяний; способности несовершеннолетнего обвиняемого с отставанием в психическом развитии, не связанном с психическим расстройством, в полной мере осознать фактический характер и общественную опасность своих действий,

либо руководить ими; способности свидетеля или потерпевшего правильно воспринимать обстоятельства, имеющие значение для дела, и давать о них правильные показания; способности потерпевшей по делу об изнасиловании понимать характер и значение совершаемых с нею действий или оказывать сопротивление виновному.

В настоящее время в предмет судебно-психологической экспертизы входит круг вопросов, касающихся наличия и пределов осознания и управляемости своим поведением в уголовно релевантных ситуациях, а также состояния и свойства личности, значимые для индивидуализации ответственности и наказания, т.е. при экспертизе психики, осуществившего антисоциальный акт, на первый план выдвигается понятие осознанно-волевого поведения по отношению к конкретным ситуациям и неспособность к нему, как целенаправленного и мотивированного. Этот круг вопросов, по-существу, касается понятия вменяемости, включающего «способность», «осознание», «управление поведением» и «предвидение».

В общей сложности основная задача судебно-психологической экспертизы состоит в определении способности субъекта в момент совершения противоправных действий к осознанно-волевому поведению, вменяемости или неспособности к нему, как целенаправленного и мотивированного.

С позиции психосанокреатологии этот подход недостаточно объективен, ибо способность к осознанно-волевому поведению в момент совершения уголовно-релевантного антисоциального акта далеко не рефлектирует психическое состояние здоровья подэкспертного, значимого для индивидуализации ответственности и наказания, поскольку преступление характеризуется тем, что мотивы и их реализация тесно связаны с выраженным эмоциональным напряжением, обусловленным эмоциями гнева, страха, мести, враждебности и т.п., (или состоянием опьянения, усталости и пр.), которое деминуирует или подавляет влияние коры больших полушарий на подкорковые образования мозга, вследствие чего происходит, так называемое «помутнение» сознания, из-за чего ослабевает контроль поведения со стороны коры мозга и начинают доминировать генетически детерминированные стрессогенные модели поведения для жизненно опасных условий – нападение или защита с агрессивной коннотацией. Кроме того, известно, что человек довольно быстро «забывает» значительное количество событий и что информация в мозге «переписывается», «затирается» новой, поэтому память никогда не бывает точной копией прошлого, тем самым, воспоминания, будучи творческой реконструкцией, попыткой заново пережить свое первое ощущения, со временем становятся все менее правдивыми. Особенно легко трансформируется реальность событий при формировании долгосрочной памяти о точности образа событий в стрессогенных ситуациях, когда влияние коры на подкорковые образования ослаблено. К тому же, чаще всего люди, когда не помнят, что происходило, придумывают правдоподобные объяснения.

Искажения воспоминания особенно опасны при судебных разбирательствах, когда решение судьбы подсудимого опирается на показания о вменяемости в момент осуществления антисоциального акта, являющегося, самим по себе, стрессогенной ситуацией. При этом надо иметь в виду, что даже люди с нормальными физиологическими характеристиками, но воспитанные и находящиеся в раз-

личной социальной среде, могут по разному воспринимать предметы внешнего мира. Избирательность восприятия является социально обусловленной, т.е. способность фиксировать внимание в момент восприятия на каких-то вещах и деталях зависит от социальной установки, характера потребностей, нравственной ориентации, профессиональной принадлежности.

Одним словом, определение вменяемости в момент совершения антисоциальных деяний никак не может объективно отразить состояние осознанно-волевого поведения подэкспертного в процессе подготовки к их осуществлению и служить юридической основой для судебных органов, в процессе сознательного формирования потребности, установки, мотивации и цели. Более объективно могут характеризовать состояние психического здоровья субъекта, процессы отражения объективной реальности, имеющие уголовно-релевантное значение, данные относительно того, происходило ли преступление спонтанно, или оно, как таковое, было заранее запланировано. В последнем случае необходимо изучить интегрально психические особенности, характеризующие субъекта (его потребности, замыслы, установки, интересы, убеждения, цели), установить был ли выбор средств для реализации деяния осуществлен сознательно или бессознательно и осознаны ли были им последствия осуществления его намерений для себя, общества или природы.

Только в случае осуществления экспертизы в плане интегрального выяснения психических процессов, детерминирующее поведение и деятельность организма человека в динамике формирования алгоритма преступного поведения, возможно оценить объективно способность подэкспертного к осознанно-волевому поведению в уголовно-релевантных ситуациях.

Согласно же психосанокреатологии объективное раскрытие психического состояния подэкспертного возможно лишь, базируясь на концепции, согласно которой деятельность и поведение человека детерминируются такими осознанными нейропсихическими процессами, как потребность, ценностная ориентация, установка, мотивация, принятие решения, и ситуационными факторами, предшествующими поступку событиями, что позволит не только раскрыть генезис противоправного поведения, но и более адекватно установить состояние и свойства личности, значимые для индивидуализации ответственности и наказания. Следовательно, судебно-психологическая экспертиза подэкспертного должна быть ориентирована, главным образом, на изучение нейропсихических процессов, обуславливающих деятельность и поведение человека, а не на определение вменяемости или неосознанности субъекта при совершении им антисоциального акта.

Необходимо указать, что при рассмотрении поступков и условий, в которых осуществлялось антисоциальное поведение, давно обсуждаются вопросы о роли социальных и генетических факторов и о том, отличается ли по каким-либо психологическим, физиологическим или социальным признакам личность преступника от личности человека, соблюдающего законы, которые мы не станем анализировать, а лишь укажем, что хотя нельзя наделить одними и теми же качествами универсальное понятие «личность преступника», но, по нашему мнению, исключая из этой категории совершивших преступления по неосмотрительно-

сти, халатности, слабоволию, им присущи негативные социальные качества: деформация ценностных ориентаций, нравственных и правовых представлений и установок, обладая при этом своеобразием, неповторимостью.

Важно подчеркнуть, что если не считать «случайные» правонарушения, то надо признать, что преступления, как правило, не происходят спонтанно, а подготавливаются длительным процессом формирования личности, его потребностей, установок, мотивов, принятия решения и выбора средств для его осуществления. Следовательно, ему предшествует ряд этапов психической деятельности субъекта, которые постепенно формируют антиобщественную направленность поступка и его фактическое осуществление.

Это, в свою очередь свидетельствует о том, что судебно-психологическая экспертиза должна ретроспективно изучить детерминирующую деятельность и поведение, осознание таких нейропсихических процессов, как становление личности с антиобщественной ориентацией, формирование потребности, ценностной ориентации, установок, мотивации антиобщественного поступка, принятие конкретного решения о совершении такого поступка и реализацию этого решения, включая совершение поступка.

В процессе формирования личности социальная среда оказывает существенное влияние на становление потребностей, ценностной ориентации и установки личности. Если формирование человека имеет место в социальной среде, в которой его жизнь протекает в соответствии с юридическими, моральными и духовными нормами, то в подавляющем большинстве случаев он воспитывается в духе соблюдения общепринятых обществом принципов, если же субъект живет и работает в неблагоприятной жизненной обстановке, в которой не признаются принятые социумом правила, то его поведение будет иметь девиантный характер.

Отсюда становится очевидным важность выяснения, в какой социальной среде подэкспертный сформировался, особенно, в так называемые, критические периоды роста и развития, ибо они достаточно уязвимы в плане формирования психики человека. Таковыми, согласно нашим данным, являются: период когнитивности (интенсивного умственного развития) и импринтирования эмоционально-переживаемой информации (от 2,5 – до 6 лет); период структурно-функциональной стабилизации жизненно важных органов на уровне взрослого организма и усиления психического развития (от 6 до 9–10 лет); период полового созревания и психо-эмоциональной неустойчивости (от 10-11 до 13-14 лет у девочек и до 15-16 лет у мальчиков); период биологического расцвета и преимущественного завершения становления психики (от 13-14 до 16-17 лет у девочек и от 15-16 до 17-18 лет у мальчиков; и период интенсивного социального формирования личности (от 16-17 лет у девочек и от 17-18 у мальчиков до 20-22 лет). В эти периоды у них происходят серьезные перестройки в психике, биологическом и социальном развитии, они особенно ранимы в психологическом отношении, ибо в это время социальная среда способствует запечатлеванию в личности человека, как положительных, так и отрицательных воздействий. До того времени, когда нравственные ценности приобретают устойчивый характер, потребности у подростков имеют просоциальную направленность и не являются сами по себе причиной антисоциальных поступков.

Относительное процентное соотношение социальных и генетических факторов в формировании «личности преступника»



Критические возрастные периоды формирования психики человека



С периода полового созревания и психо-эмоциональной неустойчивости, когда нравственные взгляды не стали убеждениями, потребности ориентированы к потребительскому времяпрепровождению, удовлетворению их потребностей, они часто носят эгоистический характер, а у подростков с деформированными потребностями и низменными устремлениями – откровенно антиобщественную направленность. Правонарушения совершаются ими, в основном, ситуативно.

Вопрос о том, в каком периоде роста и развития начинают проявляться анти-социально значимые отклонения и когда субъект начинает выбирать криминальные пути и средства удовлетворения потребностей для достижения цели, остается пока открытым. При рассмотрении роли социальной среды в формировании личности в качестве основного фактора выступает весь комплекс чисто человеческих воздействий. При этом надо иметь ввиду, что данные генетики свидетельствуют о том, что наследственных социальных программ поведения человека не существует. Речь может идти только о предпосылках поведения, реализуется же оно посредством социальных механизмов.

Взаимодействие среды и генотипа начинается с момента образования зародыша и продолжается на всем протяжении жизненного цикла, в результате чего поведение, деятельность организма в каждом периоде онтогенеза представляет собой фенотип из врожденных и приобретенных компонентов, а интеллект, как таковой, обусловлен не «генами интеллектуальности», а социальной программой развития ребенка и взрослого. Только деятельность в условиях взаимоотношения с людьми, творческое освоение социального наследия ведут к становлению личности человека, обладающей сознанием, мышлением, речью, способностями к целеполагающей деятельности. Одним словом, формирование личности определяется средой, воспитанием, поэтому цели и задачи воспитания и образования необходимо скорректировать в свете требований общественного развития.

Из приведенных сведений следует считать обоснованной необходимость изучения социальных условий, в которых развивался и воспитывался человек, формировались его черты, характер, привычки, импульсивность, агрессивность и навыки поведения, ибо эта информация проливает свет не только на психическое состояние личности, но и на его способности к осознанно-волевому поведению или неспособности к нему.

Поведение и деятельность, как известно, определяются потребностями, которые служат основой для формирования целей поведения тех объектов, на которые оно направлено. Потребность – это осознанное отсутствие чего-либо, поддержание или увеличение чего-либо, вызывающее побуждение к действию. Многие потребности имеют биологическую природу: потребности в самосохранении, питании, размножении и др. Большая часть потребностей социализирована. У человека все потребности находятся под контролем сознания и формируются в результате воздействия социальной среды. Извращенные потребности, деформированные, деградированные и др. являются продуктом развития и научения. На процесс преобразования потребностей в мотив преступного поведения значительное влияние оказывает конкретная ситуация, в которую активно включается человек, стремящийся удовлетворить эту потребность. Преступны не стремления удовлетворить свои потребности, например, не желание безработного добыть себе какую-то необходимую вещь, а противоправные способы, которыми он хочет это сделать. Потребность и внешние обстоятельства «виноваты» в содержании преступления лишь постольку, поскольку они облегчили формирование намерения удовлетворить потребность, но не больше. Не будь потребности или соответствующей ситуации, не было бы и антисоциального деяния. Делают поведение человека антисоциальным средства достижения цели, предвидение

последствий, отношение к социальным ценностям, вот почему при судебно-психологической экспертизе важно определить средства достижения цели. Поскольку реализация потребности предполагает всякий раз выработку и принятие решения, то ретроспективное уяснение основных потребностей и поможет более адекватно оценить осознанно ли или по неосмотрительности совершено преступление.

Не менее важно для определения характера поведения подэкспертного имеет установление фактических сведений относительно его ценностной ориентации и установки. Ценностная социальная ориентация личности представляет собой комплекс знаний, систематизированный относительно потребностей и условий их удовлетворения. Ценностные представления создаются путем осознания потребностей и их сравнения с предметами окружающего мира и посредством обучения, воспитания, педагогического, идеологического и других видов воздействия. Если субъект воспитывался и проживал в неблагоприятной жизненной среде и формирование его личности, включая самовоспитание, складывалось противоречиво, с преобладанием влияния негативных сторон жизни, то система ценностных представлений будет фрагментированной и доминирующее значение приобретет антиобщественная ориентация ценность-средство, узкие личностные потребности, порождающие обывательские, мещанские, антисоциальные ценности. Социальная ориентация служит, как бы, нравственной оценкой поступков, «внутренним фильтром», нравственным контролем. Именно ее деформация приводит к антисоциальному поведению.

Ценностная ориентация выражается в социальной установке, социальной оценке. Считается, что развертывание любой формы психической деятельности предваряется и определяется установкой, которая выступает как состояние мобилизованности, готовности к последующему действию. Поскольку, наличие у человека ценностных представлений, установки и мотивации позволяет ему реагировать тем или иным конкретным способом на те или иные явления, события и действия, их ретроспективное выявление позволяет определить более объективно его психическое состояние и способности проявления осознанно-волевого поведения по отношению к конкретной ситуации.

Степень осознания личностных социальных установок представляет собой мотивация, которая является движущей силой побуждения к действию. Она выражает собой психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, определяющий активность, направленность действия личности, способности деятельно удовлетворить свои потребности и включает в себя мотивы и ситуационные факторы. Одним словом, мотивация – это совокупность всех факторов (как личностных, так и ситуативных), которые побуждают человека к действиям. Она отражает не только антисоциальную ситуацию, в которой она совершилась, но и предшествующее негативное влияние социальной среды, сформировавшее личность с антисоциальной направленностью. Следует подчеркнуть, что мотивы раскрываются через цель, средства ее достижения и наступившие последствия, отношение к социальным ценностям. Мотивы, как таковые, надо понимать, как основание поступка. Мотивы преступного поведения у лиц разного возраста существенно отличаются. Если у подростков конкретными причинами преступно-

го поведения являются престижные вещи, желание развлечься, показать силу, смелость, утвердить себя в глазах сверстников, то в зрелом возрасте – корыстная мотивация, мотивация выгоды, пользы, зависти. Заметную роль в мотивации преступного поведения играют чувства и эмоции негативного характера: гнев, страх, месть, враждебность и т.п. Агрессивное поведение, тесно связанное с этими эмоциями, выражается в драках, побоях, оскорблениях, нанесении телесных повреждений, убийствах и др.

Выбор того или иного вида решения об исполнении антисоциального акта, в том числе, об использовании тех или иных возможностей, средств, места и времени действия – результат сложного взаимодействия внешней ситуации с личностными психическими особенностями объекта: его потребности, ценностная ориентация, установка, мотивация, жизненный опыт, интеллект, воля, эмоциональная сфера, нравственный и социальный контроль.

Из вышеизложенного следует вывод о том, что в случае осуществления антисоциального акта не спонтанно, а целенаправленно, при соответствующей подготовке к нему, необходимо ориентировать судебно-психологическую экспертизу не столько на выявление вменяемости во время осуществления деяния, сколько на установление общего его психического состояния и процессов психофизиологического плана, управляющих поведением человека, определяющих его направленность, организованность, активность, устойчивость и способность деятельно удовлетворять его потребности – потребность, ценностная базовая ориентация, установка, мотивация, ситуационные условия и принятие решения.

Для этого предлагается использовать, в основном, тот же комплекс методов, который в настоящее время принят при осуществлении судебно-психологической экспертизы. Существуют подобные тесты-вопросники, представляющие собой шкалу оценки, среди которых отметим BPRS (Brief Psychiatric Rating Scale), Шкала NSA по определению психических расстройств (Neuropsychiatric Screen Adjunct).

Согласно Рубинштейну С.А. (1970), Чуфаровскому Ю.В. (1999), Ситковской О.Д. с соавт. (1999) и Романову В.В. (2002) наиболее часто для проведения судебно-психологической экспертизы используют методы:

1. изучение материалов уголовного дела (психологические особенности, поведение, отношение к исследуемым событиям и др.);
2. беседа с подэкспертным (обстоятельства, о которых испытуемый ранее давал показания, особенности поведения во время беседы, интеллект, логическое размышление и др.);
3. биографический метод (тенденция становления личности, развитие потребностей, мотивы деятельности, формирование интересов, самооценка, состав семьи и каково ее влияние, сведения о поведении в различные возрастные периоды, отношения с другими субъектами, с кем общался, как успевал в учебе, чем руководствовался при выборе профессии, отношение к своим обязанностям и др.);
4. эксперимент (информация об индивидуально-психологических особенностях и др.).

:

- ТАТ (тематический апперцептивный тест для исследования свойств и особенностей личности);
- Тест Роршаха (для выявления индивидуальных особенностей личности, о ее свойствах);
- Тест ММРП (для выявления устойчивых свойств личности и изменений ее состояния);
- Тест Рокича (для изучения ценности, социальных установок);
- Тест Розенцвейга и др. (для изучения эмоционально-мотивационной сферы);
- Репертуарные решетки Келли, шкалы самооценки Дембо-Рубинштейн (для определения самосознания и самооценки);
- Методика «Уровень притязаний Хоппе», локус контроля Роттера (для определения саморегуляции);
- Тест Люшера (для изучения функционального и эмоционального состояния);
- Опросники: а) Стреляу, Айзенка (для выявления темперамента); б) Шмишека, Леонгарда, ПДО (для определения характера) и др.

Вместе с тем, практика судебно-медицинской экспертизы показывает, что использование вышеуказанных и других тестов, методов и подходов к обследованию подэкспертного не позволяет в полной мере адекватно определить психический статус и вменяемость субъекта в период совершения антисоциальных деяний, что предопределило необходимость осуществления исследований по усовершенствованию соответствующих тестов.

При разработке концепции и уточнении тестов определения психического здоровья подэкспертного во время осуществления антисоциального акта, мы базировались на детерминирующей роли осознанных психических процессов, побуждающих к осознанному действию, к управлению поведением человека, что послужило аргументом в пользу концепции диагностики интегрального его состояния. Это позволило переориентировать направленность психологического экспертирования субъекта с определения уровня вменяемости подозреваемого в момент осуществления антисоциального акта, на изучение осознанности проявления психических процессов, детерминирующих поведение субъекта при подготовке и совершении антисоциальных деяний.

Для этого тестирование должно быть направлено на:

1. определение осознанности или импульсивности психических процессов, побудивших субъекта к действиям по подготовке и совершению антисоциальных деяний;
2. установление осознанности или спонтанности реализации потребности и мотивации при конкретных ситуативных факторах;
3. выяснение факта, осознано ли субъектом ожидаемые результаты и предвидел ли их последствия для себя, общества или природы;
4. выяснение адекватно ли субъект выстраивает коммуникативные отношения и ориентируется в социуме, во времени и пространстве;

5. выявление наличия у субъекта креативности, объективности в оценке своего Я и Чужого, эмоционального индекса;
6. выяснение соблюдения субъектом моральных и юридических норм поведения, осознанности им «неминуемости» наказуемого действия, факта осуждения или оказания противодействия своим и чужим намерениям, которые могли бы нанести ущерб себе, обществу или природе.

На базе вышеизложенного были разработаны ориентировочные тесты-вопросники, базирующиеся на детерминирующей роли осознанных психофизиологических процессов, побуждающих человека к осознанному действию и управлению поведением, ответы на которые позволяют более адекватно оценить состояние осознанно-волевого поведения подэкспертного в процессе подготовки и осуществления антисоциальных деяний, значимых для индивидуализации ответственности и наказания.

Хотя нижеприведенные тесты-вопросники являются ориентировочными, но, учитывая их коннотацию, они раскрывают более широко и более адекватно характер осознанно-волевого и неосознанного поведения при подготовке и осуществлении антисоциальных деяний:

1. какими потребностями детерминирована повседневная деятельность и поведение, и осознаны ли они субъектом: биологическими, социальными, духовными, психологическими (суждения, воображения, символизация и др.) или не-необходимыми (азартные игры, следование моде, злоупотребление алкоголем, наркотиками и др.) потребностями, которые отражаются в форме желаний и стремлений;

2. чему подчинены ценностные ориентиры субъекта (ценность-субъект для освоения удовлетворения потребностей, ценность-средство освоения ценности-объекта, ценность-условие освоения ценности-объекта с помощью определенных свойств) и на удовлетворение каких потребностей направлены: на материально-экономические проблемы, биологические, познавательные, идеологические, социальные установки;

3. соотносит ли субъект свое сознание, мнение, ценности, отношения с ценностями, мнениями, отношениями других людей и общечеловеческими;

4. соответствуют ли общепринятым представления субъекта о долге, достоинстве и чести, выступающие источником личностных ценностей в форме идеалов, интересов, смыслов и задающие направление жизнедеятельности;

5. осознает ли субъект направленность его ориентации на ценность-объект освоения, а также мотивировку, мотивы, ситуационные условия и эмоциональные факторы, побуждающие его к ответственному действию, или антисоциальный акт был спонтанным;

6. осознанно ли субъект реализовал потребность и мотивацию при наличии соответствующих конкретных ситуативных факторов;

7. преднамеренно ли велся субъектом поиск варианта антисоциальной деятельности и поведения, способ, порядок и средства действия;

8. как вел себя субъект в конфликтных ситуациях (враждебно, агрессивно, безразлично), предпринимал ли попытки решить их, или, наоборот, способствовал им;

9. участвовал ли субъект в недалеком прошлом в совместной осознанной деятельности;

10. были ли случаи волевого отказа субъекта от намерения нагрубить обидчику и попытки убедить кого-либо отказаться от намерения осуществить антигуманные и антисоциальные действия;

11. каково было поведение субъекта в семье, школе, профессиональной среде до совершения антисоциального акта: соответствовало ли общепринятым нормам или оно было с отклонениями – дружеским или агрессивным (враждебным), и обладает ли он навыками саморегулировать свое поведение в стрессогенных ситуациях;

12. какой тип поведения освоил субъект в повседневной жизни: конвенциональный (следует шаблонам, стандартам) или неформальный (вариативный, зависящий от индивидуальных особенностей в конкретной обстановке);

13. каковы отношения субъекта к конкретным знакомым, к старикам и друзьям, к одноклассникам, учителям, политикам, к лицам другой национальности и др., отношения-позиции к миру, адекватно ли ориентируется в социуме, во времени и пространстве;

14. признает и соблюдает ли субъект социальные, моральные и духовные нормы поведения, которым нужно следовать и подстраивается ли к ним, осознает ли «неминуемость наказуемого действия» при их нарушении;

15. осознает ли субъект ответственность за свою и жизнь близких, свои поступки, отношения, ценности и противодействовал ли он осознанно неблагоприятным изменениям в окружающем его мире;

16. был ли субъект предрасположен к заранее определенному отношению-позиции к данному деянию, осознанно ли определил ожидаемые результаты и какие социально-коммуникативные действия предпринимал при установлении и поддержания взаимоотношений с другими субъектами для удовлетворения антисоциальных деяний;

17. осознает ли субъект адекватно социальные и моральные последствия своего деяния, предвидел ли он последствия своего деяния для себя и общества;

18. присуща ли субъекту креативность, объективно ли он аутоидентифицируется и самооценивает мировоззрение своего Я и Чужого, склонность к проявлению агрессивности, импульсивности, способности подвергаться внушению и осуществлению волевого контроля своих поступков в обычных и стрессогенных ситуациях.

Вышеуказанные тесты-вопросники призваны представить объективные данные об общем психическом здоровье, в том числе, об осознанности или спонтанности осуществления антисоциального акта и о вменяемости или невменяемости субъекта, в процессе осуществления антисоциальных актов, обладают значительной диагностической информативностью и повышают эффективность диагностики, чем и руководствовались, предлагая их к использованию в судебно-психологической экспертизе. Следует подчеркнуть, что мы отдаем себе отчет в том, что предлагаемая нами концепция не раскрывает в полной мере состояние психического здоровья субъекта, что обусловлено, не только отсутствием типизации возможных вариантов уровней здоровья, но и полиморфизмом его

функциональной структуры и выраженной флуктуацией качественного состояния психики. Диагностика психического здоровья в условиях высокой эмоциональной нагрузки и неуверенности в завтрашнем дне, характерных для современного образа жизни, генерирующих тревожность, страх, нервозность, опасность, угрозу и др., не представляется возможной без анализа нейрофизиологических показателей жизненно важных физиологических систем, моторного, речевого и социального поведения, эмоционального и интеллектуального статуса, качества выполнения оперативной деятельности, включительно, уровня осознания своих деяний и осмысленных действий субъектов, направленных на подавление своих и чужих намерений, реализация которых может принести ущерб себе, социуму или природе и др.

При этом следует подчеркнуть, что экстерниоризованные показатели психического здоровья в условиях покоя и при оперативной деятельности не идентичны. В оперативных условиях с выраженным эмоциональным компонентом, как негативного характера (тревожность, раздражение, возмущение, боязливость, опасение, страх, неуверенность и др.), так и позитивного (радость, удовольствие, влечение, страсть, энтузиазм и др.), экспрессирование психического здоровья человека, будучи подвергнутого этим влияниям, имеет реактивный характер, достаточно изменчиво и, проявляясь, главным образом, через нейрофизиологические (моторные, речевые, вегето-висцеральные), поведенческие (социоповеденческие, эмоциональные, коммуникативные, осмысленные отношения относительно собственных или чужих намерений, которые могут нанести ущерб себе, обществу или природе и др.) и через качество выполняемой оперативной работы, тогда как в покое оно манифестируется, в основном, посредством психологических (образ мышления, самосознание, ориентация в событиях и обществе, креативность, сотрудничество и др.) и клинико-психиатрических индикаторов. К тому же известно, что личностные особенности человека проявляются в процессе его деятельности, особенно, в стрессогенных условиях.

Эксперт-психолог должен собрать сведения о нервно-психическом и эмоциональном состоянии, об осознанно-волевом поведении подэкспертного в прошлом и юридически значимой ситуации в соответствии с общепринятыми требованиями и методами экспертной диагностики, особо обратив внимание на выяснение следующих вопросов: 1) имели ли совершенные деяния осознанный или импульсивный характер, поскольку, импульсивное преступное поведение, главным образом, детерминировано подсознательными побуждениями и общей личностной направленностью психопатических субъектов, склонных к личностным реакциям; 2) в юридически значимой ситуации – чем были обусловлены потребностное состояние, мотивация, чем мотивирован выбор объекта, средства преступления и принятие решения; 3) почему субъект не реализовал возникшую потребность законным способом, были ли попытки избрать иные модели поведения, отличные от той, которую он использовал, прогнозировал ли свои действия для осуществления противоправных деяний и возможный их ущерб для себя, общества или природы; 4) был ли осознан им непосредственный мотив, обусловивший состояния аффекта и реализацию противоправного действия, конфликтовали и проявляли ли агрессивность в семье, на работе и общественных местах,

были ли провокации со стороны жертвы, знал ли он о юридических и моральных последствиях нарушения социальных, правовых и нравственных норм, правил и установок; 5) выяснить эмоциональное состояние, в частности, - не преобладали ли эмоции над здравым смыслом при сложившейся ситуации, не присущи ли ему психопатические аномалии, не находился ли он под воздействием алкогольных, наркотических и токсических веществ. Если же обвиняемый обнаруживает пограничный уровень развития интеллекта, для точного решения вопроса о вменяемости, необходимо использовать патопсихологические данные об уровне практической ориентации, об обучаемости, об особенностях личностного развития и т.п. Это необходимо для выбора реабилитационных мероприятий в отношении освидетельствованных лиц, например, при отграничении умственной отсталости от состояния, не связанного с психическим расстройством, вследствие социальной и психической запущенности.

При определении ограниченной способности обвиняемого осознать фактический характер и общественную опасность своих действий либо руководить ими, кроме определения степени выраженности расстройств психической деятельности, целесообразно выявить, прежде всего, структуру психических нарушений, соотношение сохраненных и патологических звеньев психической деятельности. Особое внимание следует обратить на креативность и сохранность критичности, компенсаторных психологических механизмов и т.п. При судебно-психологическом определении волевой регуляции и криминального поведения несовершеннолетнего обвиняемого с отставанием в психическом развитии, не связанном с психическим расстройством, важное значение имеет определение структуры нарушенных и сохраненных звеньев психической деятельности, а также установление влияния индивидуально-психологических особенностей на поведение в криминальной ситуации.

Анализируя структуру психологической деятельности через призму установления способности подэкспертного лица осознанно или непроизвольно он осуществил антисоциальное деяние, эксперт не может игнорировать особенности, свойства личности (мировоззрение, индивидуально-психологические особенности, характер, уровень правосознания), воздействие социальной среды, социальный опыт человека, поведенческие стереотипы, касающиеся возможности решения конфликтов с помощью скандалов и силы, состояние эмоционального напряжения, усталости, состояние опьянения, дезорганизующими произвольный самоконтроль поведения. При рассмотрении нейропсихических процессов, детерминирующих антисоциальные деяния, и тестов определения способностей к осознанию совершенных действий вменяемости субъекта при подготовке и во время осуществления криминальных актов, следует вкратце остановиться на мотивах и целях поведения субъектов при неосторожных преступлениях психически здорового человека. Имеются в виду преступления, внешне отличающиеся бессмысленностью, жестокостью по отношению к жертве, неадекватными насильственными действиями при малозначимом поводе для их совершения, а также преступления насильственного характера, возникающие по механизму смещения агрессивности в состояние фрустрации, включительно аутоагрессии. Если в умышленных преступлениях мотив и цель непосредственно связаны с

наступившим результатом, то в преступлениях по неосторожности имеет место разрыв между мотивом и целью противоправного поведения субъекта и наступившим результатом. Этот разрыв заполняется мотивом и целью допускаемых субъектом нарушений определенных правил поведения, объективно направленных на недопущение тяжких последствий, которые в представлении субъекта могут наступить, а могут и не наступить. В этом проявляется волевой характер противоправного поведения субъекта и отдельных его действий, связанных с несоблюдением им тех или иных предписаний обязательного характера.

Внезапно наступившее сильное душевное волнение в ответ на противоправные действия потерпевшего, провоцирующие «аффективные» преступления, т.е. преступления, совершенные виновным под влиянием эмоциональных реакций в ответ на противоправные действия потерпевшего, оказывающие существенные деминуирующие влияния на сознание и поведение преступника, следует использовать только как квалифицирующий признак и включающий в себя как физиологический аффект и его варианты (стремительно и бурно протекающая эмоциональная реакция взрывного характера, сопровождающаяся резкими изменениями психической деятельности, а в постаффективной фазе – психической и физиологической астении), так и эмоциональное состояние, оказывающее существенное влияние на сознание и поведение, т.е. ограничивающее возможность осознания подэкспертным лицом значение своих действий и их произвольной волевой регуляции и контроля. Следует отметить, что антисоциальные акты, независимо от их осознанности, или совершенные по неосторожности, обусловлены ограниченностью сознания, в части недоразвития способностей саморегуляции механизмов социальной адаптации и психической защиты. В процессе роста и развития, приобретения знаний об окружающей среде, воспитания и приобретения жизненного опыта у подэкспертного не были достаточно развиты социальные потребности, ценностная ориентация, навыки и привычки саморегулировать свое поведение в экстремальных ситуациях, ему не был импринтирован след в памяти относительно необходимости соблюдения социальных, моральных и духовных правил и установок и «неминуемости наказания» при их нарушении. Все это сказывается на индивидуальных психических особенностях, на деятельности и поведении, проявлении агрессивных действий, жестокого обращения и различного рода правонарушений, затрудняет социальную адаптацию личности и установление доверительных отношений с окружающими, приводит, при наличии наследственных свойств нервной системы и психотравмирующих обстоятельств, к развитию психопатий.

Выводы

1. Психическая деятельность и поведение детерминированы психическими процессами – потребностями, установками, базовой ценностной ориентацией, мотивациями, принятием решения и ситуативными факторами.
2. Структура потребностей, система ценностных ориентаций, установка, иерархия повседневных мотиваций и волевые акты – главные психофизиологические процессы, предопределяющие осознанность субъекта во время подготовки и совершения антисоциальных деяний.
3. Суть судебно-психологической экспертизы должна быть ориентирована

не столько на выявление виновности подсудимого в период осуществления антисоциального акта, сколько на установление общего его психического состояния, поведения в процессе подготовки деяния и на изучение проявления сущности психофизиологических процессов, управляющих поведением человека – потребность, ценностная базовая ориентация, установка, мотивация, принятие решения и ситуационные условия.

4. Предлагаются тесты-вопросники по установлению осознанности поведения подсудимого в процессе подготовки и совершения антисоциального деяния, состоящие в определении: а) характера поведения в социальной среде, общественных связей, системы потребностей, базовой ценностной ориентации, сознательности или спонтанности выбора вариантов реализации мотивации; б) адекватности коммуникации и ориентации субъекта в окружающей среде; в) осознанности иерархии повседневной мотивации его действий и той, с антисоциальным характером; г) реальности оценивания субъектом последствий ущерба от реализации своих намерений и их значимости для себя и окружающих; д) была ли реализация антисоциального деяния волевым или спонтанным актом? е) креативности и объективности субъекта в аутоидентификации и самооценки своего Я и Чужого.

Литература

1. Изменение преступности в России. Криминологический комментарий статистики преступности. Под ред.: А.И.Долговой, С.А. Орлова. М.: Криминолог. Асоц., 1994, 310с.
2. *Прангшвили А.С.* Исследования по психологии установки. Тбилиси, 1967, 133 с.
3. Социальная психология. Краткий очерк. Под общ. ред. Г.П. Предвечного и Ю.А. Шерковина. М., 1975, 319 с.
4. *Спиркин А.Г.* Сознание и самосознание. М., 1972, 209 с.
5. *Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др.* Санокреатологическая теория психического здоровья. // Buletinul Academiei de științe a Moldovei. Științele Vieții. 2012. Nr. 1 (316). С.4-14.
6. *Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Вуду Л.Ф. и др.* Психическое здоровье с позиции санокреатологии и системогенеза. // Buletinul Academiei de științe a Moldovei. Științele Vieții. 2012. Nr. 2 (317). С.4-11.
7. *Ярошевский М.Г.* Психология XX века. М., 1974, 420 с.

**POTENȚIALUL INVAZIV AL SPECIILOR DE PEȘTI
ȘI FACTORII DETERMINANȚI AI IHTIOCENOZELOR
ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA**

**Bulat Dumitru, Bulat Denis, Toderăș Ion, Usatîi Marin, Fulga Nina,
Dumbraveanu Dorin, Rusu Vadim, Silitrari Andrei.**

*Institutul de Zoologie al Academia de Științe a Moldovei,
Universitatea de Stat din Moldova.*

Rezumat

În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele cu privire la evaluarea potențialului invaziv a 22 specii alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republi-

cii Moldova prin utilizarea protocolului FISK (Fish Invasiveness Screening Kit). De asemenea sunt evidențiați factorii de mediu provocatori a gradului diferit a intensității fenomenului bioinvasiei în funcție de specie și a zonei de cercetare (la interferența Dunării-Nistrului-Prutului).

Cuvinte cheie: specii alogene, pești, invazie, risc.

Depus la redacție 29 iulie 2013

Adresa pentru corespondență : Bulat Dumitru, Institutul de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: bulatdm@yahoo.com, izooasm@asm.md; tel. (+373 22) 73-98-09

Introducere

Este recunoscut faptul că în prezent ihtiocenozele ecosistemelor naturale ale Republicii Moldova suferă modificări semnificative atât la nivel calitativ, cât și la nivel cantitativ [3, 4, 5, 9, 12, 32, 38].

În cercetările anterioare [7, 34] am stabilit că cu cât specia este mai „universală” cu atât ea are șanse mai mari de supraviețuire în condiții instabile de mediu, iar gradul de stabilitate al ecosistemului depinde de mobilitatea înaltă a elementelor sale constituente. În aceste condiții a fost creată „piramida stabilității ecosistemice”, a cărei bază suportă mult mai ușor „intemperiiile” apărute, dacă se află/sau trece rapid într-o formă simplă și nediferențiată, permițând reorganizarea rapidă a componentelor structurale în funcție de necesitățile conjuncturale.

Indicator al gradului maxim de funcționalitate, stabilitate și maturitate ecosistemică este valoarea mare a diversității specifice (adică diversitatea nivelelor superioare de organizare) – patrimoniu natural care în prezent se pierde iremediabil și care, pentru multe țări înalt dezvoltate a devenit subiect central al activităților de reconstrucție ecologică. Totuși, în pofida micșorării continue a diversității specifice, potențialul ecosistemelor de a-și menține echilibrul dinamic nu este pierdut ireversibil, inducându-se modificări structural-funcționale la nivelele de organizare subspecifice (conform principiului „piramidei stabilității ecosistemice”). Însă, capacitatea de amortizare a efectelor negative nu poate fi suportată la infinit, existând o valoare critică admisibilă, după care au loc modificări distructive deja irecuperabile [18].

În prezent, din cauza degradărilor intense de hidrobiotop (fragmentări, uniformizări și poluării continue), structura specifică a ihtiocenozelor afectate a devenit simplificată și reprezentată în special de câteva specii autohtone euribionte și înalt competitive de pești (ca babușca – *Rutilus rutilus*, batca – *Blicca bjoerkna*, oblețul – *Alburnus alburnus*, bibanul – *Perca fluviatilis*, boarța – *Rhodeus amarus* ș.a.), specii alogene naturalizate (ca carasul argintiu – *Carassius gibelio*, murgoiul bălțat – *Pseudorasbora parva*, soretele – *Lepomis gibbosus*, moșul de Amur – *Percottus glenii* ș.a.), specii introduse (populate în scopuri comerciale ca sângerul – *Hipophthalmichthis molitrix*, novacul – *Hipophthalmichthis nobilis*, cosașul – *Ctenopharyngodon idella*) și cele interveniente cu potențial expansiv major (ca undreaua – *Syngnathus abaster*, stronghilul – *Neogobius melanostomus*, aterina mică – *Atherina boyeri*, ciobănașul – *Neogobius fluviatilis*, mocănașul – *Babka gymnotrachelus* ș.a.).

În mediile „eliberate” de concurenți și răpitori autohtoni avansarea ihtiofaunei non-native este inevitabilă. Unele specii naturalizându-se, devin invazive, altele se mențin

grație lucrărilor sistematice de populare, iar o parte din ele nu mai reușesc să se adapteze și dispar. În toate cazurile taxonul străin în noile teritorii trebuie să treacă prin faza confruntării potențialului său biologic la rigoriile impuse de mediu, care cuprind atât gradientii abiotici, factorii antropici, cât și starea de pregătire a biocenozelor de a „deschide ușile noilor intruși nepoftiți”.

De aceea, în funcție de valoarea biodiversității și gradul de conservare și intactitate biotopică, potențialul invaziv al speciilor alogene de pești se exprimă în mod diferit. În ecosisteme mari, complexe și înalt organizate intrușii sunt de regulă eliminați, iar în cazul în care specia străină reușește să se integreze genetic, ea va ocupa întotdeauna o poziție accesorie (fiind marginalizată), fără a influența vădit gradul de funcționalitate și stabilitate a ecosistemului „sănătos” (de regulă habitând în golfulețe mici, coturi, canale adiacente, ș.a.) [7]. Și numai când apar perturbări funcționale majore și intrusul este tolerabil sau indiferent la ele, se pot produce adevărate explozii numerice cu efect negativ major (cum ar fi cel al speciilor invazive de pești în râurile mici din țară)[12].

În condițiile intensificării presingului antropic, de multe ori nu natura decide cum să-și administreze bogățiile sale, dar noi, urmările însă fiind suportate de toți. Această abordare, cu accent antropocentrist și pseudoecologic a cauzat, în multe cazuri translocări masive, nejustificate și imprudente de specii (mai ales pe parcursul secolului XX), având adesea consecințe grave și ireparabile pentru ecosistemele recipiente [23, 30, 42].

Pe fonul acestor dereglări funcționale și de structură devine cât se poate de oportună expresia părintelui ihtiologiei române Petru Bănărescu, care susține că „specii rare nu există – noi le-am luat casele”. Taxonii stenobionți, incapabili de a se adapta rapid la condiții instabile de mediu sunt nevoiți să cedeze pozițiile ocupate de sute de mii de ani (în procesul evoluției darwiniste) speciilor generaliste înalt competitive.

Este știut faptul că evoluția lumii vii a cunoscut și în trecut diverse catastrofe ecologice cu dispariția a mii de specii, iar locul lor era preluat de alte ființe mai receptive și flexibile modificărilor majore de mediu. Numai că, până la intensificarea presingului antropic succesiunile ecologice demonstau o dinamică previzibilă, cu etape bine delimitate și ordonate, pe când, în prezent „ciclul vital al unui ecosistem” adesea are un caracter haotic și accelerat. Procesul de speciație este mereu compromis de schimbarea continuă a exigențelor impuse de mediu, unii taxoni, pur și simplu nu dovedesc să se autodetermine ca specii, iar cei existenți - să se adapteze la frecvențele modificării revoluționare a gradientilor de mediu. Ca rezultat, biodiversitatea scade catastrofal, în schimb, la puținele specii generaliste care se pot „conserva” cu succes în medii neprielnice sau prolifera rapid în cele devenite favorabile, au loc modificări majore (prin diversificare) la nivelurile inferioare de organizare. Ca rezultat, în populațiile speciilor generaliste crește rata polimorfismului ecologic [6, 10, 13, 34, 35].

În esență, scopul polimorfismului ecologic este de a asigura mai eficient valorificarea resurselor energetice neutilizate (din cauza dispariției speciilor înalt specializate) și un randament mai mare al circuitului biogeochimic în condiții ecologice instabile (pe când o biodiversitate maximă permite o dirjare mai autonomă cu mecanisme complexe de reglare feed back) [18].

Pentru specialiștii în domeniu, expresia polimorfismului ecologic în populații poate servi ca indicator important a stării ecosistemului, care în funcție de valoarea diversității

ții specifice, indică la ecosisteme mature, neafectate antropice (a căror diversitate specifică este mare cu o pondere semnificativă a speciilor stenobionte), sau la cele degradate și în curs de restructurare (diversitate specifică mică și variabilitate adaptivă pronunțată la cele existente).

De aceea, Republica Moldova ar trebui să facă un efort maxim în acest sens, starea de conservare a biodiversității devenind un indicator important al gradului maturității și conștiinței naționale. Această problemă de ordin global și național are un caracter complex, în care factorul antropice în pofida efectelor sale negative, se poate redirecționa spre unul, dacă nu meliorativ, atunci mai puțin distructiv.

Invaziile biologice într-un mediu degradat sunt doar una din consecințele multiplelor efecte adverse a activității antropogene negative, iar aprecierea acestor efecte permite evaluarea stării ecologice reale, găsirea cauzelor ascunse și elaborarea soluțiilor eficiente de remediere.

Lucrarea de față reprezintă o tentativă de fundamentare a rezultatelor investigațiilor ihtiologice multianuale referitor la invaziile speciilor alogene și interveniente de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova prin prisma utilizării protocolului FISK („Fish Invasiveness Screening Kit”).

Materiale și metode

Protocolul FISK („Fish Invasiveness Screening Kit”) este o metodă unanim recunoscută de evaluare a potențialului invaziv la diferite specii alogene de pești [15, 16]. El include 49 de întrebări pentru fiecare specie din domeniile biogeografiei, biologiei și ecologiei, la care se cere de a răspunde în formă „da/nu/incert”. Au fost supuse analizei 22 specii alogene și interveniente de pești din Republica Moldova. În funcție de răspunsul dat fiecare întrebare obține un anumit număr de puncte. Tot odată, fiecare răspuns este apreciat în dependență de gradul de veridicitate - de la 4 (foarte sigur) până la 1 (absolut nesigur), necesitând o argumentare succintă prin indicarea surselor bibliografice utilizate [1, 2, 14, 17, 20, 21, 24, 28, 33, 36, 37, 38, 43, 44, 45, 46] sau a rezultatelor propriilor investigații, obținute prin folosirea metodelor ihtiologice și ecologice clasice [24, 27, 44].

În urma evaluării finale, fiecare specie este apreciată în funcție de potențialul său invaziv, fiind atribuit la una din categoriile de risc: „risc mic” (< 1 punct), „risc mediu” (de la 1 până la 18,9 puncte) și „risc mare” (≥ 19 , maximal 54 puncte). Toate calculele au fost efectuate în programul Excel, în limbaj Visual Basic, accesibil pe site-ul www.cefas.co.uk/4200.aspx.

Deasemenea, pentru a se putea evidenția posibilele riscuri ale speciilor alogene și interveniente de pești în limitele teritoriului cercetat, protocolul FISK oferă gruparea speciilor analizate în dependență de impactul produs pe categorii: „Acvacultura”, „Mediul ambiant” și „Periculozitate Biofonică”.

Rezultate și discuții

Dispariția continuă a speciilor native stenobionte, în condițiile presingului antropice crează pentru unele specii generaliste adevărate „oasisuri neexplorate”.

Concursul strategiilor „universalismului ecologic”, „reproducerii populaționale de tip r” (sau flexibilității reproductive) și „expansiei saltative”, devin punctele forte pentru progresia biologică a speciei în condițiile actuale instabile de mediu [7, 34].

Taxonul dat se caracterizează printr-o rezistență mare la factorii de impact, folosește la maxim biotopurile favorabile pentru o majorare rapidă de efectiv și utilizează eficient toate metodele posibile pentru a se răspândi.

Pe lângă aceste strategii idioadaptive de succes, la majoritatea speciilor invazive și interveniente de pești se urmăresc unele caractere biologic progresiste, dar necesare și oportune în medii degradate ca: moduri specifice de reproducere, grija față de urmași, dezvoltarea embrionară rapidă, flexibilitatea trofică și utilizarea eficientă a resurselor furagere, mecanisme eficiente de apărare contra dușmanilor și tolerarea diapazonului larg a gradientilor nefavorabili de mediu ș.a.

Dacă ne conducem de legea minimului formulată de Liebig, care spune că, cu cât factorul devine mai nefavorabil, cu atât crește rolul lui în viața organismelor [18], este ușor demonstrabilă afirmația privind „progresul speciilor universale în condiții instabile de mediu”.

Datorită variabilității lor exprimate speciile posesoare a acestor strategii pot ușor modifica valoarea factorului limitativ, formând ecotipuri noi în funcție de necesitățile conjuncturale, devenind rezistenți la majoritatea forțelor exterioare distructive, iar în caz de succes produc adevărate invazii.

Practica mondială demonstrează că adesea speciile invazive stabilite într-un ecosistem produc pagube ecologice mult mai mari decât rezultatul economic urmărit la introducere, iar eliminarea speciilor alogene din noile ecosisteme se poate face doar odată cu distrugerea totală a biotopului [31].

Rezultatele obținute prin utilizarea protocolului FISK în scopul evaluării gradului de pericolozitate a speciilor invazive și interveniente de pești în limetele Republicii Moldova poate fi reflectat sub următoarea formă grafică (fig. 1).

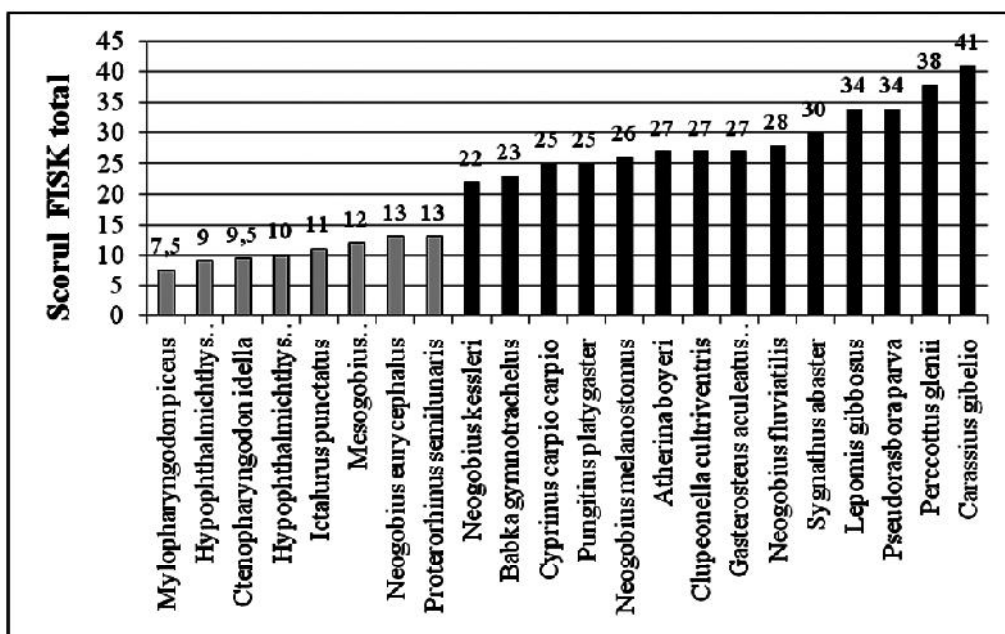


Fig. 1 Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova.

Din fig. 1 observăm că primele patru poziții sunt ocupate de speciile alogene de pești care cu succes s-au naturalizat în Republica Moldova, producând pagube ecologice și economice majore.

În fruntea lor se află carasul argintiu – *Carassius gibelio* (41 puncte), care în pofida unor considerații de ordin economic, de multe ori este tratată ca specie valoroasă și utilă, însă nu în condițiile ecosistemelor naturale din Republica Moldova. În râurile mici, lacurile naturale Beleu și Manta, specia a devenit una multidominantă, care din cauza condițiilor abiotice specifice, a format ecotipuri cu ritm lent de creștere și capacitate competitivă de excepție [6]. De asemenea și în alte ecosisteme palustre și lacustre din țară specia a devenit deosebit de numeroasă, având tangență directă cu dispariția aproape totală a caracudei - *Carassius carassius* și linului – *Tinca tinca* de pe teritoriul țării.

În ultima perioadă, se observă majorarea semnificativă a ponderii acestui taxon în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut, supuse, în prezent, activ procesului de limnificare, eutrofizare și colmatare.

Pe locul II după valoarea potențialului invaziv s-a clasat guvidul somnoros (sau moșul de Amur) – *Perccottus glenii* (38 puncte), considerată o specie relativ nouă pentru Republica Moldova (semnalată în premieră în 2005, r. Draghiște, bazinul r. Prut) [26], dar grație unor particularități biologice superioare (euritermia, eurioxifilia, prolificitatea înaltă, reproducere porționată, grija față de urmași, polifilia, dezvoltare embrionară rapidă și voracitate de excepție), prezintă un pericol major pentru funcționalitatea ihtiocenozelor autohtone.

Conform teoriei expansioniste, eficacitatea de răspândire a speciei invazive este determinată de viteza cu care își extinde ea arealul, iar succesul naturalizării – de timpul formării populațiilor numeroase și competitive în noile teritorii [Elton, 1960; Karpevici, 1975; Odum, 1975]. *Moșul de Amur*, datorită timpului scurt în care s-a extins pe suprafețe mari (formând populații deosebit de numeroase), deja produce semne mari de alertă pentru biocenozele locale. Taxonul, în câțiva ani „a sărit” peste primele două faze a procesului de invazie (I- „de pătrundere”, II- „acomodare”), trecând rapid la faza a III – „creșterii exponențiale de efective”. Expansia lui în limitele Republicii Moldova a avut loc de la Nord spre Sud (prin porțiunile sistemului hidrografic din regiunea Cernăuți), iar în prezent este semnalat și în brațele deltei Dunării [25].

Pe locul trei, conform potențialului invaziv în limetele Republicii Moldova, s-a clasat murgoiul bălțat – *Pseudorasbora parva* (34 puncte). Această specie invazivă, răspândită în prezent în toate ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, în comparație cu *guvidul somnoros* a intrat în faza a treia a procesului invaziv - „de stabilizare în regim de fluctuație numerică” (IV). Semnalată în premieră în anii ‘60 ai secolului trecut, specia respectivă a trecut de apogeul „exploziei numerice” aproximativ 15-20 de ani în urmă (când a devenit deosebit de abundentă mai ales în obiectvele piscicole abandonate după așa numita „perestroikă”). În prezent demonstrează valori cantitative mari doar în ecosistemele antropic degradate (ca râurile mici, unele lacuri de albie ș.a.), în celelalte ocupă o poziție accesorie [11]. În ecosistemele unde abundența lui este mare se poate comporta ca parazit facultativ, atacând învelișurile exterioare (grație aparatului bucal puternic osificat) a peștilor economic valoroși (ca *sângerul* și *novacul*) [49].

Aceeași valoare înaltă a potențialului invaziv este caracteristică soretelui – *Lepomis gibbosus* (34 puncte). Însă, în comparație cu alte specii invazive din Republica Moldova soretele se caracterizează printr-un comportament teritorialist bine dezvoltat, rar interprinzând migrații active pe distanțe mari. De aceea, de la prima semnalare pe teritoriul Republicii Moldova (încep. sec. XX) și până în prezent aria lui de răspândire s-a majorat nesemnificativ, în special raioanele de Sud și Centrale a țării [38, 43, 45]. Dar, investigațiile recente efectuate în lunca Prutului și Nistrului inferior după inundațiile majore din 2008 și 2010, au pus în evidență unele mecanisme specifice de expansie, cum ar fi cel al „dispersiei saltative prin intermediul inundațiilor”. Datorită acestui mecanism specia a înaintat până sub barajele lacurilor de acumulare Costești-Stânca și Dubăsari, iar în concurs cu „strategia universalismului ecologic”, a format, într-un timp scurt, în zonele inundate și relativ izolate, populații deosebit de numeroase, care în caz de noi viituri puternice, vor servi la următoarele salturi expansioniste.

După speciile alogene naturalizate, în funcție de pericolozitatea și potențialul invaziv urmează un grup ecologic destul de mare al speciilor interveniente de pești. Reprezentanții acestui grup sunt de origine ponto-aralo-caspică și mediteraniană, care evolutiv s-au statornicit în biotopurile marine de litoral sau cele de estuar. Cu demararea construcțiilor hidrotehnice pe marile fluvii și râuri (din prima jum. a sec. XX) au fost distruse barierele naturale formate în perioada transgresiilor glaciare, ce a servit ca premisă de răspândire a lor în toată rețeaua hidrografică a țării [47]. Fragmentările multiple a albiilor în ecosistemele lotice a cauzat scăderea vitezei apei, accentuarea proceselor de sedimentare și eutrofizare, micșorarea adâncimilor, creșterea suprafețelor de evaporare cu efect de mineralizare, majorarea conductibilității termice ș.a. Ca rezultat biotopurile s-au uniformizat, apropiindu-se după particularitățile hidrochimice de cele limanice – habitat devenit perfect pentru speciile mixohaline interveniente de pești (*ca guvizii, gasterosteidele, undreaua, aterina ș.a.*).

Unii reprezentanți ai speciilor interveniente erau prezenți și câteva zeci de ani în urmă în sectoarele inferioare a fl. Nistru și r. Prut [32, 45], dar efectivele lor și aria de răspândire erau limitate de un complex bine determinat și stabil de factori abiotici și biotici. Pe când, astăzi aceste bariere naturale nu-și mai îndeplinesc funcțiile de altă dată.

În prezent, una din cele mai periculoase specii interveniente de pești care și-a majorat rapid efectivele și aria de răspândire pe teritoriul Republicii Moldova este undreaua – *Synghathus abaster* (30 puncte). Specie eurihalină (tolerează mediile saline de până la 35‰) de origine mediteraniană, formează populații dulcicole numeroase în lacurile de baraj (Cuciurgan, Dubăsari, Ghidighici ș.a.), sau poate fi semimigratoare, intrând din Marea Neagră în Nistru și Prut. În lacul de acumulare Ghidighici poate atinge o densitate numerică de până la 36 mii ex/ha [50].

Caracteristic pentru această specie este grija accentuată față de descendenți, masculul cu punga incubatorie (în care femela depune ovulele), protejează progeniturile până după eclozare. Datorită efectivelor înalte, dimensiunilor mici, mimicrismului pronunțat, reproducerii în rate, ponderii înalte de supraviețuire a progeniturilor și activității trofice accentuate, această specie devine un concurent nedorit pentru speciile zooplantonofage și bentosofage de pești. Printre guvizi, cei mai periculoși din punct de vedere a potențialului invaziv sunt considerați: ciobănașul – *Neogobius fluviatilis* (28 puncte),

strogilul – *Neogobius melanostomus* (26 puncte), mocănașul – *Babka gymnotrachelus* (23 puncte) și guvidul de baltă - *Neogobius kessleri* (22 puncte). Cea mai abundentă și frecventă specie de guvizi în limetele Republicii Moldova este *ciobănașul*, prezentă în toate tipurile ecosistemelor acvatice (râurile mici, mari și medii, lacurile de acumulare ș.a). În pofida considerării speciei ca indicator a apelor curate și bine oxigenate, poate demonstra o valență ecologică de excepție, fiind indentificat și în unele habitate intens degradate din raza municipiului Chișinău, Bălți, Orhei ș.a.

Potențialul invaziv al guvizilor în limetele Republicii Moldova poate fi argumentat prin următoarele caractere:

- Sunt specii cu un areal în continuă extindere și cu strategie *r* de majorare a efectivelor.
- Duc mod de viață ascuns, bentonic, puțin activ, dimensiuni mici ale corpului - respectiv este dificil de reglat efectivele prin pescuit, și sunt puțin accesibili ca hrană pentru speciile ihtiofage de pești.
- Sunt specii euritrofe cu o competitivitate nutritivă accentuată și cu un coeficient trofic ridicat - submină baza trofică furajeră din ecosistem și inhibă ritmul de creștere la speciile economic valoroase de pești.
- Au o rată mare de supraviețuire a progeniturilor și o prolificitate populațională înaltă - manifestată de grija față de urmași și reproducere porționată.
- Majoritatea sunt devoratori activi de icre, larve și puiet a altor specii autohtone de pești.

În ultima perioadă se observă o avansare rapidă în ecosistemele dulcicole din țară (mai ales în bazinul fl. Nistru) a unor specii considerate exclusiv marine, cum este *aterina mică* - *Atherina boyeri* (27 puncte) și *gingirica* – *Clupeonella cultriventris* (27 puncte). După construcția numeroaselor lacuri de baraj și modificarea condițiilor abiotice din râuri, speciile s-au extins, formând populații dulcicole deosebit de abundente. În bazinele fluviilor Nipru, Don, Volga și Cama *gingirica* s-a naturalizat în toate lacurile de acumulare [47, 48]. În limitele Republicii Moldova *aterina mică* și *gingirica* sunt semnalate deocamdată în sectorul Nistrului inferior, lacul refrigerent Cuciurgan și lacul Cahul, reușind să formeze populații foarte numeroase. De asemenea, se constată majorarea bruscă a efectivelor altor două specii interveniente de pești din familia *Gasterosteidae* cum este *ghidrinul* (27 puncte) și *osarul* (25 puncte), care au invadat zona de litoral a ecosistemului fl. Nistru și a afluenților săi.

Analiza comparativă a stării populațiilor speciilor interveniente de pești din fl. Nistru și r. Prut constată o diversitate și o abundență mult mai mare în fluviul Nistru (mai ales a reprezentanților din fam. *Gobiidae*, *Gasterosteidae*, *Sygnathidae*), care, din cauza fragmentării duble (la Novodnestrovsk și Dubăsari), mineralizării intense, eutrofizării și colmatării, formează habitate perfecte pentru traiul speciilor mixohaline cu ciclul vital scurt, iar legătura directă cu Marea Neagră și pescuitul excesiv a speciilor de talie mare – trasează un drum magistral fără obstacole și primejdii.

Dacă suprapunem principiile de defenire a speciilor invazive cu conținutul legii Liebig, putem deduce că orice specie care pretinde a fi considerată invazivă, trebuie să dețină cel puțin o strategie oportună și avantajoasă în condiții concrete de mediu și să fie tolerantă sau indiferentă față de toți factorii externi de impact. În așa fel, dacă *sângerul*, *novacul* și *cosașul* în SUA au un efect invaziv [22], la noi în țară, chiar dacă s-ar

naturaliza, vor fi ușor extrași prin pescuit (din cauza dimensiunilor mari ale corpului și cererii mari pe piața produselor autohtone), astfel, ca factori limitativi în condițiile Republicii Moldova se prezintă imposibilitatea reproducerii pe cale naturală și presingul înalt al pescuitului selectiv [8].

Aceste specii de multe ori în pofida populărilor sistematice și pătrunderii accidentale în cantități imense în rețelele hidrografice a țării, niciodată n-au produs un efect invaziv, ba dimpotrivă sunt dorite în capturile piscicole și căutate în acvacultura țării (pentru efectul lor meliorativ contra fenomenului de „înflorire apei” (*sângerul*) și împânzirii excesive cu macrofite (*cosașul*)). De aceea, conform protocolului FISK, aceste specii introduse de talie mare, sunt considerate ca având un potențial invaziv mediu (*sângerul* (10 puncte), *novacul* (9 puncte), *cosașul* (9,5 puncte) și *scoicarul* (7,5 puncte)). Dar, există și rezerve la acest subiect, unele studii arată că speciile în condiții de densități mari pot provoca adevărate dezastre ecologice (ca ex. în SUA pe unele porțiuni de pe Mississippi), deasemenea există posibilitatea naturalizării lor în limetele Republicii Moldova (în România aceste cazuri au fost semnalate [28]), ceea ce ne face să fim mai precauți în procesul monitorizării populațiilor ciprinidelor asiatice din ecosistemele naturale ale țării.

Protocolul FISK permite gruparea potențialului invaziv a speciilor alogene și interveniente de pești în funcție de categoriile: 1) Acvacultura 2) Mediul ambiant și 3) Periculozitate Biofonică (Fig. 2).

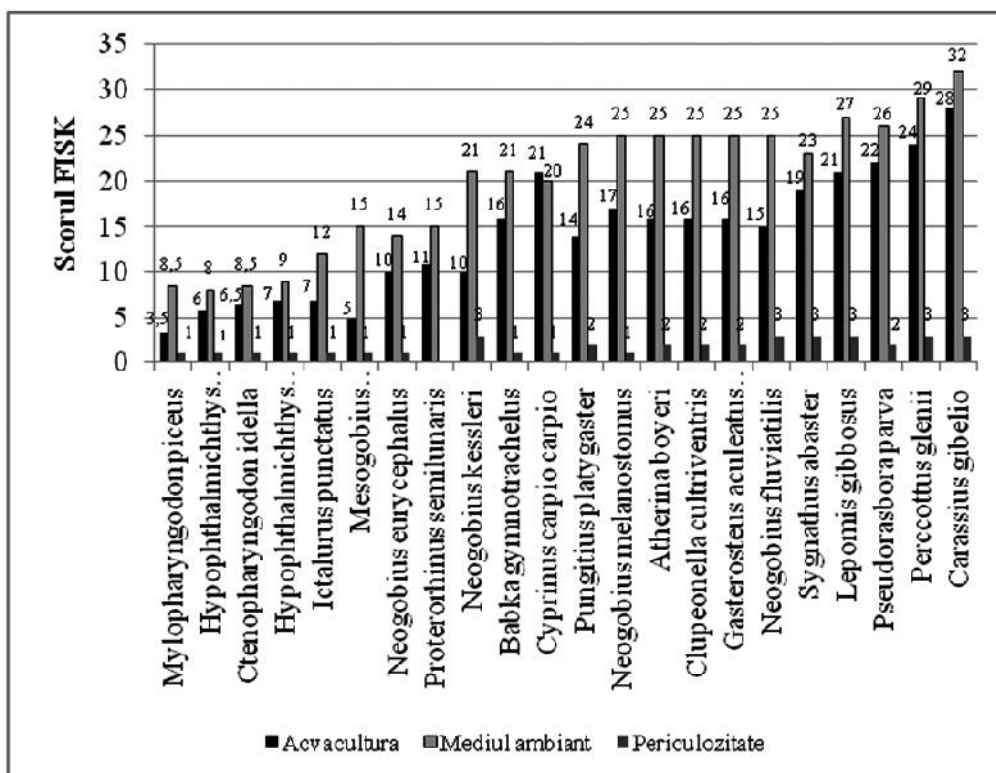


Fig. 2 Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești în funcție de impactul produs asupra acvaculturii, mediului și instalațiilor tehnice.

Din figura 2 observăm că, cele mai periculoase specii de pești cu impact major asupra acvaculturii țării sunt: *carasul argintiu* (28 puncte), *moșul de Amur* (24 puncte), *murgoiul bălțat* (22 puncte), *soretele* (21 puncte) și *undreaua* (19 puncte).

Programa automatizată care a inclus *crapul* (21 puncte) în această grupă s-a condus de valența ecologică largă a speciei (cu caractere biologice adesea agresive), fără a lua în considerație deficitul altor specii mai valoroase economic în sistemele noastre de creștere dirijată. De fapt, în Europa Occidentală și SUA, specia este foarte rar folosită în alimentare (mai mult ca trofeu în carpfishing), prioritate având alte grupe *salmonidele*, *acipenseridele*, *anghuilidele*, *coregonide*, *percidele* [19].

În prezent, grație omului, *crapul* este răspândit pe toate continentele (înafară de Antarctica). Naturalizarea lui de succes în unele teritorii a determinat un efect chiar invaziv (nici tratarea apelor cu rotenonă nu l-a putut opri). La noi, însă, specia are nu numai o importanță incontestabilă în pescuitul amatoristic și sportiv, dar și în piscicultură, ocupând primul loc după cantitatea producției pe piața internă [39].

Dar, cât de bizară n-ar părea introducerea *crapului* în lista speciilor alogene, *forma europeană sălbatică*, astăzi se află în pericol major. Este vorba de pericolul impurificării genofondului (intenționat prin populări, sau accidental prin scăpări de material piscicol, ș.a) cu exemplare provenite din crescătorii, rase care au ca origine cele două subspecii est-asiatice (*C. carpio viridiviolaceus* și *C. carpio haematopterus*), sau cu culturi modificate genetic a speciei europene. Astfel, o evoluție de sute de mii de ani a formei europene sălbatice, determinată de o izolare geografică, poate fi anulată în doar câteva decenii.

În grupa speciilor cu pericolozitate înaltă pentru mediul ambiant au fost regăsiți mai mulți taxoni: *carsul argintiu* (32 puncte), *moșul de Amur* (29 puncte), *soretele* (27 puncte), *murgoiul bălțat* (26 puncte), *ciobănașul*, *stronghilul*, *gingirica*, *aterina mică*, *osarul și ghidrinul* (cu câte 25 puncte), *undreaua* (23 puncte) și *mocănașul cu guvidul de baltă* (câte 21 puncte). Pericolozitatea acestor specii pentru mediu se datorează idioadaptărilor lor oportune la diferite nivele de organizare sistemică, majoritatea caracterizându-se ca specii euritope, euriterme, eurioxibionte, mixohaline, polifile după substrat, cu reproducere precoce și porționată, cu grija exprimată față de urmași, cu strategii reproductive de tip *r*, flexibilitate pronunțată între polifagie și monofagie, inaccessibilitate față de prădători, ș.a.

Însă, pe lângă toate caracterele biologice avantajoase menționate, o cauză semnificativă a progresiei acestor specii (care sunt în majoritate cu ciclul vital scurt și de mici dimensiuni), este determinată de un factor antropocentric cu acțiune indirectă - pescuitul excesiv al speciilor de talie mare, care în mod normal ar trebui să regleze efectivele speciilor de talie mică prin relații de concurență trofică și pradă-prădător. Pe când, în condițiile deficitului speciilor ihtiofage, nivelurile trofice superioare în biocenoză nu mai funcționează normal, cele inferioare devenind ultimele în piramida trofică și energetică a ecosistemelor acvatice, iar aceste specii mărunt „adesea mor de bătrânețe și hipodinamism”.

După categoria pericolozității biofonice, toate speciile de pești demonstrează valori joase, având un impact nesemnificativ asupra activităților antropice de ordin tehnogen. Valorile joase sunt caracteristice pentru toate speciile de pești, fiind asemănătoare cu alte studii din domeniu [29, 40]. Ca hidrobionți caracteristici cu pericolozitate biofonică

mare sunt considerate moluștele (în special *dreissena*) și unele macrofite care provoacă pagube mari la funcționarea hidro-electrocentralelor, prizelor de apă, deversoarelor și altor instalații tehnice.

În concluzie se poate menționa că este mai ușor să previi efectele negative provocate de către speciile alogene și interveniente de pești prin neamestecarea omului în „managementul naturii”, decât a elimina consecințele negative, care de multe ori sunt posibile doar cu distrugerea ecosistemului în întregime.

Concluzii

1. Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova este determinat de o complexitate de factori de ordin intrinsec și extrinsec ca: capacitatea idioadaptivă înaltă, presiunea antropică accentuată asupra ecosistemelor acvatice, și perturbările majore de ordin climateric (cu întărirea fenomenelor de secetă prelungită, inundații devastatoare, temperaturi extreme ș.a.).

2. În aceste condiții instabile de mediu, concursul strategiilor „universalismului ecologic”, „reproducerii populaționale de tip r” (sau flexibilității reproductive) și „expansiunii saltative”, devin punctele forte pentru progresia biologică a speciei și producerea bioinvaziilor. Acești taxoni se caracterizează printr-o rezistență mare la factorii de impact, folosește la maxim biotopurile favorabile pentru majorări rapide de efectiv și utilizează eficient toate metodele posibile pentru a se răspândi.

3. Din grupa speciilor alogene de pești cu grad maxim al impactului ecologic și economic produs asupra ecosistemelor acvatice din Republica Moldova fac parte: carasul argintiu (41 puncte), moșul de amur (38 puncte), murgoiul bălțat (34 puncte) și soretele (34 puncte). Celelalte specii, cu toate că pot demonstra valori înalte a potențialului invaziv, produc pagube majore reale doar în unele ecosisteme acvatice și în anumite circumstanțe de mediu.

Bibliografie

1. Bănărescu P. Complexele ihtiografice ale ihtiofaunei de apă dulce din R. P. R. // Analele Șt. Univ. “Al.I. Cuza”. Iași. p. 755-770, 1960.
2. Bănărescu P. Fauna Republicii Populare Române: Pisces – Osteichthyes. Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964.
3. Bulat Denis, Bulat Dumitru, Usatîi Marin. Ihtiografa râurilor mici din zona de Nord a Republicii Moldova. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău 2011, nr. 3 (315), p. 95-103.
4. Bulat Denis. Diversitatea ihtiografică a râului Bâc și căile de redresare a stării ecologice. //Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009, 29 p.
5. Bulat Dm. E., Bulat Dn. E. Influența acvaculturii și pescuitului asupra diversității ihtiografice ale ecosistemelor acvatice naturale din Republica. /Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future. The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development, Chisinau, October 17-19, 2011, p 28-34.
6. Bulat Dm., Bulat Dn., Toderaș I., Toderaș L., Fulga N., Usatîi A. Variabilitatea adaptivă a speciei invazive *Carassius gibelio* (Bloch, 1958) în diferite ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova. //Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală. 2012, nr. 3(63), p. 16-24.
7. Bulat Dm., Bulat Dn., Toderaș I., Toderaș L., Usatîi M. Succesiunile ihtiocenotice și strategiile de răspândire a speciilor invazive de pești din Republica Moldova în condițiile ac-

tuale de mediu. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală*. 2012, nr. 2(62), p. 27-32.

8. *Bulat Dm., Bulat Dn., Toderas I., Usatii M., Toderas L., Fulga N., Saptefrați N.* Structura și dinamica ciprinidelor de origine asiatică în condițiile de eutrofizare intensă a ecosistemelor acvatice din Republica Moldova. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2012, 2(317), p. 100-117.

9. *Bulat Dn., Bulat Dm., Toderas I., Usatii M.* Starea ihtiofaunei Prutului inferior și factorii săi determinanți. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală*. 2012, nr. 1(61), p. 6-21.

10. *Bulat Dumitru, Bulat Denis, Usatii Marin, Fulga Nina, Rusu Vadim, Croitoru Ion.* Variabilitatea fenotipică la unele specii de pești din lacul de acumulare Ghidighici și factorii determinanți. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, Chișinău 2010, nr. 3 (312), p. 168 – 177.

11. *Bulat Dumitru, Bulat Denis, Usatii Marin.* Dinamica invaziei și ecologia murgoiului-bălțat (*Pseudorasbora parva*) în ecosistemele acvatice ale Republicii. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură ecologică*, Chișinău 2011, nr 3(57) iunie, p. 23-30

12. *Bulat Dumitru, Bulat Denis.* Sinteza postulatelor ce caracterizează starea ihtiofaunei râurilor mici din Republica Moldova. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură ecologică*, Chișinău 2011, nr. 4(58), p. 19-29.

13. *Bulat Dumitru.* Diversitatea, structura și starea funcțională a ihtiocenozei lacului de acumulare Vatra (Ghidighici) în condițiile ecologice actuale. /Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009, 28 p.

14. *Cărăușu Sergiu I.* Tratat de ihtiologie. Ed. Academiei R.P.Române, 1952. – 802 p.

15. *Copp G.H.* Calibration of FISK, an invasiveness screening tool for nonnative freshwater fishes / G.H. Copp, L. Vilizzi, J. Mumford, G.V. Fenwick, M.J. Godard, R.E. Gozlan // *Risk Analysis*. – 2009. – № 29. – S. P. 457–467.

16. *Copp G.H., Gratwaite R. and Gozlan R.E.* Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives on protocols for the UK. Science Series Technical Report /G. Copp, R. Garthwaite, R.E. Gozlan. – Cefas Lowestoft, 2005. 32 p.

17. *Cozari T., Usatii M., Vladimirov M.* Seria: Lumea animală a Moldovei. Pești. Amfibieni. Reptile. vol. II. ed. „Știința”. Chișinău. 2003. 150 p.

18. *Dediu I.* Tratat de ecologie teoretică, studiu monografic de sinteză. Ed. Balacron. Chișinău, 2007, 258 p.

19. <http://acvabio.blogspot.com>

20. <http://www.fishbase.org/search.php>

21. <http://www.nobanis.org/>

22. http://www.umesc.usgs.gov/reports_publications/psrs/psr_2000_05.html

23. *Iacob Miruna, Petrescu-Mag Ioan Valentin.* Inventarul speciilor non-native de pești din apele dulci ale României. //ed. Bioflux. Cluj-Napoca. 2008. 89 p.

24. *Kottelat M., Freyhof J.* Handbook of European Freshwater Fishes, ed. Delemon, Switzerland, 2007, 646 p.

25. *Kvach Yuriy.* First record of the Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 in the Ukrainian part of the Danube delta. *BioInvasions Records* (2012) Volume 1, Issue 1: 25–28.

26. *Moșu A.* Invazia în unele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova a peștelui alogen – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (*Perciformes: Odontobutidae*) // Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale: Materialele Conferinței a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională (Chișinău, 18-19 octombrie 2007). Chișinău: S.n., 2007. P.170-172.

27. *Năvodaru I. ș.a.* Estimarea stocurilor de pești și pescăriilor. //Metode de evaluare și prognoză a resurselor pescărești. - Ed. Dobrogea, 2008. p. 46-61.
28. *Oțel V.* Atlasul peștilor din Rezervația Biosferei Delta Dunării. ed. Centrul de informare tehnologică Delta Dunării. Tulcea. 2007. 481 p.
29. *Siminovic P. et. al.* Risk assesment of non-native fishes in the Balkans Region using FISK, the invasiveness screening tool for non-native freshwater fishes. *Mediterranean Marine Science.*, 14/2, 2013, p. 369-376
30. *Skolka Marius, Gomoiu Marian-Traian.* Specii invazive în Marea Neagră. Impactul ecologic al pătrunderii de noi specii în ecosistemele acvatice., //Ovidius University Press. Constanța 2004, 179 p.
31. *Turchini G.M.* Bio-economical and ethical impacts of alien finfish culture in European inland waters / G.M. Turchini, S.S. De Silva // *Aquaculture International.* – 2008. – № 16. – S. 243–272.
32. *Usatfi M.* Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice, Chișinău, 2004, 48 p.
33. *Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Части 1-3. Изд. 4. Изд.-во АН СССР. М.-Л., 1948-1949. – 925 с.
34. *Булат Дм., Булат Дн.* Стратегии распространения инвазионных видов рыб в разнотипных экосистемах Республики Молдовы. *Материалы V ихтиологической научно-практической международной конференции, посвященной памяти И. Д. Шнаревича.* Чернивецкий национальный университет имени Юрия Федьковича, 13-16 сентября, Черновцы 2012, с. 38-42.
35. *Булат Дм., Булат Дн., Зубкова Е.* Попытка адаптации индекса биотического интегрирования (ИВИ) для оценки состояния водных экосистем Республики Молдовы. *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья.* Материалы IV научно-практической Международной конференции, 9-10 ноября, Тирасполь 2012, с. 45-48.
36. *Васильева Е.Д.* Популярный атлас определитель. Рыбы. М.: 2004. 398 с.
37. *Джозеф С. Нельсон.* Рыбы мировой фауны. изд. Либроком. Москва 2009. с. 880.
38. *Долгий В.Н.* Ихтиофауна бассейнов Днестра и Прута. Современное состояние. Генезис. Экология и биологические основы рыбохозяйственного использования.// издво «Штиинца». Кишинев. 1993. 322 с.
39. *Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Бабаяни Л.Б., Братко Д.Н.* Развитие аквакультуры в Молдове: настоящее и будущее. /Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future. The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development, Chisinau, October 17-19, 2011, p 140-145.
40. *Мастицкий С.Э., Адамович Б.В.* Оценка потенциальной инвазивности чужеродных видов рыб Беларуси. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Вып. 26, Минск 2010. с. 250-258.
41. *Питер С. Мэйтленд, Кит Линсел.* Атлас рыб, Определитель пресноводных видов Европы. Санкт-Петербург. Амфора 2009. 287 с.
42. *Под ред. Алимova А.Ф. и Бoгуцкой Н. Г.* Биологические инвазий в водных и наземных экосистемах. //Товарищество научных изданий КМК. Москва-Санкт-Петербург. 2004. 430 с.
43. *Попа Л.Л.* Рыбы Молдавий. Справочник – определитель. изд. Карта Молдовеняскэ. Кишинев. 1977. с. 200.
44. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. Москва, 1966. - 376 с.

45. Ред. Ганя И. Животный мир Молдавии. Рыба. Земноводные. Пресмыкающиеся. изд. Штиинца. Кишинэу. 1981. с. 27-130

46. Ред. Расса Т. Жизнь животных. том – IV. изд. Просвещение. Москва. 1983. 575 с.

47. Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазий чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы. // Российский Журнал Биологических Инвазий № 4, 2010. С. 74-89.

48. Степанов М.В. Морфо-биологическая характеристика черноморско-каспийско только Clupeonella cultriventris (Nordmann, 1840) в Рыбинском водохранилище. // Автореферат диссертаций на соискание степени кандидата биологических наук. Борк 2011, 23 с.

49. Тромбицкий И.Д., Каховский А.Е. О факультативном паразитизме псевдорасборы Pseudorasbora parva (Schlegel) в рыбоводных прудах В: Вопросы ихтиологии, том 27, вып. I-ый, изд. Наука, Москва, 1987., с. 166-167.

50. Чепурнова Л.В. и.д. К вопросу о рыбах с коротким жизненным циклом в экосистемах бассейна реки Днестр. Problemele conservării biodiversității cursului medial și inferior al Fluviului Nistru. // Tezele Conferinței Internaționale. Chișinău. 1998. с.164-166

Cercet rile tiin ifice au fost efectuate în cadrul proiectului fundamental: 11.817.08.13F „Invaziile biologice i impactul lor asupra diversit ii, structurii i func ion rii ecosistemelor naturale i antropizate din Republica Moldova”

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРИГЕМИНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ЖЕВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ И КОГНИТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ У ЛЮДЕЙ С ЧАСТИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ

Лакуста В.Н., Савочкина Р.

Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы

Rezumat

În articol sunt sistematizate datele contemporane din literatură ce exprimă schimbările stării funcționale ale sistemului somatosensor trigeminal și funcției de masticație la persoanele cu adenție parțială. Se discută interacțiunea actului de masticație cu starea funcțională a diverselor sisteme ale creierului în procesul de realizare a activității cognitive (memoria, atenția) și activității psihoemoționale (anxietatea, depresia). Autorii înaintează ipoteza, conform căreia gradul de expresivitate a dereglărilor cognitive la persoanele cu adenție parțială depinde de numărul de dinți care lipsesc și eficacitatea masticației, care sunt în interconexiune cu dereglările stării funcționale ale sistemului somatosensor trigeminal și cu interrelațiile cu alte sisteme ale creierului.

Cuvinte cheie: adenție parțială, sistem trigeminal, funcție de mastecație, procese cognitive.

Depus la redacție 02 august 2013

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

Изучение механизмов афферентации в норме и патологии является актуальной задачей современной нейрофизиологии. Это связано с тем, что поток афферентации в различных сенсорных системах играет важную роль в формировании различных рефлекторных реакций, в поддержании уровня функциональной активности мозга. В этом аспекте особую роль играет тройничный нерв, который имеет сложное строение, обширные конвергентные связи и существенное влияние на другие афферентные и эфферентные системы мозга [53, 54].

В последние годы изучаются различные морфо-функциональные аспекты участия тригеминальной системы в организации высших психических функций у людей с различной патологией (тригеминальная невралгия, мигрень и др.). Особый интерес исследователей вызывают вопросы взаимодействия соматосенсорной тригеминальной системы с нейродинамическими процессами головного мозга у людей с частичной адентией, так как у этих людей нарушаются не только процессы сенсорной афферентации, но и выявляются различные когнитивные нарушения. Данная проблема является актуальной в связи с возрастающим количеством людей с различной степенью частичной адентии во всем мире - в 2003 г в США одна треть населения в возрасте после 65 лет имела серьезные дефекты зубных рядов, в Англии - 46%, в Канаде - более 50% [2, 47, 50]. Однако в доступной литературе имеются лишь единичные работы электрофизиологического исследования системы тройничного нерва у людей с частичной адентией [2, 44].

Тройничный нерв иннервирует кожу лица, слизистую рта, зубы, мышцы лица и другие структуры головы, обеспечивая сенсорные и моторные функции и большой объем афферентной информации, имеющий значение в реализации когнитивных функций [23, 24]. После удаления зуба повреждаются периодонтальные лигаменты, которые богато иннервированы тройничным нервом и как следствие происходит разрушение рецепторной системы [2]. Потеря зубов приводит к потере периодонтальных рецепторов и, как следствие, существенно снижается поток афферентной сенсорной информации, поступающей в мозг [2, 17, 23, 24]. У людей с различной степенью адентии асимметрия проприоцептивной афферентации с жевательных мышц приводит к функциональным нарушениям тригеминальной системы и корково-подкоркового взаимодействия [44]. Современные исследования выявили тесную связь нейронов тригеминальной системы с нейронами *locus coeruleus* (LC) и ретикулярной формацией [16]. В условиях изменения объема тригеминальной афферентации происходит изменение активности тригеминально-ретикулярно-LC-норадренергических мезенцефальных путей [44], что существенно влияет на высшие психические функции.

Тригеминальная система оказывает облегчающее действие на процессы нейротрансмиссии в различных областях коры мозга [5]. Вследствие уменьшения притока сенсорной информации по тригеминальным путям нарушается процесс жевания, для достижения равного со здоровыми эффекта жевания пищи, людям с отсутствием зубов требуется осуществить больше жевательных движений в 7 раз [17]. Нарушение тригеминальной афферентации приводит к изменению концентрации различных нейротрансмиттеров мозга [11, 21], что существенно может влиять на реализацию когнитивных функций [12].

В процессе жевания происходит изменение уровня активации (*arousal*) коры головного мозга, который зависит от функционального состояния ретикулярной формации (*ARAS-Ascending Reticular Activating System*). Активация коры головного мозга во время жевания с участием *ARAS* возможна по двум путям: дорсальному, через таламус и вентральному, через гипоталамус и ствольные центры [23, 24, 31, 51].

Особое внимание в последние годы уделяется исследованию гиппокампа - авторы [47], которые выявили активацию нейронов гиппокампа под влиянием жевания, предположили, что в процессе жевательного акта может улучшаться память. Были высказаны гипотезы, что длительное использование жевательных резинок у пожилых людей способно замедлить дегенеративные процессы в гиппокампе [1]. Под влиянием жевательной пробы возникает одновременная активация нейронов гиппокампа, премоторной и теменной коры, таламуса.

Экспериментально показано, что у животных после удаления зубов примерно через 7 недель количество удаленных зубов имеет обратную корреляцию с плотностью нервных клеток в гиппокампе, а изменение силы и частоты жевательных движений при отсутствии зубов влияет на функциональное состояние гиппокампа [35].

В процессе истинного жевания, в отличие от простого движения челюсти, были выявлены особенности взаимодействия префронтальной и теменной коры [42, 48]. У молодых людей процесс жевания ассоциируется с возрастанием нейрональной активности в первичной сенсомоторной коре, однако у пожилых людей этот эффект проявляется в меньшей степени [26, 27].

В других исследованиях были получены аналогичные данные относительно активности нейронов дополнительной моторной зоны и островка [32]. Предлагается кортикоцеребральная модель взаимодействия жевательного акта и когнитивных функций [31].

Ритмический акт жевания генерируется нейронной популяцией, которая была названной *Central Pattern Generator* (CPG) [23, 24]. Проведенные исследования с применением fMRI, PET выявили, что в состав CPG входят S1 (*primary somatosensory cortex*), M1 (*primary motor cortex*), SMA (*supplementary motor area*), PM (*premotor area*), PFC (*prefrontal cortex*), PPC (*posterior parietal cortex*) и другие структуры (островок, таламус, стриатум, мозжечок). Важной составной частью CPG является *Cortical Masticatory Area*, электрическое раздражение которой может вызывать ритмичные жевательные движения, выделение слюны, определенные движения языка и мышц лица. [23, 24, 26, 27, 31, 42]. Однако были получены противоречивые данные относительно функциональной значимости различных структур мозга в процессе жевания и реализации когнитивных функций, что требует дополнительных исследований [31].

В настоящее время проводятся клинично-экспериментальные исследования, которые выявили особую роль акта жевания не только для пищеварения, но и в реализации некоторых психоэмоциональных и когнитивных функций [6, 14, 15, 20, 25, 34, 37]. Процесс жевания пищи является сложным и его характеристики зависят от многих факторов (строение лицевого скелета, тип жевательных движений, который был усвоен в течении жизни - «жевательная память» и др.).

В процесс жевания вовлекаются различные сенсорные стимулы (вкус, запах, проприоцептивная афферентация от зубов, слизистой рта, мышц, суставов и др.), а акт жевания является следствием сложного взаимодействия популяций нейронов ствола головного мозга и различных кортикоцеребральных зон.

Установлено, что степень влияния жевательных движений на высшие психические функции зависит от принадлежности людей к различным культурам и обычаям [39]. Особый интерес вызывает взаимодействие акта жевания и функционального состояния нейрональных систем мозга, участвующих в реализации когнитивных функций, так как было замечено, что в процессе жевания существенно изменяются биоэлектрические показатели мозга связанные с когнитивной деятельностью [26, 27, 31].

Жевательные резинки стали производить и использовать с 1800 года, однако имеются данные об использовании различных жевательных растений еще в Древней Греции и у народностей майя [33]. Впервые благоприятное влияние жевания жвачки на психическое состояние людей было описано в 1939 году [8]. В последующем было установлено, что жевание жвачек улучшало показатели психической и физической активности у людей, работающих в дневные [38] и в ночные смены [7]. В настоящее время люди все чаще используют жевательные резинки, в США 87% студентов используют жевательную резинку [3]. Люди верят, что использование жевательной резинки уменьшает стресс [52] или помогает сконцентрироваться [50]. Предполагается, что улучшение показателей внимания под влиянием жевания может происходить благодаря улучшению настроения [46].

При исследовании людей во время жевательного акта было установлено, что испытуемые становились более коммуникабельными, энергичными, внимательными [38]. После жевательной пробы происходит значительное уменьшение латентного периода волны P300 и N100, что отражает существенное изменение уровня внимания и памяти [31]. Экспериментально было показано, что под влиянием жевательной пробы у людей существенно уменьшается время реакции и латентный период когнитивного потенциала P300 (внимание, память) в сравнении с простыми движениями челюсти (без пищевого наполнения рта) или пробы с постукиванием пальцев руки. Эти результаты свидетельствуют о том, что акт жевания связан с когнитивными процессами, тогда как простые другие двигательные акты не имеют такой тесной взаимосвязи. Takada T. и Miyamoto T. [42] также показали, что в процессе реального жевания происходит более выраженная активация нейронов фронтальной и теменной коры в сравнении с простыми двигательными движениями челюсти. Авторы пришли к заключению, что именно эти фронто-париетальные нейрональные системы ответственны в большей мере за взаимодействие процесса жевания и когнитивных функций. Установлено, что акты жевания ускоряют скорость переработки информации в процессе когнитивной деятельности [31]. Исходя из того, что жевание резинки благотворно влияет на уровень внимания и на время реакции некоторые авторы рекомендуют жевание жвачки водителям автомобилей [38].

Неоднозначные результаты были получены в процессе изучения внимания в различные периоды жевательной пробы: на первых фазах пробы (первые 10-12 минут) проявлялось отрицательное влияние, тогда как в более поздние периоды

внимание улучшалось [41, 43]. Было выявлено, что жевательная проба не оказывает существенного положительного влияния на показатели концентрации внимания в одних тестах и вызывает ухудшение внимания в других [30]. В одних публикациях приводятся данные, отражающие улучшение показателей внимания под влиянием жевательной пробы [31, 39], в других не было выявлено положительного влияния жевательной пробы на показатели селективного внимания [38, 43, 50].

Были выявлены некоторые особенности влияния акта жевания на процессы непосредственного и отсроченного воспроизведения стимульного материала – под влиянием жевательных проб существенно улучшалось непосредственное и отсроченное воспроизведение слов, однако не было обнаружено положительного эффекта при воспроизведении зрительных образов (картин) [50]. Улучшение показателей воспроизведения слов под влиянием жевания были выявлены и в экспериментах Stephens R. и Tunney R. [39]. Однако в других исследованиях не было обнаружено каких-либо существенных изменений показателей кратковременной памяти, непосредственного и отсроченного воспроизведения слов [10, 13, 19, 45].

В исследованиях Housan Z. и Li W. [9] было показано, что жевательные пробы оказывали положительное влияние на воспроизведение рассказов у детей в первые 5 минут после пробы, однако спустя 24 часа не было каких-либо различий от контрольной группы. В других исследованиях [38] также было выявлено, что воспроизведение коротких историй спустя 1 час и двое суток после жевательной пробы не отличалось статистически достоверно от контрольной группы. Имеются несколько публикаций в которых показано улучшение показателей рабочей памяти (вербальной, пространственной и др.) под влиянием жевательных проб [28, 39, 50], однако в других исследованиях этот эффект не подтвердился [38]. Под влиянием пробы с жеванием отмечали улучшение способности к обучению [6, 43], однако другие авторы [28], выявили, что когнитивные функции ухудшаются сразу же после жевательной пробы, а также спустя 15-20 минут после её проведения. Имеется предположение, что благотворное влияние ароматизированных жвачек на психоэмоциональное состояние возникает из-за воздействия на вкусовые и обонятельные рецепторы [10]. Уменьшение стресса под влиянием жевания не ароматизированных жвачек и без содержания сахара, можно объяснить эффектом механического очищения зубов а также устранением дурного запаха при дыхании, что улучшает межличностное взаимодействие [4, 18].

Было проведено исследование уровня тревоги, депрессии, умственного и физического утомления под влиянием жевательных процедур, дважды в день, в течении 14 дней [33]. Авторы выявили, что изучаемые показатели статистически значимо улучшались сразу после окончания курса жевательных процедур и это состояние сохранялось в течении 4-х недель. Следует отметить, что использование жевательных процедур рекомендовалось в научной литературе для расслабления с начала прошлого века [8]. В этом аспекте было сделано предположение о большем значении взаимовлияния состояния здоровья полости рта, уровня депрессии и тревоги [49]. Действительно, в ряде работ показано, что во время жевания резинки и в период сразу после жевания существенно уменьшается уро-

вень тревоги, а также уменьшается уровень кортизола в крови [33]. Обнаружена отрицательная корреляция зависимости качества жевания и уровня кортикостероидов в крови, с другой стороны, улучшение акта жевания приводило к нормализации уровня гормонов и улучшению когнитивных и психоэмоциональных функций [36]. Использование жвачек уменьшает выраженность тревоги, однако с другой стороны, наиболее часто используют жвачку именно люди с более высоким уровнем тревоги. Специальное исследование с использованием плацебо выявило, что *постоянное использование* жвачек существенно уменьшает выраженность тревоги и уровень стрессированности людей [38, 52]. Большинство исследователей выявили более выраженное влияние акта жевания на показатели хронического стресса, чем на состояние стресса в остром периоде [1]. Показано, что значительно высокая частота жевания уменьшает содержание кортизола в ротовой жидкости в сравнении с более редкими жевательными движениями [42]. В этом аспекте представляют интерес работы, в которых показано существенное влияния процесса жевания на психоэмоциональные показатели стресса [47, 48] – жевание существенно влияет на симпатический/парасимпатический баланс вегетативной нервной системы [36], улучшает функцию блуждающего нерва и органов желудочно-кишечного тракта [38], увеличивает региональное церебральное кровенаполнение [22, 40]. Имеется предположение, что улучшение когнитивных функций под влиянием жевания происходит благодаря изменению кровенаполнение в фронто-темпоральной области мозга [19, 43]. Применение PET и fMRI выявили, что в процессе жевания увеличивается кровенаполнение определенных церебральных структурах, особенно в нижних отделах лобных долей, теменной области, соматосенсорной зоне, стриатуме, таламусе, мозжечке [26, 27].

Таким образом, анализ данных литературы показывает, что акт жевания связан со многими когнитивными функциями (внимание, память, мышление и др.), однако не имеется убедительных доказательств об особенностях этого взаимодействия у здоровых людей и с различными заболеваниями, особенно у людей с поражением челюстно-лицевой области и различной степенью частичной адентии. Особый интерес представляют те работы в которых были получены различные результаты при использовании одних и тех же технологий исследования. Вероятно существует какой-то внутренний фактор, оказывающий различное влияние на эти процессы в каждом конкретном случае. В этом аспекте на наш взгляд, у людей с частичной адентией и различной патологией челюстно-лицевой области, важную роль играет функциональное состояние тригеминальной системы. Кожное представление зубов, десен, лица, языка, губ очень широкое, диспропорционально в сравнении с другими зонами [29], однако роль этой корковой церебральной зоны в реализации когнитивной деятельности совершенно не известна. Кроме того, жевание активизирует не только проекционные зоны жевательных мышц, но и существенно более широкие зоны мозга, играющие важную роль в реализации высших психических функций [22, 26, 27].

Анализ данных литературы позволила аргументировать рабочую гипотезу, согласно которой степень выраженности когнитивных нарушений у лиц с частичной адентией зависит от количества отсутствующих зубов и эффективности жевания, которые взаимосвязаны с нарушением функционального состояния

соматосенсорной тригеминальной системы и ее взаимодействия с другими системами мозга.

Литература

1. Allen P., Smith A. P. A. Review of the Evidence that Chewing Gum Affects Stress, Alertness and Cognition. *Journal of Behavioral and Neuroscience Research* 2011;9(1):7-23.
2. Bergdahe, M., Habib, R., Bergdahl, J., Nyberg, L. & Nilsson, L.-G. Natural teeth and cognitive function in humans. *Scandinavian Journal of Psychology*. 2007; 48:557–565.
3. Britt D. M., Collins F. L., Cohen L. M. Cigarette smoking and chewing-gum use among college students. *Journal of Applied Biobehavioral Research*. 1999; 4(2):85-90.
4. Burt B.A. The use of sorbitol- and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *Journal of the American Dental Association*, 2006;137(2) :190-196.
5. Ellrich J., Andersen O. K., Messlinger K., Arendt-Nielsen L. Convergence of meningeal and facial afferents onto trigeminal brainstem neurons: an electrophysiological study in rat and man. *Pain*. 1999;82: 229–237.
6. Funakoshi M., Kawamura S., Fujiwara H., Katsukawa H. Effects of mastication on post-natal development of brain. In: Kubota K (ed.). *Mechanobiological Research on the Mastication System*, Berlin, 1989;162-167.
7. Hodoba D. Chewing can relieve sleepiness in a night of sleep deprivation. *Sleep Res Online*. 1999; 2: 101–105.
8. Hollingworth H. Chewing as a technique of relaxation. *Science*. 1939; 90: 385–387.
9. Houcan Z., Li W. Effects of Chewing Gum on Learning and Memory, *China Journal of Health Psychology*. 2007;15: 518-520.
10. Johnson A.J., Jenks R., Miles C., et al. Chewing gum moderates multi-task induced shifts in stress, mood, and alertness. A reexamination, 2011;56(2):408-411.
11. Kamiya K., Fumoto M., Kikuchi H., et.al. Prolonged gum chewing evokes activation of the ventral part of prefrontal cortex and suppression of nociceptive responses: involvement of the serotonergic system. *Journal of Medical and Dental Sciences*, 2010; 57(1):35-43.

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA

ASPECTE DE EVALUARE ÎN INSUFICIENȚA CARDIACĂ CONGESTIVĂ LA COPII ȘI ADOLESCENȚI

Grosu Victoria

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

Rezumat

În articol sunt prezentate datele unui studiu vast și multidimensional ce a inclus estimarea complexă a particularităților simptomatologiei clinice, ale indicatorilor homeostazei, ale parametrilor hemodinamici esențiali în evoluția disfuncțiilor cronice ale miocardului la copii și adolescenți. A fost constatat, că în insuficiența cardiacă cronică se produc modificări de ordin clinic traduse prin dispnee, fatigabilitate, palpitații cardiace, hepatomegalie, splenomegalie, edeme periferice, precum și ale indicilor hemodinamici obiectivizate în cadrul examenului ecocardiografic cu aprecierea reducerii funcției globale ale inimii, dilatării compartimentelor cordului, care au un rol important în declanșarea proceselor de remodelare patologică ale miocardului, toate aceste procese în consecință pot influența semnificativ prognosticul vieții bolnavilor. În acest sens este importantă stabilirea

diagnosticului precoce și inițierea unui tratament patogenetic de suport al insuficienței cardiace cronice cu remedii cu acțiune patogenetică gen inhibitori ale enzimei de conversie, inhibitori de aldosteronă în funcție de indicațiile clinice și de clasa funcțională de insuficiență cardiacă cu scop de prevenire a remodelării miocardului și de ameliorare a rezervelor organismului în creștere.

Cuvinte cheie: disfuncții cronice ale miocardului, miocardite, hipertensiune arterială, parametri hemodinamici, insuficiență cardiacă.

Depus la redacție 15 mai 2013

Adresa pentru corespondență : Grosu Victoria, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", bd. Ștefan cel Mare, 165, MD – 2004 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: dr.victoriagrosu @ yahoo.com.

Introducere

Actualmente, în baza constatărilor OMS cu privire la răspândirea și implicațiile sociale ale bolilor cronice necontagioase, a fost determinat că acestea constituie cauza esențială de decese și morbiditate a populației pe glob.

Începând cu datele analizei structurii mortalității pe cauze în Europa, din 2001 pe primul loc rămân a fi bolile cardiovasculare, urmate de tumori maligne și traumatisme. În eforturile de a face față problemelor cu impact social și economic care sunt susținute de bolile cardiovasculare, diferite instituții și organisme de management social oferă informații și încurajează cercetările cu privire la elaborarea a noi programe și mijloace de asistență pluridisciplinară ce se referă la conduita corectă a acestora.

În Republica Moldova au fost elaborate programe cu privire la politica și strategia de combatere a maladiilor cronice necontagioase (2003) [10]. Însă, rămân neelucidate etapele de măsuri concrete în conduita și prevenția maladiilor cardiovasculare la copii, adolescenți și adulții tineri, care merită să fie incluse în rețelele de programe naționale de prevenție și control al maladiilor cardiovasculare. În vederea ameliorării calității serviciilor de cardiologie și cardiochirurgie pediatrică în țară este necesar de a întocmi un program de evidență de durată al bolnavilor cu sindrom de insuficiență cardiacă congestivă, care reprezintă etapa finală ale oricărei maladii cardiovasculare.

Termenul de insuficiență cardiacă a fost folosit prima oară de Vacquez (1913).

Definiția clasică a insuficienței cardiace după *E. Braunwald* (1992) - reprezintă sindromul clinic determinat de incapacitatea inimii de a asigura debitul circulator necesar acoperirii necesităților metabolice ale organismului sau „asigură acest debit cu prețul unor presiuni diastolice excesive”.

Societatea Europeană de Cardiologie (2005) propune o definiție simplă, ușor de aplicat în practică și care include de fapt criteriile de diagnostic. Astfel, insuficiența cardiacă (IC) este un sindrom clinic definit prin criterii obligatorii: 1- existența simptomelor de IC în repaus sau la efort; 2- prezența disfuncției ventriculului stâng (VS) în repaus care trebuie documentată prin metode obiective: ecocardiografie, cardiomegalie pe radiologia toracică, ventriculografie izotopică. Un al treilea criteriu neobligator și care poate fi utilizat doar când diagnosticul rămâne nesigur sau când criteriul este inaccesibil, este răspunsul favorabil al simptomelor la tratamentul insuficienței cardiace [3]. Evoluția viziunilor contemporane asupra patogeniei insuficienței cardiace cronice a determinat că modelul neurohormonal, acceptat actualmente, servește drept reper științific pentru elaborarea și aplicarea agenților terapeutici, capabili să influențeze ac-

tivitatea sistemelor neurohormonale care au rolul principal în dezvoltarea patologiei. Utilizarea în tratamentul patogenetic al insuficienței cardiace cronice a remediilor gen inhibitori ale enzimei de conversie a angiotensinei II, beta-adrenoblocantelor și inhibitorilor aldosteronei are o însemnătate clinică primordială în cardiologia pediatrică în vederea ameliorării evenimentelor clinice și a calității vieții.

Insuficiența cardiacă congestivă este o complicație frecventă la 1/5 din persoanele sau copiii cu boli cardiace congenitale, instalându-se rapid și progresiv după naștere. Majoritatea cardiopatiilor congenitale evoluează spre insuficiență cardiacă, în special: coarctăția de aortă (Ao), atrezia de aortă, transpoziția vaselor magistrale, trunchi arterial, ventricul stâng hipoplazic, regurgitație aortică, mitrală sau tricuspidiană, canal atri-oventricular, defect septal ventricular, canal arterial permeabil. Insuficiența cardiacă poate fi favorizată de aritmii, pneumonii, anemie, endocardite, miocardite și cardiomiopatii. Cardiomiopatia inflamatorie și hipertensiunea arterială de cele mai frecvente ori sunt cauze importante în declanșarea insuficienței cardiace cronice și au un impact negativ asupra morbidității și mortalității la copii și adolescenți. Polimorfismul evenimentelor clinice ale disfuncțiilor cronice ale miocardului la copii și adolescenți cauzează dificultăți în diagnosticul precoce ale sindromului de insuficiență cardiacă congestivă și în administrarea unui tratament individual adecvat și a unor măsuri de reabilitare.

Actualmente valoarea programelor de supraveghere a pacienților cardiaci în reducerea incidenței bolilor cardiovasculare, care rămân principala cauză de deces, în majoritatea țărilor, inclusiv Uniunea Europeană și, mai ales în țările Europei de Est se prezintă la un nivel avansat.

Regretabil este faptul existenței unui hiatus între măsurile recomandate și cele care se realizează efectiv în domeniul prevenției primare și secundare ale afecțiunilor cardiovasculare. În epoca actuală, în care este foarte important costul oricărei intervenții în sănătate, implementarea măsurilor de dispensarizare reprezintă o oportunitate terapeutică ce poate fi aplicată pe scară largă datorită raportului extrem de favorabil cost-eficiență.

Materiale și metode

A fost cercetată valoarea diagnostică a unor indici clinico-paraclinici la bolnavii cu insuficiență cardiacă congestivă care au dezvoltat disfuncții cronice ale miocardului secundare miocarditelor și hipertensiunii arteriale.

Totalul pacienților incluși în studiu a fost în număr de 198 copii (89 fete și 109 băieți), dintre care au fost selectați 113 bolnavi (44 fete și 69 băieți) cu miocardite și hipertensiune arterială complicate cu sindrom de insuficiență cardiacă congestivă, care în baza datelor investigaționale prezentau semne de disfuncții cronice ale miocardului.

În studiul dat o importanță majoră s-a atribuit recunoașterii obiective a stării generale inițiale a bolnavilor cu disfuncții cronice ale miocardului secundare miocarditelor și hipertensiunii arteriale. În continuare se prezintă caracteristica generală inițială a bolnavilor prin divizarea lor după starea generală la internare. Este necesar de constatat, că starea generală a bolnavilor a fost calificată conform simptomatologiei clinice, la baza cărei se află clasamentul NYHA (*New York Heart Association – Asociația cardiologică din New York*), scopul divizării constă în identificarea formei clinice al ICC și a unei strategii corecte de diagnostic și tratament. Așadar, pentru a distinge formele clinice ale

sindromului de ICC la copii și adolescenți în cercetarea dată ne-am axat pe clasamentul NYHA al insuficienței cardiace, care include patru clase funcționale de ICC, esența cărora se declină în felul următor:

În clasa funcțională *NYHA I* se încadrează pacienții care nu au o limitare funcțională și așa simptome ca dispnee, palpitații cardiace, fatigabilitate pot apărea la eforturi fizice exagerate;

În clasa funcțională *NYHA II* – se includ pacienții, la care simptomele enumerate mai sus pot apărea la eforturi fizice moderate cu documentarea semnelor de disfuncție a miocardului VS în cadrul explorărilor instrumentale;

În clasa funcțională *NYHA III* – se încadrează bolnavii, care prezintă semne clinice de dispnee, fatigabilitate, palpitații cardiace la efort fizic minim cu înregistrarea semnelor sugestive pentru disfuncția miocardului VS în cadrul examenului ecocardiografic;

În clasa funcțională *NYHA IV* – se includ pacienții, care prezintă semne clinice de dispnee, fatigabilitate, palpitații cardiace în repaus, cu limitare funcțională severă și simptome obiective de disfuncție cronică a miocardului VS, documentată prin explorări instrumentale.

Este necesar de menționat, că acest clasament reprezintă dificultăți în abordarea și stabilirea diagnosticului de ICC la copiii nou născuți, sugari și cei de vârstă fragedă (0 - 3 ani). Reieșind din aceste considerente, în studiul dat vârsta bolnavilor cu miocardite depășește 3 ani, iar a bolnavilor cu HTA depășește 12 ani. Categoria de vârstă a facilitat aprecierea adecvată a formei clinice a ICC și alegerea unei strategii corecte de diagnostic și tratament.

În așa fel, bolnavii încadrați în acest studiu retrospectiv au fost divizați în grupe și în loturi după starea clinică și forma de expresie clinică a insuficienței cardiace (IC).

În grupa a doua de pacienți investigați din materialul de observație clinică, care a inclus 85 copii condiționat sănătoși din șirul stabilit în calitate de lot martor, este necesar de specificat, că în baza indicilor paraclinici ale acestor pacienți se va analiza situația și evoluția celorlalți copii și adolescenți bolnavi (vezi tabelul 1 și fig. 1. și 2.).

Tabelul 1. Numărul și ponderea pacienților repartizați în fiecare grupă și lot în dependență de forma clinică.

Forma / Grupa Clinică	Loturile	Sindromul pacienților	Numărul pacienților		
			absolut, persoane	Ponderea în materialul de observație, %	
				Nemijlocit	total
1	2	3	4	5	6
I grupă de pacienți investigați – cu sindrom de insuficiență cardiacă cronică					
I formă clinică – cu diagnosticul de miocardită acută complicată cu sindrom de insuficiență cardiacă cronică			61	54	30,8
	I	insuficiență cardiacă (IC) în miocardite ce au administrat Captopril și Spironolacton	35	31	-

Tabelul 1. (Continuare)

1	2	3	4	5	6
	II	insuficiență cardiacă în miocardite ce au administrat Enalapril	26	23	-
II formă clinică – cu diagnosticul de hipertensiune arterială complicată cu insuficiență cardiacă cronică			52	46	26,3
	III	insuficiență cardiacă în HTA ce au administrat Captopril și Spironolacton	26	23	-
	IV	insuficiență cardiacă în HTA ce au administrat Enalapril	26	23	-
Total	4	-	113	100	57,1
II grupă de pacienți investigați – condiționat sănătoși					
	V	fără semne de IC – lotul martor	85		42,9
Total	1		85	100	42,9
TOTAL	5	-	198	-	100

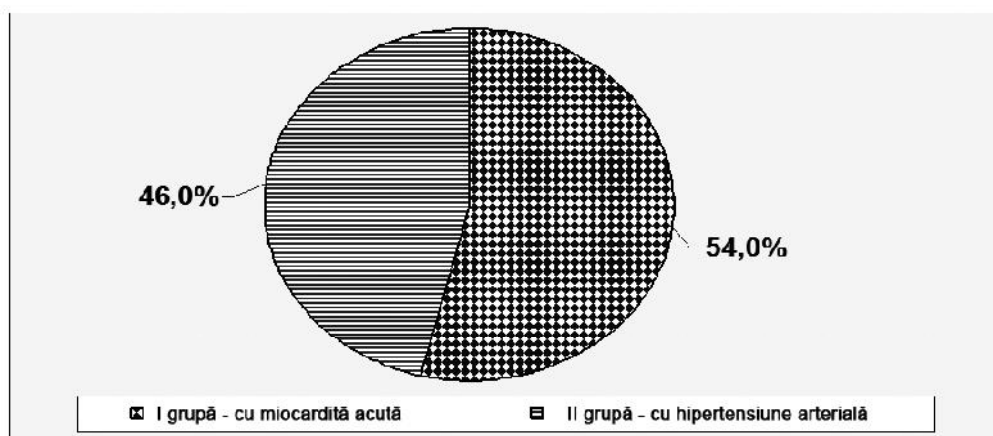


Fig. 1. Ponderea fiecărei grupe clinice din totalul materialului nemijlocit de observație clinică.

Așadar, analizând tabelul 1 și figura 1 observăm, că cele două grupe clinice de pacienți, bazate pe cele două forme clinice ale materialului de observație nemijlocit, se caracterizează în felul următor:

1 I grupă clinică este formată din 61 copii bolnavi cu diagnosticul de miocardită acută complicată cu insuficiență cardiacă cronică, ce dețin o pondere de 54,0% din totalul pacienților bolnavi;

2 II grupă clinică include 52 copii bolnavi și se referă la cea de-a doua formă clinică – cu diagnosticul de hipertensiune arterială complicată cu insuficiență cardiacă cronică, ponderea cărora este de 46,0% din totalul pacienților (n=113).

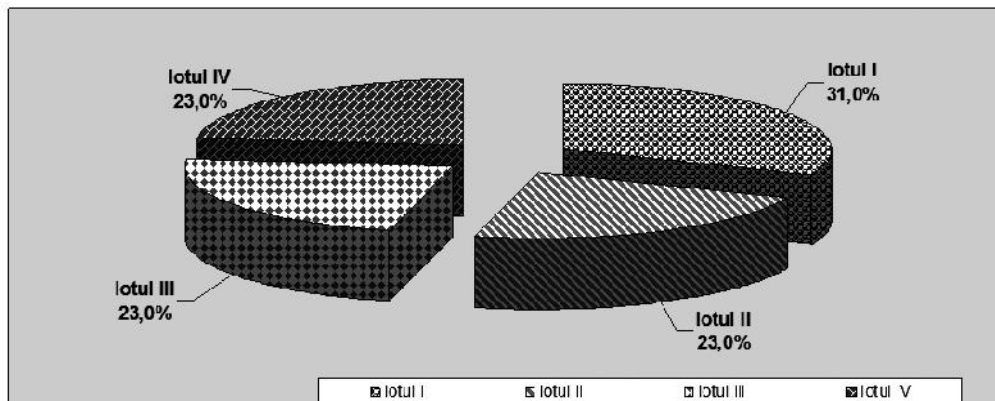


Fig. 2. Ponderele fiecărui lot în totalul materialului de observație clinică.

În continuare, analizând informația expusă în tabelul 1 și urmărind datele din figura 2, putem observa, că fiecare formă clinică a fost divizată după sindromul clinic și administrarea lui în loturi, și în urma divizării respective s-au format 4 loturi astfel, încât fiecare formă clinică a inclus câte 2 loturi, din care:

I formă clinică: lotul I a inclus un număr de 35 bolnavi și deține o pondere de 31,0% din totalul pacienților bolnavi cu diagnosticul clinic de insuficiență cardiacă cronică (ICC) secundară miocarditelor acute, ce au administrat tratament patogenetic cu inhibitorul enzimei de conversie - Captopril și inhibitorul de aldosteron – Spironolacton, cu vârsta medie de $5,9 \pm 0,91$ ani;

lotul II – lotul de studiu, care a fost format din 26 bolnavi (23,0%) cu diagnosticul clinic de insuficiență cardiacă secundară miocarditelor acute, ce au administrat tratament cu inhibitorul enzimei de conversie Enalapril, cu vârsta medie de $7,76 \pm 1,07$ ani;

II formă clinică: lotul III de studiu include bolnavii cu ICC secundară hipertensiunii arteriale, ce au administrat tratament cu Captopril și Spironolacton și a fost format din 26 bolnavi (23,0%) cu vârsta medie de $14,48 \pm 0,37$ ani; lotul IV – lotul de studiu format din 26 bolnavi (23,0%) cu ICC secundară hipertensiunii arteriale, ce au administrat Enalapril, cu vârsta medie de $14,59 \pm 0,42$ ani. Convenționalul este primit în calitate de lotul V – lot martor format din 85 copii sănătoși fără semne de ICC cu vârsta medie de $8,5 \pm 0,6$ ani.

Statutul investigațional în baza cărui a fost stabilit diagnosticul s-a bazat pe următoarele examinări instrumentale:

- 1) ECG standard – reprezentare în formă grafică a ECG în 12 derivații;
- 2) Monitorizare ECG după metoda Holter – examenul de monitorizare electrocardiografică timp de 24 ore după metoda Holter;
- 3) EchoCG Doppler – examenul ultrasonor al inimii – echocardiografic;
- 4) RxCor – radiografia cardiopulmonară.
- 5) Monitorizarea ambulatorie automată a TA.

În examenul general al pacienților s-au efectuat următoarele investigații instrumentale adiționale: ultrasonografia organelor interne și ale organelor sistemului urinar, urografia i/venoasă după indicații clinice, retinoscopia. În studiu a fost cercetată valoarea diagnostică a diferitor biomarkeri de afectare a miocardului la bolnavii cu disfuncții cronice ale miocardului incluși inițial în cercetare, la care s-a realizat analiza parametrilor hemodinamicii centrale și a indicatorilor clinico-paraclinici.

Rezultate

În continuare se prezintă caracteristica generală inițială a bolnavilor din cele 4 loturi conform simptomatologiei clinice calificate după NYHA. Repartiția pacienților cu disfuncții cronice ale miocardului, dezvoltate pe fonul insuficienței cardiace cronice secundare miocarditelor și HTA după NYHA este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 2. Repartiția bolnavilor cu disfuncții cronice ale miocardului secundare miocarditelor și HTA după clasa funcțională de insuficiență cardiacă NYHA.

Lotul de studiu / frecvență	Pacienții total investigați	Inclusiv după NYHA							
		NYHA I		NYHA II		NYHA III		NYHA IV	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
I	35	4	11,4	31	88,6	0	0	0	0
II	26	1	3,8	25	96,2	0	0	0	0
III	26	3	11,5	22	84,6	1	3,8	0	0
IV	26	5	19,2	21	80,8	0	0	0	0
Total	113	13	11,5	99	87,7	1	3,8	0	0

Analizând datele din tabelul 2 constatăm, că inițial starea generală a pacienților pe loturi conform clasei funcționale de IC este manifestată în felul următor: la pacienții investigați cu miocardite în:

* lotul I de studiu – s-a apreciat clasa funcțională NYHA I în 11,4% cazuri, iar în 88,6% cazuri – clasa funcțională NYHA II și nu au fost depistate cazuri cu ICC încadrate în clasa funcțională III și IV NYHA;

* lotul II de cercetare – în 3,8% cazuri s-a determinat clasa funcțională NYHA I, în 96,2% cazuri – NYHA II, iar în clasele funcționale avansate de insuficiență cardiacă nu au fost depistate cazuri clinice.

Repartiția clasei funcționale de ICC la pacienții examinați cu HTA a fost următoarea:

* lotul III de studiu – clasa funcțională NYHA I a fost depistată în 11,5% cazuri, clasa funcțională NYHA II – în 84,6% cazuri, clasa funcțională NYHA III – în 3,8% cazuri, iar în clasa funcțională IV NYHA nu s-a înregistrat nici un caz clinic;

* lotul IV de cercetare – în 19,2% cazuri s-a apreciat clasa funcțională NYHA I, în 80,8% cazuri - clasa funcțională NYHA II, iar cazuri clinice de insuficiență cardiacă severă nu s-au determinat.

Evaluarea datelor menționate mai sus permite a conchide faptul, că din totalul pacienților celor 4 loturi ale materialului nemijlocit de observație clinică, clasa funcțională de ICC NYHA II în medie deține cea mai mare pondere, nivelul cărei constituie 87,7%, iar în funcție de nozologie clasa funcțională NYHA II predomină în lotul II a bolnavilor cu miocardite în 96,2% cazuri.

După efectuarea caracteristicii indicilor clinico-statutari a pacienților cu insuficiență cardiacă cronică un loc de seamă îl deține divizarea bolnavilor după starea lor clinică. Conform datelor prezentate la momentul internării a bolnavilor în staționar din eșantionul general, care a încadrat acele două grupe de pacienți cu ICC secundară miocarditelor și hipertensiunii arteriale, ce constituie un număr de 113 bolnavi, starea clinică a pacienților a fost divizată în trei tipuri: (1) stare clinică generală gravă; (2) stare clinică foarte gravă; (3) stare clinică grav-medie.

În continuare, se propune repartizarea acestor bolnavi în funcție de starea clinică, unde va fi expusă informația, privind numărul absolut și ponderea pacienților pentru fiecare stare clinică la momentul internării (tabelul 3).

Tabelul 3. Caracteristica stării clinice generale a bolnavilor la momentul internării în staționar.

Starea clinic	Bolnavii internați	
	numărul absolut, pacienți	ponderea, %
General gravă	62	54,9
Foarte gravă	18	15,9
Grav-medie	33	29,2
Total	113	100

Analizând informația din estimările tabelare și grafice anterioare putem constata, că conform datelor prezentate la momentul internării bolnavilor în staționar din eșantionul general de 113 pacienți s-a determinat:

stare generală gravă – la 62 bolnavi ce constituie 54,9% cazuri;

stare foarte gravă – la 18 pacienți – în 15,9% cazuri;

stare grav-medie – la 33 pacienți sau în 29,2% cazuri din totalul pacienților internați.

După cum observăm, stare gravă și foarte gravă în eșantionul general de studiu s-a înregistrat în 70,8% (54,9%+ 15,9%) cazuri.

Conform analizei antecedentelor personale patologice ale celor 113 copii am constatat, că în grupul general al bolnavilor cu ICC secundară miocarditelor se urmăresc și alte patologii (vezi tabelul 4).

Așadar, în anamneză la cei 61 pacienți cu forma I clinică s-au determinat următoarele patologii, care au fost observate în urma primei investigații: viroze (4 și mai multe ori pe an) – la 42 pacienți (68,9%) cazuri; amigdalite cronice – la 13 copii (21,3%) cazuri; carie cronică dentară – la 6 copii (10%) cazuri; bronhopneumonie – la 24 copii (39%) cazuri; statut biologic compromis – la 16 copii (26,2%) cazuri.

La bolnavii cu miocardite au fost constatate și bolile asociate ale aparatului digestiv ca pancreatita reactivă, gastroduodenita și maladiile sistemului reno-urinar – infecții de tract urinar. Debutul manifestărilor clinice ale sindromului de ICC până la adresarea bolnavilor în clinică în cazul miocarditelor s-a încadrat în intervalul 21 zile – 1,5 luni.

Modalitatea depistării hipertensiunii arteriale la bolnavii din forma II clinică a fost următoarea: (1) determinarea valorilor sporite ale tensiunii arteriale înregistrate în timpul controlului profilactic; (2) aprecierii supravalorilor tensionale în urma adresării la medic cu alte patologii; (3) constatarea hipertensiunii arteriale la bolnavii din grupul

II de studiu în urma internării prin intermediul serviciului de urgență cu prezentarea acuzelor de tip bufeuri de căldură, stări de vertijii, cefalee, lipotimie, cardialgii, senzații de sufocare și dispnee cu constatarea valorilor majorate ale tensiunii arteriale.

Tabelul 4. Repartizarea patologiilor asociate în grupul bolnavilor cu insuficiență cardiacă cronică secundară miocarditelor.

Grupa clinică	Loturile	Numărul pacienților în loturi	Patologii ale pacienților		
			forma patologică	Inclusive	
				numărul pacienților	ponderea, %
I – cu miocardite	I	35			
	II	26			
Total	2	61			
din care:			în anamneză au fost prezente viroze	42	68,9
			amigdalite cronice	13	21,3
			carie cronică dentară	6	9,8
			bronhopneumonie	24	39,3
			statut biologic compromis	16	26,2

În general, estimând modalitățile sus numite de depistare a hipertensiunii arteriale la bolnavii din grupul II de studiu repartitia a fost următoarea:

- în cadrul primei metode de depistare s-au urmărit 5 copii ($9,61\% = 5/52 \cdot 100$);
- în cadrul celei de-a doua metode s-au urmărit 13 copii ($25\% = 13/52 \cdot 100$);
- în cadrul metodei a treia de depistare s-au urmărit 9 copii ($17,3\% = 9/52 \cdot 100$).

Analizând simptomatologia clinică în grupul I de studiu a bolnavilor cu ICC secundară miocarditelor, am urmărit predominarea următoarelor simptome: bolnavii cu miocardite au prezentat dispnee, fatigabilitate, palpitații cardiace (tahicardie sinusală), bradicardie, cardialgii, hepatomegalie, splenomegalie, edeme periferice, atenuarea zgomotelor cordului, apariția suflurilor sistolice precordiale.

Particularitățile simptomatologiei clinice a bolnavilor cu ICC secundară hipertensiunii arteriale au fost în mare parte identice, dar cu anumite specificități: a persistat dispneea, fatigabilitatea, palpitațiile cardiace, cardialgiile, hepatomegalia, dar au predominat cefaleea, stările de lipotimie, vertijele, bufeurile de căldură.

În scopul diferențierii particularităților clinice a bolnavilor cu disfuncții cronice ale miocardului vom efectua compararea indicilor clinici între cele două grupuri (miocardite și HTA) pentru a constata diferențele statistic concludente. În continuare vom elucida prezentările comparative ale indicilor clinici în ambele grupuri în tabelul 5.

După cum observăm informația expusă în tabelul 5, cele mai frecvent întâlnite simptome la bolnavii cu miocardite sunt: atenuarea zgomotelor cordului – înregistrate la 59 bolnavi sau în 96,7% cazuri ($p < 0,001$), dispnee – la 58 bolnavi (95,1% cazuri), cu diferențe semnificative ($p < 0,001$) față de grupul II a bolnavilor cu HTA, tahicardie – determinată la 42 bolnavi (68,9% cazuri), cu semnificație statistică ($p < 0,01$)

față de grupul II, cardialgii – la 34 bolnavi (55,7% cazuri), fatigabilitate – la 53 bolnavi (86,9% cazuri) din 61 persoane ale grupului, precum și hepatomegalie în 26,2% cazuri ($p < 0,05$).

Tabelul 5. Caracteristica comparativă a indicilor clinici la bolnavii cu disfuncții cronice ale miocardului.

Denumirea patologiilor	Grupurile clinice				P
	I – cu miocardite n-61		II – cu HTA n-52		
	numărul de cazuri	ponderea, % / cazuri	numărul de cazuri	ponderea, % / cazuri	
Dispnee	58	95,1	22	42,3	<0,001
Fatigabilitate	53	86,9	41	78,8	>0,05
Tahicardie	42	68,9	46	88,5	<0,01
Bradycardie	8	13,1	2	3,8	>0,05
Cardialgii	34	55,7	28	53,8	>0,05
Hepatomegalie	16	26,2	6	11,5	<0,05
Splenomegalie	6	9,8	3	5,8	>0,05
Edeme periferice	32	52,5	14	26,9	<0,01
Atenuarea zgomotelor cordului	59	96,7	0	0,0	<0,001
Cefalee	0	0,0	45	86,5	<0,001
Lipotimii	0	0,0	8	15,4	<0,001
Vertijii	0	0,0	21	40,4	<0,001
Bufeuri de căldură	0	0,0	34	65,4	<0,001

În simptomatologia clinică la bolnavii cu hipertensiune arterială au predominat următoarele semne: tahicardie (palpitații cardiace) – la 46 bolnavi (88,46% cazuri), ($p < 0,01$), cefalee – la 45 bolnavi (86,5% cazuri) ($p < 0,001$), fatigabilitate – la 41 bolnavi (78,8% cazuri) din 52 persoane ale grupului. Analiza comparativă a simptomatologiei clinice între grupuri a permis de a aprecia diferențe semnificative după astfel de simptome ca: 1) cefalee, 2) lipotimii, 3) vertijii, 4) bufeuri de căldură, 5) atenuarea zgomotelor cordului, unde indicii tabelari 10,11,12,13 nu sunt caracteristici pacienților cu miocardite, care au dezvoltat disfuncții cronice ale miocardului, iar cel de-al 9-lea indice nu este caracteristic pacienților cu HTA.

Aprecierea disfuncției diastolice ale miocardului a devenit posibilă datorită implementării în practica clinică a metodei de Doppler ecocardiografie. Rezultatele estimărilor getului sangvin transmitral după datele de dopplerografie permit a aprecia faza de umplere rapidă (unda primară diastolică E) și de umplere atrială (unda end-diastolică A). Sporirea rigidității diastolice a ventriculului stâng la etapele de debut ale ICC secundare hipertensiunii arteriale este cauzată de diferiți factori printre care se numără și hipertrofia miocardului ventriculului stâng. Peretele îngroșat al ventriculului stâng primește o rigiditate sporită, ceea ce se însoțește cu scăderea capacității de relaxare a lui. Dereglările funcției diastolice ale miocardului actualmente se definesc ca

modificări precoce de afectare ale sistemului cardiovascular.

Disfuncția diastolică frecvent se determină deja la debutul hipertensiunii arteriale. Parametrii funcției diastolice se modifică în funcție de forma hipertensiunii.

Din totalul bolnavilor cu HTA 38 bolnavi (73%) au avut o evoluție a HTA labilă, iar 14 bolnavi (26,9%) evoluție stabilă a HTA. În cadrul examenului individual ecocardiografic în studiul dat disfuncția diastolică de tip hipertrofie a fost determinată la 13,4% (7 bolnavi) din pacienții cu HTA stabilă și la 8 bolnavi (21%) din pacienții cu HTA labilă. În procesul studiului dat s-a exercitat determinarea și analiza comparativă a indicilor clinico-statutari și instrumentali a pacienților cu insuficiență cardiacă cronică. În continuare se prezintă parametrii clinici și hemodinamici, obținuți în urma investigării pacienților din grupul I și II cu caracteristica lor clinico-statutară și instrumentală (vezi tabelul 6).

Analizând informația expusă în tabelul 6 putem menționa, că caracteristica clinico-statutară și instrumentală a pacienților cu insuficiență cardiacă cronică nu a notat diferențe semnificative ale indicelui masei corporale (IMC) în ambele grupe. Estimarea valorilor tensionale atât pentru tensiunea arterială sistolică (TAs), cât și pentru tensiunea arterială diastolică (TAd) a notat diferențe concludente între grupuri cu valori semnificativ sporite în grupul bolnavilor cu hipertensiune arterială, comparativ cu valorile tensionale atât ale bolnavilor cu miocardite ($p_{I,II} < 0,001$), cât și cu cele ale lotului martor (TAs, $p < 0,05$; TAd, $p < 0,01$).

Tabelul 6. Caracteristica clinico-statutară și instrumentală a pacienților cu insuficiență cardiacă cronică.

Indicele	I grup MA	II grup HTA	P	Lot martor
IMC, kg/m ²	22,6±0,4	24,9±0,2*	$p_{I,II} < 0,001$	23,4±0,6
TAs, mmHg	94,4±2,2***	158,3±2,3***	$p_{I,II} < 0,001$	103,6±0,3
TAd, mmHg	55,3±1,9	97,02±1,02***	$p_{I,II} < 0,001$	54,6 ±2,4
FCC, b/ min	109,4±5,0***	104,2±3,0***	$p_{I,II} > 0,05$	84,5 ± 3,4
Rx cor – ICT	55,4±0,5***	54,2±0,3***	$p_{I,II} < 0,05$	46,4 ±0,2
IMMVS, g/m ²	55,3±4,5**	82,4±1,3***	$p_{I,II} < 0,001$	39,5±1,3
MMVS, g	97,5±8,0	174,8±7,5***	$p_{I,II} < 0,001$	82,6 ± 4,2

*Not : Diferen ele statistic semnificative în raport cu indicatorii lotului martor – * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.*

Frecvența contracțiilor cardiace (FCC) medie nu a avut diferențe semnificative între grupele analizate, ambele având semnificație comparativ cu lotul martor ($p < 0,05$). Indicele cardiotoracic (ICT) în cadrul examenului radiologic cardiopulmonar a fost majorat semnificativ la bolnavii cu miocardite comparativ cu cei cu HTA ($p < 0,05$), având semnificație și cu lotul martor ($p < 0,05$).

Din informația precedentă a fost accentuat faptul, că unul din criteriile de bază de apreciere a hipertrofiei miocardului VS este evaluarea majorării masei miocardului VS. Este de menționat, că masa miocardului se află în legătură directă cu indicele masei corporale și lungimea corpului.

În studiul dat indicele masei miocardului ventriculului stâng (IMMVS) s-a dovedit a fi semnificativ mai mare în grupul II a bolnavilor cu hipertensiune arterială comparativ cu grupul I ($p_{I,II} < 0,001$). Masa miocardului VS (MMVS) a notat valori veridice sporite la bolnavii din grupul II cu HTA comparativ cu valorile medii apreciate la bolnavii cu miocardite din grupul I ($p_{I,II} < 0,001$) și față de valorile lotului martor ($p < 0,01$).

După cum a fost redat în materialul anterior la momentul includerii bolnavilor în studiu repartiția clasei funcționale de IC la bolnavii cu disfuncții cronice ale miocardului în lotul I s-a observat clasa NYHA I în 11,4 % cazuri, NYHA II în 88,6% cazuri; în lotul II a fost înregistrată clasa funcțională NYHA I în 3,8% cazuri, iar NYHA II în 96,2% cazuri; în lotul III – NYHA I – a fost determinată în 11,5% cazuri, NYHA II în 84,6% cazuri, NYHA III – în 3,8% cazuri; în lotul IV – NYHA I în 19,2% cazuri, NYHA II – în 80,8% cazuri.

Caracteristica generală a clasei funcționale de insuficiență cardiacă conform clasamentului NYHA la bolnavii incluși în studiu în dinamică peste 6 luni este prezentată în tabelul 7. Evoluția simptomatologiei clinice în loturile investigate a fost tradusă prin semnele clinice ale insuficienței cardiace cronice clasificate după NYHA astfel, încât la interval de 6 luni de observație clinică comparativ cu inițialul se observă o dinamică pozitivă la bolnavii ce au format lotul I de studiu cu lipsa semnelor de IC în 97,1% cazuri și doar în 2,9% cazuri (1 pacient) s-a înregistrat clasa funcțională NYHA I. În lotul II de studiu au intervenit ameliorări semnificative astfel, încât lipsa semnelor de ICC s-a observat în 69,2% cazuri (18 bolnavi), s-a redus numărul cazurilor cu NYHA II până la 26,9% (7 bolnavi).

Distribuirea în dinamică a pacienților conform simptomatologiei clinice după NYHA în lotul III de studiu a fost următoarea: clasa funcțională NYHA II s-a apreciat în 42,3% cazuri, iar clasa funcțională NYHA I în 19,2% cazuri, pe când în 38,5% cazuri clinice a fost apreciată lipsa simptomatologiei clinice de ICC.

Tabelul 7. Caracteristica generală a clasei funcționale de insuficiență cardiacă NYHA la bolnavii incluși în studiu în dinamica observațională peste 6 luni.

Lotul de studiu/frecvență	NYHA I Abs/%	NYHA II Abs/%	Lipsa IC Abs/%
I	1 2,9	0 0	34 97,1
p<0,05			
II	1 3,8	7 26,9	18 69,2
p<0,05			
III	5 19,2	11 42,3	10 38,5
p<0,05			
IV	9 34,6	11 42,3	6 23,1
p<0,05			
$\chi^2=44,16, p<0,001$			

Repartiția acestui indice în lotul IV de studiu a fost următoarea: clasa NYHA I a fost apreciată în 34,6% cazuri, NYHA II – în 42,3% cazuri, lipsa simptomatologiei clinice de ICC în 23,1% cazuri.

Pacienții tratați cu terapie combinată cu remediile Captopril și Spironolacton au manifestat o importantă ameliorare atât de ordin clinic cu reducerea semnelor clinice funcționale de insuficiență cardiacă, cât și o reducere semnificativă a valorilor tensiionale rezultând cu o diferență autentică între grupuri. La 6 luni de durată observațională pacienții tratați cu Enalapril și-au îmbunătățit evident prestația dar au cedat semnificativ lotului III cu o diferență veridică după indicii de performanță a inimii ca valoarea masei miocardului VS (g) și indicele masei miocardului VS (IMMVS).

În disfuncțiile cronice ale miocardului se produc modificări ale indicilor hemodinamici, precum și ale propagării impulsului electric prin sistemul conductor al inimii care sunt imprezibile și pot avea acțiune nefastă asupra apariției disritmiilor cardiace, dilatării compartimentelor cordului cu risc vital și, în consecință, pot influența semnificativ prognosticul bolnavilor cu disfuncții cronice ale miocardului. În acest sens este importantă stabilirea diagnosticului precoce și inițierea unui tratament patogenic de suport al insuficienței cardiace cronice cu remediile nominalizate (Captopril, Spironolacton sau Enalapril) în funcție de indicațiile clinice și de clasa funcțională de insuficiență cardiacă cu scop de ameliorare atât a parametrilor hemodinamici, cât și ale indicilor simptomatologiei clinice.

Discuții

Datele clinice în insuficiența cardiacă sunt influențate de mecanismul fiziopatologic principal prezent la boala cardiovasculară cauzală: suprasarcină de volum, obstrucții la fluxul arterial sistemic sau rezistența vasculară pulmonară crescută. Simptomele observate sunt: alimentație dificilă, polipnee, dispnee, oboseală, respirație șuierătoare, cianoză sau paliditate. Datele fizice notate sunt: piele umedă, polipnee, raluri umede, revărsate pleurale sau pericardice, cardiomegalie, zgomote de galop, tahicardie, puls alternant, distenzia venelor, hepatomegalie, edeme și debit urinar scăzut. Examenul ECG, EchoCG, Rx toracelui, teste de laborator speciale aduc date destul de utile în stabilirea diagnosticului.

Factorii de prognostic defavorabili în insuficiența cardiacă congestivă sunt:

1. Clinici: prezența zg III, TAS sub 100-110 mmHg la adolescent și adultul tânăr, iar la copilul mic TAS sub 90 mmHg, tahicardia de repaus, capacitatea de activitate fizică redusă, clasa funcțională de insuficiență cardiacă NYHA III-IV și insuficiența cardiacă dreaptă severă.

2. Factorii hemodinamici, din care FEVS determinată EchoCG este cel mai accesibil indice.

3. Factorii neurohormonali care evidențiază gradul activării neuroendocrine – determinările nivelurilor în sânge ale catecolaminelor, ale reninei, angiotensinei II, aldosteronului, nivelului peptidului natriuretic.

4. Markerii biochimici – aprecierea proteinelor cardiospecifice (troponinele cardiace, mioglobina, albumina modificată de ischemie), enzimele cardiospecifice (creatinofosforokinaza -MB, lactatdehidrogenaza, aspartataminotransferaza), hipopotasemia (potasiu seric sub 3,5 mmol/l), acestea sunt accesibile practicii curente.

5. Tahicardiile ventriculare nesușținute și repetitive, simptomatice și mai ales tahicardiile ventriculare susținute.

Obiectivele tratamentului insuficienței cardiace sunt multiple:

1. Să scadă mortalitatea;
2. Să amelioreze simptomele și tulburările fiziopatologice specifice și să mențină sau să amelioreze calitatea vieții;
3. Să prevină progresia bolii odată ce disfuncția cardiacă a apărut.
4. Să prevină bolile care conduc la disfuncție cardiacă și insuficiență cardiacă [4].

Îngrijirea pacienților cu insuficiență cardiacă prevede măsuri generale, nemedicamentease și terapie medicamentoasă.

M surile generale în terapia IC sunt:

1. Instruirea și educarea pacienților și a aparținătorilor (rudelor);
2. Asigurarea suportului familial sau social;
3. Dieta hiposodată;
4. Întreruperea fumatului și a consumului de alcool pentru adulții tineri și adolescenți.
5. Scăderea în greutate la pacienții supraponderali;
6. Activitatea fizică dozată și program de recondiționare fizică [1].

Instruirea pacienților și aparținătorilor constând în informații asupra bolii, a medicamentelor și a factorilor agravanți este indispensabilă pentru obținerea unor rezultate optime. Necesitatea cântăririi zilnice și adresarea imediată la medic în cazul creșterilor în greutate de 1-2 kg trebuie bine înțeleasă de către pacient și rude. Rudele și pacienții trebuie informați că orice act medical chiar fără de legătură aparentă cu cardiopatia, trebuie efectuat cu avizul medicului curant (extracții dentare și picături în nas – adrenalină în anestezie și respectiv efedrină, ambele putând declanșa aritmii severe), „sare fără sodiu” care aduce un supliment de potasiu ce poate fi periculos la pacienții tratați cu IECA I și favorizează edemele etc [7,8].

Suportul familial este necesar și trebuie asigurat mai ales pentru pacienții gravi, monitorizarea tratamentului medicamentos, procurarea medicamentelor, cântărirea zilnică și asigurarea deplasărilor pentru contactele clinice și de laborator.

Dieta hiposodată este necesară la toți pacienții cu insuficiență cardiacă. Se acceptă un aport maxim de clorură de sodiu de 4-5 g/zi (1,5-2 g de sodiu). O astfel de dietă se realizează prin neasigurarea de sare la prepararea și servirea alimentelor și prin eliminarea din dietă a alimentelor cu conținut mare de sare.

Aportul de apă este lăsat liber după senzația de sete și după pierderi de lichide. La pacienți cu IC severă și cu retenție hidrosalină mare aportul de apă nu trebuie să depășească 1-1,5 l/zi. La pacienții tratați cu IECA I senzația de sete poate fi atenuată, iar pierderile prin transpirație în timpul căldurilor estivale pot fi neechilibrate. La acești pacienți pot apare hipovolemii și hipotensiuni simptomatice. Aportul hidric la copil trebuie controlat după diureză și după concentrația urinei (culoarea ei).

Repausul la pat i activitatea fizic

Repausul la pat este necesar pe perioade scurte în agravări, mai ales în prezența edemelor. La pacienții stabiliți în tratament, repausul prelungit nu este indicat deoarece duce rapid la deconșionări fizice, la atrofii musculare și chiar la modificări metabolice musculare care vor reduce capacitatea de activitate fizică mult sub posibilitățile hemodinamice. Pacienții de vârste mai mari de 12 ani vor fi încurajați să-și mențină o activitate fizică bună la limita la care se produce dispneea. În acest fel majoritatea pacienților cu clasa funcțională II și III pot fi menținuți pe perioade lungi de timp activi social. Pentru pacienții anxioși care se rețin de la activitate fizică după agravări sau condiții intercurrente ce au impus un repaus prelungit, recondiționarea se poate face prin antrenament fizic controlat în unități de recuperare specializate [8,9].

Scăderea în greutate la pacienții supraponderali permite obținerea unor ameliorări importante. În acest scop se prescriu diete hipocalorice, asistența unui dietician poate fi uneori necesară [2].

Opțiuni terapeutice medicamentoase și nemedicamentoase utilizate în tratamentul insuficienței cardiace: medicamente – inhibitori ale enzimei de conversie ale angiotensinei (IECA I)

- diuretice
- digitală
- vasodilatatoare
- betablocante
- agenți dopaminergici
- inotropice nedigitalice
- anticoagulante
- antiaritmice
- oxigenoterapia.

Măsuri nemedicamentoase care se efectuează în cazuri clinice excepționale după indicații speciale în clinici specializate:

1. Implant de electrocardiostimulator
2. Procedee chirurgicale sau intervenționale de revascularizare miocardică
3. Corecția chirurgicală a cardiopatiilor valvulare și congenitale
4. Transplantul cardiac [5,6].

Efectuarea măsurilor de evidență de durată, profilaxie și tratament reduce rata de decese subite prin maladii cardiovasculare, de invalidizare a contingentului tânăr al populației, prevenind eventualele complicații și asigură o calitate și longevitate a vieții acestor categorii de bolnavi.

Concluzii

1. Caracteristica clinică a bolnavilor incluși în studiu la etapa inițială denotă, că din totalul pacienților celor 4 loturi ale materialului nemijlocit de observație clinică, cea mai mare pondere îi revine numărului cazurilor clinice la care au predominat semnele clasei funcționale de insuficiență cardiacă cronică NYHA II, nivelul cărei în medie a constituit 87,7%.

2. Din criteriile cele mai informative ale hipertrofiei miocardului VS care participă nemijlocit în procesele de remodelare a cordului și se dezvoltă în urma acțiunii factorilor hemodinamici, neurohormonali, se numără masa miocardului ventriculului stâng și

indicele masei miocardului VS, valorile cărora au evidențiat majorări semnificative la bolnavii cu disfuncții cronice ale miocardului secundare hipertensiunii arteriale.

3. Strategia terapeutică cu includerea inhibitorilor enzimei de conversie a angiotensinei (Captopril, Enalapril) și ale inhibitorului de aldosteronă (Spironolacton), a fost selectivă în fiecare caz în parte, bazată pe monitorizarea principalilor indici hemodinamici și homeostazici și a reieșit din caracterul modificărilor clinico-paraclinice și clasa funcțională de insuficiență cardiacă, vârsta și masa corporală a pacientului și a confirmat evenimentele benefice evolutive ale simptomatologiei clinice ale insuficienței cardiace.

4. Estimarea indicilor hemodinamici în cadrul examenului ecocardiografic a elucidat variantele și criteriile diagnostice de remodelare a inimii la bolnavii cu disfuncții cronice ale miocardului și a servit drept reper în evaluarea evenimentelor clinice de durată.

Referințe bibliografice

1. *Abdurrahman L, Bockoven JR, Pickoff AS et al*; Pediatric cardiology update: Office-based practice of pediatric cardiology for the primary care provider. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2003 Nov-Dec;33(10):318-47.

2. *Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattingney WA*. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. // *N Engl J Med*. 1998; 338:1650-1656.

3. „Guidelines for diagnosis, treatment of CHF of the European Society of Cardiology”. // *European Heart Journal* . – 2005; 26: 1115-1140.

4. *Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM et al* ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines// *Circulation*, 2005, vol.112, p.1825-1852.

5. *Yusuf HR, Giles WH, Croft JB, Anda RF, Casper ML*. Impact of multiple risk factor profiles on determining cardiovascular disease risk. // *Prev Med* 1998; 27:1-9.

6. *Kavey RE, Daniels SR, Lauer RM, Atlins DL, Hayman LL, Taubert K*. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. // *Circulation* 2003; 107:1562-6.

7. *Kay JD, Colan SD, Graham TP Jr*. Congestive heart failure in pediatric patients. // *Am Heart J*. 2001; 142 :923-8.

8. *Rosenthal D, Chrisant MR, Edens E*, International Society for Heart and Lung Transplantation: Practice guidelines for management of heart failure in children. // *J Heart Lung Transplant*. 2004; 23:1313-33.

9. *Ross RD*. Medical management of chronic heart failure in children. *American Journal Cardiovascular Drugs* 2001; 1(1):37-44.

10. World Health Organization: Report of a WHO Meeting on Prevention of Adult Cardiovascular Disease in Childhood // WHO Document CVD / 74.4., 1974.

11. *Popovici M., Ivanov V*. Politica și strategia de combatere a maladiilor cronice necontagioase. Monografie, 2003, 65 p.

FIZIOLOGIA I BIOCHIMIA PLANTELOR**PROTEC IA ENZIMATIC ANTIOXIDATIV LA PLANTE CU DIFERITE STRATEGII DE ADAPTARE ÎN CONDI II DE SECET****tefir Anastasia, Melenciuc M., Buceaceaia Svetlana, Aluchi N.***Institutul de Genetic i Fiziologie a Plantelor al Academiei de tiin e a Moldovei***Rezumat**

S-au studiat particularit ile modific rii activit ii enzimelor antioxidative, cauzate de secet , în frunzele plantelor de *Phaseolus vulgaris* L. i *Zea mays* L. cu diferite strategii morfologice de adaptare. S-a stabilit c rezisten a plantelor depinde nu numai de capacitatea de reglare a hidrat rii esuturilor, dar i de eficacitatea func ion rii sistemului de protec ie antioxidantiv . Controlul stomatal al pierderii apei e identificat ca cea mai timpurie reac ie a plantelor la deficitul de umiditate, dar închiderea stomatelor este însorit de formarea SRO i apari ia stresului oxidativ ca urmare a modific rii fotochimice a cloroplastelor i form rii oxigenului singlet. S-a demonstrat c status-ul antioxidantiv enzimatic al frunzelor de porumb este mai înalt comparativ cu cel al plantelor de fasolea i coreleaz cu rezisten a la deshidratare. La o secet de aceea i durat i intensitate primele se caracterizeaz prin con inut mai sc zut de DAM i activitate mai înalt a superoxid dismutazei, catalazei, ascorbat peroxidazei i glutacion reductazei. La reprezentan ii speciei *Phaseolus vulgaris* L. deja dup 3 zile de secet are loc perturbarea coordon rii activit ii superoxid dismutazei, catalazei i peroxidazelor.

Abrevieri: SRO- specii reactive de oxygen; OPL – oxidarea peroxidic a lipidelor; DAM-di-aldehida malonic ; SOD –superoxid dismutaza; CAT – catalaza; AscPX – ascorbat peroxidaza; GwPX- guaiacol peroxidaza; GPX –glutacion peroxidaza; GR – glutacion reductaza; FL – fosfolipid

Cuvinte-cheie: secet , plante, enzime antioxidative, superoxid dismutaza, catalaza, ascorbat peroxidaza, guaiacol peroxidasa, Glutathione peroxidasa, Glutathion reductasa, fosfolipide.

Depus la redac ie 22 iulie 2013

Adresa pentru coresponden : Anastasia tefir , 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*

Introducere

A devenit o axiom postulatul conform c ruia seceta, salinizarea, frigul, metalele toxice, radia ia UV-B, dar i atacul patogenilor, provoac acelea i efecte i reac ii de r spuns ale plantelor: reducerea cre terii i fotosintezei, majorarea gener rii SRO, destruc ii oxidative, schimb ri hormonale, i acumul ri de numeroase proteine de stres. Aceste schimb ri sunt de obicei rezultatul deshidrat rii esuturilor [6] cu efecte negative asupra homeostazei normale a plantelor [12; 13; 19]. Aceasta din urm este o consecin a faptului, c pe parcursul secetei, mai ales la evoluarea accelerat a st rii de stres i deshidrat rii rapide a esuturilor, are loc perturbarea coordon rii sistemelor de reglare a diferitor c i metabolice, localizate în diferite compartimente celulare. În timpul stresului cauzat de secet în cloroplaste limitarea fix rii CO₂ este cuplat cu reducerea

transferului de electroni în lanțul transportator de electroni, ceea ce reprezintă cauza principală a producției SRO. Această cauză esențială a producției SRO se înregistrează și în mitocondrii [5]. Când diferitele procese metabolice sunt decuplate, electronii cu o sarcină înaltă de energie sunt transferați pe oxigenul molecular cu formarea SRO, ca O_2 , H_2O_2 , O_2^- și HO^\bullet - molecule toxice cu reactivitate înaltă capabile să condiționeze destrucția oxidativă a proteinelor, ADN-ului și lipidelor [1; 12; 13].

Totul aclimatizării și amplitudinea răspunsului plantelor la tensionarea condițiilor mediului ambiant la diferite organisme, este diferită. În acest context menționăm, că reglarea aperturii stomatelor a fost identificată ca una din cele mai timpurii reacții de răspuns a plantei la deficitul de apă.

În condiții de insuficiență de umezeală stomatele ziua se închid pe o durată mai mare de timp, ceea ce micșorează pierderea apei și deshidratarea esuturilor. În același timp, asimilarea carbonului inevitabil se micșorează în corespundere cu aprovizionarea cu apă și cu accesul CO_2 la nivel de cloroplaste. În lucrarea precedentă [20] s-a demonstrat, că adaptarea și toleranța la secetă a plantelor *Z. mays* L. și *Ph. vulgaris*, L. este determinată de una din strategiile alternative de reglare a homeostazei apei: prin menținerea/majorarea conductibilității hidraulice a stomatelor, sau prin reducerea conductibilității stomatelor și consumului apei prin transpirație. Avantajul primului mecanism, specific plantelor de *Z. mays* L., constă în menținerea aperturii stomatelor și fotosintezei, deci, a procesului de producție. În cel de-al doilea caz, caracteristic plantelor de *Ph. vulgaris*, L., în condiții de secetă se reduce riscul de deshidratare, dar și productivitatea. Potențialul scăzut de rezistență al acestor plante se datorează inhibării proceselor fiziologice la un potențial al apei în celule relativ înalt și închiderii stomatelor.

Plantele de porumb sunt în stare de a păstra activitatea proceselor funcționale la un potențial al apei mai scăzut, ceea ce demonstrează toleranța protoplasmei la diminuarea gradului de hidratare. Dar, după cum a fost relatat mai sus, un alt efect, ce însoțește închiderea stomatelor, este formarea SRO, deoarece în frunzele expuse secetei are loc modificarea fotochimică a cloroplastelor, iar disiparea excesului de fotoni este însoțită de generarea SRO, în particular, de apariția oxigenului singlet [2]. SRO posedă activitate înaltă și prin intermediul OPL pot conduce la moartea celulelor, organelor și, chiar, plantei în întregime.

Reieșind din cele relatate **scopul** investigațiilor din lucrarea de față constă în relevarea impactului stresului hidric asupra vectorului activității enzimelor de protecție antioxidantă în organele plantelor de *Ph. vulgaris* L. și *Z. mays* L., care se deosebesc prin strategiile de adaptare la secetă.

Materiale și metode

În calitate de obiecte de studiu au servit plantule și plante de *Zea mays* L., cultivare cv. P458 *Phaseolus vulgaris* L., cv. Porumbi a (Fasolea de zahăr) cu potențial diferit de rezistență și strategii morfologice diferite de adaptare la insuficiența de umiditate.

Experiențele s-au efectuat pe plante, crescute în containere Mitterlich cu capacitatea 30 kg sol absolut uscat și umiditate controlată în Complexul de vegetație al IGFP, precum și pe parcele mici în câmp în condiții de umiditate naturală. În calitate de indici ai afectării oxidative a plantelor au servit diminuarea conținutului de fosfolipide, și majorarea OPL, testat după conținutul di-aldehidei malonice.

Analizele s-au efectuat în perioada critică a plantelor – în timpul “paniculării – înfloririi” plantelor de porumb și “butonizării – înfloririi” plantelor de fasolea în dinamica scderii umidității și evoluției rii în timpul secetei.

Schema experiențelor de vegetație:

1. variant – Martor – plante la umiditate permanentă optimală, 70% CTA;
2. variant – schimbarea umidității 70 - 60% CTA;
3. variant – schimbarea umidității 70 - 50% CTA;
4. variant – schimbarea umidității 70 - 40% CTA;
5. variant – schimbarea umidității 70 - 30% CTA (I zi SH);
6. variant – schimbarea umidității 70 - 30% CTA (III zile SH);
7. variant – schimbarea umidității 70 - 30% CTA (V zile SH);
8. variant – schimbarea umidității 70 - 30% CTA (VII zile SH);
9. variant – schimbarea umidității 70 - 30% CTA (X zile SH).

Indici, parametri, criterii și metode de cercetare: Testarea intensității OPL s-a efectuat prin determinarea produsului final – conținutului di-aldehidei malonice [22]. Activitatea enzimelor cheie de protecție antioxidantă s-a investigat prin metoda spectrofotometrică: SOD - prin metoda [24]; CAT - prin metoda Chance B. și Machly A. [4] prin determinarea spectrofotometrică la 240 nm a descompunerii H_2O_2 ; GwPX - după intensitatea oxidării guaiacol (2 - metoxi - fenol) ca donator de hidrogen în prezența H_2O_2 , 470 nm; AscPX - prin monitorizarea ratei de oxidare a ascorbatului la 290 nm [14]; GR - prin reducerea glutatationului oxidat în prezența NADP·H, 340 nm [18]; GPX - prin oxidarea glutatationului redus, 260nm [23]. Omogenizarea materialului vegetal și extracția - conform descrierii [11]. Diferențele între variante s-au documentat prin analiza statistică a datelor, utilizând setul de programe “Statistica 7” - ANOVA, pentru computere.

Rezultate și discuții

Rezultatele studiului efectuat (tab.1) au demonstrat cu certitudine deosebiri semnificative ale reacției plantelor de *Zea mays* L. și *Ph. vulgaris* (L.) la stresul oxidativ cauzat de deshidratarea esuturilor în condiții de secetă. S-a stabilit, că deshidratarea esuturilor provoacă intensificarea formării speciilor reactive de oxigen și afectarea organelor prin distrucția oxidativă a componentelor celulare. Sub influența secetei are loc o erupție a formelor reactive de oxigen și intensificarea oxidării peroxidice a lipidelor în frunzele plantelor luate în studiu (tabelul 1). Datele obținute demonstrează, că deja la scderea umidității solului până la 40 % CTA în frunzele plantelor se intensifică formarea SRO. Comparativ cu martorul, plantele neexpuse acțiunii secetei, conținutul di-aldehidei malonice (DAM) în frunze, considerat markerul SO și OPL [2; 7], se măjorează în mediu cu 25,8 la sută la plantele de fasolea și cu 17,08 la sută - în frunzele plantelor de porumb. La evoluția în timpul secetei se intensifică formarea di-aldehidei malonice și după 3 zile de stres conținutul ei prevalează față de plantele martor respectiv cu 58,45 și 38,64 %. De aici urmează, că la aceeași intensitate și durată a secetei în frunzele plantelor de *Zea mays* L. și *Phaseolus vulgaris* L. are loc apariția unui stres oxidativ - mai exprimat la reprezentantul fasolei de zahăr. Di-aldehida malonică este un produs al peroxidării acizilor grași nesaturați din fosfolipide și este responsabil de degradarea membranelor celulare. Prin consecință, acumularea DAM, condiționată de secetă, este asociată cu diminuarea conținutului de fosfolipide. În studiul dat s-a

înregistrat reducerea nivelului de FL în frunzele plantelor ambelor genotipuri, cu un decalaj mai semnificativ la plantele de fasolea (fig.1). Un grad de diminuare a coninutului fosfolipidelor mai semnificativ a fost depistat în frunzele plantelor de fasolea. La un deficit de satura ie mai mic ca valoare în frunzele acestor plante are loc o sc dere veridic mai considerabil decât în frunzele plantelor de *Zea mays*, L (tab.1, fig. 2).

Tabelul 1. Dinamica schimb rii con inutului DAM i activit ii enzimelor de protec ie antioxidativ în frunzele plantelor de *Zea mays* L i *Phaseolus vulgaris* L, la schimbarea umidit ii solului i evoluarea în timp a secetei.

Umidi- tatea solului, % CTA	Con inutul DAM, mkM/g s. p.	SOD, un. con./g s.p.	CAT, mM/g s. p.	AscPX, mM/g s. p.	GR, mM/g s. p.	GPX, mM/g s. p.	GwPX, mM/g s. p.
<i>Zea mays</i>, L							
70	8,72±0,21	167,40±2,13	13,71±0,31	8,03±0,10	292,58±4,12	172,74±2,09	151,84±0,88
60	8,81±0,18	177,79±3,09	13,94±0,28	8,12±0,18	301,82±3,98	182,82±2,98	162,14±1,12
50	8,89±0,19	188,18±2,81	14,16±0,36	8,21±0,15	311,06±2,67	192,89±2,12	172,43±1,06
40	10,21±0,32	222,45±3,41	16,52±0,39	10,28±0,20	341,80±3,16	271,46±3,11	271,43±3,07
30, I zi	11,23±0,29	239,75±3,39	17,81±0,48	15,53±0,22	406,00±3,78	283,38±2,21	294,21±3,02
30, III zile	12,09±0,40	246,45±3,81	17,79±0,49	16,01±0,31	410,27±4,11	298,76±3,09	304,11±2,98
30, V zile	21,37±0,34	248,40±3,14	18,90±0,51	16,93±0,28	417,11±4,08	300,89±2,17	308,57±2,11
30, VII zile	31,67±0,28	243,60±2,98	17,79±0,44	17,64±0,38	436,49±3,53	320,61±3,22	378,90±3,22
30, X zile	31,20±0,46	245,10±2,34	16,58±0,49	18,49±0,36	451,73±3,95	356,90±1,06	442,55±2,98
<i>Phaseolus vulgaris</i> L							
70	7,44±0,18	68,26±1,06	12,01±0,28	9,47±0,12	156,56±1,23	126,45±0,97	247,71±2,18
60	8,10±0,15	74,55±0,09	14,89±0,19	9,97±0,11	163,80±1,18	130,24±1,14	273,93±2,17
50	8,93±0,20	80,85±0,98	17,82±0,24	10,65±0,23	169,80±1,08	134,03±1,14	300,15±1,45
40	9,36±0,24	84,00±0,84	18,23±0,17	12,79±0,38	178,52±0,98	135,46±1,21	318,48±2,06
30, I zi	10,90±0,33	94,0±0,78	18,89±0,18	14,10±0,21	189,43±1,65	137,92±1,55	337,55±3,18
30, III zile	11,79±0,38	100,8±1,88	20,84±0,21	14,49±0,34	205,90±1,47	147,45±2,04	330,37±4,21
30, V zile	12,39±0,22	103,6±1,67	22,05±0,39	18,19±0,26	209,91±2,13	149,74±2,15	342,25±3,95
30, VII zile	15,00±0,48	129,3±1,34	22,02±0,41	22,42±0,18	244,70±3,11	176,88±1,88	357,61±3,21
30, X zile	16,24±0,44	130,0±2,14	21,32±0,25	23,74±0,23	264,42±2,18	184,02±1,96	392,27±3,34

Deja la sc derea umidit ii solului la nivelul 40 % CTA con inutul fosfolipidelor se reduce cu 20,2 la sut în frunzele *Ph. vulgaris* L. i cu 10,6 la sut – la porumb. Decalajul se m re te odat cu intensificarea în timp a secetei. Dup o secet de 10 zile gradul de modificare a acestor componente membranare constituie corespunz tor 56,8 i 49,5%. De men ionat, c între gradul de diminuare a con inutului de fosfolipide i majorare a con inutului de di-aldehid malonic exist o rela ie corelativ strâns , care sl be te odat cu evaluarea în timp a secetei (tab. 2).

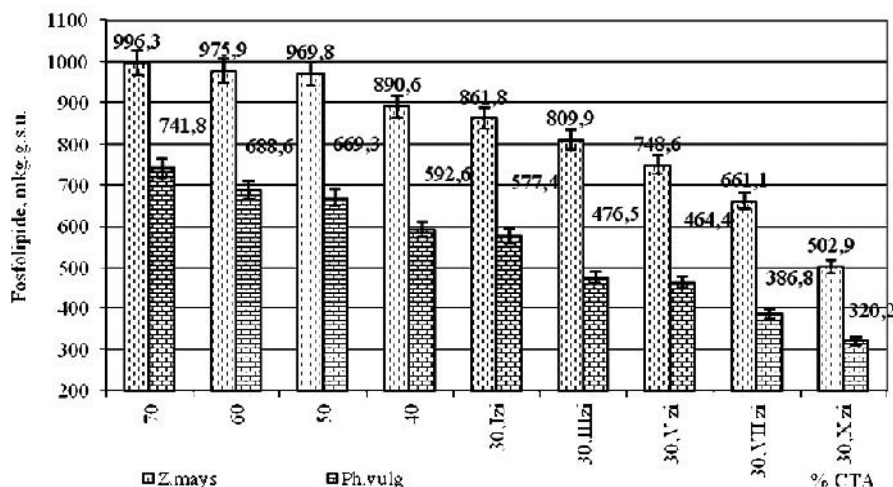


Fig.1. Dinamica modificării conținutului de fosfolipide (mkg.g⁻¹ s.u.) în frunzele plantelor de *Zea mays* L. i *Phaseolus vulgaris* L în condiții de secetă.

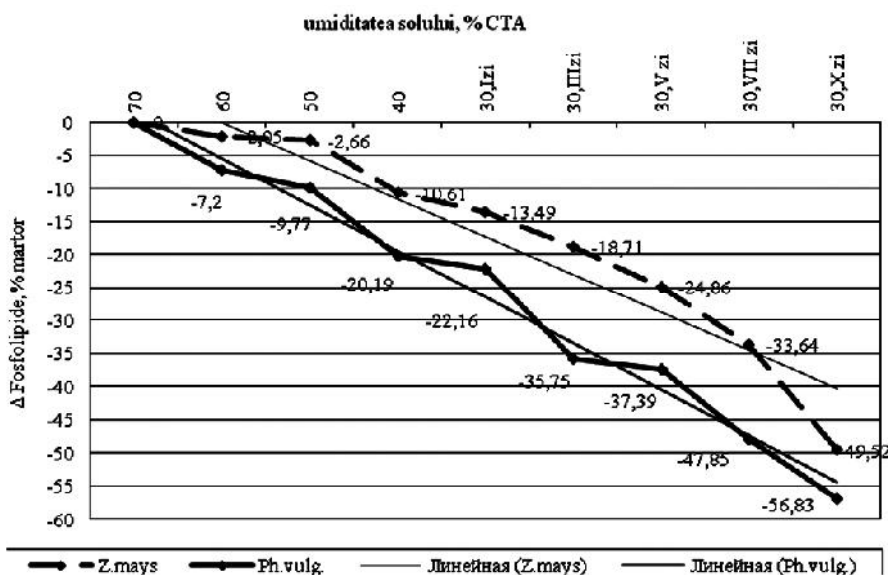


Fig.2. Gradul de modificare a conținutului de fosfolipide în frunzele plantelor de *Zea mays* L. i *Phaseolus vulgaris* L în funcție de dinamica schimbării umidității solului și intensificarea în timp a stresului hidric.

Valoarea coeficientului de determinare demonstrează că în condiții de secetă schimbarea conținutului de fosfolipide la porumb este condiționată de oxidarea peroxidică a lor numai pe 94-88%, iar la plantele de fasolea – pe 92-76%.

Probabil, aceasta poate fi explicată prin faptul că schimbările parvenite în conținutul fosfolipidelor sunt nu numai rezultatul OPL dar și diminuării sintezei *de novo* a acestora în celulele deshidratate. Altfel fiind spus, în condiții de insuficiență de umiditate la plantele de *Phaseolus vulgaris* L. biosintezele par a fi inhibitate la un potențial al apei în celule mai ridicat comparativ cu plantele de *Zea mays* L.

Tabelul 2. Valoarea coeficien ilor de corela ie (r) și determina ie (R) a con inutului dialdehidei malonice cu con inutul fosfolipidelor în frunzele plantelor de *Zea mays* L. și *Ph. vulgaris*, L. în condi ii de secet .

Umiditatea solului, % CTA	Con inutul DAM <i>Zea mays</i> L.		Con inutul DAM <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	
	r	R ²	r	R ²
70	-1,00	1,00	-1,00	1,00
60	-1,00	1,00	-1,00	1,00
50	-1,00	1,00	-1,00	1,00
40	-1,00	1,00	-0,98	0,96
30% (I)	-0,97	0,94	-0,96	0,92
30% (III)	-0,96	0,92	-0,92	0,85
30% (V)	-0,95	0,90	-0,91	0,83
30% (VII)	-0,95	0,90	-0,90	0,81
30% (X)	-0,94	0,88	-0,87	0,76

Se tie, c i în condi ii normale permanent în celulele plantelor are loc un anumit nivel de oxidare peroxidic a lipidelor, dar care se men ine constant datorit sistemelor de protec ie antioxidantiv . În afar de efectul de destruc ie oxidativ , SRO, formate la deshidratare, au menirea de molecule de semnalare, care induc reac iile de ap rare-adaptare prin activarea/sau sinteza *de novo* a componentelor sistemului de protec ie antioxidantiv [7; 9]. Descompunerea enzimatic cu participarea compu ilor cu masa molecular mic (acidul ascorbic, glutationul, -tocoferolul) protejeaz planta de la producerea excesiv a acestora. Acidul ascorbic și glutationul conecta i prin ciclul ascorbatperoxidaza – glutationreductaza (GR) sunt esen iali pentru protec ia de la destruc ia oxidativ [15]. Acidul ascorbic are rol i în reglarea ciclului celular i ca substrat ori co-factor a multor enzime [16]. Ascorbatul și glutationul sunt componentele centrale în reglarea echilibrului re-dox al celulelor vegetale. Plantele cu con inut redus de ascorbat sunt sensibile la SRO, generate de stresul biotic și abiotic sau la îmb trânire, din considerente de sc dere a detoxific rii SRO. Totodat , Scandalios J.G. (1993) men ioneaz , c CAT și APX sunt cele mai efective enzime în preîntâmpinarea destruc iei celulelor, prin reglarea con inutului de H₂O₂.

Investiga iile din studiul dat au demonstrat, c OPL indus de deshidratarea esuturilor este asociat cu majorarea activit ii enzimelor sistemului antioxidantiv (tab.1; fig.3). S-a constatat, c la reprezentan ii ambelor specii în condi ii de secet are loc, odat cu formarea SRO și OPL, i activizarea sistemului enzimatic de protec ie antioxidantiv . În experien ele noastre activitatea AscPX, GR și GPX în frunzele genotipului sensibil se majora de 1,29 ori, iar la plantele de porumb– de 1,62 ori comparativ cu activitatea acestor enzime la plantele martor (tab. 1).

Rezultatele permit de presupus, c la reprezentantul *Ph. vulgaris* L. ciclul ascorbat – glutation este mai pu in activ, iar la cele tolerante poate avea un rol cheie în protec ia antioxidantiv în condi ii de secet . La determinarea ac iunii nete a secetei asupra schimb rii con inutului de di-aldehid malonic și activiz rii SOD (fig. 3) s-au identificat

efecte diferite în dependență de durata factorului de stres. Dacă la plantele de porumb activizarea SOD compensează efectul superoxizi radicalilor și menține conținutul dialdehidei malonice la un nivel relativ echilibrat până în a 5-a zi de secetă, la plantele de fasole activizarea SOD nu este suficientă pentru dismutarea SRO.

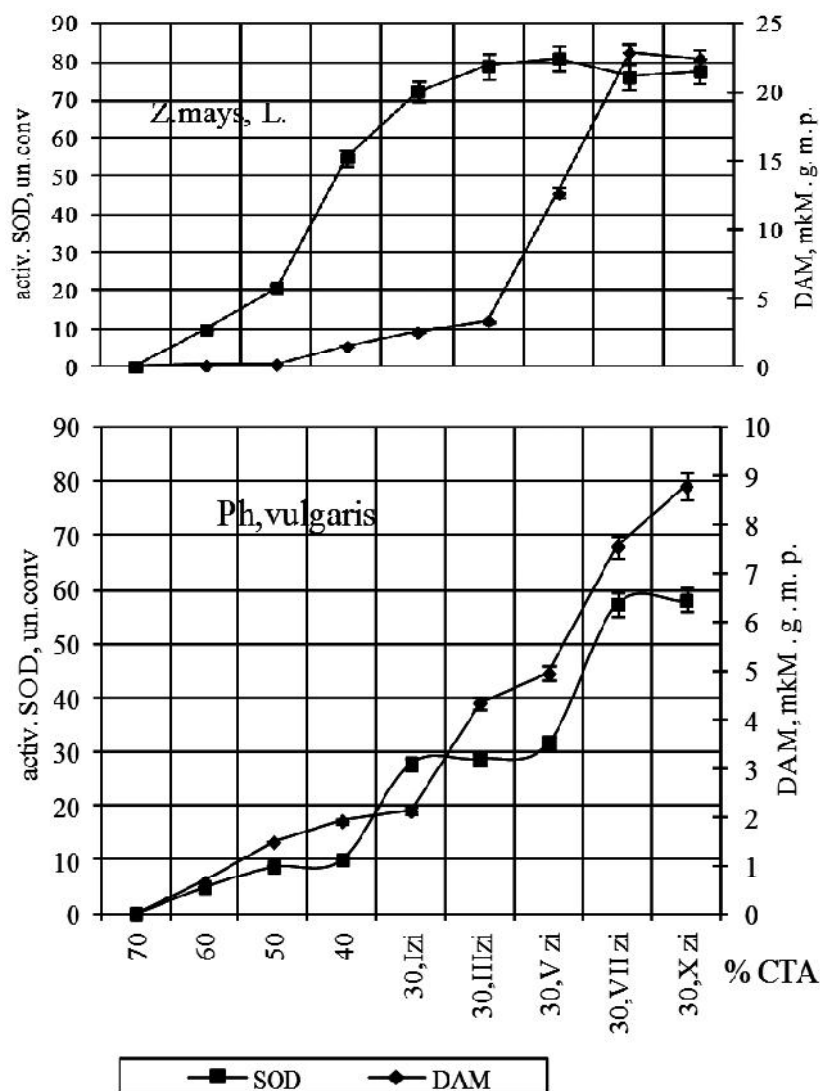


Fig. 3. Acțiunea netă a factorului (secetei) asupra modificării conținutului de dialdehid malonic și activității superoxid dismutazei în frunzele plantelor de *Zea mays*, L. și *Phaseolus vulgaris* L.

Informația din literatura de specialitate arată că insuficiența de apă în sol și temperatura ridicată a aerului poate avea un impact drastic asupra activității enzimelor antioxidative, favorizând acumularea radicalilor liberi [3;7;10]. Nivelul intracelular al enzimelor antioxidative este genetic determinat și, de regulă, activează în complex. Astfel, bunăoară, superoxid dismutaza neutralizează superoxizi radicalii cu formarea

peroxidului de hidrogen, care la rândul s u este neutralizat de CAT, AscPX, GPX i GwPX. Dat fiind faptul, c enzimele antioxidative manifest activitate maxim la diferit grad de hidratare, deshidratarea esuturilor în condi ii de secet aspr poate induce i un diferit grad de activizare a acestora. În a a caz are loc o perturbare a gradului de concordare a enzimei produc toare de peroxizi i celor de neutralizare a acestora. Din datele prezentate în tabelul 3 urmeaz , c la plantele de *Zea mays* L. activitatea SOD este destul de bine concordat cu activitatea catalazei i peroxidazelor.

Tabelul 3. Modificarea gradului de concordare a activit ii enzimelor de protec ie antioxidativ în frunzele plantelor de *Zea mays* L i *Phaseolus vulgaris* L, expuse stresului hidric cauzat de secet .

Umiditatea solului, % CTA	<i>Zea mays</i> , L		<i>Phaseolus vulgaris</i> , L	
	SOD/DAM	SOD/CAT+PX	SOD/DAM	SOD/CAT+PX
70	19,20	0,48	9,17	0,172
60	19,98	0,48	9,20	0,174
50	21,17	0,485	9,05	0,175
40	21,79	0,390	8,97*	0,173
30,I zi	21,35	0,392	8,62*	0,185
30, III zile	20,38	0,385	8,55*	0,196**
30,V zile	11,62*	0,387	8,36*	0,195**
30, VII zile	7,69*	0,331	8,62*	0,223**
30,X zile	6,58*	0,294	8,00*	0,209**

*Gradul de activizare a SOD nu este suficient pentru scindarea SRO ;**Componentele enzimatice de scindare a H_2O_2 nu reu esc s- descompun peroxidul format la activizarea SOD.

La plantele fasolei de zah r raportul SOD/CAT+PX cre te (tab. 4; fig. 5) începând cu a III-a zi de secet (30% CTA) i se majoreaz continuu la evoluarea în timp a sece-tei, ceea ce demonstreaz , c peroxidul de hidrogen, format la activitatea SOD, nu este complet descompus de CAT i PX. Acest fapt explic i sporirea con inutului de DAM dup o sc dere a umidit ii solului (40 % CTA) i intensificarea în timp a sece-tei.

Formele tolerante de plante se deosebesc prin con inut mai înalt de ascorbat, -tocoferol, carotenoizi, activitate mai înalt a superoxid dismutazei (SOD), catalazei (CAT), peroxidazelor (PX), GSH - reductazei, etc. În marea majoritate de cazuri status-ul înalt antioxidativ este în corela ie cu rezisten a înalt la factorul nefavorabil [20]. Datele ob inute demonstreaz c status-ul enzymatic antioxidativ la plantele de porumb este i în condi ii de umiditate favorabil i în condi ii de insuficien de ap (5 zile la umiditatea 30 % CTA) mai înalt comparativ cu status-ul enzymatic antioxidativ al plantelor de fasolea. La un stres hidric de 5 zile activitatea sumar a enzimelor antioxidative în frunzele genotipurilor studiate este corespunz tor cu 62,57 i 35,51 % mai mare decât la plantele martor de porumb i fasolea.

Deci, poten ialul redus de rezisten la secet a acestor plante se datoreaz inhi-b rii proceselor fiziologice la un poten ial al apei mai înalt în celule, diminu rii dras-tice a conductibilit ii stomatelor, apari iei SRO, deregl rii gradului de coordonare a

activității enzimelor de protecție antioxidantă. Între conductibilitatea stomatelor, capacitatea de reglare a transpirației, asimilarea carbonului, apariția SRO, există interrelații strânse, coordonarea celor în condiții de secetă scade.

Concluzii

1. S-au stabilit deosebiri semnificative ale reacției plantelor de *Zea mays* L. și *Ph. vulgaris* (L.) la stresul oxidativ cauzat de deshidratarea esuturilor în condiții de secetă. La aceeași intensitate și durată a secetei stresul oxidativ este mai accentuat în frunzele plantelor de fasolea.

2. Deshidratarea esuturilor provoacă intensificarea oxidării peroxidice a lipidelor și formarea di-aldehidei malonice, asociată cu diminuarea conținutului de fosfolipide, mai semnificativ la plantele de fasolea.

3. Status-ul enzimatic antioxidant al plantelor de porumb este și în condiții de umiditate favorabilă și în condiții de insuficiență de apă mai înalt comparativ cu status-ul enzimatic antioxidant al plantelor de fasolea, ceea ce corelează cu toleranța la stresul hidric.

4. La plantele de *Phaseolus vulgaris* L. intensificarea în timp a secetei conduce la dereglarea gradului de coordonare a activității enzimelor de protecție antioxidantă, în special, a enzimei producătoare de peroxizi și celor de neutralizare a acestora.

Bibliografie

1. Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. // Annual review of Plant Biology. 2004. 55. P. 373 -399.
2. Asada K. The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. // Annual review in Plant Physiology and Plant molecular Biology. 1999. 50. P. 601 -639.
3. Castillo F.G. Antioxidant protection in the inducible CAM plant *Sedum album* L. following the imposition of severe water stress and recovery. *Oecologia*. 1996. 107. P. 107 – 123.
4. Chance B., Machly A. Assay of catalases and peroxidases. In: *Methods in Enzymology*. S.P. Colowick and N.O. Kaplan (ed). N.Y.: Acad. Press. 1955. V. 2. P. 764-775.
5. Davidson J., Schiestl R. Mitochondrial respiratory electron carriers are involved in oxidative stress during heat stress in *Saccharomyces cerevisiae*. // *Molecular and cellular Biology*. 2001. 21. P. 8483 - 8489.
6. Dobra J., Motyca V., Malbeck J., et al. Comparison of hormonal responses to heat, drought and combined stress in tobacco plants with elevated proline contents. // *Journal of Plant Physiology*. 2010. 167. P. 1360-1370.
7. Foyer C.H., Lopez-Delgado H., Dat J.F., Scott I. M. Hydrogen peroxide- and glutathione – associated mechanisms of acclimatory stress tolerance and signalling. *Physiol. Plant*. 1997. 100. P. 241 – 254.
8. Foyer C.H., Noctor G. Oxidant and antioxidant signalling in plants: a re-evaluation of the concept of oxidative stress in physiological responses. // *The Plant Cell*. 2005. 17. P. 905-915.
9. Jaspers P., Kangajärvi J. Reactive oxygen species in abiotic stress signalling. // *Physiologia Plantarum*. 2010. 138. P. 405 -413
10. Jiang Z., Huang B. Drought and Heat Stress Injury to Two Cool – Season Turf grasses in Relation to Antioxidant Metabolism and Lipid Peroxidation. *Crop Science*. 2001. V. 41. P. 436 – 442.
11. Keshavkant S., Naithani S.C. Chilling-induced oxidative stress in young sal (*Shorea robusta*) seedlings // *Acta Physiologia Plantarum*. 2001. V. 23 No. 4. P. 457-468.
12. Miller G., Suzuki N., Ciftci-Yilmaz S., Mittler R. Reactive oxygen species homeostasis

and signalling during drought and salinity stresses. //Plant, Cell and Environment. 2010. 33. P. 453-467.

13. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. //Trends in Plant Science. 2002. 7. P. 405 – 410.

14. Nacano Y., Asada K. Hydrogen Peroxide Is Scavenged by Ascorbat Specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts // Plant Cell Physiol. 1981.V. 22. P. 867-880.

15. Noctor G., Foyer C.H. Ascorbat and glutathione: keeping active oxygen under control./ Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. 1998. 49. P.249 -279

16. Potters G., Horemans N., Bellone S., et al. Dehydroascorbate influences the plant cell cycle through a glutathione-independent reduction mechanism.//Plant Physiology. 2004.134. P.1479-1487.

17. Scandalios J.G. . Oxygen stress and superoxide dismutases // Plant Physiol. 1993. V. 101. P. 7-12.

18. Schadle M., Bassham J.A. Chloroplast. Glutathione reductase // Plant Physiology. 1977. V. 59. No. 4. P. 1011.

19. Sharma P., Dubey R.S. Modulation of nitrate reductase activity in rice seedlings under aluminium toxicity and water stress; role of osmolytes as enzyme protectant. //J. Plant Physiol. 2005. 162. P. 854 -864.

20. tefir A., Melenciuc M., Buceaceaia S, Aluchi N. Particularit i de reglare a status-ului apei plantelor cu diferite strategii morfogenetice de adaptare la secet // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2013, nr 1. p.

21. // *Brassica juncea*, . 2005. .

52. 2. . 233-237.

22. -

// . 1997. . 44. . 725 – 730

23. -

.// . 2004. 51. 5. . 686 – 691.

24. -

, 1985. 11. . 678-681.

INFLUENȚA STRESULUI HIDRIC ȘI HIPOTERMIC ASUPRA METABOLISMULUI COMPUȘILOR FOSFORICI LA PLANTELE VITICOLE

Popovici A., Negru P. și Iancu Gh.

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

Rezumat

Stresul hidric are o influență pronunțată asupra metabolismului compușilor fosforici în esuturile frunzelor, inducând reducerea conținutului acestora, în deosebi al glucidelor eterice în timpul fenofazei de înflorire, al fosfolipidelor, glucidelor eterice și acizilor nucleici în timpul fenofazei de creștere a boabelor, al tuturor compușilor organici în timpul fenofazei de maturare a strugurilor și majorarea pronunțată a celui anorganic. La plantele care au suportat stres hidric în timpul vegetației se observă majorarea conținutului de

compu și fosforici în liberul corzilor de rod în perioada de iernare. Stresul hipotermic a indus majorarea conținutului de fosfor anorganic, macroergic, al fosfolipidelor, glucidelor eterice, acizilor nucleici, reducerea celui acido-solubil și nucleotidelor la plantele soiului Traminer cu rezistență mai mică la secetă și ger. Schimbări analogice, dar cu valori mai reduse s-au produs și la plantele soiului Pinot noir cu rezistență mai înaltă la ger.

Cuvinte cheie: plante viticole, compuși fosforici, stresul hidric, stres hipotermic, repercursiuni.

Depus la redacție 22 iulie 2013

Adresa pentru corespondență: Negru Petru, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei, str. P. Durii 20, MD 2002 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: ghsiscanu@rambler.ru; tel: (373 022)55 62 81.

Introducere

Via de vie este una din cele mai plastice culturi, care poate fi cultivată în diferite condiții pedo-climatice. Această însușire se datorează varietății mari a condițiilor pe care ea le-a întâlnit în decursul lungii sale evoluții – de la locurile deschise cu insolație puternică și condiții severe de umiditate până la pârurile umbroase cu soluri umede, în rezultatul căreia planta s-a transformat din arbust în liană cu polaritate exprimată (1).

Cantitatea minimală de umiditate necesară plantelor de via de vie în diferite regiuni viticole variază între 400-500 mm pe an, coeficientul hidrotermic (CHT) fiind nu mai mic de 0,6. Condițiile optimale de creștere și dezvoltare a acestei plante le avem însă, când CHT este egal cu unu. Bilanțul de umiditate cu $CHT = 2$ prezintă un surplus de umiditate. În a doua perioadă a vegetației condițiile optimale de umiditate le avem când CHT este în jurul lui 0,7 (15).

În condițiile Republicii Moldova tot mai des bântuie seceta, îndeosebi în ultimii 6-7 ani. Adesea CHT în prima perioadă de vegetație se coboară la 0,4-0,5, iar în a doua – la 0,2-0,1. Părerea conform căreia via de vie este considerată drept o cultură rezistentă la secetă n-a contribuit la efectuarea studiilor în acest domeniu. Datele științifice publicate de care dispunem se referă în fond la regimul hidric al plantelor, creșterii și productivității plantelor viticole irigate.

Este constatat, că planta de via de vie este totuși sensibilă la înrăutățirea condițiilor de umiditate și că aceasta se exprimă atât prin schimbarea parametrilor morfologici, cât și a proceselor fiziologo-biochimice, a nivelului de productivitate. Aceste concluzii au fost făcute pe baza datelor obținute la studierea gradului de dezvoltare a suprafeței foliare și a lăstarilor, fotosintezei, regimului hidric al organelor și esuturilor, măririi și calității roadei [2,3, 4, 11, și a.].

Sub noțiunea de stres se percepe totalitatea modificărilor nespecifice ale metabolismului care apar în organismul vegetal sub influența factorilor nefavorabili ai mediului ambiant și sunt însoțite de restructurarea potențialului său de protecție [5, 14].

Acțiunea neîndelungată a stresului induce în plante reacții de protecție, adaptare (de răsput) la condițiile respective [5, 13, 16]. În cazul acțiunii îndelungate a factorilor stresogeni schimbările inițiale reversibile pot ieși de sub controlul genomului plantei și trece în schimbări ireversibile care duc la pierirea organismului [14]. La plantele viticole stresul poate fi provocat de acțiunea mai multor factori externi sau interni și combinațiile dintre ei cum ar fi: valorile prea mici ori prea înalte ale pH-ului, surplusul de săruri ori umiditate, seceta, deficitul ori surplusul de elemente minerale, doze supramaximale

de pesticide și erbicide, temperaturile foarte înalte ori sc zute din timpul iernii, radia ia înalt .a. [12]

Stresul hidric provoac degradarea și v t marea plantelor la diferite nivele de organizare ale acestora. Deshidratarea con inutului celulelor, condi ionat de secet , induce pierderea turgorului, reducerea poten ialului hidric și osmotic, intensit ii și productivității fotosintezei [13,14].

Stresul hipotermic produce schimb ri semnificative în con inutul și componen a regulatorilor de cre tere endogeni [10], proteinelor u or solubile și activit ii fermentative a plantelor [6,7,8,10,13, 14].

Scopul cercet rilor a fost eviden ierea particularit ilor metabolismului compu ilor fosforici ca componen i foarte importan i în formarea și manifestarea poten ialului de rezisten a plantelor viticole la secet și ger în func ie de ac iunea stresului hidric.

Obiecte de studiu și metode

Drept obiecte de studiu au fost soiurile Pinot noir și Traminer roz cu rezisten diferit la secet și ger. Men ion m c plantele de vi de vie în condi ii de usc iune puternic numai a solului, nu se ofilesc a a cum acest proces se petrece la plantele altor specii. Sc derea umidit ii solului sub nivelul de circa 30 – 25% produce îng lbenirea frunzelor, începând cu cele de la baza l starilor, progresând spre vârful acestora pe m sura sc derii în continuare a umidit ii pân la 20...14% din capacitatea de câmp pentru apă a solului (CCAS). Ofilirea frunzelor și a vârfulilor l starilor se petrece la temperaturi înalte și umiditate foarte redus (mai mic de 30%). Asemenea condi ii se creeaz în camerele de fitotron, unde și a fost înregistrat ofilirea frunzelor. Noi consider m c plantele au devenit stresate hidric atunci când la majoritatea absolut din ele s-a îng lbenit 1/3 – ¼ din frunzele de la baza l starilor. Deci nu a tept m ca la toate plantele expuse stresului s devin galbene 1/3 – ¼ din frunze, fiindc în cadrul experien ei se întâlnesc plante la care frunzele nu se îng lbenesc pân și atunci când la majoritatea absolut din ele, devin îng lbenite mai mult de jum tate din frunze, și ca regul cad.

Con inutul compu ilor fosforici a fost determinat conform metodelor cunoscute (8), iar stresul hipotermic – prin înghe area coardelor în camera frigorifer .

Rezultate și discu ii

S-a constatat c stresul hidric timp de 11 zile în decursul fenofazei înfloritului induce reducerea în esuturile frunzelor a con inutului de glucide eterice, acizi nucleici, fosforului anorganic, organic și acidosolubil la plantele ambelor soiuri; macroergic la cele de Traminer, și o u oar cre tere la plantele de Pinot noir. Seceta dur de 14 zile în această perioad a vegeta iei a produs reducerea con inutului de fosfor organic, macroergic și glucidelor eterice la plantele ambelor soiuri, a nucleotidelor la cele de Pinot și cre terea con inutului de fosfor anorganic la ambele soiuri. În rezultatul stres rii plantelor timp de 11 și 14 zile, cea mai pronun at reducere au suferit glucidele eterice (de 1,5 ori la plantele de Traminer, 1,6 ori la cele de Pinot noir) și fosforul anorganic, con inutul c ruia s-a majorat (de 1,4 ori la Traminer și de 1,2 ori la Pinot). Dup 4 zile de la trecerea plantelor la condi iile optimele de umiditate a fost înregistrat reducerea con inutului fosforului anorganic, organic și acidosolubil, fosfolipidelor și acizilor nucleici la plantele de Traminer, fosforului anorganic, organic, glucidelor eterice și nucleotidelor la cele de Pinot noir; cre terea pronun at (de 2,2 ori) a con inutului de fosfor

macroergic la ambele soiuri. Prelungirea condi iilor optimale de umiditate, pân la 10 zile, a indus sc derea con inutului de fosfor macroergic, fosfolipidelor, nucleotidelor, acizilor nucleici, majorarea con inutului doar de fosfor organic i al glucidelor eterice la plantele ambelor soiuri. În general, glucidele eterice sunt foarte sensibile la condi iile de umiditate. Astfel, con inutul acestor compu i la plantele de Pinot expuse stresului hidric timp de 11 zile în perioada de înflorire s-a mic orat cu 40%, iar dup 10 zile de reparare s-a m rit cu 50%. Schimb ri analogice au fost înregistrate i la soiul Traminer roz. Unei pronun ate sc deri a fost supus i fosforul macroergic, cu 35%, la plantele de Traminer i cu 17% la soiul Pinot.

Tabelul 1 Particularit ile metabolismului compu ilor fosforici în esuturile frunzelor soiului Traminer roz, în func ie de ac iunea stresului hidric, µg/kg s.u.

Fenofaza	Varianta	Fosfor				Fosfo- lipide	Glu- cide eterice	Nu- cleo- tide	Acizi nucleici
		mac- ro- ergic	an- or- ganic	acido- solubil	or- ganic				
Înflorirea	<i>Martor</i>	17,8	765	1268	512	746	230	282	775
	<i>Secet 11 zile</i>	17,4	771	1215	443	789	160	283	723
	<i>Martor</i>	22,4	584	1061	477	801	309	168	734
	<i>Secet 14 zile</i>	20,2	817	1252	435	819	242	193	717
	<i>Martor</i>	18,3	626	1159	533	872	360	173	774
	<i>Repara ie 4 zile</i>	26,6	616	1117	500	698	165	356	709
	<i>Repara ie 10 zile</i>	17,2	541	1057	516	647	269	247	614
Cre terea bobului	<i>Martor</i>	18,5	604	1167	562	701	254	309	553
	<i>Secet 7 zile</i>	17,9	781	1302	520	797	306	215	661
	<i>Secet 14 zile</i>	18,0	834	1462	628	655	329	299	485
	<i>Repara ie 3 zile</i>	21,7	1231	1852	621	407	329	292	629
Maturarea strugurilor	<i>Martor</i>	23,9	3031	5077	2045	415	209	1837	596
	<i>Secet 11 zile</i>	24,3	2196	3956	1760	450	330	1430	621
	<i>Secet 16 zile</i>	20,1	2951	3919	968	433	231	665	478
	<i>Repara ie 2 zile</i>	23,2	2874	4534	1661	591	342	1295	755

Deci, trecerea plantelor la condi iile optimale de umiditate a fost urmat de o sc dere semnificativ a compu ilor fosforici în frunze, precum i al celor boga i în energie (fosforul macroergic, acizii nucleici, nucleotidele) i cre terea celor cu greutate molecular mai mic , îndeosebi a glucidelor eterice. Sc derea con inutului acestor compu i poate fi condi ionat , probabil, de hidroliza i implicarea componen ilor acestora în sinteza altor compu i fosforici. In cazul plantelor soiului Traminer a fost înregistrat o cre tere esen ial numai a con inutului de glucide eterice (cu 39%).

Stresul hidric timp de 7 zile a plantelor de Traminer în decursul fenofazei de cre tere a boabelor a provocat o sc dere semnificativ a con inutului de nucleotide i relativ neînsemnat a celui de fosfor organic i macroergic. Con inutul celorlalte frac ii s-a majorat, îndeosebi al fosforului anorganic. La plantele de Pinot stresul a indus reducerea pronun at (cu 33%) a con inutului fosforului macroergic i majorarea celorlalte

frac ii. Dup 14 zile de stres, la soiul Pinot a fost înregistrat o cre tere a con inutului fosforului macroergic i reducerea concentra iei celorlalte frac ii, iar la Traminer - reducerea con inutului de acizi nucleici, lipide fosforice i cre terea con inutului restului de frac ii. Cea mai pronun at sc dere au suferit lipidele fosforice, concentra ia c rora s-a redus de 1,8 ori la soiul Traminer i de 1,6 ori la Pinot. Se tie c fosfolipidele deopotriv cu proteinele sunt componente principale ale structurii membranelor, fiind foarte sensibile la ac iunea condi iilor mediului ambiant [5]. Dup 3 zile de vegeta ie, în condi ii optimale de umiditate a fost înregistrat majorarea con inutului de compu i fosforici la plantele ambelor soiuri, cu excep ia fosfolipidelor la Traminer, con inutul c rora s-a redus. Probabil, pentru plantele acestui soi, termenul de 3 zile a fost prea scurt pentru inducerea tuturor reac iilor de „repara ie”, în raport cu a plantelor de Pinot, care sunt mai rezistente la secet .

Tabelul 2 Influen a stresului hidric asupra con inutului de compu i fosforici în frunze, soiul Pinot noir, µg/kg s.u.

Fenofaza	Varianta	Fosfor				Fosfo- lipide	Glucide eterice	Nu- cleo- tide	Acizi nu- cleici
		macro- ergic	anor- ganic	acido- solu- bil	or- ganic				
Înflorirea	<i>Martor</i>	16,3	691	1267	576	662	221	355	766
	<i>Secet 11 zile</i>	17,1	662	1050	498	716	133	265	689
	<i>Martor</i>	20,2	614	1239	625	741	324	301	753
	<i>Secet 14 zile</i>	18,5	723	1212	490	814	247	243	717
	<i>Martor</i>	18,8	687	1209	522	773	332	190	667
	<i>Repara ie 4 zile</i>	22,3	529	996	457	652	152	315	772
	<i>Repara ie 10 zile</i>	18,6	617	1124	507	508	303	204	717
Cre terea bobului	<i>Martor</i>	20,5	637	1169	532	657	303	229	553
	<i>Secet 7 zile</i>	18,6	742	1327	585	774	289	295	724
	<i>Secet 14 zile</i>	17,5	733	1229	496	437	235	261	540
	<i>Repara ie 3 zile</i>	23,4	984	1610	636	526	295	332	737

Recapitulând rezultatele expuse ce vizeaz influen a stresului hidric numai asupra con inutului de fosfor macroergic în timpul fenofazei de cre tere a boabelor, observ m c sc derea con inutului acestei „valute” energetice în esuturile frunzelor soiului cu rezisten ă mai mic la secet , se realizeaz la ac iunea de durat ă mai scurt , iar la cel cu rezisten ă mai înalt – la ac iunea mai îndelungat ă a stresfactorului hidric.

Faza de maturare a bobului este marcat prin con inutul mai înalt al fosforului macroergic, anorganic, organic, acido-solubil i al nucleotidelor. Stresul hidric în timpul acestei fenofaze a indus la plantele de Traminer o mic majorare a con inutului de nucleotide, fosforului macroergic i reducerea concentra iei celorlalte frac ii, îndeosebi a glucidelor eterice (cu 37%), fosforului anorganic i organic (respectiv cu 28 i 14%), a fosforului acido-solubil i nucleotidelor (cu cîte 22%). Prelungirea stresului cu 5 zile a provocat reducerea con inutului nucleotidelor (de 2 ori), fosforului organic (de 1,8 ori), glucidelor eterice (de 1,4 ori), acizilor nucleici (de 1,3 ori), fosforului macroergic (de 1,2 ori) în raport cu con inutul acestora de dup 11 zile de stres. Doar dup 2 zile

de la trecerea soiului Traminer la regimul optim de umiditate a fost înregistrat o mic sc dere a con inutului de fosfor anorganic i majorarea celorlalte frac ii, mai cu seam a nucleotidelor (de circa 2 ori), fosforului organic (de 1,7 ori) i a acizilor nucleici (de 1,6 ori). Din datele prezentate observ m c cele mai pronun ate schimb ri în metabolismul compu ilor fosforici în esuturile frunzelor sub ac iunea stresului hidric se produc în timpul fenofazei de maturare a boabelor. Stresul de lung durat în această perioad provoac reducerea con inutului tuturor compu ilor fosforici organici, îndeosebi a nucleotidelor i acizilor nucleici.

Tabelul 3 Particularit ile metabolismului compu ilor fosforici în liberul corzilor de rod în func ie de stresul hidric, hipotermic (-20°C) i genotip, µg/g s. u.

Varianta	Fosfor				Fosfolipide	Glucide eterice	Nucleotide	Acizii nucleici
	macroergic	anorganic	acid-solubil	organic				
Pinot noir, Pân la înghe are								
martor	8,6	655	1600	945	264	566	379	251
I stres	8,9	739	2138	1419	258	653	767	242
II stres	9,3	611	2138	1527	276	595	932	229
Dup înghe are								
martor	12,6	622	1589	967	261	629	338	230
I stres	11,3	556	1559	1003	308	523	480	267
II stres	10,7	645	1868	1221	294	710	511	251
Traminer roz, Pân la înghe are								
martor	9,0	771	1797	1026	246	657	369	241
I stres	10,1	863	2332	1469	250	657	811	243
II stres	9,3	693	2223	1530	254	529	1000	249
III stres	7,9	983	1938	956	236	554	401	198
Dup înghe are								
martor	11,8	562	1523	961	304	540	421	281
I stres	11,8	944	1894	950	289	685	265	236
II stres	11,6	888	2104	1216	277	647	569	300
III stres	9,3	1171	2432	1261	275	666	596	239

A adar, stresul hidric are o influen pronun at asupra metabolismului compu ilor fosforici în frunzele vi ei de vie. Schimb rile referitoare la amplituda reac iilor i tendin a proceselor metabolice provocate de stres, depind de faza de dezvoltare, genotip i intensitatea ac iunii factorului stresogen. O influen mai pronun at stresfactorul hidric induce în schimbarea con inutului de glucide eterice, fosforului organic i anorganic, acizilor nucleici i nucleotidelor. Unor schimb ri mai mici sunt supuse fosfolipidele i fosforul macroergic. Se observ o anumit legitate - mic orarea con inutului unor frac ii i m rirea concomitent a altora. Astfel, reducerea con inutului fosforului organic în majoritatea variantelor este înso it de cre terea frac iei fosforului anorganic i invers. Procese analogice au loc i în cazul glucidelor eterice dintr-o parte, a fosfolipidelor i nucleotidelor pe de alta, respectiv - a fosfolipidelor i fosforului

macroergic. Dar nu s-a observat o scădere echivalentă a fosforului anorganic, creșterea fracției organice și invers. Sunt cazuri de scădere concomitentă a conținutului de fosfor organic și anorganic sau creșterea lui.

Majorarea conținutului de fosfor anorganic în esuturile plantelor viticole, în condiții extreme de umiditate poate fi efectuată prin absorbție din sol ori în rezultatul hidrolizei unor compuși fosforici organici sub influența anumitor factori, în cazul de față - al stresului hidric. Să admitem că în condiții extreme de secetă această majorare a conținutului fosforului anorganic este efectuată (deși este foarte dificil) prin absorbție din sol, în ambele cazuri, însă el nu este inclus în careva fracții de compuși organici și în procesele metabolice semnificative.

Dacă în asemenea condiții extreme de umiditate se observă scăderea conținutului total de fosfor atunci, după toate probabilitățile, are loc stoparea absorbției fosforului din sol concomitent cu creșterea masei organismului vegetal pe baza substanțelor organice fotosintetizate cu folosirea rezervelor fosforice endogene din plantă. Soiului mai rezistent la secetă și ger îi este caracteristică o stabilitate mai mare a compușilor fosforici în condiții de stres hidric.

Referindu-ne la influența generală a stresului hidric asupra compușilor fosforici este necesar de subliniat caracterul distructiv al influenței secetei ca factor stresogen asupra acestor compuși, fiindcă preponderent au loc procese de distrugere a compușilor fosforici cu greutate moleculară mare și creșterea conținutului celor cu greutate moleculară mai mică. Scade conținutul de acizi nucleici, nucleotide, fosfor macroergic și creșterea conținutului fracțiilor de fosfor anorganic, acido-solubil și glucidelor eterice.

Stresul hidric din perioada de vegetație a avut o postinfluență semnificativă asupra conținutului compușilor fosforici și în timpul iernării plantelor (tab.3). În general, plantele care au suportat stres hidric în timpul vegetației au un conținut mai înalt de compuși fosforici în perioada de iernare comparativ cu al celor nestresate.

Astfel la soiul Pinot, stresat hidric în timpul vegetației, conținutul de nucleotide s-a majorat de 2,4 ori, al fosforului organic de 1,6 ori, fosforului acido-solubil de 1,3 ori și al celui macroergic de 1,1 ori. Cea mai mică influență a stresului hidric din timpul vegetației au suportat-o fosfolipidele, conținutul cărora nu s-a modificat semnificativ în timpul iernării plantelor. Schimbări similare au fost înregistrate și la plantele de Traminer.

Rezultatele expunerii la temperaturi scăzute a plantelor care în timpul vegetației nu au suportat stresul hidric diferă de cele care au fost stresate hidric în această perioadă. Astfel conținutul de fosfor organic, acido-solubil și al fosfolipidelor la plantele de Pinot noir nestresate hidric în timpul vegetației și expuse stresului hipotermic în perioada de iernare nu a suferit schimbări esențiale, iar conținutul de nucleotide și acizi nucleici s-a redus. La soiul Traminer a scăzut conținutul de fosfor anorganic, acido-solubil și glucidelor eterice, majorându-se cel al nucleotidelor.

Stresul hipotermic a indus majorarea conținutului de fosfor macroergic și anorganic, al fosfolipidelor, glucidelor eterice, acizilor nucleici și reducerea conținutului de fosfor organic, acido-solubil și nucleotidelor la soiul Traminer stresat hidric în timpul vegetației. Schimbări identice dar cu valori mai reduse au fost observate și la plantele soiului Pinot noir cu rezistență mai înaltă la ger.

Concluzii

1. În linii generale, stresul hidric are o influență distructivă asupra compușilor fosforici, fiind preponderent au loc reacții de reducere a conținutului compușilor fosforici cu greutate moleculară mare și creșterea conținutului celor cu greutate moleculară mai mică.

2. Stresul hidric are o influență pronunțată asupra metabolismului compușilor fosforici în esuturile frunzelor, inducând reducerea conținutului de compuși fosforici, în deosebi al glucidelor eterice, în timpul fenofazei de înflorire, al fosfolipidelor, glucidelor eterice și acizilor nucleici în timpul fenofazei de creștere a boabelor și majorarea pronunțată a celui anorganic.

3. În timpul fenofazei de creștere a boabelor la plantele soiului Traminer se observă reducerea conținutului de fosfor macroergic la aciuirea de durată mai scurtă, iar la cele de Pinot cu rezistență mai înaltă la secetă – la influența de durată mai lungă a stresului hidric. Deci soiului cu rezistență mai înaltă la geră îi este caracteristică o stabilitate mai mare a compușilor fosforici bogăți în energie.

4. Cele mai pronunțate schimbări în metabolismul compușilor fosforici în esuturile frunzelor sub aciuirea stresului hidric se efectuează în timpul fenofazei de maturare a boabelor care este marcată prin conținutul mai înalt al fosforului macroergic, anorganic, organic, acido-solubil și al nucleotidelor. Stresul de lungă durată provoacă reducerea conținutului compușilor fosforici organici și majorarea celui de fosfor anorganic.

5. La plantele care au suportat stres hidric în timpul vegetației se observă majorarea conținutului de compuși fosforici în liberul corzilor de rod în perioada de iernare.

6. Stresul hipotermic a indus majorarea conținutului de fosfor anorganic, macroergic, al fosfolipidelor, glucidelor eterice, acizilor nucleici și reducerea celui acido-solubil și nucleotidelor la plantele soiului Traminer cu rezistență mai mică la secetă și geră. Schimbări analogice, dar cu valori mai reduse s-au produs și la plantele soiului Pinot noir cu rezistență mai înaltă la geră.

Bibliografie

1.
//, 1950. .. 6-12
2.
8. 1967. .. 43-50.
3.
. Bul. OUB, Paris, 1962, 36. 384 c.
4.
..1, 1981. .. 186-238.
5. Levitt J. Responses of plant to environmental stresses // New York, London: Acad. Press. 1980. Vol. 2. P. 607-621.
6.
//
, 1983. .. 94-105.
7.
//
, 1984. .. 215-230.
8.
, 1978. .. 9-107.

9. . . //
- . , 1984, . 3 .214-223.
10. -
, 1965.
11. . „ . „ . „ . . -
, « » ,
1988. . 173.
12. 3, . 465.
13. -
- // . 1981. . 119. . 40-44.
14. . . //
- . 1979. . 11. 2. . 99-108.
15.
- , 1986. . 313.
16. „ , 1977. . 398.
17. țefir A. Activitatea fermeilor antioxidativi și reacția plantelor la secetă în perioadele critice. Bul. A a Moldovei, 2(308), 2009 p. 40-48.

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULAR ȘI AMELIORAREA

CONȚINUTUL ȘI COMPONENTA ULEIULUI ESENȚIAL LA SPECII DE *HYPERICUM* L. (SUNȚOARE) DIN FLORA SPONTANĂ A REPUBLICII MOLDOVA

Benea Anna¹, Goncariuc Maria², Kulci ki Veaceslav³
Dragalin Ion³, Nisteanu Anatolie¹

¹Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”,

²Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei,

³Institutului de Chimie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Speciile genului *Hypericum* L. din flora spontană a Republicii Moldova se deosebesc prin conținutul și componența uleiului esențial obținut prin hidrodistilare în aparate Ginsberg din partea aeriană a plantei (*Hyperici herba*). *H. perforatum* conține în *herba* 0.26% (s.u.) ulei esențial, *H. elegans* – 0.15% (s.u.), *H. hirsutum* – 0.094% (s.u.) și *H. tetrapterum* – 0.13% (s.u.). Analiza GC-MS a uleiului esențial a demonstrat deosebiri substanțiale atât cantitative cât și calitative. Numărul componentelor identificați în uleiul esențial al diferitor specii de *Hypericum* este diferit. În uleiul esențial separat din *H. perforatum* L. s-au identificați 33 componente, β-cariofilen și cariofilen oxid în concentrații de peste 12% fiind componentii majori, urmați de α-pinen (8.574%), β-cadinen (4.155%) și β-pinen (3.216). La *H. elegans* în uleiul esențial au fost identificați 18 componente, g-gurjunen, aromadendren și undecan fiind componentii majori în concentrații de 14.532, 13.990 și 10.262 %, respectiv. La specia *H. tetrapterum* s-au identificat în uleiul esențial

21 componenți, iar componenții majori sunt copaen (9.271%), α -longipinen (8.489%) urmați de cadinen (6.423%). În uleiul esențial al speciei *H. hirsutum* au fost identificați numai 9 componenți, concentrații mai ridicate fiind atestate la cariofilen oxid (10.435%), phytol (6.056%), α -cariofilen (5.086) și undecan (4.279).

Cuvinte-cheie: *Hypericum* L., specie, ulei esențial, componenți

Depus la redacție 08 februarie 2013

Adres pentru corespondență : Benea Ana, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, str. Malina Mică, 66, MD-2025 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: anababara@rambler.ru; tel. (+373 22) 205 495.

Introducere

Genul *Hypericum* L. (sunătoarea) din familia *Hypericaceae* cuprinde cca 460 specii comune pentru toate continentele [12]. Formele vitale sunt arbori, arbuști și erbacee perene. În flora spontană a Republicii Moldova sunt atestate 5 specii ale genului *Hypericum* L.: *Hypericum perforatum* L., *Hypericum elegans* Steph., *Hypericum hirsutum* L., *Hypericum tetrapterum* Fries. și *Hypericum montanum* L. [13].

În Farmacopeea Europeană [5] și în Farmacopeea Română [7] pentru obținerea produsului vegetal farmaceutic este admisă specia *Hypericum perforatum* L.

Multiple studii chimice ale părții aeriene de *H. perforatum* au demonstrat conținutul diverselor grupuri de principii biologice active: flavonozide, derivați ai antracenului, substanțe tanante, ulei esențial [20,21,24]. Datorită acestor principii *Hyperici herba* posedă diverse acțiuni farmacologice: antioxidantă [20], antimicrobiană [4], antidepressivă [22,24], antiinflamatoare [23], antiulceroasă, colagogă [23].

H. perforatum se caracterizează prin prezența diferitelor tipuri de structuri secretoare: glande translucide sau cavități, noduli negri și trei tipuri de canale secretoare (A, B, C). Uleiul volatil se sintetizează și se acumulează în glandele translucide și în canalele secretoare, care pot fi localizate în frunze, petale, sepale și pistil [3]. Frecvența și diversitatea acestor structuri este o dovadă a activității secretorii intense a speciei. Este demonstrată prezența glandelor translucide, canalelor secretoare și în speciile *H. hirsutum*, *H. tetrapterum* [8]. Despre conținutul și compoziția chimică a uleiului esențial din speciile *H. elegans*, *H. hirsutum* și *H. tetrapterum* însă relatează puține surse bibliografice.

Reieșind din cele expuse este actual de analizat randamentul și compoziția uleiului esențial izolat din partea aeriană a plantei în faza de înflorire a speciilor - *H. perforatum*, *H. elegans*, *H. hirsutum*, *H. tetrapterum* din flora spontană a Republicii Moldova.

Materiale i metode

Produsul vegetal este reprezentat de speciile *H. perforatum*, *H. hirsutum*, *H. tetrapterum*, partea aeriană a plantei, colectat în faza de înflorire în flora rezervației științifice „Codru” a Republicii Moldova, iar *H. elegans* - în pădurea din apropierea satului Târnova, din nordul țării. Identificarea speciilor s-a efectuat în laboratorul rezervației științifice „Codru”. Uscarea s-a efectuat natural în spațiu acoperit, bine aerisit.

Uleiul volatil s-a obținut în aparate Ginsberg prin hidrodistilare timp de 3 ore. Rezultatele obținute s-au recalculat la substanță uscată. Mostrele de ulei esențial au fost deshidratate cu Na₂SO₄ anhidru și s-au păstrat în congelator. Analiza cantitativă și calitativă a uleiului esențial s-a efectuat prin gaz cromatografie cu spectrometrie de masă

(GC-MS) care au fost realizate cu ajutorul aparatului Agilent Technologies tip 7890 A GC system, MS Agilent Technologies tip 5975 C Mass Selective Detector; Coloana HP 5MS 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m (5 % Phetylmethylsiloxane). Separarea s-a realizat în următoarele condiții cromatografice: temperatura injectorului 250°C, temperatura detectorului 280°C; regim de temperatură - 250°C (10 grade/min) până la 280°C (const. 5,5min); faza mobilă - heliu 1ml/min; volum injectat - 0,1 μ l ulei volatil. Analiza datelor cromatografice a fost realizată cu sistemul SOFTWARE de identificare și deconvoluție spectrală automată a spectrelor de masă AMDIS (Automated Mass Spectral Deconvolution & Identification System), produs de NIST.

Rezultate i discu ii

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a constatat că toate speciile evaluate de *Hypericum* sintetizează și acumulează în partea aeriană a plantei ulei esențial, or conținutul acestuia în faza de înflorire este diferit la diferite specii. Cel mai ridicat conținut de ulei esențial a fost atestat la *H. perforatum* – 0.26% (s.u.). *Herba* de *H. elegans* conține 0.15% (s.u.). *H. tetrapterum* conține 0.13%(s.u.) ulei esențial, iar la *H. hirsutum* acest indice este cel mai jos – 0.094% (s.u.).

În uleiul esențial din specia *H. perforatum* L. s-au constatat 74 de componenți, din care 34 au fost identificați și determinați cantitativ (tab.1). Totalul acestora constituie 71.64%, cu următorii componenți principali: cariofilen (12.155%), α – pinen (8.574%), cariofilen oxid (12.119%).

Cercetările anterioare au demonstrat că conținutul de ulei esențial din partea aeriană a plantelor de *H. perforatum* colectate în Turcia, Italia, Grecia, Serbia și Franța variază considerabil [5,11,14,16,18]. Cantitatea și componența uleiului volatil din speciile genului *Hypericum* variază nu numai în funcție de faza fenologică de dezvoltare, dar și în funcție de arealul răspândirii. Spre exemplu, randamentul uleiului esențial din partea aeriană a speciei *H. perforatum* L. din diferite localități ale sud-estului Franței este 0.03 - 0.12% [18], din flora Tadjikistanului – 0.1-0.4% [19].

Tabelul 1. Analiza calitativ i cantitativ (%) a uleiului esențial din specii de *Hypericum* L.

Timp de reten ie	Componen i	<i>H. perforatum</i>	<i>H. elegans</i>	<i>H. tetrapterum</i>	<i>H. hirsutum</i>
1	2	3	4	5	6
3.941	nonan	0.782	0.574	1.036	2.743
4.496	α -felandren	0.81			
4.672	α -pinen	8.574	4.779	0.232	
5.305	3-metilnonan	1.055			
5.440	sabinen	0.443			
5.541	β -pinen	3.216	0.378		
5.757	β -mircen	0.589			
6.573	p-cimen	1.218			
6.676	Limonen	0.389			
7.097	2-metildecen	1.576	0.837		

Tabelul 1. (Continuare)

7.744	cis-linalool oxid			0.193	
8.387	undecan	2.096	10.262	3.157	4.279
10.497	terpinen-4-ol	0.675			
10.839	α -terpineol	0.319			
11.192	decanal			1.213	
12.718	acid nonanoic	0.722			
12.981	1-decanol	0.19		1.207	
13.536	2-undecanon			0.282	
13.682	tridecan	0.513			
15.116	α -longipinen	0.316			
15.137	1-undecanol			1.574	
15.525	α - longipinen			8.489	
15.755	copaen		1.21	9.271	
16.499	dodecanal			0.412	
16.753	β -cedren	4.155			
16.989	β -cariofilen	12.175	1.294	1.351	
17.635	(+)-longiciclen	0.407		2.912	
17.727	α -cariofilen	2.09		0.820	5.086
17.881	hexadecan	0.242	0.642		
18.129	1-dodecanol	2.735	1.472		
18.488	aromadendren	2.158	13.99	0.718	
18.808	γ -gurjunen		14.532		
19.396	δ -cadinen	0.651	3.047	6.423	1.492
20.337	nerolidol	1.378	0.840		
20.931	cariofilen oxid	12.119		1.676	10.435
23.051	α -bisabolol	0.428		1.036	
24.786	benzoat de benzil	0.137			
27.059	1-tetradecanol	0.569	1.072		
29.876	tunbergol	1.762	3.101	0.433	2.409
30.186	heneicosan	0.266	0.528		0.762
30.325	fitol	0.842	2.593	4.501	6.056
32.213	tetracosan		0.436	0.318	0.702
Componen i identifica i, %		71.277	61.587	47.224	33.964
Num r componen i identifica i		33	18	21	9

Componenții majori ai uleiului volatil separat din *H. perforatum*, colectat în sud-estul Franței sunt: cariofilen oxid, β -cariofilen, spathulenol, β -funebren, c-muurolen, (E)- β -farnesen, și cariofilladienol [18]. Randamentul uleiului volatil obținut din specia

H. perforatum din flora Tadjikistanului este de 0.1-0.4%, cu următorii componenți majori: germacren D (13,7%), α -pinen (5.1%), cariofilen, n-dodecanol (4,5%) [19], cariofilen oxid (4,2%), biciclogermacren (3,8%) și spatulenol (3,4%). Aceeași specie din flora Italiei Centrale conține 0.07% ulei esențial, cu componenții majori: (E)-cariofilen (21.6-23.0%) și germacren D (19.5-20.8%) [11], iar în partea aeriană a plantei *H. perforatum* L. colectat în diferite faze de dezvoltare din sud-estului Franței, conținutul uleiului volatil variază de la 0.070% până la 0.058%, fiind maximal în faza de înflorire în masă – 0.092% [17].

Cercetările întreprinse de noi au demonstrat că în uleiul esențial de *H. elegans* sunt prezenți 49 componenți. Din aceștia au fost identificați 18, componenții majori fiind: g-gurjunen (14.532%), aromadendren (13.99%), undecan (10.262%), α -pinen (4.779%) (tab.1). *H. elegans*, colectat din flora spontană a sud-estului Serbiei în faza de înflorire, conține 0.08% ulei esențial cu componenții majori: undecan (31.9%), α -pinen (16.7%) și nonan (6.1%) [15].

În uleiul esențial de *H. tetrapterum* noi am constatat 56 componenți. Din aceștia au fost identificați 22, componenți majori fiind următorii: copaen (9.271%), α -longipinen (8.489%), δ -cadinen (6.423%) (tab.1). Aceiași componenți majori au fost identificați în uleiul esențial de *H. tetrapterum* din Grecia (α -copaen, 11.3%; α -longipinen, 9.7%), dar și cariofilen oxid, 8.9%, n-undecan, 7.4%. *H. tetrapterum* ce provine din Italia, de asemenea, are aceiași 2 componenți majori: α -copaen (12.7%) și α -longipinen (8.1%) [2,14]. Conținutul uleiului volatil la *H. tetrapterum* din Grecia este de 0.2%, iar din Centrul Italiei de 0.1%. Conținutul în ulei esențial al speciei *H. tetrapterum* din Grecia este mai ridicat (0.2%), iar cel din Centrul Italiei (0.1%) – mai jos de cât cel din Moldova.

Specia *H. hirsutum* în uleiul volatil conține 24 componenți, din care au fost identificați 9, ceea ce constituie 33,964% (tab.1). Componenții majori atestați în uleiul esențial al acestei specii, colectate în Moldova sunt: cariofilen oxid (10.435%), phytol (6.056%) și α -cariofilen (5.086%). În flora spontană a Franței această specie sintetizează și acumulează în uleiul esențial alți componenți majori, cum ar fi n-nonan (52%) și n-undecan 30%, iar plantele colectate în Serbia – 3 componenți majori n-undecan (32.2%), patchoulen (11.8%) și cariofilen oxid (9.3%) [10], concentrația ultimului component fiind similară cu concentrația atestată de noi la *H. hirsutum* din Moldova. În mostrele din Italia Centrală componenții majori a acestei specii sunt (E,E)- α -farnesen (7.0–13.8%) și E- β -farnesen (7.2–9.4%) [11], neatestate în uleiul esențial de *H. hirsutum* din Moldova.

Compararea rezultatelor analizei cantitative și calitative a uleiului esențial separat din speciile *H. perforatum*, *H. elegans*, *H. tetrapterum*, *H. hirsutum* din flora spontană a Republicii Moldova ne permite să concludem că toate aceste specii conțin nonan, undecan, δ -cadinen, thunbergol și phytol, dar în concentrații diferite. Se deosebesc speciile și după componenții majori ai uleiului esențial.

Astfel, în uleiul esențial de *H. perforatum* componenții majori, cum s-a pomenit mai sus, sunt β -cariofilen, cariofilen oxid și α -pinen. Concentrații însemnate de cariofilen oxid (10.435%) se mai conțin numai în uleiul speciei *H. hirsutum*, celelalte specii se deosebesc de *H. perforatum* atât după componenții majori, cât și după numărul și concentrația componenților minori.

Compuși comuni pentru uleiul esențial de *H. perforatum*, colectate în faza de înflorire din Moldova, Tadjikistan, Uzbekistan, Turcia, Serbia, Franța, Grecia sunt: cariofilen oxid, β - cariofilen, α -pinen [1,5,14,16,18,19].

Concluzii

1. Pentru prima dată s-a determinat conținutul și componența chimică cantitativă a uleiului esențial separat din speciile *H. perforatum*, *H. elegans*, *H. hirsutum* și *H. tetrapterum* din flora spontană a Republicii Moldova.

2. Specia *H. perforatum* se caracterizează prin conținut maxim de ulei esențial - 0.26 % (s.u.). În speciile *H. elegans* și *H. tetrapterum* se conține 0.15% (s.u.), 0.13% (s.u.) ulei esențial, respectiv, iar *H. hirsutum* se deosebește prin conținut minim de ulei esențial - 0.094% (s.u.)

3. Componenții majori în uleiul esențial de sunătoare sunt diferiți la diferite specii: la *H. perforatum* - β -cariofilen (12.175%), cariofilen oxid (12.119%) și α -pinen (8.574%); la *H. elegans* - g-gurjunen (13.99%), aromadendren (13.99%), undecan (10.262%); la *H. tetrapterum* - dodecanal (9.271%), α -longipinen (8.489%) și la *H. hirsutum* - cariofilen oxid (10.435%), phytol (6.056%).

4. Componenții comuni ai uleiului volatil de *H. perforatum*, *H. elegans*, *H. tetrapterum* și *H. hirsutum* sunt: nonan, undecan, cadinen, thunbergol și fitol, concentrația acestora fiind diferită.

Bibliografie

1. Baser K.H.C., Ozek T., Nuriddinov H.R., Demirci A.B. Essential oils of two *Hypericum* species from Uzbekistan. // Chemistry of Natural Compounds. 2002, 38, p.54-57.

2. Bertoli Alessandra, Cuneyt Cirak, Jaime A. Teixeira da Silva. *Hypericum* Species as Sources of Valuable Essential Oils. // Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology (Special Issue1): 2011, 5, p.29 - 47.

3. iccarelli Daniela, Andreucci Andrea, Pagni Anna Maria. Translucent Glands and Secretory Canals in *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): Morphological, and Histochemical Studies During. // The Course of Ontogenesis. Annals of Botany. 2001, 88, p. 637-644.

4. Dall'Agnol R., Ferraz A., Bernardi A.P., Albring D., Nör C., Sarmiento L., Lamb L., Hass M., von Poser G., Schapoval E.E.S. Antimicrobial activity of some *Hypericum* species. // Phytomedicine 2003,10: 511-516

5. European Pharmacopoeia ed. VI, vol. 2, Council of Europe Strasbourg, 2008, p.2958-2959.

6. Erken S., Malyer H., Demirci F., Demirci B., Baser K.H.C. Chemical investigations on some *Hypericum* species growing in Turkey. // Chemistry of Natural Compounds. 2001, 37, 5, p. 434-438.

7. Farmacopeea Română. Ediția a X-a. Medicală Press, Bucharest, 1993, pp. 483-484.

8. Gîtea Daniela, ipo Monica, T ma Mircea, Pa ca Bianca. Secretory structures at Species of *Hypericum* Genera from Bihor Country, Romania. // Note I. Vegetative organs Farmacia, 2011, Vol. 59, 3, p. 424-430.

9. Gudži B., or evi S., Pali R., Stojanovi G. Essential oils of *Hypericum olympicum* L. and *Hypericum perforatum* L. // Flavour and Fragrance Journal 2001, 16(3), 201-203.

10. Gudžic B., Šmelcerovi A., or evi S., Mimica-Duki N. and Risti M. Essential oil composition of *Hypericum hirsutum* L. // Flavour and Fragrance Journal 2007, 22(1), p.42-43.

11. Maggi F., Cecchini C., Cresci A., Coman M.M., Tirillini B., Sagratini G., Papa F., Vittori S. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from several

Hypericum taxa (Guttiferae) growing in central Italy. // (Appennino Umbro-Marchigiano) Chemistry & Biodiversity;7: 2010, 447–466.

12. *Motavalizadehkakhky Alireza*. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils of four *Hypericum* from Khorasan, Iran. // Journal of Medicinal Plants Research Vol. 6(12): 2012, 2478-2487.

13. *Negru Andrei*. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. // Chişinău, 2007, p.83.

14. *Pavlovi M., O. Tzakou, P. V. Petrakis and M. Couladis*. The essential oil of *Hypericum perforatum* L., *Hypericum tetrapterum* Fries and *Hypericum olympicum* L. growing in Greece. // Flavour and Fragrance Journal 21(1): 2006, 84-87.

15. *Radulovi N., Đorđevi A., & Pali R*. The Intraspecific Chemotaxonomic Placement of *Hypericum elegans* Stephanex Willd. // Inferred from the Essential-Oil Chemical Composition. 7 (4), 2010, 943-952.

16. *Saroglou V., Marin P. D., Rancic A., Veljic M., Skaltsa H*. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of six *Hypericum* species from Serbia. // Biochemical Systematics and Ecology 35(3): 2007,146-152.

17. *Schwob Isabelle, Jean-Marie Bessiere, Veronique Masotti, Josette Viano*. Changes in essential oil composition in Saint John's wort (*Hypericum perforatum* L.) aerial parts during its phenological cycle. // Biochemical Systematic and Ecology 32(8): 2004, 735-745.

18. *Schwob Isabelle, Jean-Marie Bessière, Josette Viano*. Composition of the essential oils of *Hypericum perforatum* L. from southeastern France. // C. R. Biologies 325: 2002, 781–785.

19. *Sharopov F., Gulmurodov I., Setzer W*. Essential oil composition of *Hypericum perforatum* L. And *Hypericum scabrum* L. growing wild in Tajikistan. // J. Chem. Pharm. Res., 2(6): 2010, 284-290.

20. *Silva Bruno A., Ferreres Federico, Malva Joao O., Dias Alberto C. P*. Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* L. alcoholic extracts. // Food Chemistry, 2005, 90, p. 157-167.

21. *Tomir Mircea, Dragulescu C., Ilie Oniga, Florina Gliga*. Comparative phytochemical research on some species of *Hypericum* and populations of *H. perforatum* L. (Hypericaceae) in Romania. // Acta oecologica. 2001, vol.VIII, 1-2, p.25-31.

22. *Tiziana Mennini, Marco Gobbi*. The antidepressant mechanism of *Hypericum perforatum*. // Life Sciences 75, 2004, p. 1021-1027.

23. Состав и свойства пектиновых полисахаридов зверобоя продырявленного *Hypericum perforatum* L. // Химия растительного сырья . 2011. №1, с. 33-38.

24. Исследование по обоснованию новых подходов к стандартизации сырья и препаратов Зверобоя продырявленного. // Химия растительного сырья . 2008. №1, с. 81-86.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУРНОГО ТОМАТА В МОЛДОВЕ

Михня Н.И., Ганя А.И.

Rezumat

În rezultatul expedițiilor în diferite zone geografice au fost colectate și creată o colecție a tomatelor de cultură, ce include peste 800 de mostre, reprezentate de forme locale unice, material de ameliorare, soiuri din diferite zone eco-geografice ale lumii. În urma

evaluării genofondului tomatelor de cultură au fost obținute colecții de caractere: forme fructificulante geniculat (genele j_1 și j_2), forme cu port erect (d, sd), genotipuri cu gena u, genotipuri cu productivitate sporită, precocitate și rezistență la factorii abiotici (temperaturi scăzute și înalte). S-au evidențiat soiurile Kolokolcik, -102, Evrica, Kolobok, tamboai 153 și tamboai crupnoplodnâi, care îmbină precocitate și productivitate înaltă, prezintă interes ca material inițial în ameliorare.

Cuvintele cheie: tomate, caractere morfo-biologice, agronomice, colecții de caractere, rezistență.

Depus la redacție: 26 aprilie 2013

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

Введение

Введение

Томаты являются одним из наиболее распространенных овощных культурных растений. В настоящее время в мире производится около 100 миллионов тонн томатов в год. В Молдове производство томатов также имеет важное значение. В последние годы наблюдается тенденция к увеличению потребления томатов, что обусловлено их высокой питательной ценностью и разнообразием сортов. В связи с этим актуальным является изучение генетического разнообразия томатов и поиск новых источников полезных признаков.

В данной работе представлены результаты исследования генетического разнообразия томатов. Были изучены различные сорта томатов, включая Kolokolcik, -102, Evrica, Kolobok, tamboai 153 и tamboai crupnoplodnâi. Были выявлены различные морфологические и биологические признаки, такие как форма плода, тип цветения, продуктивность, сроки созревания и устойчивость к абиотическим факторам (низкие и высокие температуры).

Исследования показали, что сорта tamboai crupnoplodnâi сочетают в себе высокую продуктивность и раннеспелость, что делает их перспективными для селекции. Также были выявлены сорта, обладающие устойчивостью к абиотическим факторам, что является важным признаком для улучшения качества томатов.

Результаты исследования могут быть использованы для создания новых сортов томатов с улучшенными характеристиками. Это позволит повысить продуктивность и устойчивость томатов к неблагоприятным условиям окружающей среды.

[8, 9].

Lycopersicon Tourn.

Lycopersicon Tourn.

Tomatele sunt una dintre cele mai răspândite culturi de legume din lume. În prezent, în lume se produce aproximativ 100 milioane de tone de tomate anual. În Moldova, producția de tomate are și ea o importanță deosebită. În ultimii ani, se observă o tendință de creștere a consumului de tomate, datorită valorii nutritive ridicate și diversității sorturilor. În acest context, este foarte important să studiem diversitatea genetică a tomatelor și să găsim noi surse de trăsături utile.

În prezenta lucrare sunt prezentate rezultatele cercetării diversității genetice a tomatelor. Au fost studiate diferite soiuri de tomate, inclusiv Kolokolcik, -102, Evrica, Kolobok, tamboai 153 și tamboai crupnoplodnâi. Au fost identificate diverse trăsături morfologice și biologice, cum ar fi forma fructului, tipul florilor, productivitatea, termenii de maturare și rezistența la factorii abiotici (temperaturi scăzute și înalte).

Rezultatele arată că soiurile tamboai crupnoplodnâi combină înaltă productivitate și maturare timpurie, ceea ce le face foarte interesante pentru selecție. Am găsit și soiuri care sunt rezistente la factorii abiotici, ceea ce este un semn foarte important pentru îmbunătățirea calității tomatelor.

Concluziile cercetării pot fi utilizate pentru creșterea unor noi soiuri de tomate cu caracteristici îmbunătățite. Acest lucru va ajuta la creșterea productivității și rezistenței tomatelor la condițiile nefavorabile ale mediului înconjurător.

10

800

[13, 14, 17, 22].

350-

genetice și fiziologice ale plantelor.
selecția și creșterea plantelor.
proiecte științifice.
cercetări științifice.
măsurători și analize statistice.
studii de teren.
experimente de laborator.
interacțiuni genetice.
interacțiuni fiziologice.
interacțiuni culturale.
interacțiuni ecologice.
interacțiuni socio-economice.
interacțiuni tehnico-științifice.

interacțiuni genetice și fiziologice ale plantelor.
studii de teren și măsurători statistice.
 $(j - j-2), (d, sd)$
 (u)

Материал и методы

2000-2009 .

studii de teren și măsurători statistice.
 (d, sd)
 (u)
81

studii de teren și măsurători statistice.
- 3,5 ². - 70 30 .
[15],

[4, 16].

+43⁰ 6 .

(+10⁰)

21 .

[16] :

1 -	–	81-100%;
2 -		– 61-80%;
3 -		- 41-60%;
4 -		– 21-40;
5 -		– 0-20%

STATISTICA 7.

Результаты и их обсуждение

28

и.

[24].

[7]

[1]

2007

55° C,

(Ucraina), PV-70 (Niderlanda), S-120 (India), Mokka (Ungaria),
45,5; 38,6; 29,6; 27,7; 27,1; 34,3; 29,0; 26,5

/

20,8-179,5 .

38,7 - 99,0 % (. 1).

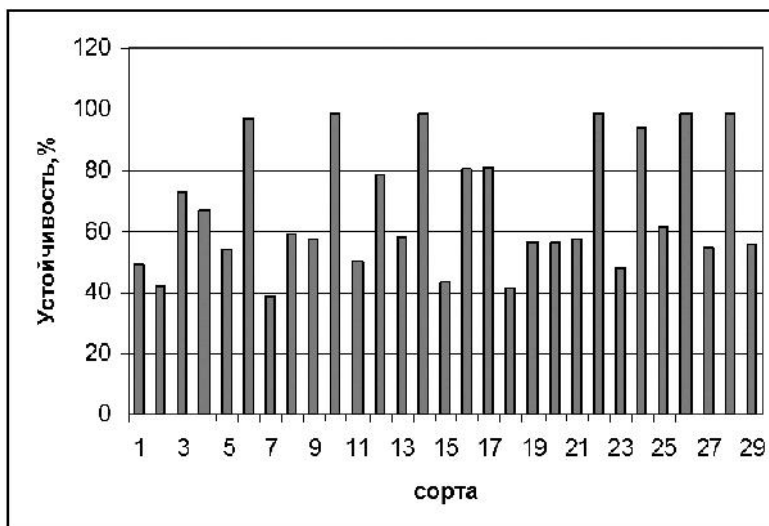


Рис. 1. Сравнительная оценка сортов томата на жаростойкость.

1. Starfire; 2. Kecskemeti 1926; 3. Xoyn N1; 4. ; 5. 367; 6. Roter Gnom; 7. Mokka; 8. ; 9. Columbian; 10. Heinz 1409; 11. Sanmark; 12. Montabo; 13. ; 14. 106 /2 Paradisommag; 15. F 302 VK; 16.K 11-26; 17. ; 18. Isobilia; 19. Ont 7511; 20. Veemore; 21. PV – 70; 22. N – 3; 23. Bush Osen; 24. ; 25. ; 26. ; 27. ; 28. ; 29. Nota.

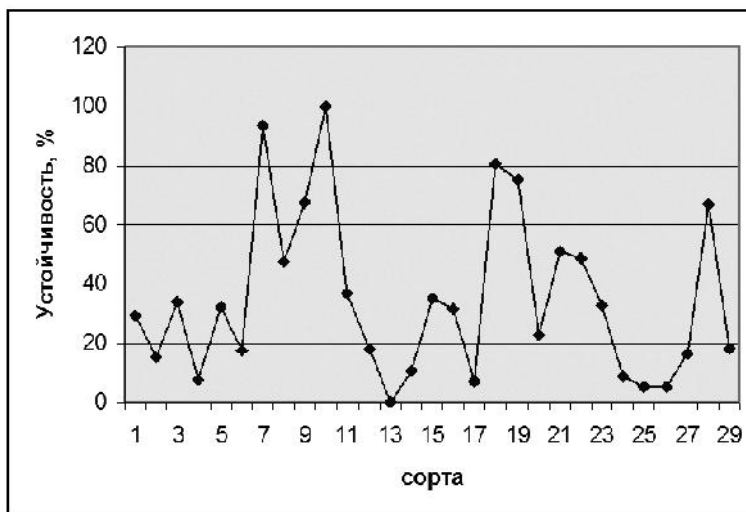


Рис. 2. Сравнительная оценка сортов томата на холодоустойчивость.

1. Starfire; 2. Kecskemeti 1926; 3. Xoyn N1; 4. ; 5. 367; 6. Roter Gnom; 7. Mokka; 8. ; 9. Columbian; 10. Heinz 1409; 11. Sanmark; 12. Montabo; 13. ; 14. 106 /2 Paradisommag; 15. F 302 VK; 16.K 11-26; 17. ; 18. Isobilia; 19. Ont 7511; 20. Veemore; 21. PV – 70; 22. N – 3; 23. Bush Osen; 24. ; 25. ; 26. ; 27. ; 28. ; 29. Nota.

in z 1409, Montabo, 106 /2 Paradisommag, K 11-26, Roter Gnom, He-
 , N-3, ,
 97,1; 98,8; 78,8; 99,0; 80,7;
 81,2; 99,0; 94,4; 99,0; 99,0%

(. 2).
 Heinz 1409 (100%), Mokka (93,5%), Isobilia (80,7%).
 Columbian (67,8%), Ont 7511 (75,5%), (67,3%).
 , PV-70, N-3.

Heinz 1409

[3, 5-7, 23]

$j \quad j-2,$

(1)

« - ».

60- (Peto 76,)

5

« - »

37-55-

(34), Step 1008(442)- K-BK (37) (35).

, 69 -243, -102, Step 1008 (442)-BK-BK, Peto 76.

(.3).

11,8 / () 44,8

/ (), 8,7 38,2 /

(35,5 /), -102 (36,0 /), (37,4 /), (44,8 /)
), (32,6 /), (32,3 /).

69 -243 (17,6 /), (17,2 /), (12,9 /),
 (11,8 /).
 (.4).

Таблица 1. Длина вегетационного периода и составляющих его фенофаз у сортов томата с бесколенчатым сочленением плодоножки.

N п/п	Сорта	Всходы- цветение, дни	Цветение –созревание, дни	Вегетационный период, дни
1	<i>Breeding Line 325</i>	81	45	125
2		80	47	126
3		58	43	100
4	<i>69 -243</i>	62	44	105
5	<i>-102</i>	62	44	105
6		69	43	111
7		73	54	126
8	<i>Step 1008 (442)- BK-BK</i>	69	37	105
9	<i>L-3000</i>	73	52	124
10		77	34	110
11		86	45	125
12	<i>Campbell 24</i>	65	43	107
13		76	47	122
14		86	35	120
15		74	50	123
16		76	47	122
17		83	41	123
18	<i>Peto 76</i>	58	48	105
19		58	58	115
20		65	43	107
21		63	55	117
22		63	46	108
23	()	74	48	121
24	()	74	50	123
25	<i>F 249</i> ()	63	46	108
26	()	74	49	122
27	()	74	47	120
28	()	70	53	122
ст.		63	43	105

40-80 .
 Breeding Line 325,
 110 .

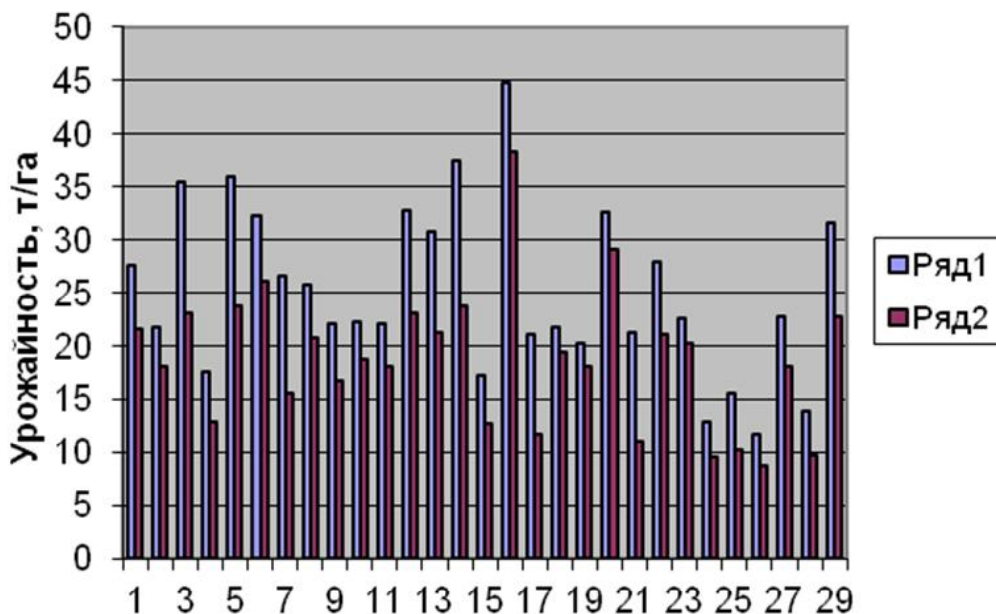


Рис. 3. Варьирование урожайности томата, 2008 г.

I - ; II -
 1. Breeding Line 325; 2. ; 3. ; 4. 69 -243; 5. -102; 6. ;
 7. ; 8. Step 1008 (442)- BK-BK; 9. L-3000; 10. ; 11.
 ; 12. Campbell 24; 13. ; 14. ; 15. ; 16. ;
 17. ; 18. Peto 76; 19. ; 20. ; 21. F₁ ; 22. ;
 23.); 24. ; 25. F 249 ; 26. ; 27. ; 28. ;
 29. st. .

26,7%-100,0% 24,4%-88,4%
 Breeding
 Line 325, , Step 1008 (442)-BK-BK, L-3000, ,
 , F 249 (). , Campbell 24, ,
 , F 249 () .
 , F 249 ().
 23 .
 (d, sd),

2009
 (2). (24,8
 /) (33,3 /),
 153 (41,9), (48,4), 118/6 (40,3),
 (48,8), (46,4) Breeding Line 204 (47,5). Saladette,
 77,7% () 97,8 %
 ().

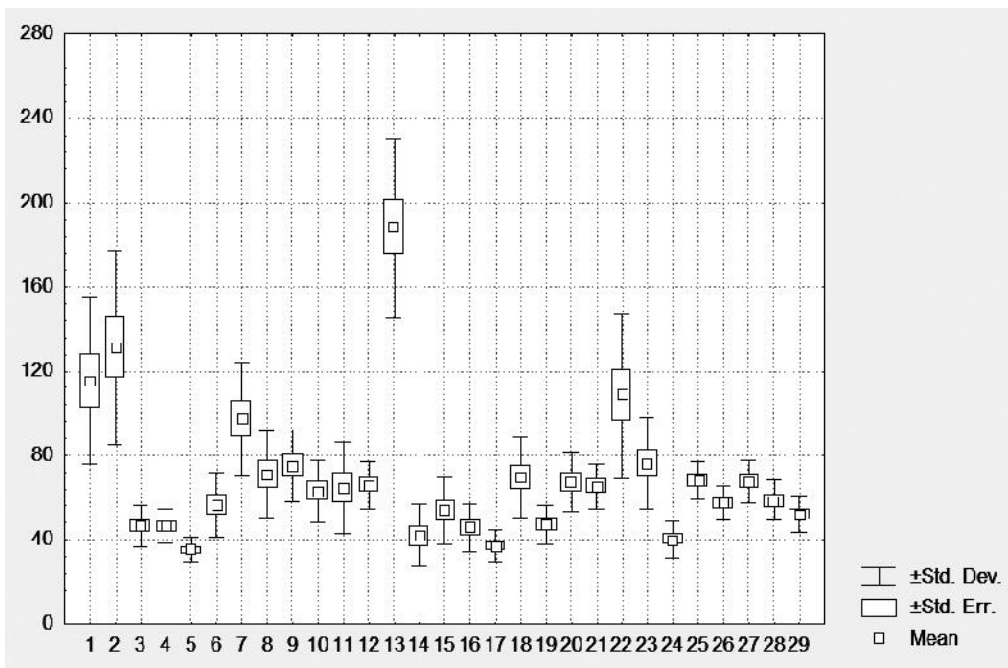


Рис.4. Распределение сортов томата по массе плода, 2008 г.

1. Breeding Line 325; 2. ; 3. ; 4. 69 -243; 5. -102; 6. ;
7. ; 8. Step 1008 (442)-BK-BK; 9. L-3000; 10. ; 11.
12. Campbell 24; 13. ; 14. ; 15. ; 16. ;
17. ; 18. Peto 76; 19. ; 20. ; 21. F₁ ; 22. ;
23. ; 24. ; 25. F 249; 26. ; 27. ; 28. ; 29. st.

34,8 () – 185,2
 (153).
 153, , Breeding Line 204,
 110 .

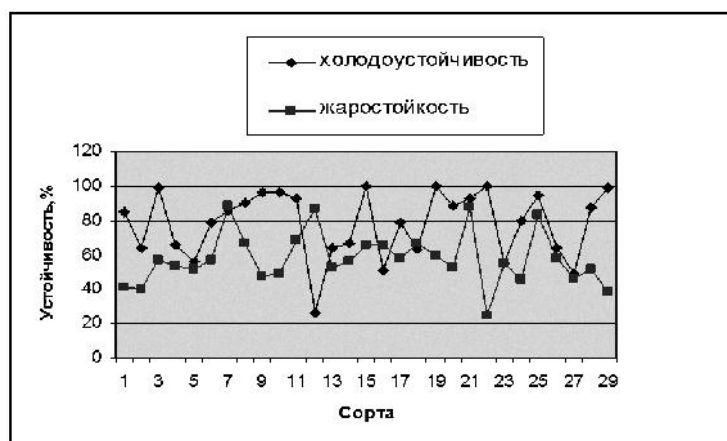


Рис. 5. Сравнительная оценка сортов томата на жаростойкость и холодоустойчивость.

1. Breeding Line 325; 2. ; 3. ; 4. 69 -243; 5. -102; 6. ;
 7. ; 8. Step 1008 (442)- ВК-ВК; 9. L-3000; 10. ; 11. ;
 12. Campbell 24. 13. ; 14. ; 15. ;16. ;
 17. ; 18. Peto 76; 19. ; 20. ; 21. F₁ ; 22. ;
 23. (); 24. (); 25. F 249 (); 26. (); 27. ();
 28. (); 29. st. .

Таблица 2. Показатели урожайности сортов томата (2009).

N п/п	Сорта	Урожайность т/га		Масса плода, г
		Общая	Товарных плодов	
1	2	3	4	5
1	<i>Saladette</i>	21.7	19.4	49,60±2,6
2		33.3	26.8	78,20±5,6
3	<i>153</i>	41.9	40.7	185,2±12,2
4	A <i>905a</i>	28.1	25.0	54,0±3,7
5	<i>1185</i>	28.5	24.9	58,40±2,0
6		23.0	22.0	43,20±2,6
7		48.4	39.2	37,80±1,0
8	<i>118/6</i>	40.3	32.3	161,11±9,5
9		48.8	46.6	105,4±7,46
10		20.0	21.1	34,80±1,7
11		46.4	44.5	49,00±4,9
12		27.6	26.7	79,00±4,4
13	<i>(martor)</i>	24.8	22.2	71,80±3,4
14		29.4	28.6	82,00±2,7
15		22.3	21.7	43,00±1,3

Таблица 2. (Продолжение)

<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
16		21.9	21.3	62,80±4,8
17		25.4	24.6	55,00±4,1
18		31.8	24.7	72,20±5,0
19		38.6	37.4	71,60±5,1
20		26.8	26.0	47,40±2,3
21	<i>Minipop</i>	30.2	29.1	41,40±2,2
22	<i>Breeding Line 204</i>	47.5	44.9	144,4±13,9
23		22.8	22.3	82±5,9

105) - 1185, , , , 153, A 905, (106 – 110) - Saladette, , 118/6, , , , Minipop, Breeding Line 204; (111-115) - , (116-120) - .

Выводы

- 1.С , 800 , , - , .
2. : (j , $j-2$), (d, sd), (u).
3. , , .
4.) . -102, , , 153 , .

Литература

1. . . : , 1982. 284 .
2. . „
3. „ „ : , 1987. 64 .
4. . . . Me . , 1979. 9 .

5. // , 1989, N 187, c. 34-37.
6. *nor rin* // , 1985, N 10, c.46-54.
7. , 2004. 391 .
8. i , 1997. 372 .
9. // , 1981, .49-64
10. // *Fusarium* (, 15-18 2008 ., .49-50.
11. // i I i i i N 47. i 2002, .106-108.
12. //C : VI :
13. // (, 15-18 2008 ., .406-407.
14. // I (, ,). , 2011, IV, II, .353-357.
15. : , 1982, 415 .
16. .Me , 1990, 24 .
17. Lupa cu G., Rotaru. L., Mihnea N. Cercet ri cu privire la controlul genetic al rezisten ei tomatelor la *Fuzarium oxysporum* var.orthoceras//Studia Universitatis.2009. nr.6(26), p..143-148.
18. Mihnea N. Grati M., Jacot A., Grati V. Cercet ri privind ameliorarea tomatelor dup rezisten a la temperaturi extreme// Probleme actuale ale geneticii, biologiei și amelior rii, Chi in u, 2005, p.130-134.
19. Mihnea N., Grati M., Jacot A., Grati V. Rezisten a la frig – o direc ie prioritar de ameliorare a tomatelor în Republica Moldova// Cercet ri de genetic vegetal și animal , volumul IX, Fundulea, 2006, p. 41-46
20. Mihnea N. Grati M., Ganea A., Ivanciv O. Poten ialul genetic de rezisten al soiurilor și liniilor de tomate la temperaturi joase //Studia universitatis, tiin e ale naturii, Chi in u, nr. 7(17) 2008, p. 44-46.
21. Mihnea N. Linii perspective de tomate cu poten ial de productivitate și adaptabilitate la condi iile din Republica Moldova// Buletinul Academiei de tin e a Moldovei. tiin ele Vie ii; nr.2(314), Chi in u, 2011, p. 124-130.
22. Mihnea N. The fenotipic variability of valuable characters of tomato fruit// Oltenia studii i comunic ri tiin ile naturii, Vol.XXVIII, nr.1/2012, p.11-13.

23. Mochizuki T. Studies on lines with high-pigment genes as high vitamin C and carotenoid sources in tomato breeding // Bull. Veg.Orgaam.Grops Res. Stn. Ser. A, 1995. N 10, p. 55-139.
24. Yeager A.F. Studies on the inheritance and development of fruit size and shape in the tomato// Journ. Agr. Res., 1937, vol.5, p.141-152.

EFICIENȚA NOILOR INDUCTORI ÎN OBTINEREA HAPLOIZILOR MATERNI LA PORUMB (*Zea mays* L.)

Sarmaniu M., Mihailov M., *Rusu G.

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei,
*Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”

Rezumat

În ultimii 5-10 ani, liniile dublu haploide (DH) sunt intens utilizate în ameliorarea porumbului (*Zea mays* L.). Aceasta a devenit posibil datorită progresului substanțial al tehnologiei inducerii haploizilor materni *in vivo*. În această lucrare este descrisă eficiența a noilor linii inductoare LHI, ce derivă din plantele F₆ ca rezultat al încrucișării liniilor ZMS, Stock 6 și MHI. Liniile LHI demonstrează rată de inducere a haploizilor medie, de 10-15%, posedă gene marker antocian dominante, ce permit identificarea haploizilor la diferite faze de dezvoltare: boabe uscate (R1-nj), plantule și plante mature (B1, P11) din diferite tipuri de material.

Cuvinte cheie: *Zea mays* L., inductori, rată de inducere a haploizilor, linii DH

Depus la redacție 06 iunie 2013

Adresa pentru corespondență: Sarmaniu Mariana, Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei, str. P. Durii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: sarmaniu_1984@mail.ru; tel. (+373 22) 66-03-64

Introducere

În prezent, cele mai mari companii de producere a porumbului utilizează tehnologia haploidiei la crearea liniilor homozigote și hibridilor. Comparativ cu metoda tradițională, care necesită 5-7 autopolenizări repetate, prin haploidie liniile sunt create în două generații, iar durata procesului de ameliorare se reduce de 2-3 ori. Prima generație prevede obținerea de plante haploide. În generația a doua la haploizi se dublează numărul de cromozomi cu diferiți inhibitori mitotici, ca rezultat se obțin plante DH, ce sunt 100% homozigote. În prezent haploizii prezintă bază materială, pentru soluționarea diferitelor probleme în genetică, citogenetică, ameliorare și altele [7].

Haploizii materni reprezintă plante cu garnitură înjumătățită de cromozomi (n), comparativ cu forma inițială (2n), dezvoltându-se din ovule nefecundate [10].

Actualmente, obținerea haploizilor a devenit posibilă datorită liniilor cu capacitate de inducere *in vivo*, prin încrucișarea acestora cu donorii (genotip din care se obțin boabele cu embrion haploid). Pentru evidențierea haploizilor, în inductori au fost integrate anumite gene dominante, ce reglează sinteza pigmentului antocian și formează sistemul marker. Pigmentarea antocianului în esuturi la diferite faze de dezvoltare, permite diferențierea haploizilor de diploizi în descendența F₁. Stock 6 este primul inductor, ce a fost depistat întâmplător de către americanul Ed Coe în 1959 [1]. În încrucișări cu

donorii relevat haploid de 2-3%. Implicarea liniei Stock 6 în diferite încrucișări a rezultat crearea de alți noi inductori [2, 8, 10,12].

Cu fiecare an tehnologia haploidiei avansează tot mai mult, necesitățile de plante haploide sunt din ce în ce mai mari, iar inductorii încă demonstrează dezavantaje în obținerea acestora. La o mare parte, fie rata haploidă nu este suficient de înaltă, fie sinteza antocianului determinat de genele *marker* este instabilă. Odată cu mărirea diversității materialului din care se dorește obținerea haploizilor s-a determinat, că unii donori influențează puternic pigmentația antocianică. În unele cazuri intensitatea pigmentării fiind atât de slabă, încât haploizii și hibridii practic nu se deosebesc cu nimic de cele maternelle [7].

Pentru sporirea eficienței tehnologiei haploidiei încă este necesară ameliorarea liniilor inductoare. În procesul obținerii noilor inductori, paralel cu majorarea ratei haploizilor este necesară și consolidarea sistemului *marker*. Pigmentația determinată de genele *marcatoare* și permite diferențierea exactă a haploizilor de diploizi la diferite faze de dezvoltare fără mult efort și cheltuieli, din diferite tipuri de material.

Astfel, scopul acestei lucrări a constituit aprecierea noilor inductori (rata de inducere și eficiența genelor *marker*) în procesul de obținere a plantelor haploide din diferite tipuri de material.

Material și metode

În cadrul Institutului de Genetică și Fiziologie a Plantelor au fost create noi linii de inducere a haploizilor materni, prin autopolenizarea combinațiilor hibride obținute la încrucișarea inductorilor: Stock 6 [1]; ZMS (Zarodivii Marker Saratov) [11]; MHI (Moldavian Haploid Inducer) [4]. Autopolenizarea repetată s-a realizat până în generația a șasea, iar din cele mai bune forme F_6 au fost selectate 11 linii, ce au fost numite LHI (Linie Haplo-Inductoare).

Liniile LHI conțin genele *marker* – *RI-nj*, *BI* și *PII*, ce reglează sinteza antocianului la diferite faze de dezvoltare. Haploizii se pot identifica la nivel de boabe uscate, prin pigmentația antocianică în endosperm și embrion reglat de *RI-nj*; plantule de 3-4 zile după colorația roșietică a sistemului radicular și colorația intens violet în esuturile vegetale la etapa de plantă matură determinată de genele *BI* și *PII*.

Pentru aprecierea ratei de inducere și manifestării fenotipice a genelor *marker* la liniile LHI au fost utilizate aproximativ 30 donori din două grupe heterotice – Lancaster și Iodent puse la dispoziție cu amabilitate de către Institutul de Fitotehnie „Porumbeni”. Fiecare donator a fost semnat pe parcelă aparte a câte 2 rânduri, unde s-a realizat încrucișări cu diferite linii LHI.

După recoltare, pe fiecare tiuete polenizat cu inductor s-a apreciat intensitatea pigmentării antocianului în endosperm și embrion și s-a calculat procentul de haploizi, după care s-a determinat rata de inducere a fiecărei linii în dependență de donator. Pentru analiza pigmentării antocianului în sistemul radicular la plantule de 3-4 zile, boabele F_1 au fost germinate în termostat la $T 26^\circ C$, până la apariția rădăcinilor.

Rezultate și discuții

Potrivit rezultatelor obținute de Eder, Chalyk (2002); Kebede și colab (2011) germoplasma maternă manifestă influență asupra ratei haploizilor, iar cele obținute de Coe (1994) demonstrează acțiunea donatorului și asupra expresiei genelor *marker*

[2, 5, 6]. Posibilitatea de a obține plante haploide dintr-un spectru vast de material a favorizat analiza detaliată la noile linii a ratei haploizilor și a manifestării fenotipice a markerilor antocianici.

În general frecvența haploizilor pe tiulete a variat de la 0,9 la 26,1%. Valorile maxime sunt aproximativ de două ori mai înalte, decât cele preconizate. Comparativ cu cel mai bun genitor – MHI cu efectivitate de inducere de până la 8%, liniile LHI în dependență de combinația donor×inductor au indicat rata haploizilor până la 18,2%. De asemenea, liniile LHI fiind implicate în încrucișări cu diferiți donori au prezentat efectivitate inductivă medie de la 5,1 la 9,9% (tabelul 1). LHI 1, LHI 4 și LHI 11 au demonstrat eficiență inductivă redusă, pentru care nu au fost indicate.

Tabelul 1. Variația ratei de inducere la liniile LHI în dependență de combinația donor×inductor.

Inductori	Număr de donori	Număr de boabe	Media ratei haploizilor, %	Variația ratei haploizilor în diferiți donori, %
LHI 2	12	2978	8,5 ± 0,46	2,5 – 14,2
LHI 3	11	1761	8,3 ± 0,64	2,1 – 15,0
LHI 5	6	611	9,8 ± 0,64	3,6 – 15,9
LHI 6	8	659	7,2 ± 0,59	1,5 – 14,3
LHI 7	14	1935	9,9 ± 0,76	3,7 – 18,2
LHI 8	12	1326	6,7 ± 0,48	2,1 – 11,8
LHI 9	12	1676	5,1 ± 0,51	1,9 – 11,3
LHI 10	14	2926	6,7 ± 0,51	2,5 – 12,1

Sistemul marker la liniile LHI conține genele antocian *RI-nj*, *B1* și *P11*. Dintre acestea, cea mai amplă utilizare în identificarea haploizilor demonstrează *RI-nj*. În combinație cu alte gene dominante ce controlează sinteza antocianului (*A1*, *A2*, *Bz1*, *Bz2*, *C1* și *C2*), markerul determină pigmentație antocianică în aleuron (esut endospermial) și scutellum (esut embrionar) la etapa de boabele uscate. Ca rezultat, al polenizării donorului cu inductorul ce conține *RI-nj*, haploizii combină embrion matern (nepigmentat) și endosperm triploid (pigmentat) derivat din genomul matern și patern [7, 8]. Pigmentația din embrion și endosperm permite eficient și ușor selectarea boabelor cu embrion haploid. În prezent, la majoritatea inductorilor pigmentarea antocianului în boabele uscate reprezintă reperul identificării haploizilor.

Paralel cu determinarea ratei haploizilor s-a evaluat intensitatea pigmentării antocianului în boabele obținute, ca rezultat al încrucișării donoilor cu liniile LHI (tabelul 2.). S-a constatat, că intensitatea pigmentației în diferite genotipuri a variat de la 0,9 la 3,9 în embrion și de la 0 la 3,7 în endosperm pe o scară de la 4 pentru pigmentație intensă la 0 pentru lipsa acesteia. Pentru Hibridul 12 valoarea de 1,0 a pigmentației antocianului în endosperm și embrion s-a dovedit a fi destul de slabă, iar haploizii practic nu au putut fi selectați. La Hibridul 20 s-a stabilit cea mai majoră intensitate a pigmentării de 3,9 în embrion și 3,4 în endosperm, diferența între boabe haploide și hibride a fost evidentă, iar selectarea s-a realizat ușor și cu exactitate înaltă.

Pe lângă markerul *RI-nj*, liniile LHI conțin genele *B1* și *P11* ce controlează sinteza antocianului în sistemul radicular la plantule de 3-4 zile.

Tabelul 2. Influen a donorului asupra pigment rii antocianului în endosperm i embrion la faza de boabe uscate.

Donor	Num rul de boabe	Evaluarea medie a pigment rii ^a	
		embrion	endosperm
Hibrid 1	177	3,5 ± 0,4	2,5 ± 0,4
Hibrid 2	501	3,0 ± 0,1	2,9 ± 0,3
Hibrid 3	587	2,1 ± 0,1	2,1 ± 0,1
Hibrid 4	725	2,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1
Hibrid 5	1317	3,2 ± 0,1	2,2 ± 0,1
Hibrid 6	579	2,2 ± 0,1	2,0 ± 0,0
Hibrid 7	1305	3,2 ± 0,2	2,9 ± 0,2
Hibrid 8	492	3,1 ± 0,2	2,5 ± 0,1
Hibrid 9	687	2,9 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Hibrid 10	848	2,3 ± 0,2	2,2 ± 0,1
Hibrid 12	236	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,2
Hibrid 13	841	3,5 ± 0,1	2,5 ± 0,2
Hibrid 14	987	2,6 ± 0,2	2,2 ± 0,2
Hibrid 15	1096	3,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1
Hibrid 16	535	3,1 ± 0,3	2,7 ± 0,2
Hibrid 17	225	2,8 ± 0,2	2,3 ± 0,2
Hibrid 18	948	3,3 ± 0,2	2,7 ± 0,2
Hibrid 19	649	2,1 ± 0,1	2,0 ± 0,1
Hibrid 20	735	3,9 ± 0,1	3,4 ± 0,2
Hibrid 21	644	3,3 ± 0,2	3,0 ± 0,1
Hibrid 23	1005	3,7 ± 0,2	3,6 ± 0,2
Hibrid 27	243	2,3 ± 0,3	2,0 ± 0,2
Hibrid 28	264	2,5 ± 0,3	2,3 ± 0,2
Hibrid 29	153	2,5 ± 0,3	2,5 ± 0,3
Hibrid 30	273	2,6 ± 0,2	2,2 ± 0,1

^aS-a utilizat urm toarea scar : 4 – pigmentare intens ; 3 – pigmentare normal ; 2 – pigmentare slab ; 1 – pigmentare foarte slab ; 0 – lipsa pigmenta iei

Ca rezultat al germin rii boabelor s-a constatat, c germoplasma matern nu manifest influen asupra expresiei *BI* i *P11*, precum în cazul marcherului *RI-nj*. Plantulele haploide ce se dezvolt din ovule nefecundate nu con in genele marcher, pentru care au sistem radicular apigmentat, spre deosebire de hibrizi cu r d cini pigmentate. Diferen a între haploizi i diploizi este evident , iar selectarea se face cu exactitate de 100%.

La urm toarea etap a lucr rii s-a propus aprecierea identific rii haploizilor dup marcherii antocianici *RI-nj*, *BI* i *P11* ob inu i din diferite genotipuri. S-a luat câte un tiulete din diferi i donori poleniz i cu inductor, ini ial s-a identificat num -rul de haploizii dup manifestarea fenotipic a genei *RI-nj*, dup care num rul total

de boabe a fost germinat, apoi plantulele haploide au fost identificate după markerii *B1* și *P11* (tabelul 3).

Tabelul 3. Efectivitatea selectării haploizilor din diferiți donori la faza de boabe uscate (*R1-nj*) și plantule de 3-4 zile (*B1* și *P11*).

Genotip	Număr de boabe	Nr. haploizi după <i>R1-nj</i>	Intensitate de pigmentare ^a		Nr. haploizi după <i>B1</i> și <i>P11</i>
			embrion	endosperm	
Hibrid 2	94	6	3	3	9
Hibrid 3	62	6	4	4	6
Hibrid 5	113	11	3	2	13
Hibrid 6	14	2	3	3	3
Hibrid 7	157	9	4	4	9
Hibrid 9	51	3	3	4	4
Hibrid 10	72	2	2	1	10
Hibrid 12	63	4	1	0	8
Hibrid 13	65	5	3	3	6
Hibrid 14	68	6	3	4	8
Hibrid 15	123	4	2	3	8
Hibrid 19	50	5	3	3	7

^a S-a utilizat următoarea scară: 4 – pigmentare intensă; 3 – pigmentare normală; 2 – pigmentare slabă; 1 – pigmentare foarte slabă; 0 – lipsa pigmentației.

În tabelul 3 este relatată efectivitatea selectării haploizilor din diferiți donori la nivel de boabe uscate după markerul *R1-nj*, ulterior la faza de plantule de 3-4 zile după *B1* și *P11*. Astfel, s-a constatat că la Hibridul 3 și Hibridul 7, *R1-nj* la care s-a manifestat pigmentarea intensă a antocianului în endosperm și embrion, numărul de haploizi coincide cu cel determinat la faza de plantule. În cazul Hibridului 12, Hibridului 10, Hibridului 15 colorația slabă din aleuron și scutelum a împiedicat identificarea exactă, numărul haploizilor la etapa de boabe uscate nu coincide cu cel stabilit la faza de plantule. În asemenea cazuri, soluția în evidențierea haploizilor este expresia genelor *B1* și *P11*. Totuși, dacă *R1-nj* manifestă colorație intensă selectarea se va face la faza de boabe uscate. În cazul pigmentației antocianice slabe în endosperm și embrion, identificarea mai precisă a haploizilor se va realiza la faza de plantule de 3-4 zile.

Concluzii

Analiza rezultatelor privind aprecierea liniilor LHI la inducerea haploizilor materni a permis constatarea următoarelor: (i) noii inductori au demonstrat rată de inducere medie, de 10-15%, mult mai înaltă decât s-a preconizat, (ii) sistemul marker ce conține genele antocian *R1-nj*, *B1* și *P11* în dependență de germoplasma maternă permite exact și ușor identificarea haploizilor la diferite faze de dezvoltare (boabe uscate, plantule de 3-4 zile și plante mature).

Bibliografia

1. Coe E. A line of maize with high haploid frequency. //Amer. Nat. 1959.V. 93. 381-382.

2. Coe E., Sarkar K. The detection of haploids in maize. // J. Heredity. 1964. V. 55. 231-233.
3. Coe E. Anthocyanin genetics. // The Maize Handbook – M. Feeling, V. Walbot (eds) Springer-Verlag. 1994. 279-281.
4. Chalyk S. Use of maternal haploid improving maize inbred lines. // Maize Genetic Cooperation News Letter. 1999. V. 73. 73-77.
5. Eder J., Chalyk S. In vivo haploid Induction in maize. // Theor. Appl. Genet. 2002. V. 104(4). 703-708.
6. Kebede A. et al. Effect of source germoplasm and season on the in vivo haploid induction rate in tropical maize. // Euphytica. 2011. V. 180. 219-226.
7. Geiger H., Gordillo G. Doubled haploids in hybrid maize breeding. // Maydica. 2009. V. 54. 485-499.
8. Lashermes P., Gailard A., Beckert M. Ginogenetic haploid plants analysis for agronomic and enzymatic markers in maize (*Zea mays* L.). // Theor. Appl. Genet. 1988. V. 76. 570-572.
9. Prigge V. Implementation and optimization of the doubled haploid technology for tropical maize (*Zea mays* L.) breeding programs. // Ph.Thesis. Univestity of Hohenheim, Germany. 2012. 55 p.
10. Röber F., Gordillo G., Geiger H. In vivo haploid induction in maize. Performance of new inducers and significance of doubled haploid lines in hybrid breeding. // Maydica. 2005. V. 50. 275-283.
11. „ . . . // . 2. - . 1971. 60-66.
12. „ . . . // . 1984. . 276. 735-738.

MICROBIOLOGIA ȘI BIOTEHNOLOGIA

BÂC RIVER ALGAL FLORA DIVERSITY WITHIN THE AREA OF THE CHIȘINĂU CITY BIOLOGICAL TREATMENT PLANT

Donuș Natalia, Alăruș Victor, Alăruș Vasile

Moldova State University

Rezumat

Râul Bâc este un afluent al fluviului Nistru, care își începe cursul în Codri din partea centrală a Moldovei. El traversează municipiul Chișinău, ceea ce a dus la creșterea înaltă a nivelului de poluare a apei. Apele reziduale de la stația de epurare sunt deversate direct în râu și contribuie la modificarea evidentă a algoflorei râului. În urma cercetărilor în tronsonul r. Bâc în perioada anilor 2009 – 2010 au fost evidențiate 156 specii și varietăți intraspecifice de alge, care fac parte din cinci filumuri: *Chlorophyta* - 66 specii, *Bacillariophyta* – 39, *Cyanophyta* - 38, *Euglenophyta* – 10 și *Xanthophyta* – 3. Pe perioada de cercetare s-a observat o tendință de creștere a numărului de specii. În anul 2009 au fost detectate 103 taxoni de alge, iar în 2010 - 121 specii.

Cuvinte cheie: râul Bâc, algoflora, structura taxonomică, structura saprobiologică, efectivul numeric, biomasa

Depus la redac ie 26 aprilie 2013

Adresa pentru coresponden ă : Natalia Don u, Universitatea de Stat din Moldova, str. A. Mateevici, 60, MD - 2009 Chi in u, Republica Moldova; tel. (+373 22) 57-75-31; e-mail: dontunatyr@yahoo.com.

Introduction

Currently, the issues related to the water resources in the Republic of Moldova, especially regarding the aquatic ecosystems of the rivers, a heritage that is being subject to continuous anthropic threats, has generated an increased interest. The critical environmental condition within the aquatic ecosystems of the Republic of Moldova urges conduction of complex monitoring researches over the diversity and structural/functional condition of the phytoplankton of the aquatic ecosystems [15].

The Bâc River, an affluent of the Nistru River, starting its course in Codrii and flowing through the central part of Moldova is one of the most polluted rivers in the Republic of Moldova. The river springs are located in the Temeleu i village, Calara i. The river runs to the East for about 155 km and the drainage basin of the river constitutes about 2,040 km². The river runs through a major part of the City of Chi in u from the North-West to the South-East [2]. The river condition has become critical because of the industrial development of the city and total negligence by population,

The estimates of the water quality from the Bâc River are frequently performed on the basis of the algae community researches and saprobiological indexes [3,12]. The saprobiological spectrum of the species indicating the saprobity is predominant in the – mezosaprob group. The quantity and the phytoplankton biomass have diminished considerably during the last years [1,4].

The goal of the present research is to analyze the taxonomic and saprobiological structure of the algal flora within the specified segment of the Bâc River.

Material and methods

The water samples were collected monthly during February 2009 – January 2011 from the segment of the Bâc River into which the residual waters flow from the biological treatment plant of the city of Chi in u. The samples were taken according to modern algological methods and analyzed in a fixed and alive form within the „Algology” Scientific Research Laboratory of the State University of Moldova. Optika and Krüss microscopes were used to elucidate the taxonomic structure of the algal communities. Species and taxonomic classification was identified with the help of the catalogue for determining the species of cyanophytes, chlorophytes, diatoms, euglenophytes, and xanthophytes algae [5,7,8,9,10,11,13,14,16].

Results and discussion

Following the algological researches within the analyzed segment of the Bâc River during the years 2009-2010, one hundred and fifty six species and species differences were found, of which the Cyanophyta phylum is represented by 38 species and species differences, or 24.36 % of the overall number of the species found, Chlorophyta – 66 (42.31%), Euglenophyta – 10 (6.41%), Bacillariophyta–39 (25%), and Xanthophyta - 3 (1.92%).

Figure 1 demonstrates that the samples analyzed during 2009 were poorer from the point of view of the algae found. During the year 2009, one hundred and three species were found within the mentioned segment of the river with a predominance of the chlorophytes (Chlorophyta – 36, Cyanophyta – 31, Bacillariophyta – 26, Euglenophyta-10) and during 2010, the number of the species increased up to 121, green algae followed by diatoms were also abundantly developed. During the current year, three Xanthophyta phylum species have been also detected. The distribution of the species per phyla for the current year is represented as follows: Chlorophyta – 57, Bacillariophyta - 33, Cyanophyta – 26, Euglenophyta – 2 and Xanthophyta – 3. The largest variety of the species was discovered during the summer period.

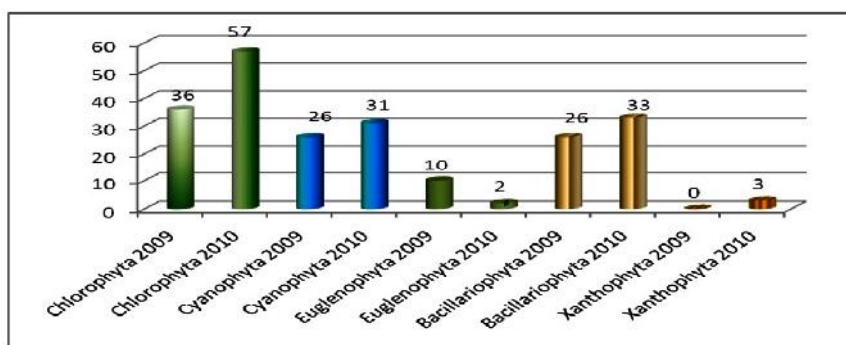


Fig.1. Taxonomic diversity of algal flora from the Bâc River during 2009 – 2010.

The Chlorophyta phylum is represented by the highest number of species and intraspecific differences. 80.3% of the green algae species belong to the *Sphaeropleales* order. From the taxonomic point of view, of the 13 families of green algae, *Scenedesmaceae* with 26 representatives and *Selenastraceae* – 12 are most rich. The rest of the families are represented by one, two or maximum four species. *Scenedesmus* is the most numerous genus of green algae and includes 19 species. The chlorophyta species have been found during all these years with a high rate of abundance during summer periods. The monthly values of the numerically effective green algae ranged from 0.215 to 1.106 million of cells/l, and those of biomass within 0.01 – 0.29 g/m³.

During 2009, *Chlorella vulgaris* Beijer was the most prevalent species of the chlorophytes with a prevalence coefficient of 75%, followed by *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. (66.67%), *Oocystis solitaria* Wittrock., *Scenedesmus obtusus* Meyen, and *S. quadricauda* (Turp.) Brebisson. etc. During the year 2010, approximately the same species predominated but with a different prevalence coefficient. The species of chlorophytes from the following genera: *Pediastrum*, *Heleochloris*, *Schroederia*, *Coenocystis*, and *Crucigenia* as well as filamentous algae belonging to the *Oedogonium* and *Chaetomorpha* genera are less representative.

Of the overall number of the chlorophyte species, 50% belong to the –mezosaprob group, meaning that they represent organic pollution indicators for water. A high number of species (9), with a large range of saprobity: o – mezosaprob were also detected within the phytoplankton from said segment of the river. These species can indicate the water quality only if their development is abundant. So, the algae with a

higher level of prevalence may serve as indicators of water quality. *Monoraphidium tortille* (W. et G.S. West Komárkova –Legnerová), with a prevalence coefficient of 50%, *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch.) Korsch. – 25% were the most prevalent species of this group. The rest of the species have a prevalence coefficient of 4.17% each, which is indicative of the fact that these are quite random species.

The diatom algae placed according to the number of the species on the second position have also a considerable influence on the development of the algae communities. During the research period, the numerically effective diatoms varied within the limits of 0.003 and 0.047 million of cells/l and the values of diatom biomass ranged between 0.0008 and 0.304 g/m³.

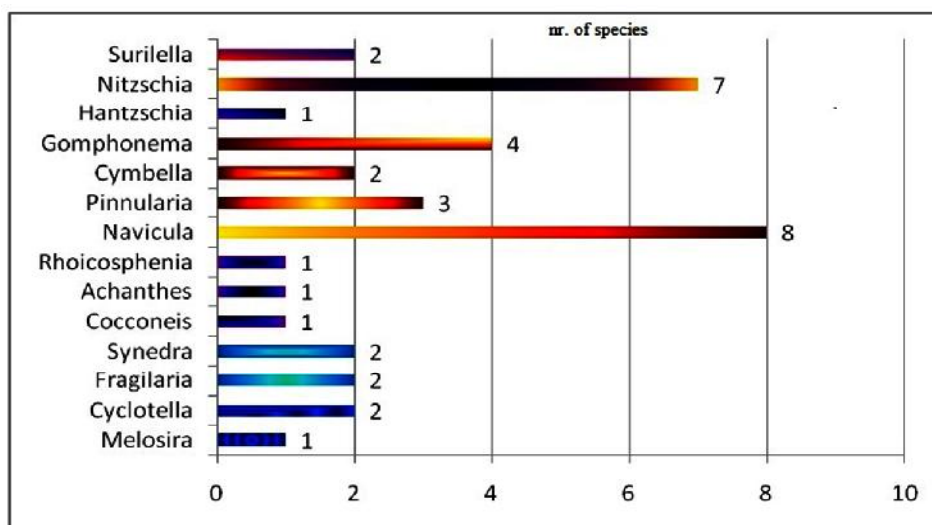


Fig.2 Species variety per genera of the diatom algae during 2009 – 2010.

The *Bacillariophyta* phylum is represented by 12 families of which the majority of species belong to the *Naviculaceae* family – 8 species, followed by the *Bacillariaceae* (8), *Fragilariaceae* (5), *Gomphononemataceae* (4), *Pinnulariaceae* (3) and *Surirellaceae* (2) families. Figure 2 demonstrates that the majority of diatom species belong to the *Navicula* (8) and *Nitzschia* (7) genera. *Navicula cryptocephala* Kütz was the most prevalent species from the *Navicula* genus with a prevalence coefficient of 79.17% during the entire period subject of analysis, but during 2010, it had a prevalence coefficient of 100%. *Navicula vulpina* Kütz was another species from this genus widely prevalent during 2010. *Nitzschia hungarica* Grun. was the most prevalent species of the *Nitzschia* genus. The secondary role belongs to the diatom species *Fragilaria virescens* Ralfs., *Synedra rumpens* Kütz., *Cymbella ventricosa* Kütz., and *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh.

A large part of the diatom species proves a high level of pollution. As in the case of green algae, the diatom from the –mezosaprob group (45.16%) predominates. Two species indicating water purity (saprobity group x) *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. and *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cl. were only traced. They were discovered during summer periods with a prevalence coefficient of 20.83% each.

Of the 38 species of cyanophytes detected in the waters of the Bâc River, 8 species belong to the *Cyanophyceae* class and, namely, to the families *Synechococcaceae*-3, species *Merismopediaceae* (3), *Mycrocystaceae*, *Chroococcaceae*, one species for each family. *Synechocystis salina* Wisl. is the most prevalent species in this class with a prevalence coefficient of 66.67%. Of the *Hormogoniophyceae* class, the most prevalent cyanophytes made part of the *Oscillatoriaceae* family – 27 species. The largest variety of the species from the *Cyanophyta* phylum belongs to the *Oscillatoria* genus – 13 (Figure 3); and *Oscillatoria amphibia* Ag. and *O. rupicola* Hansg. are the most prevalent with a prevalence coefficient of 37.5% and 33.33%, respectively followed by such species as *O. chalybea* (Mert.) Gom. and *O. subtilissima* Kütz. with a prevalence coefficient of 20.83%. In general, the values in this period of the numerically effective cyanophyte species ranged between 0.08 and 14.974 million of cells/l, while the values of their biomass oscillated from 0.001 to 0.022 g/m³.

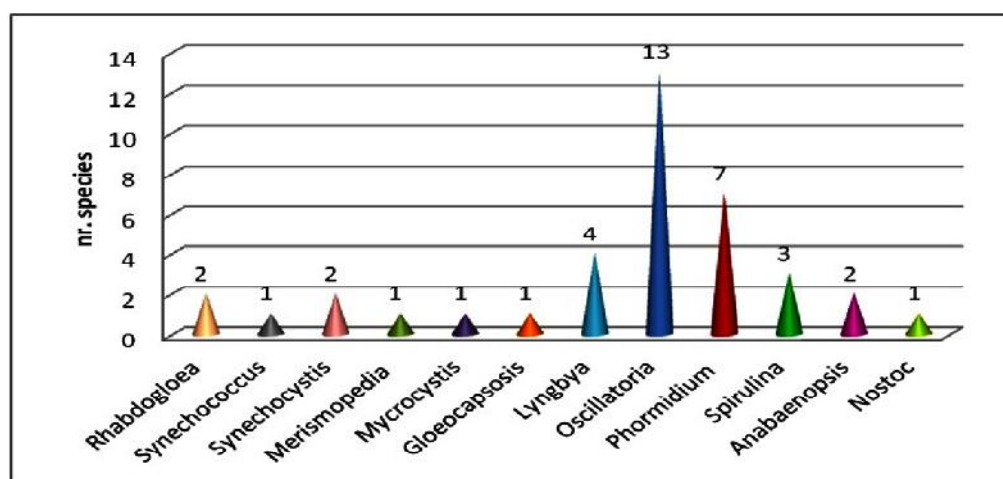


Fig.3. Species varieties per genus of the cyanophytes during 2009 - 2010.

The most prevalent species of cyanophyta from this period – *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. with a prevalence coefficient of 70.83% belong to the species of the *Phormidium* genus. A large part of the cyanophytes was rare in the river waters during the period under study.

According to the saprobiologic ratio, the largest share belongs to the cyanophyte species within the , , - mezosaprob, and p -mezosaprob groups reaching totally 52.63%. The fact that the highest number of the indicating species is placed close to these groups denotes presence of a high level of organic pollution in the river waters. Only 10% of the *Cyanophyta* phylum species belong to the x categories and oligosaprobic species.

The Euglenophyta phylum is represented by species from the *Euglenaceae* family (10 species) and the *Trachelomonas*, *Euglena* and *Phacus* genera. *Euglena polymorpha* Dang. was the most frequently encountered species with a prevalence coefficient of 20.83%. This species was traced in all the samples taken during 2009, while during 2010, it was discovered only in May. Noticeably, during 2009, they were found more frequently while two species (*Trachelomonas oblonga* Lemm. and *Euglena polymorpha*

- Chlorophyta. 1959. 229 .
8. „ 1962. . 5. 272 .
9. „ 1951. . 4. 650 .
10. .O. . i i . i 1979. 450 .
11. e 1955. 269 .
12. // Managementul bazinului transfrontalier al fl. Nistru și directiva-cadru a apelor a Uniunii Europene Eco-TIRAS. 2008. p. 346-350.
13. : 1990. 208 .
14.O. . i i . i . i – Oedogoniales, : 1993. 412 c.
15. *Hellawell J.* Development of a rationale for monitoring. *Monitoring for Conservation and ecology.* London: Chapman & Hall Medical. 1996. p.1-14.
16. *Tsarenko P., Wasser S., Nevo E.* Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Ruggel: A.R.A. Gantner Verlag K.G. 2006. 716 p.

ROLUL CONDIȚIILOR DE CULTIVARE ÎN BIOSINTEZA β-GLUCANILOR LA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* CNMN-Y-20

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

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat

Sunt expuse rezultatele aprecierii influenței diferitor factori de cultivare asupra tulpinii de levuri *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20. Articolul include date privind influența temperaturii, aerației, duratei de cultivare asupra conținutului de biomasă, carbohidrați totali, β-glucani în peretele celular al levurii. Investigațiile de selectare a condițiilor optime de cultivare dirijată a tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 au permis elaborarea unui procedeu eficient de obținere a β-glucanilor, care poate fi încadrat cu succes în fluxurile tehnologice de producere industrială.

Cuvinte cheie: *Saccharomyces cerevisiae*, β-glucani, carbohidrați totali, biomasă celulară, temperatură, aerație, pH.

Depus la redacție 30 aprilie 2013

Adresa pentru corespondență : Usatîi Agafia, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău; E-mail: usatyi.agafia@gmail.com; tel. (+37322)73-80-13.

Introducere

O sursă importantă de β-glucani, polimeri ai glucozei cu proprietăți imunogene, este peretele celular al *Saccharomyces cerevisiae*, în care acestea reprezintă până la

20-30% din masa celulei uscate. Glucanii intră în structura stratului interior al peretelui celular și apar ca lanțuri lungi cu circa 1500 de reziduuri de β -(1-3) și β -(1-6) glucoză [15, 16, 18].

Reieșind din faptul că compoziția biomasei de levuri poate fi modificată în mod semnificativ prin intermediul mediului de cultură și condițiilor de cultivare, pentru producția înaltă de glucani este important de a optimiza acești factori specifici producătorilor identificați. Biosinteza β -glucanilor, fiind determinată de particularitățile fiziologice ale microorganismelor, variază de la o tulpină la alta. O soluție a problemei de sporire a producerii de β -glucani constă în selectarea condițiilor optime de cultivare, eficacitatea utilizării acestora fiind confirmată de numeroase rezultate experimentale obținute de cercetători [14,17].

Influență semnificativă asupra creșterii și metabolismului microorganismelor au factorii mediului de cultivare. Temperatura, pH-ul, aerația, durata procesului de cultivare determină activitatea fiziologică a microorganismelor și acționează asupra compoziției biochimice a acestora [5,8,24,25].

Scopul cercetărilor expuse în lucrare constituie aprecierea influenței diferitor factori de cultivare asupra biosintezei β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 în vederea elaborării procedeelelor biotehnologice avantajoase.

Materiale i metode

Obiect de studiu. A fost cercetată tulpina de levuri *Saccharomyces cerevisiae* CNMNY-20 selectată ca producător de β -glucani [6].

Medii de cultură. Pentru inoculare s-a utilizat mediul : must de bere [3], mediul de fermentare optimizat R-ZZ cu următoarea compoziție, (g L⁻¹): zaharoză - 37,0, (NH₄)₂SO₄ - 3,0; MgSO₄•7H₂O - 0,7; NaCl - 0,5; Ca(NO₃)₂ - 0,4; KH₂PO₄ - 1,0; acetat de zinc - 0,00816; autolizat de levuri - 10 ml; apă potabilă - 1 L; pH - 5,0-6,0 [7]; în calitate de mediu de fermentare a fost utilizat mediul Rieder: 30,0 g/l glucoză; 3,0 g/l (NH₄)₂SO₄; 0,7 g/l MgSO₄•7H₂O; 0,5 g/l NaCl; 0,4 g/l Ca(NO₃)₂; 1,0 g/l KH₂PO₄; 10 ml autolizat de drojdii; apă potabilă 1 l; pH- 5,0-6,0 [3]. *Condiții de fermentare.* În mediul de fermentare au fost introduse 5 ml inocul (2x10⁶ celule/ml), numărul de celule se determină prin măsurarea densității optice (DO) la lungimea de undă $\lambda=600\text{nm}$ [22]. Cultivarea tulpinii de levuri s-a realizat în baloane Erlenmeyer cu capacitate de 0,25...1,00 L ce conțineau 0,05...0,20 L mediu de cultură, pe agitator rotativ (200 rpm), la temperatura de 25°C, durata de cultivare în profunzime 120 ore.

Metodele de investigație. Biomasa levurilor s-a determinat gravimetric, după centrifugare la 3000 g timp de 15 min, resuspenderea depozitului de celule cu apă distilată sterilă, centrifugare repetată. Celulele de levuri s-au colectat, uscat la 105 °C în etuvă până la o greutate constantă, apoi biomasa s-a cântărit la balanța AQT-250 (2005) [13]. Carbohidrații totali în biomasa de levuri s-au determinat la spectrofotometrul PG T60 VIS Spectrophotometer, la lungimea de undă $\lambda=620\text{ nm}$ cu utilizarea reactivului antron și D-glucozei în calitate de standard [10,11]. Determinarea conținutului de β -glucani s-a realizat gravimetric conform procedeeului [27]. Conținutul de oxigen s-a măsurat cu Oximetrul portabil – Oxi-315i/SET 2B10-0011 (2008). Valorile pH-ului mediului au fost determinate cu pH-316i MeBketten WTW, Germania (2008). Analiza statistică a rezultatelor s-a efectuat cu ajutorul setului de programe Statistica 7.

Rezultate i discu ii

*Efectul temperaturii asupra biosintezei β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.* Este cunoscut cã procesul de creștere al levurilor este deosebit de sensibil la temperaturã. Sub aciunea temperaturii se modificã durata etapelor de dezvoltare a microorganismului – lag-fazei, fazei exponențiale, fazei staționare și a termenelor de manifestare a activității biochimice - biosintezei enzimelor, proteinelor și altor substanțe biologic active [4, 21]. La temperaturi extreme, mecanismele de reglare ale celulei sunt afectate, astfel cã randamentul producerii principiilor bioactive se modificã. De exemplu, la o tulpinã pentru creșterea masei celulare este necesarã o anumitã temperaturã optimã, iar pentru producerea principiilor bioactive sunt necesare alte valori de temperaturã [20].

Glucanul este un polizaharid complex, prezent în peretele *S. cerevisiae*, format dintr-un lanț axial în care reziduurile de D - glucopiranozã au conexiuni prin catene laterale cu β -(1-6) β -(1-3) (fig.1) [16, 19, 23, 24, 28]. Diferite valori de temperaturã pot influența procesele de biosintezã a carbohidraților, în special a β -glucanilor, astfel prin cultivarea dirijatã a tulpinii de levuri se pot obține glucani cu structurã programatã.

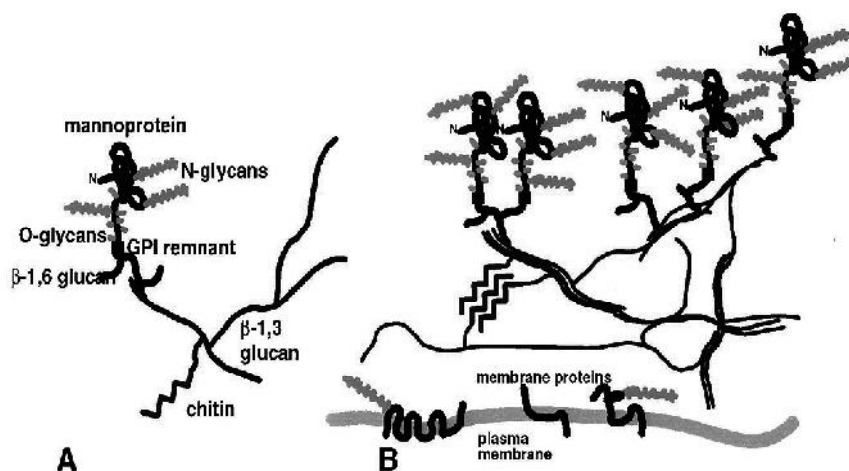


Figura 1. Relații despre componentele majore polizaharidice ale peretelui celular la *Saccharomyces cerevisiae* (după Lipke Peter N., et al., [19]).

Pentru selectarea valorilor de temperaturã adecvate biosintezei β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 s-a studiat influența a 4 regimuri termice – 15, 20, 25 30°C. Cultivarea s-a realizat submers în baloane Erlenmeyer cu volumul de 100 ml pe agitator rotativ (200 r.p.m.). Probele au fost prelevate la 120 ore de cultivare. Celule se recuperează prin centrifugare la 3000 g, timp de 15 minute. Ulterior s-a determinat cantitatea de biomasã, de carbohidrați totali și β -glucani.

În rezultatul cercetãrilor s-a stabilit, cã temperatura optimã pentru multiplicarea celulelor este de 15...25°C la care tulpina timp de 120 ore acumuleazã o cantitate maximã de biomasã. Majorarea temperaturii de cultivare pânã la 30°C induce o încetinire a procesului de multiplicare a levurii (fig. 2). Faptul poate fi explicat prin creșterea esențialã, la cultivare la temperaturi elevate, a concentrației compușilor toxici (formelor active a oxigenului: anionului superoxid (O_2^-), peroxidului de hidrogen (H_2O_2) și radicalilor

hidroxili (OH) în celulele de levuri. Formarea acestor compuși duce la distrugerea membranelor, denaturarea proteinelor și ADN-ului și moartea celulelor [9, 26].

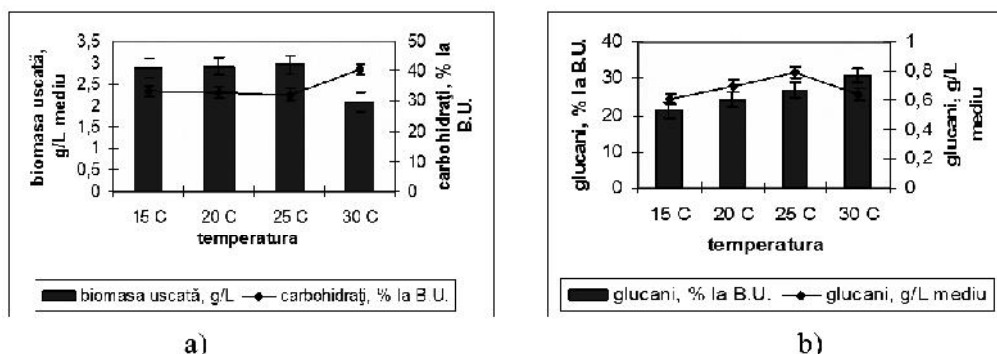


Figura 2. Efectul temperaturii de cultivare asupra acumulării biomasei, carbohidraților totali (a) și -glucanilor (b) la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.

Cu toate că tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 a manifestat activitate maximală la cultivare în regimul de 30°C (fig. 2), calculul pentru cantitatea netă de β -glucani la 1 L mediu de cultură arată, că productivitate sporită a tulpinii (0,792 g/L) poate fi obținută la cultivarea în regimul de 25°C (fig. 2b).

*Influența oxigenului dizolvat în mediu asupra biosintezei β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.* Unul din factorii decisivi ai procesului de dezvoltare a microorganismelor aerobe este alimentarea cu oxigen. Necesarul de oxigen pune problema dizolvării acestuia în mediu cu o viteză care să corespundă cerințelor față de oxigen ale microorganismului aflat la o viteză maximă de creștere. Viteza de solvire a oxigenului depinde de temperatură, de concentrația unor componente ale mediului, în special al zaharurilor. Numeroase investigații efectuate de cercetători având ca obiect de studii microorganismele au evidențiat că la concentrații mari de zahăr, inhibiția creșterii se datorează stresului osmotic ce influențează procesele legate de difuzie și deshidratare. Pe de altă parte, pornind de la aceeași cantitate de glucoză, dar în condițiile unei oxigenări puternice, se produce o cantitate mult mai mare de celule decât în condiții de oxigenare redusă [20]. Prezența unei concentrații mari de glucoză, în condițiile unei oxigenări puternice, duce la inhibarea sintezei citocromilor *a*, *b*, *c* și, ca urmare, la represiia respirației celulare. Aceasta afectează metabolismul celulelor, deoarece NADH acumulat inhibă sistemul piruvat dehidrogenazic, ceea ce determină încetarea activității ciclului Krebs, represiia fosforilării oxidative, inhibarea producerii de ATP și afectarea transportului transmembranar al glucozei [20]. Acest efect prezintă o importanță deosebită în performanța proceselor biotehnologice.

Pornind de la aceste premise, cercetările experimentale ulterioare s-au axat pe elucidarea efectelor influenței gradului de aerare a mediului de cultivare asupra biosintezei β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20. Tulpina a fost cultivată pe mediul nutritiv R-ZZ optimizat. Influența oxigenului dizolvat asupra procesului de biosinteză s-a urmărit în condiții de cultivare pe agitator (200 r.p.m.) și staționar la temperatura de 25°C, durata de cultivare -120 ore.

Gradul de aerare, în condițiile cultivării submerse în baloane Erlenmeyer, a fost modificat prin varierea volumului baloanelor: 1) baloane cu capacitatea 0,25 L ce conțin 0,15 L mediu nutritiv, 2) baloane cu capacitatea 0,50 L ce conțin 0,15 L mediu nutritiv, 3) baloane cu capacitatea 0,75 L ce conțin 0,15 L mediu nutritiv, 4) baloane cu capacitatea 1,0 L ce conțin 0,150 L mediu nutritiv. Ca martor a servit aceleași variante cultivate staționar. Rezultatele variațiilor conținutului de oxigen molecular determinat la 120 ore de cultivare sunt reflectate în figura 3.

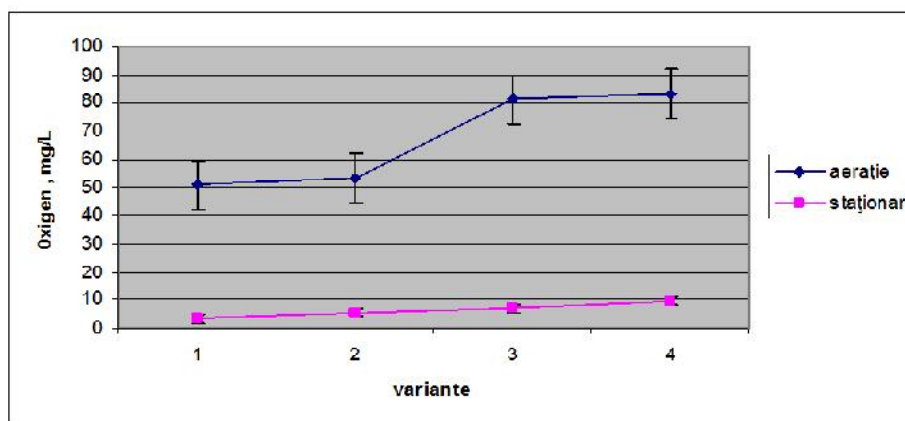


Figura 3. Con inutul de oxigen molecular în variantele experimentale i de control la cultivarea tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 (1 - baloane cu capacitatea 0,25 L, 2 - baloane cu capacitatea 0,5 L, 3 - baloane cu capacitatea 0,75 L, 4 - baloane cu capacitatea 1,0 L).

Cercetările au demonstrat că la cultivarea tulpinii în condiții de agitare conținutul de biomasă, carbohidrați și β -glucani este semnificativ mai mare comparativ cu cel obținut în condiții de staționare, în care conținutul de oxigen este redus și constituie 3,4...9,8 mg/L (fig.4-5). Pentru multiplicare și biosinteza carbohidraților, inclusiv a β -glucanilor este optimă cultivarea tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 în baloane cu capacitatea de 0,75-1,0 L, gradul de aerare fiind mai mare (81,3...83,3 mg O_2 /L), grație faptului că se mărește suprafața de contact al fazei lichide cu aerul. În aceste condiții conținutul de β -glucani constituie 0,674 g/L mediu de cultură, față de 0,424 g/L calculat în varianta cultivării staționare (fig. 5).

Influența duratei de cultivare a Saccharomyces cerevisiae CNMN-Y-20 asupra biosintezei β -glucanilor. În baza studiului bibliografic s-a constatat că sinteza unui anumit produs la levuri este asociată cu fazele de dezvoltare. Din aceste considerente este important de a stabili pentru tulpina selectată relațiile dintre procesul de multiplicare și biosinteza a β -glucanilor în dinamică.

Cercetările au fost efectuate la cultivarea tulpinii pe mediul nutritiv optimizat R-ZZ la temperatura de 25 °C, pe agitator rotativ (200 r.p.m.) și concentrația O_2 de la 80,3...85,0 mg/L, durata cultivării - 7 zile. La fiecare 24 ore de cultivare au fost prelevate probe pentru a stabili acumularea biomasei celulare, conținutul de carbohidrați totali și de β -glucani.

Datele ce reflectă dinamica acumulării biomasei, carbohidraților totali și β -glucanilor de către tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 sunt prezentate în figura 6.

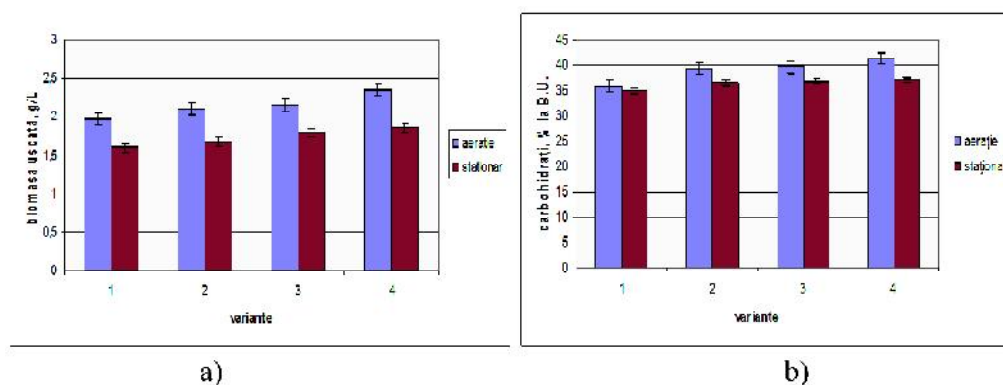


Figura 4. Efectul gradului de aerare asupra acumul rii biomasei (a) i carbohidra ilor totali (b) la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.

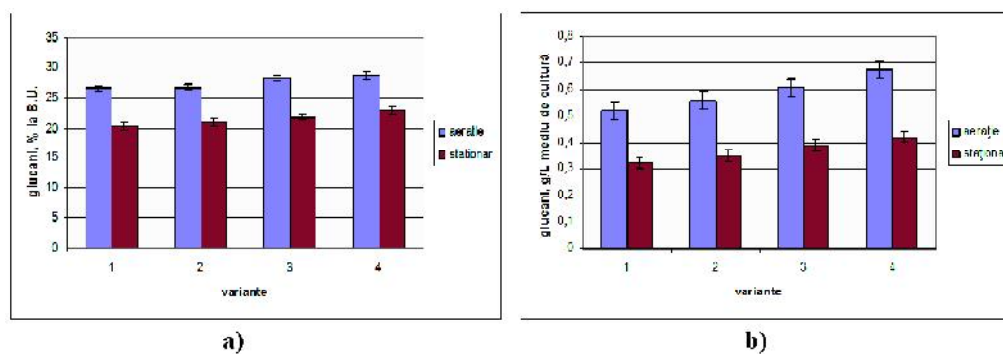


Figura 5. Efectul gradului de aerare asupra acumul rii -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20. 1) baloane cu capacitatea 0,25 L, 2) baloane cu capacitatea 0,50 L, 3) baloane cu capacitatea 0,75 L, 4) baloane cu capacitatea 1,0 L.

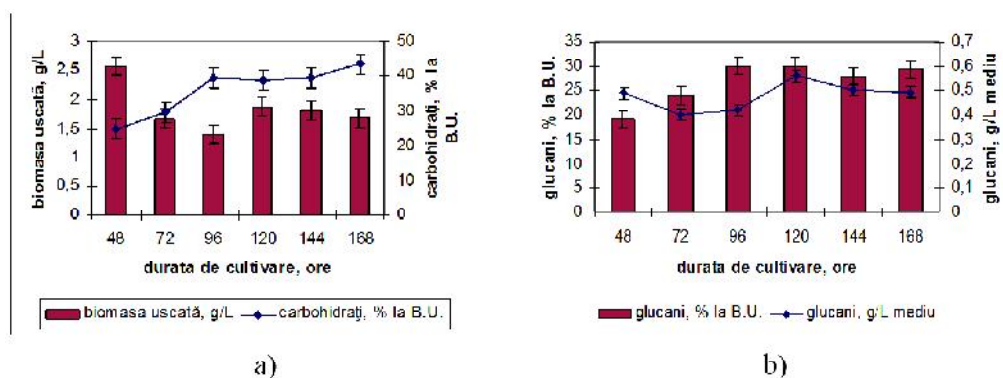


Figura 6. Dinamica acumul rii biomasei, carbohidra ilor totali (a) i -glucanilor (b) la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.

S-a constatat că acumularea biomasei este intensă în primele 48 ore de cultivare, după care acest proces se stabilizează și după 72 ore de la începutul procesu-

lui de dezvoltare se intensifică acumularea de glucide în celule (Fig. 6a). Majorarea conținutului de carbohidrați în biomasă în faza respectivă de dezvoltare a levurilor, poate fi explicată prin diminuarea conținutului de azot în mediu, fapt ce duce la stoparea proceselor de multiplicare și biosinteza active a componentelor celulare și poate fi considerată o adaptare la conținutul mediului nutritiv. Aceste date corelează cu datele altor autori [17].

O acumulare semnificativă a β -glucanilor în peretele celular la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 se produce peste cu 96 ore de cultivare submersă, valori care practic nu se modifică pe parcursul următoarelor ore de cultivare (fig. 6 b). Conținutul maximal al β -glucanilor 0,559 g/L se observă la 120 ore de cultivare a levurii.

Influența pH-ului asupra proceselor de creștere și biosinteză la microorganismele este complexă. Într-un ciclu de cultivare, pH-ul optim în faza de creștere a masei celulare are o valoare, iar în faza de sinteză a produsului o altă valoare. Deci, în cele două etape tehnologice, trebuie asigurate valori optime diferite pentru pH. Din aceste considerente, în timpul procesului de creștere este necesar ca pH mediului de cultură să fie permanent monitorizat.

Modificarea pH-ului mediului de cultivare inițial 5,5 observat pe durata creșterii tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 este reflectată în figura 7.

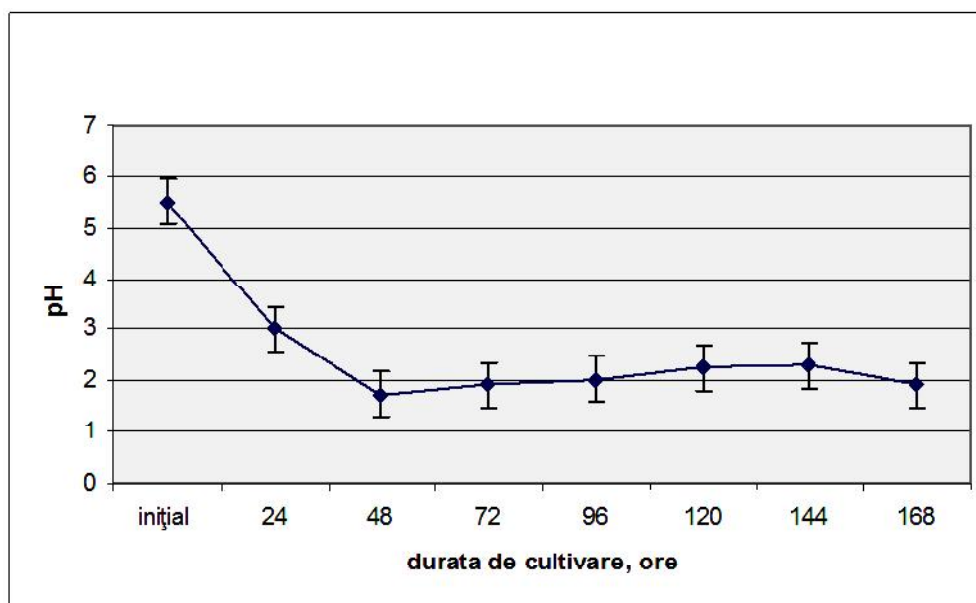


Figura 7. Modificarea pH-ului mediului de cultivare pe durata ciclului vital al *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 pe mediul R-ZZ.

S-a constatat că levura posedă un puternic mecanism de reglare a pH-ului mediului de cultură. Stabilizarea valorilor pH-ului se produce după 48 ore de cultivare. Conținutul maximal de biomasă determinat în primele 48 ore de cultivare (fig. 6) poate fi caracterizat ca unul pozitiv deoarece la etapele ulterioare de dezvoltare, când pH mediului de cultivare scade, se înlătură posibilitatea de contaminare bacteriană.

Astfel, ca rezultat al studiului efectuat asupra influenței diferitor parametri de cultivare a levurii, s-a stabilit că temperatura favorabilă pentru producerea β -glucanilor este de 25°C, valoarea optimă a concentrației oxigenului solvit în mediul de cultură – 81,3..83,3 mg/L, durata optimă de cultivare a tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 este 120 ore.

Cercetările de optimizare a condițiilor de cultivare au permis de a elabora un procedeu eficient de producere a β -glucanilor, având ca obiect biotehnologic tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20.

Procedeu de sporire a conținutului de β -glucani se desfășoară în modul următor: se prepară mediul nutritiv R-ZZ cu următoarea componență (g L⁻¹): zaharoză - 37,0; (NH₄)₂SO₄ - 3,0; MgSO₄•7H₂O - 0,7; NaCl - 0,5; Ca(NO₃)₂ - 0,4; KH₂PO₄ - 1,0; acetat de zinc – 0,00816; autolizat de drojdii - 10 ml; apă potabilă - 1 L; pH - 5,0-6,0. În mediul preparat se introduce inoculumul (celule de levuri cultivate pe must de malț cu vârsta de 48 ore). Materialul semincer (2x10⁶ celule/ml), se introduce în cantitate de 5% din volumul mediului nutritiv și se cultivă pe agitator (200 r.p.m.), la temperatura de 25 °C, valoarea optimă a concentrației oxigenului solvit - 81,3..83,3 mg/L, pe parcursul a 124 ore. Biomasa se colectează prin centrifugare, se supune autolizei urmată de efectuarea analizelor biochimice de rigoare și standardizarea bioprodusului după conținutul de β -glucani. Pentru comparație, s-au efectuat cercetări de cultivare a tulpinii de levuri și cu aplicarea procedurii cunoscut de multiplicare industrială a drojdiilor, în care s-a utilizat mediul de fermentație Rieder [3]. Rezultatele sunt reflectate în tabelul 1.

Tabelul 1. Indicii bioproductivi ai tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 la cultivare cu aplicarea diferitor procedee.

Indici bioproductivi	Procedeu nou	Procedeu cunoscut	Avantajul procedurii noi, %
Biomasa uscată, g/L	2,18 ± 0,38	2,09 ± 0,03	4,3
Carbhidrați totali, % la B.U.	37,65 ± 2,88	35,38 ± 0,34	6,4
-glucani, % la B.U.	28,74 ± 0,96	22,36 ± 0,57	28,5
-glucani, g/L mediu de cultură	0,620 ± 0,086	0,467 ± 0,02	32,8

Astfel, conform rezultatelor analizate, putem constata că procedeu elaborat, care are la bază parametri optimizați pentru activitatea fiziologică a tulpinii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20, asigură obținerea a 2,18 ± 0,38 g/L biomasă uscată, care conține 28,74 ± 0,96 % la B.U. β -glucani. Cantitatea netă de β -glucani obținută la aplicarea acestui procedeu este de 0,620 ± 0,086 g/L mediu de cultură.

Procedeu standard cu utilizarea mediului clasic Rieder permite producerea a 2,09 ± 0,03 g/L biomasă uscată ce conține 22,36 ± 0,57 % la B.U. β -glucani. Cantitatea netă de β -glucani obținută la aplicarea acestui procedeu este de 0,467 ± 0,02 g/L mediu de cultură. Avantajul procedurii elaborate constă în producerea cu 32,8 % mai mult β -glucani la 1 L mediu de cultură.

Cercetările realizate confirmă superioritatea rezultatelor față de cele expuse în studiile în care se indică în peretele celular al *Saccharomyces cerevisiae* prezența a 5,24...7,9% sau 7,1...12,7% β -glucani [1, 2, 12].

Prin urmare, putem afirma că procedeul elaborat de reglare a biosintezei β -glucanilor în biomasa de drojdie permite de a obține cantități considerabile ale asectui compus cu valoare fiziologică înaltă. Datorită simplității etapelor de realizare, procedeul de sinteză orientată a β -glucanilor de către tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 poate fi încadrat cu succes în fluxurile tehnologice de producere industrială.

Concluzii

1. Condițiile optime pentru biosinteza β -glucanilor la tulpina *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20, cultivată pe mediul R-ZZ sunt: temperatura de 25 °C, gradul de aerare 81,3...83,3 mg/L, durata de cultivare submersă 96-120 ore.

2. Investigațiile de selectare a condițiilor de cultivare a levurii *Saccharomyces cerevisiae* CNMN-Y-20 au permis elaborarea unui procedeu eficient de producere a β -glucanilor. Avantajul procedeuului se exprimă în obținerea a 0,620 g/L β -glucani sau cu 32,8% mai mult comparativ cu procedeul cunoscut.

Bibliografie

1. Aguilar-Uscanga B., Javier A., Jesusd R., et al. Effect of *Agave tequilana* juice on cell wall polysaccharides of three *Saccharomyces cerevisiae* strains from different origins. // Antonie van Leeuwenhoek. 2007, V. 91, N. 2, p. 151-157.
2. Aguilar-Uscanga B., Francois J. A study of the yeast cell wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation. // Letters in Applied Microbiology. 2003, V. 37, p. 268-274.
3. Anghel I., Vassu T., Segal B., Berzescu P. et. al. Biologia și tehnologia drojdiilor. București: Editura Tehnică. 1993, Vol. 3, 308 p.
4. Barberis M., Klipp E., Vanoni M., Alberghina L. Cell size at S phase initiation: an emergent property of the G1/S network PLoS.// Comput. Biol. 2007, V. 13, N. 3(4), p. 64.
5. Beuse M., et al. O₂, pH value, and carbon source induced changes of the mode of oscillation in synchronous continuous cultivation of *S. cerevisiae*.// Biotechnol. Bioeng. 1999, V. 20, N. 63(4), p.410-417.
6. Brevet de invenție. 4048 B1, MD, C12N 1/16 Tulpină de drojdie *Saccharomyces cerevisiae* - sursă de β -glucani.// Chiselița O., Usatii A., Taran, N., Rudic, V., Chiselița, N., Adajuc V. (MD). Cererea depusă 2010.02.11, BOPI nr. 6/2010.
7. Cerere de brevet de invenție nr. depozit a.2012 0097 din 2012.10.31. Mediu nutritiv pentru cultivarea *Saccharomyces cerevisiae* – sursă de β -glucani. // Chiselița N., Usatii A., Borisova T., Molodoi E., Efremova N., Fulga L.
8. Charoenchai C., Fleet G., Henschke P. Effects of temperature, pH and sugar concentration on the growth rates and cells biomass of wine yeasts.// Am. J. Enol. Viticul. 1998, V. 49, p. 283-288.
9. Davidson J. F., et al. Oxidative stress is involved in heat-induced cell death of *S. cerevisiae*.// Proc. Natl. Acad. Sci. 1996, V. 93, N.10, p. 5116-5121.
10. Dey P., Harborne J. Methods in Plant Biochemistry. Carbohydrats Academic Press, 1993, Vol. 2, 529 p.
11. Duca M., Savca E., Port A. Fiziologia vegetală. Tehnici speciale de laborator. Chișinău: USM, 2001, 173 p.
12. Francois J., Parrou J. Reserve carbohydrates metabolism in the yeast *S. cerevisiae*.// FEMS Y. Microbiol. Rev. 2001, V. 25, p. 125-145.
13. Hong-Zhi Liu, Qiang Wang, Yuan-Yuan Liu, Fang Fang. Statistical optimization of culture media and conditions for production of mannan by *Saccharomyces cerevisiae*.// Biotech. and Bioprocess Engineering.2009, V. 14, N. 5, p. 577-583.

14. Hong-Zhi Liu, Qiang Wang, Xiao-Yong Liu, Sze-Sze Tan. Effects of spaceflight on polysaccharides of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall.// Appl. Microbiol. Biotechnol. 2008, V. 81, p. 543-550.
15. Klis F., Mol P., Hellingwerf K., Brul S. Dynamics of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*.// FEMS Microbiology Reviews. 2002, V. 26, p. 239–256.
16. Kollar R., Eva P., Gilbert A., et al. Architecture of the yeast cell wall. The linkage between chitin and $\beta(1-3)$ -glucan.// Journal of Biological Chemistry. 1995, V.270, N.3, p. 1170-1178.
17. Kwang S., Hyun S. Production of soluble β -glucan from the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*.// Enzyme and Microbial Technology. 2006, V. 39, N. 3, p. 496-500.
18. Latgé Jean-Paul. The cell wall: a carbohydrates armour for the fungal cell.// Mol. Microbiol. 2007, V. 66, N. 2, p. 279-290.
19. Lipke P., Rafael O. Cell wall architecture in yeast: new structure and new challenges.// Journal of Bacteriology. 1998, V.180, N.15, p. 3735-3740.
20. Moldoveanu D., Militaru C., Moldoveanu I. Microbiologie și inginerie genetică. București: Fiat Lux, 2001, 352 p.
21. Münch T., Sonnleitner B., Fiechter A. The decisive role of the *Saccharomyces cerevisiae* cell cycle behaviour for dynamic growth characterization.// J. Biotechnol. 1992, V. 22, N. 3, p. 329-351.
22. Ruiz-Gomez M., Prieto-Barcia M., et al. Static and 50 Hz magnetic fields of 0.35 and 2.45 mT have no effect on the growth of *Saccharomyces cerevisiae*. // Bioelectrochemistry. 2004, V. 64, p. 151– 155.
23. Shahinian S., Bussey H. β -1,6-Glucan synthesis in *S. cerevisiae*.// Mol. Microbiol. 2000, V. 35, N. 3, p. 477-489.
24. Silke C., et al. Antioxidative activity of (1-3), (1-6)- β -d-glucan from *S. cerevisiae* grown on different media.// Food Sci. Technol. 2008, V. 41, N. 5, p. 868-877.
25. Soltanian S., et al. The protective effect against *V. campbellii* in *A. nauplii* by pure β -glucan and isogenic yeast cells differing in β -glucan and chitin content operated with a source-dependent time lag.// Fish Shellfish Immunol. 2007, V. 23, N. 5, p. 1003-1014.
26. Storz G., Imlay J. Oxidative stress.// Curr. Opin. Microbiol. 1999, V. 2, N. 2, p.188-194.
27. Thammakiti S., Suphantharika M., et al. Preparation of spent brewer's yeast β -glucans for potential applications in the food industry.// International Journal of Food Science Technology. 2004, V. 39, N. 1, p. 21-29.
28. Zechner-Krpan V., et.al. Characterization of β -glucans isolated from brewers yeast and dried by different methods.// Food Technology Biotechnology. 2010, V. 48, N. 2, p. 189-197.

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ СУЛЬФАНИЛАМИД- И
АЗИДСОДЕРЖАЩИХ ДИОКСИМАТОВ КОБАЛЬТА(III) НА
ПРОТЕОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРОМИЦЕТА
Trichoderma koningii CNMN-FD-15**

Десятник-Чилочи А.А.¹, Тюрина Ж.П.¹, Клапко С.¹, Лаблюк С.¹,
Болога О.А.², Шафранский В.Н.², Булхак И.И.², Коропчану Э.Б.²

¹Институт микробиологии и биотехнологии Академии наук Молдовы

²Институт химии Академии наук Молдовы

Rezumat

Au fost sintetizati cinci compusi coordinativi noi ai cobaltului (III) cu formula generala $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2\text{L}]$, coninand in calitate de ligand L – cianguanidin (1) sau derivatele sulfanilamidei (2-5), compozitia si structura coordonata a fost determinata cu ajutorul metodelor analizei elementale si spectroscopiei in IR. S-a studiat influenta compusilor asupra biosintezei proteazelor exocelulare la micromiceta productora *Trichoderma koningii*. S-a stabilit sporirea biosintezei proteazelor acide a productiei sub influenta compusului coordinativ (1) cu 41,66% fata de martorul cu pstrarea nivelului de biosinteza proteazelor neutre.

Cuvinte-cheie: micromicete, metalocomplexe, proteaze.

Depus la redactie 31 mai 2013

Adresa pentru corespondență: Deseatnic-Ciloci Alexandra, Institutul de Microbiologie i Biotehnologie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: alexandra.ciloci@gmail.com; tel. (+373 22)73 98 24.

Введение

[5, 6].

[2-5].

[6,10].

,
 ,
 ,
 ,
 ()
 -
 -
 (III)
 ,
 ,
 [1, 18].
 -
 Co(III),
 Sam - $Cl_2 \cdot 6H_2O - 2DH_2 - Sam - NaN_3 (DH_2 -$
 $)$
 ,
 -
 NH₂- , - [8, 16, 23].
 ,
 [2].
 [Co(N₃)(DH)₂SAM] (SAM
 1 - (NC-Gu), 2 - (Spa), 3 -
 (Desam), 4 - c (Sad), 5 - (Sop)
Trichoderma koningii .
Материалы и методы
Химические исследования. 1-5
 (II),
 1:2:1
 ,
 [16].
Биологические исследования.
Trichoderma koningii NMN FD 15 -
 (,) .
 с 0.5 1,0 ,
 (180-200 / .) 28-30
 (/): - 20.0, - 10.0, - 2.0, (NH₄)₂SO₄ - 1.0,
 pH - 6.25. 8-10
 .
 15-
 - 10% (1-3x10⁶ /)
 .
 5.0, 10.0, 15.0 / ,

(pH – 3.6)

(pH – 7.4)

5%

[9].

Результаты и их обсуждение

Химические исследования.

1. 1-5 : (C=N) ~1570-1550, (CH₃)~1439-1421, (N-O)~1242-1233, (N-O) ~1092-1080, (OH) ~979-974, (Co-N) ~513-511, (Co-N) ~436-431⁻¹, (NH₂) ~3490-3370, (NH₂) ~1647-1636, (CN) ~1621-1612⁻¹ SAM : (CCH) ~ 1475-1465, (SO₂) ~ 1338-1301, (SO₂) ~1338-1301, 1151-1143, 1 ~ (C N) 2201. ~2036-2010⁻¹ (. 2).

Таблица 1. Состав и данные элементного анализа комплексов 1-5.

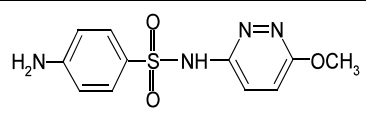
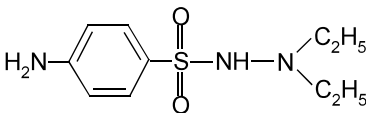
ККС	SAM		Содержание элементов, %					
	Формула	Обозначение	C		H		N	
			выч.	найд.	выч.	найд.	выч.	найд.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-\text{C}\equiv\text{N} \\ \parallel \\ \text{NH} \end{array}$ $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2(\text{NC-Gu})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CoC}_{10}\text{H}_{22}\text{N}_{11}\text{O}_6$	NC-Gu	26.61	25.70	4.91	4.89	34.14	33.86
2	 $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2(\text{Spa})] \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\text{CoC}_{19}\text{H}_{28}\text{N}_{11}\text{O}_8\text{S}$	Spa	36.25	36.08	4.48	4.44	24.48	24.56
3	 $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2(\text{Desam})]$ $\text{CoC}_{18}\text{H}_{31}\text{N}_{10}\text{O}_6\text{S}$	Desam	37.63	37.74	5.44	5.40	24.38	23.99

Таблица 1. (Продолжение)

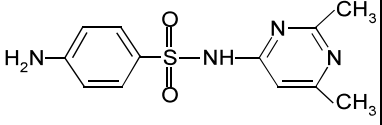
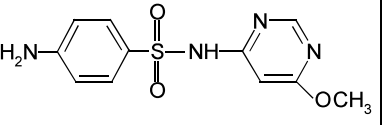
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	 $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2(\text{Sad})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CoC}_{20}\text{H}_{32}\text{N}_{11}\text{O}_8\text{S}$	Sad	37.21	37.72	5.00	4.86	23.87	23.89
5	 $[\text{Co}(\text{N}_3)(\text{DH})_2(\text{Sop})]$ $\text{CoC}_{19}\text{H}_{26}\text{N}_{11}\text{O}_7\text{S}$	Sop	37.32	37.12	4.29	4.46	25.20	24.77

Таблица 2. Некоторые колебательные частоты (см⁻¹) в ИК-спектрах комплексов 1-5.

Кс	$\nu(\text{NH}_2)$	$\nu(\text{N}_3)$	$\nu(\text{CN})$ SAM	$\nu(\text{CC})$ (CCH) SAM	$\nu(\text{C=N})$ DH	$\delta(\text{CCH})$	$\delta(\text{CH}_3)$	$\nu(\text{SO}_2)$	$\nu(\text{N-O})$ DH	$\nu(\text{OH})$ DH	$\nu(\text{Co-N})$ Co(DH) ₂
1	3371	2016			1551		1439		12331083	976	511 436
2	3489	2010	1616	1598	1561	1470	1437	1301	12381084	979	513 432
3	3374	2017	1612	1595	1562	1465	1434	13261151	12421089	976	511 431
4	3434	2028	1619	1598	1561	1475	1435	13381143	12361080	974	513 432
5		2036	1621	1598	1571	1475	1421	13011147	12421092	979	512 433

Биологические исследования.

(Co, Cu, Fe, Ni, Zn, Mo

.),

30

«

»

[11, 14, 17].

[3, 4, 12, 20].

[11, 14, 17].

Trichoderma
koningii

3 (B).

Trichoderma

Таблица 3. Изменение протеолитической активности кислых (А) и нейтральных протеаз (В) штамма *Trichoderma koningii* в динамике под влиянием КС (1-5).

А.

КС	конц. КС мг/л	Кислые протеазы (рН 3,6)					
		8 сутки		9 сутки		10 сутки	
		ед/мл	%	ед/мл	%	ед/мл	%
[Co(N ₃)(DH) ₂ (NC-Gu)]·2H ₂ O (1)	5	1,176	116,66	4,284	141,66	1,176	103,70
	10	1,176	116,66	4,284	141,66	1,512	133,33
	15	0,84	83,33	3,780	125,00	1,092	96,29
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Spa)]·H ₂ O (2)	5	1,26	125,00	2,52	83,33	1,008	88,89
	10	1,512	150,00	1,68	55,55	1,428	125,93
	15	0,84	83,33	1,68	55,55	0,672	59,26
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Desam)] (3)	5	1,26	125,00	1,344	44,44	0,588	51,85
	10	1,428	141,66	1,512	50,00	0,840	74,07
	15	1,596	158,33	1,554	51,39	0,840	74,07
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Sad)]·2H ₂ O (4)	5	1,008	100,00	1,218	40,28	1,092	96,29
	10	0,84	83,33	1,260	41,67	1,260	111,11
	15	0,924	91,66	1,302	43,05	1,428	125,92
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Sop)](5)	5	1,68	166,66	1,974	65,28	1,764	155,56
	10	1,344	132,93	1,806	59,72	1,680	148,15
	15	0,756	75,00	1,680	55,56	0,756	66,67
Контроль	0	1,008	100,0	3,024	100,0	1,134	100,0

B.

КС	конц. КС мг/л	Нейтральные протеазы (рН 7,4)					
		8 сутки		9 сутки		10 сутки	
		ед/мл	ед/мл	ед/мл	ед/мл	ед/мл	ед/мл
[Co(N ₃) (DH) ₂ (NC- Gu)]·2H ₂ O (1)	5	4,284	90,98	5,544	85,16	4,284	123,64
	10	5,460	116,07	6,846	105,16	3,864	111,52
	15	4,704	100,00	6,720	103,22	3,864	111,52
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Spa)]·H ₂ O (2)	5	5,628	119,64	6,762	103,87	2,208	65,45
	10	5,544	117,85	6,720	103,22	4,620	133,33
	15	5,04	107,14	6,720	103,22	4,956	143,03
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Desam)] (3)	5	4,662	99,11	6,468	99,35	1,596	46,06
	10	4,956	105,35	6,636	101,93	7,224	208,48
	15	5,04	107,14	6,804	104,52	6,048	174,55
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Sad)]·2H ₂ O (4)	5	4,536	96,43	5,124	78,71	4,284	123,64
	10	4,620	98,21	5,208	80,00	3,444	99,39
	15	4,200	89,29	5,040	77,42	3,864	111,52
[Co(N ₃)(DH) ₂ (Sop)] (5)	5	5,628	119,64	6,846	105,07	4,452	128,48
	10	5,628	119,64	7,224	110,97	1,54	44,44
	15	4,956	105,36	5,166	79,35	0,66	19,04
Контроль	0	4,704	100,0	6,510	100,0	3,465	100,0

8

5 - 10 /

1,176 / ; 1,512 / ; 1,428 /

1,680 /

1,008 /
116,7- 166,7 %.

16,1-19,6%.

5 /
(96,43%)4
(100,0%)

(9)

2-5,

2,520, 1,512, 1,302, 1,974 / 3,024 / .
 , 1
 -4,284 / , -
 41,66%.
 -
 e . 9 (-
),
 5-10
 / (4)
 : 6,846 / (1); 6,720 / (2), 6,636 /
 (3) 7,224 / (5) 6,510 / .
Trichoderma koningii NMN
 FD 15 , ,
 , , -
 , pH-
 [15].
 10 , -
 , -
 .
 -
Trichoderma koningii
 e . c
 - 1-
 , 2- , 3- , 4-c ,
 5- , ,
 .
 - , -
 , , -
 [25, 26]. () ,
 , (),
 ,
 . 1 B₁₂(-
). ,
 , , -
 ()) [27].
 , -

(III)		<i>Trichoderma koningii</i>
NMN FD 15.		
	2-5	
80-		-
,		-
[28, 29],		-
<i>Trichoderma koningii</i>		-
	(III)	
<i>Trichoderma koningii</i>	,	-
,	-	-
	Выводы	
	2-5	-
	<i>Trichoderma koningii</i>	-
	8	-
(3,024 / 6,510 /),		
9	-	
	1,	-
		5
- 10 /		
4,284 / , . . . 41,66%,	3,024 /	

Библиография:

- 1 Enders H. // Z. Anorg. Allg. Chem. 1984. V. 513. P. 78.
- 2 Grecu I., Neamtu M., Enescu L. Implicatii biologice si medicale ale chimiei anorganice. Iași,
- 3 Coropceanu E., Bologa O., Deseatnic A., Sîrbu T., Gerbeleu N., Malinovschi S. Cobalt (III) dioximate fluorine containing compounds as stabilizer of biosynthesis processes. Bulletin of Polytechnic Institute from Iassy. 2003, T.XLIX, p.293-298.
4. Deseatnic A., Coropceanu E., Sîrbu T., Tiurin J., Bologa O., Labluc S. New coordinative cobalt(III)- dioximate compounds as regulators of lipase biosynthesis by micromycetes *Aspergillus niger* 412. XXXVth International Conference of Coordination Chemistry. Hidelberg, 2002, p.253.
5. Mai. A.B. Rao, Aparna M.Tanksale, Mohini S. Ghatige, and Vasanti V.deshpande. Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases. Microbiology and Molecular Biology, Reviews, Sept. 1998, Vol.62, No3, p.597-635.

ECOLOGIA I GEOGRAFIA**EVALUAREA RESURSELOR DE AP SUBTERANE ÎN
CONDIIILE DIFERENIERII COMPONENTELOR NATURALE
ALE PEISAJULUI****Melniciuc O., Bejan Iu., Boboc N., Castrave T.***Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei***Rezumat**

În lucrare sunt prezentate rezultatele elaborării și aplicării principiilor genetice de apreciere a alimentării subterane a râurilor în diferite sisteme peisagistice din Republica Moldova. În baza datelor observațiilor a fost determinat ponderea alimentării subterane utilizând valoarea debitelor minime din perioada etiajului de vară și iarnă. Analiza statistică a informațiilor obținute a permis de a calcula valorile medii multianuale ale scurgerii subterane și ale celei de suprafață anuale a râurilor. Generalizarea temporospațială a acestor date demonstrează că, dintre factorii intrazonali ai landaftului, gradul de împdurire a bazinelor hidrografice, în condițiile modificării de la 5 până la 40%, majorează ponderea scurgerii subterane până la 4-25%. Evaluarea rolului factorilor azonali, exprimați prin suprafața bazinului din amonte, lipsit de scurgerea subterană, a fost realizată în baza analizei și determinării legăturilor dinamicii orizonturilor apelor subterane. În final se propune metoda de apreciere a valorii de infiltrare a apelor de suprafață a bazinelor hidrografice care dispun de informație insuficientă privitor la scurgerea subterană.

Cuvinte-cheie: scurgerea subterană, morfometria bazinelor hidrografice, rolul împdurilor.

Depus la redacție 06 iunie 2013

Adresa pentru corespondență : Melniciuc Orest, Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: melniciuc@rambler.ru; tel. (+373 22) 739618

Introducere

Modelarea cartografică a resurselor de apă reprezintă o problemă complexă, care afectează diferite domenii ale geografiei și, în primul rând, tiința peisajului, care studiază structura „suprafețelor adiacente” a spațiului, inclusiv și a bazinelor hidrografice.

Încă de la începutul sec. al XX-lea, ca metodă de bază în determinarea valorii medii a scurgerii se utilizează metoda interpolării geografice, bazată pe modelul cartografic, în care caracteristicile specifice ale scurgerii anuale sunt reprezentate prin izolinii.

Aprecierea scurgerii medii climatice prin metoda menționată se realizează cu ajutorul coordonatelor geografice. Însă, în realitate, structura bazinelor de recepție (de suprafață și a celor subterane) poate să difere în mod apreciabil în raport cu condițiile zonale. Astfel, în zona împdurilor, în aria bazinelor hidrografice pot fi prezente sectoare desimpdurite, iar în zona de step – sectoare parțial sau complet împdurite. În astfel de condiții, în procesul de utilizare a hărții izoliniilor scurgerii climatice se introduc corecții, în raport cu specificul factorilor intrazonali și azonali.

Îns , pe m sura acumului rii unor date noi, s-a demonstrat, c o astfel de abordare nu corespunde normelor teoretice, deoarece factorii enumera i modific în mod divers componentele genetice ale resurselor de ap . În consecin , apare necesitatea de a analiza diferen iat influen a factorilor intrazonali i azonali asupra componentelor genetice ale scurgerii anuale [6, 9, 4]. Generalizarea spa ial a caracteristicilor scurgerii fluviale de suprafa în limitele diversit ii peisagistice poate fi realizat prin ajustarea datelor scurgerii anuale totale (subterane i de suprafa), i a scurgerii viiturilor pluviale, la caracteristicile zonale, care nu depind de suprafa a bazinelor hidrografice, de influen a factorilor intrazonali, azonali i antropici [3, 4, 7].

În acest articol se analizeaz problemele ce in de modelarea parametrilor de modificare a componentei subterane a resurselor de ap pe teritoriul Republicii Moldova sub influen a factorilor intrazonali i azonali ai peisajului i elaborarea metodelor de determinare a ponderii aliment rii subterane a râurilor pentru bazinele hidrografice slab studiate din punct de vedere hidrologic din limitele Câmpiei Prutului de Mijloc.

Materiale i metode de studiu

Generalizarea datelor m sur torilor multianuale privitor la scurgerea râurilor Republicii Moldova s-a realizat în baza sistemului de monitoring, care include 40 de posturi hidrometrice. În limitele regiunii de studiu sunt amplasate 3 posturi hidrologice, amplasate în bazinele râurilor Camenca, C ldr u a i Delia, cu o suprafa total de 498 km², ce constituie doar 20% din suprafa a total a regiunii (2223 km²).

Evolu ia componentelor naturale ale peisajelor din regiune este destul de divers i nu este echivalent cu suprafa a de recep ie, pe care se efectueaz observa ii hidrologice. În plus, în Câmpia Prutului de Mijloc, un punct hidrologic reprezint 741 km², iar aceasta, conform [8] nu asigur o precizie necesar pentru extrapolarea spa ial a parametrilor scurgerii fluviale. Densitatea optim a re elei de monitoring hidrologic trebuie s fie 1 post la 400-450 km².

În leg tur cu aceasta apare necesitatea utiliz rii metodei analogiei „râuri (bazine) analoage” ale regiunilor fizico-geografice limitrofe, unde se efectueaz m sur tori hidrometrice complete (tabelul 1). În acest tabel, în afar de punctele de observare, amplasate pe teritoriul Republicii Moldova, sunt incluse i datele, care caracterizeaz specificul hidrologic al afluen ilor de dreapta a râului Prut, unde re eaua de monitoring include 8 sta ii hidrometrice [2, 12].

Pentru bazinele selectate, în baza prelucr rii speciale a materialelor observa iilor multianuale [3, 4], au fost determinate caracteristicile genetice ale resurselor de ap de suprafa , în baza analizei separate a celor dou componente a scurgerii anuale –de suprafa i a scurgerii subterane.

Rezultatele calculelor finale privitor la determinarea valorilor medii multianuale ale componentelor scurgerii anuale sunt redade în tabelul 2. Datele prezentate caracterizeaz valorile reale (observate) ale scurgerii râurilor, tipice pentru un bazin concret. Cartografierea acestor caracteristici hidrologice nu poate fi realizat din motivul neomogenit ii suprafe ei adiacente (modului de acoperire/utilizare a terenurilor) a bazinelor hidrografice, deosebiriilor factorilor intrazonali i azonali, cât i a varia iei apreciabile a suprafe elor acestora.

Tabelul 1. Lista bazinelor hidrografice i a componentelor sistemului de monitoring hidrologic al Republicii Moldova i al României.

Nr. post	Râul - postul	Suprafa a bazinului, km ²
13	Camenca - s. Cobani	284
14	C ld ru a - s. Cajba	79,5
16	Delia - s. Pârli a	125
25	Cogâlnic - or. Hânce ti	179
43	R ut - or. B l i	1080
48	R u el - s. R u el	95,5
49	Cubolta - s. Cubolta	869
50	C inari - s. Sevirova	814
54	Ciulucul Mic – or. Telene ti	566
55	Cula - s. Hulboaca	468
57	Ichel - s. Pa cani	562
58	B l ata - s. B l ata	62,4
69	Pojarna - s. Sipoteni	122
70	I nov - s. Sângera	343
77	Ba eu - p. tef ne ti	909
78	Jijia - p. Dorohoi	255
79	Jijia - p. Todireni	1080
80	Jijia – p. Victoria	3350
90	Elan - p. Murgeni	410
91	Bârlad – p. Negre ti	817
92	Bârlad - p. Bârlad	3952

Tabelul 2. Componentele genetice reale ale scurgerii anuale a „râurilor analoge” din regiunea de studiu.

Nr. post	Râul - postul	Suprafa a bazinului, km ²	Componentele scurgerii medii multi- anuale, mm/an		
			total , \bar{Y}_a	subteran , \bar{Y}_b	suprafa , \bar{Y}_s
1	2	3	4	5	6
13	Camenca – s. Cobani	284	54	17	37
14	C ld ru a – s. Cajba	79,5	59	24	35
16	Delia – s. Pârli a	125	52	12	40
25	Cogâlnic – or. Hânce ti	179	47	18	29
43	R ut – or. B l i	1080	42	16	26
48	R u el – s. R u el	95,5	58	23	35
49	Cubolta – s. Cubolta	869	65	40	25
50	C inari – s. Sevirova	814	53	31	22

Tabelul 2 (Continuare).

1	2	3	4	5	6
54	Ciulucul Mic – or. Telene ti	566	39	9	30
55	Cula – s. Hulboaca	468	86	31	55
58	B l ata – s. B l ata	62,4	26	16	10
69	Pojarna – s. Sipoteni	122	61	16	45
70	I nov – s. Sângeră	343	20	6	14
77	Ba eu – p. tef ne ti	909	41	4	37
78	Jijia – p. Dorohoi	255	49	6	43
79	Jijia – p. Todireni	1080	42	6	36
80	Jijia – p. Victoria	3350	32	6	26
90	Elan – p. Murgeni	410	40	12	28
91	Bârlad – p. Negre ti	817	38	5	33
92	Bârlad – p. Bârlad	3952	30	5	25

Pentru redarea legit ilor de influen a factorilor naturali ai peisajului în diferite limite ale bazinelor hidrografice, unde func ioneaz o re ea de posturi hidrometrice, este necesar de utilizat urm toarele date:

1. Suprafata bazinului de recepie, km²;
2. Panta medie a bazinului, grade;
3. Densitatea medie a re elei hidrografice a bazinului, km/km²;
4. Gradul de împ durire, %;
5. Gradul de înml tinire a suprafe ei bazinului hidrografic, %;
6. Gradul de afectare a bazinului cu procese carstice, %;
7. Date cartografice i statistice privitor la suprafa a bazinelor de recepie, pe care se formeaz alimentarea subteran , km².

Aprecierea cantitativ a acestor parametri a fost realizat de N. Boboc i Iu. Bejan [1].

Rezultate i discu ii

Printre cei mai importan i componen i naturali ai peisajului cu influen e asupra scurgerii subterane, se num r *gradul de împ durire a bazinului, condi iile hidrogeologice, structura re elei hidrografice i m rimea suprafe ei bazinului de recepie (colectare)*.

Conform teoriei genetice de formare a scurgerii subterane (aliment rii subterane) [3, 4, 5] norma zonal a infiltr rii apelor, care particip la alimentarea râurilor, este descris de rela ia:

$$\bar{U}_f = \frac{\bar{Y}_{sb}}{\delta_{pd*\varphi}} \quad (1)$$

Unde, \bar{U}_f - norma zonal de infiltrare în apele subterane (afluxul total de ap , drenat de un bazin hidrografic, în mm/an); \bar{Y}_{sb} - stratul mediu multianual real (observat) al scurgerii subterane (tab. 2); δ_{pd} - indice, ce reflect influen a p durilor i a planta iilor forestiere asupra procesului de infiltrare a precipita iilor atmosferice;

φ - func ia de reducere, ce apreciaz influen a suprafe ei de recep ie i particularit ile ei hidrografice i hidrogeologice.

Conform numeroaselor studii, s-a demonstrat, c pe teritoriile acoperite cu p duri, gradul de infiltrare a precipita iilor cre te în compara ie cu terenurile deschise. Referitor la zonele de silvostep i step de pe teritoriul republicii, în baza materialelor m sur torilor efectuate la sta iile hidrometrice, a fost determinat dependen a reduc ional , care i-a în calcul influen a vegeta iei forestiere asupra normei \bar{U}'_f de infiltrare în apele subterane:

$$\bar{U}'_f = 1 + \alpha_p \beta * U_{of} \quad (2)$$

unde, α_p - coeficient, ce i-a în calcul caracterul vegeta iei arboricole. Pentru p durile foioase i cele mixte, α_p se apreciaz a fi egal cu 0,7; pentru p durile de r inoase – 1,0; β - ponderea din suprafa a bazinului, acoperit cu vegeta ie forestier (în condi ii actuale); U_{of} - stratul de ap ce se infiltreaz în apele subterane pe suprafe ele deschise (lipsite de vegeta ie forestiere). În realitate parametrul δ_{pd} în formula (1) prezint rela ia:

$$\delta_{pd} = \frac{\bar{U}'_f}{U_{of}} = 1 + \alpha_p \beta \quad (3)$$

i poate fi calculat în condi iile când cunoa tem α_p i β , care se determin dup datele privind caracterul suprafe ei silvice în anumit bazin. Pentru evalu ri cantitative β i α_p au fost prelucrate materialele h r ilor topografice la scar mare, datele privitor la modul de utilizare a terenurilor [1], de asemenea datele ob inute prin prelucrarea imaginilor satelitare „Landsat”. Ca rezultat, pentru „râurile analoge” s-au ob inut date mai precise referitor la gradul lor de împ durire i, în baza rela iei (3) a fost apreciat variabila δ_{pd} (tabelul 3). Din aceste date reiese, c , la nivelul st rii actuale a fondului forestier, pe suprafe ele bazinelor râurilor mici din Republica Moldova, gradul de cre tere a scurgerii subterane în mediu se modific de la 3% (r. R ut – or. B li) pân la 25% în compara ie cu suprafe ele desp durite. Aceste rezultate reflect numai acea parte a cre terii aliment rii subterane a râurilor, care este influen at în mod direct de împ durire. Îns în realitate, o anumit suprafa este ocupat i de alte tipuri de vegeta iei arboricol , cum ar fi livezile, parcurile, fâ iile de protec ie. Pentru aprecierea influen ei înveli ului arboricol asupra cre terii componentei subterane de alimentare a râurilor au fost prelucrate suplimentar datele privitor la suprafe ele cu livezi i parcuri pe suprafa a bazinului de recep ie, ce formeaz nemijlocit scurgerea subteran în limitele Câmpiei Prutului de Mijloc (tab. 4).

Din tabelul 4 rezult , c suprafa a p durilor în mediu pentru toate bazinele este de 1,5 ori mai mic decât suprafa a total a livezilor i parcurilor, iar ponderea total a vegeta iei arboricole este relativ identic i constituie în medie 27%.

Dac se ia în calcul, c sistemul radicular al arborilor în masivele forestiere, în planta iile de livezi i, de asemenea, în parcuri posed capacitatea, în mod practic identic, s absoarbe precipita iile atmosferice, ca indicator integral de evaluare a influen ei tipurilor enumerate de agrocenoze asupra scurgerii subterane pot servi rela iile (2) sau (3). Rezultatele unor astfel de evalu ri sunt redat e în tabelul 5, din care

reiese c calcularea unor componente suplimentare ale peisajelor (livezile i parcurile) contribuie la cre terea parametrilor δ_{pd}'' i astfel, corespunz tor cre te i ponderea aliment rii subterane a râurilor în mediu cu circa 10-14%.

Tabelul 3. Rezultatele determin rii parametrilor de influen a gradului de împ durire asupra scurgerii subterane a „râurilor analoge”.

Râul – postul	Suprafa a bazinului, km ²	P duri, %	Parametrul, δ_{pd} dup formula (3)
Camenca – s. Cobani	287	7	1,05
C ld ru a – s. Cajba	79,5	9	1,06
Delia – s. Pârli a	125	15	1,11
Cogâlnic – or. Hânce ti	179	20*	1,14
R ut – or. B l i	1080	4	1,03
R u el – s. R u el	95,5	6*	1,04
Cubolta – s. Cubolta	869	5	1,04
C inar – s. Sevrova	814	5	1,04
Ciulucul Mic – or. Telene ti	566	12	1,08
Cula – s. Hulboaca	468	17	1,11
Ichel – s. Pa cani	562	24	1,17
B l ata – s. B l ata	62,4	16*	1,11
Pojarna – s. Sipoteni	122	36	1,25
I nov – s. Sângera	343	29	1,20

* Datele sunt extrapolate pân la punctul de observa ie

Tabelul 4. Ponderea terenurilor acoperite cu vegeta ie arboreol în limitele bazinelor din cadrul Câmpiei Prutului de Mijloc.

Bazinul	Suprafa a, km ²	Teritoriile ocupate cu vegeta ie arboreol , în %			
		P duri	Livezi	Parcuri	Total
Camenca	236	8	3	14	25
C ld ru a	244	8	4	12	24
ov ul Mic	132	10	9	12	31
ov ul Mare	145	9	9	10	28
Gârla Mare	232	9	6	10	25
oltoaia	103	7	5	11	23
Vladnic	123	7	3	15	25
Delia	167	9	5	14	28
Interfluvii	390	20	3	10	33

Caracteristic este, c în limitele bazinelor, complet acoperite cu vegeta ie arboreol , când $\beta \rightarrow 1,0$, iar $\delta_{pd}''=1,70$, ponderea scurgerii subterane, calculat dup formula (2) poate cre te pân la 70% în compara ie cu bazinele desp durite.

La factorii azonali cu influen e asupra aliment rii subterane, se atribuie **suprafa a**

de recep ie a bazinului, care reprezint indicele de satura ie a aliment rii subterane. Acesta caracterizeaz acea parte a infiltra iei, care alc tuie te scurgerea subteran la anumit adâncime de drenare.

Tabelul 5. Cre terea ponderii aliment rii subterane (normei de infiltrare) în cadrul bazinelor hidrografice din limitele Câmpiei Prutului de Mijloc sub influen a vegeta iei arboricole.

Bazinele	δ_{pd} P duri	δ'_{pd} Livezi i parcuri	δ''_{pd} total	$\frac{\delta''_{pd}}{\delta_{pd}}$
Camenca	1,06	1,12	1,18	1,11
C ld ru a	1,06	1,11	1,17	1,10
ov ul Mic	1,07	1,15	1,22	1,14
ov ul Mare	1,06	1,13	1,20	1,13
Gârla Mare	1,06	1,11	1,17	1,10
oltoaia	1,05	1,11	1,16	1,11
Vladnic	1,05	1,13	1,18	1,12
Delia	1,07	1,13	1,20	1,12
Interfluvii	1,14	1,09	1,23	1,11

Astfel, norma zonal a scurgerii subterane (infiltr rii) pentru bazine diferite ca suprafa se determin dup formula (1). În aceast formul , func ia reduc ional φ reprezint un factor care se aproximeaz prin formula tangentei hiperbolice, ca o func ie din rela ia capacit ii (puterii) tuturor orizonturilor acvifere din zona de drenare H_{st} la adâncimea maxim de drenare H_d deci de la parametrul hidrogeologic $a_G = H_{st}/H_d$ i de la m rimea suprafe ei critice a bazinului, în care se formeaz alimentarea subteran F_{1kp} km² [3, 4]:

$$\varphi = th \left[a_G \left(\frac{F}{F_{1cr}} - 1 \right)^{0,25} \right] \quad (4)$$

Men ion m, c m rimea suprafe ei critice F_{1kp} pentru bazine reale poate fi determinat prin dou metode: prin metoda cart rii izvoarelor râurilor i a altor surse de ie ire la zi a apelor subterane la suprafa i prin metoda analitic , prin rela ia caracteristicii densit ii re elei hidrografice γ_d :

$$F_{1cr} = \frac{1}{\gamma_d^2} km^2 \quad (5)$$

Realizarea acestor metode s-a efectuat prin utilizarea h r ilor topografice la scara 1:50 000 pentru bazinele „râurilor analoge” i bazinele mici din cadrul Câmpiei Prutului de Mijloc, cu utilizarea programei de calculator ArcGIS 9.3.1.

Trebuie de men ionat, c aceste componente ale peisajului, sunt sensibile atât la condi iile climatice, cât i la cele hidrogeologice ale bazinului. Ultimele, pot fi calculate prin determinarea parametrului a_G , component a rela iei (4), prin construirea graficului de dependen din fig. 1.

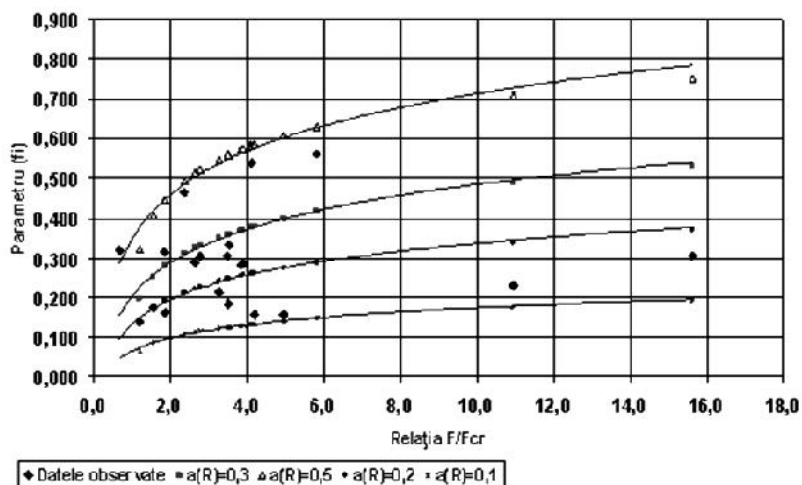


Figura 1. Dependen a regional dintre parametrul redu cional φ , i rela ia F/F_{ICR} pentru „râurile analoge”.

Graficul dependen ei din fig. 1 la α_G , care se modific de la 0,3 pân la 0,5, reprezint teritoriul Câmpiei Prutului de Mijloc i sistemul bazinelor „râurilor analoge”, redate în tabelele 2, 3 i 5.

În rezultat, bazându-ne pe legit ile determinate de influen a factorilor intrazonali i azonali ai peisajului asupra componentei subterane ale scurgerii anuale a râurilor din regiunea cercetat , putem evalua norma zonal de infiltrare în apele subterane \bar{U}_f . Problema evalu rii se reduce la rezolvarea ecua iei (1). Rezultatele ob inute i ordinea calculului efectuate sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Norma zonal de infiltrare în apele subterane în bazinele râurilor din limitele Câmpiei Prutului de Mijloc.

Râul - Postul	Suprafa a (km ²)	\bar{Y}_{sb} , mm	β , % tab. 3	δ_{pd} , formula (3)	F_{kp} , ₂	α_G	φ , formula (4)	\bar{U}_f , mm, formula (1)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Camenca – s. Cobani	284	17	7	1,05	5,50	0,4	0,79	21
C ld ru a – s. Cajba	79,5	24	9	1,06	3,03	0,4	0,71	32
Delia – s. Pârli a	125	12	15	1,11	2,78	0,3	0,65	17
Cogâlnic – or. Hânce ti	179	18	20	1,14	3,84	0,3	0,65	24
R ut – or. B l i	1080	16	4	1,03	4,34	0,4	0,92	17
R u el – s. R u el	95,5	23	6	1,04	2,60	0,4	0,75	29
Cubolta – s. Cubolta	869	40	5	1,04	4,34	0,5	0,91	43
C inari – s. Sevirova	814	31	5	1,04	6,25	0,5	0,87	34
Ciulucul Mic – or. Telene ti	566	9	12	1,08	3,84	0,4	0,78	11

Tabelul 6 (Continuare).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cinari – s. Sevrova	814	31	5	1,04	6,25	0,5	0,87	34
Ciulucul Mic – or. Telene ti	566	9	12	1,08	3,84	0,4	0,78	11
Cula – s. Hulboaca	468	31	17	1,12	2,60	0,3	0,80	35
B l ata – s. B l ata	62,4	16	16	1,11	2,50	0,3	0,58	25
Pojarna – s. Sipoteni	122	16	36	1,25	6,57	0,3	0,55	23
I nov – s. Sângeră	343	6	29	1,20	10,8	0,3	0,61	8

Concluzii

Valoarea medie a normei zonale de infiltrare (\bar{U}_f) a apelor meteorice în cadrul bazinelor hidrografice din Câmpia Prutului de Mijloc este de 24 mm/an; devierea medie p tratic $\sigma_U = 10 \text{ mm/an}$; coeficientul modific rii spa iale $C_{V(F)} = 0,43$; eroarea medie $\varepsilon_U = \pm 12\%$ sau $\pm 3 \text{ mm/an}$. Rezultatele ob inute pot fi interpolate i pentru bazinele insuficient studiate din punct de vedere hidrologic. Valoarea maxim a scurgerii subterane în cazul împ duririi complete (100%) a bazinului hidrologic cre te de 1,7 ori în compara ie cu bazinele complet desp durite.

Bibliografie

1. *** Anuarele hidrologice (1953-1987). Institutul Na ional de Meteorologie i Hidrologie. Bucure ti.
2. Boboc, N. Bejan, Iu. (2006) Relieful teritoriului republicii Moldova i modul de utilizare a terenurilor. //ANALELE Universit ii “ tefan cel Mare”, Suceava, Sec iunea Geografie, ANUL XIV-2005, p. 33-39. ISSN: 1583-1469.
3. Diaconu C., erban P. (1994) Sinteze i regionaliz ri hidrologice. Editura Tehnic , Bucure ti. 387 p.
4. . . (1989) . . . : , 132 .
5. . . . // 69. . : , 1967, . 105-137.
6. . . . (2005) - . . . (. . . : . . . , 188 .
7. . . (.) (1966) . M.: . . . , 303 .
8. . . (2012) (. Chi un u: . FCP „Primex-Com” SRL. 233 c.
9. . . . (2012) // IV - . 9-10 2012., . 191-193.
10. . . . // . . . , 1946, 2. . 27-56.
11. . . (1968) , 3- . . . , 491 .
12. *** (1963-1970), 6, . 1, . . . : , 1976. c. 652.
13. *** (1971-1980), 6, . 1, . . . : , 1980. c. 652.

INFLUEN A CONDI IILOR DE IERNARE ASUPRA PRODUCTIVIT II VI EI DE VIE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Sîrbu Rodica

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

Rezumat

Estimarea condi iilor de iernare în formarea productivit ii vi ei de vie este destul de important , deoarece în contextul schimb rii climei actuale are loc i modificarea parametrilor climatici ce caracterizeaz perioada rece a anului. Astfel, în baza studiului de caz, este evaluat variabilitatea spa io-temporal a iern rii vi ei de vie în iernile reci. S-a constatat, c condi iile agrometeorologice nefavorabile din iarna anului 2011-2012 au condi ionat v t marea a peste 70% din suprafe ele ocupate atît cu soiurile de vin cît i cele de mas . Rezultatele ob inute vor servi drept reper în estim rile cu caracter de pronostic privind recolta vi ei de vie în viitorii ani apropiat i, inînd cont de schimb rile actuale ale climei regionale.

Cuvinte cheie: condi ii de iernare, moine, vulnerabilitate, cultivarea vi ei de vie, proces productiv.

Depus la redac ie: 21 martie 2013

Adresa pentru coresponden : Maria Nedealcov, Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chi in u, Republica Moldova; E-mail: sirburada@gmail.com; tel. (+373 22) 73 96 18

Introducere

Conform condi iilor de iernare, teritoriul Republicii Moldova se afl la hotarul de nord a amplas rii teritoriale a vi ei de vie [1,2,3]. Schimbarea acestora în ultimele decenii la nivel regional, condi ioneaz evaluarea spa io-temporal a iern rii vi ei de vie i influen a acesteia asupra form rii procesului productiv. Dar în acela i timp, alternarea actual frecvent a valurilor de frig cu perioadele cu moine, determin vulnerabilitatea înalt a vi ei de vie c tre iernare. Rezultatele ob inute demonstreaz , c condi iile de iernare, inclusiv i v t marea posibil a acestei culturi, depinde în mare m sur i de soiurile cultivate.

Materiale i metode

Pentru atingerea obiectivelor propuse au fost utilizate datele climatice ale Serviciului Hidrometeorologic de Stat pentru perioada anilor 1951-2012 i datele Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante. Calculul statistic a fost efectuat în cadrul programului Statgraphics Plus, iar interpolarea spa ial – în cadrul programului Surfer.

Rezultate i discu ii

Ca studiu de caz privind influen a negativ a condi iilor de iernare asupra productivit ii vi ei de vie poate servi iarna anului 2011-2012, cînd potrivit datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat, temperatura medie sezonier a fost mai sc zut fa de norm cu 0,5-1,3° . În acela i timp, în cadrul acestui anotimp s-au observat i

alternari ale perioadelor reci cu cele calde. Astfel, temperatura medie lunar a aerului în decembrie a depit valorile normei climatice cu $3-4^{\circ}$, ceea ce se semnalez în medie o dat în 10 ani. Apoi, c tre sfir itul lunii ianuarie i anume, începînd cu data de 26 ianuarie, pe teritoriul republicii s-a stabilit un regim termic sc zut care s-a men inut aproape pîn la sfir itul sezonului de iarn . În decursul primelor dou decade ale lunii februarie pe teritoriul republicii s-a semnalat vreme semnificativ de rece. Temperatura medie a aerului în această perioad a fost cu tocmai $7-12^{\circ}\text{C}$ sub valorile normei climatice, ceea ce se semnalez a treia oar pentru toat perioada observa iilor instrumentale (1871-2012).

Deosebit de rece a fost în zilele de 2-12 februarie, cînd în unele raioane administrative din nordul rii temperatura medie diurn a aerului a sc zut pîn la $-21,5...-24,1^{\circ}\text{C}$, atestîndu-se ca cele mai reci zile din luna februarie din ultimii 50 de ani (Fig. 1).

Temperatura minima inregistrata pe data de 12 februarie 2012

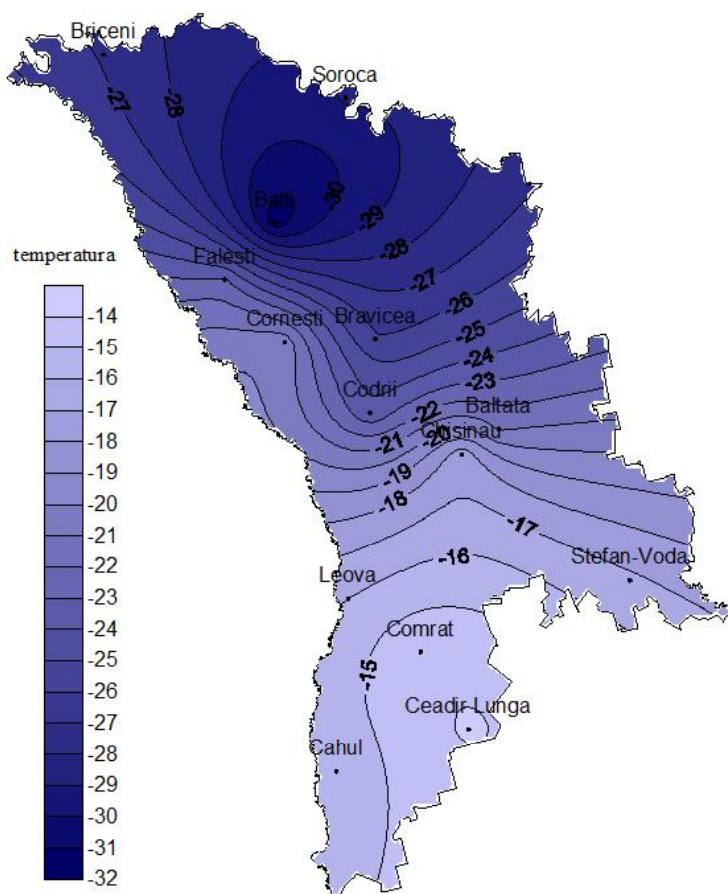


Figura 1. Temperatura minim înregistrat pe data de 12 februarie 2012

Adâncimea maxim a solului înghe at cu cele mai semnificative valori s-a înregistrat în partea de sud-est a republicii unde aceasta a constituit peste 75 cm.

Adâncimea maximă a solului înghețat

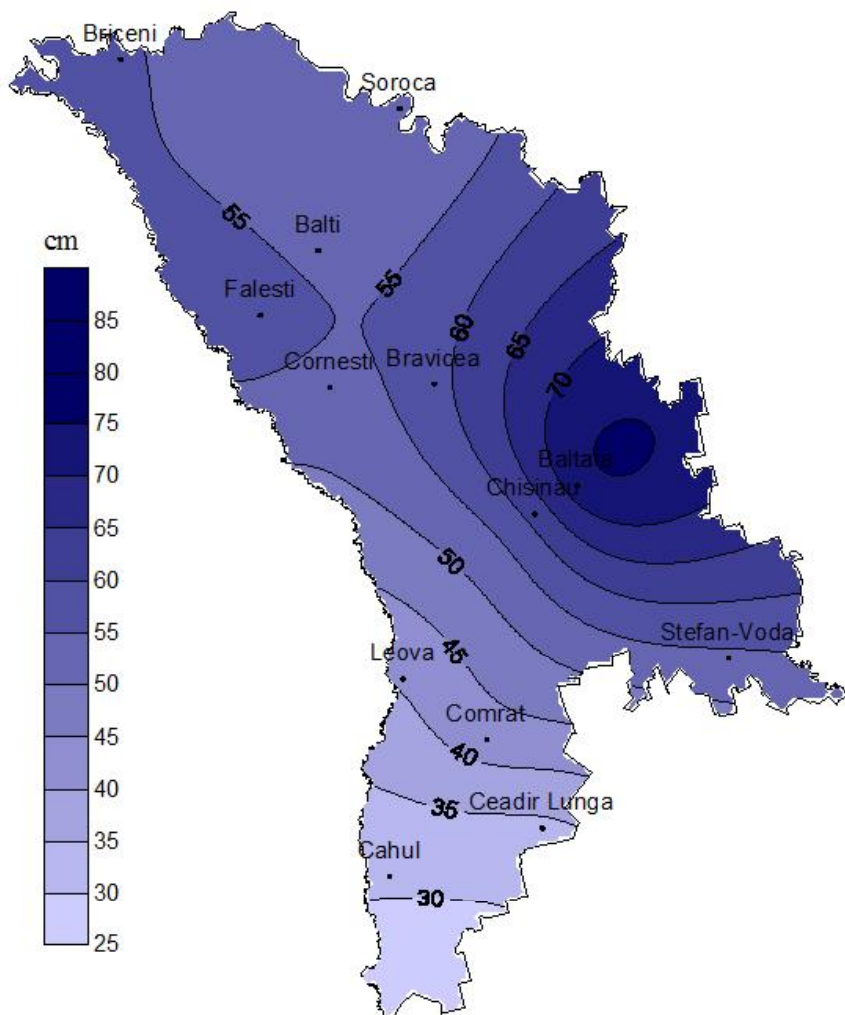


Figura 2. Adâncimea maximă a solului înghețat.

Interpretarea spațială a suprafețelor afectate de cele trei temperaturi joase denotă la arealele de stres situate în sud-vestul și sud-estul republicii (raioanele Cahul,

Slobozia, Aneni Noi), unde recoltele au fost compromise atât de manifestarea valului de frig cât și de consecințele acestei manifestări, exprimându-se prin înregistrarea adâncimii maxime a solului înghețat (Slobozia, Aneni Noi) dar și a alternanței moinelor (Cahul) cu temperaturile scăzute (Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4).

Conform Biroului Național de Statistică în anul 2012 recolta de struguri a fost de 505 mii tone, respectiv 84,7% din producția de struguri a anului 2011 când aceasta a constituit 595 mii tone, influențat în mare măsură de condițiile agrometeorologice nefavorabile stabilite în luna februarie.

Suprafata afectata -70%, soiuri pentru vin, de temperaturile joase din iarna 2011-2012

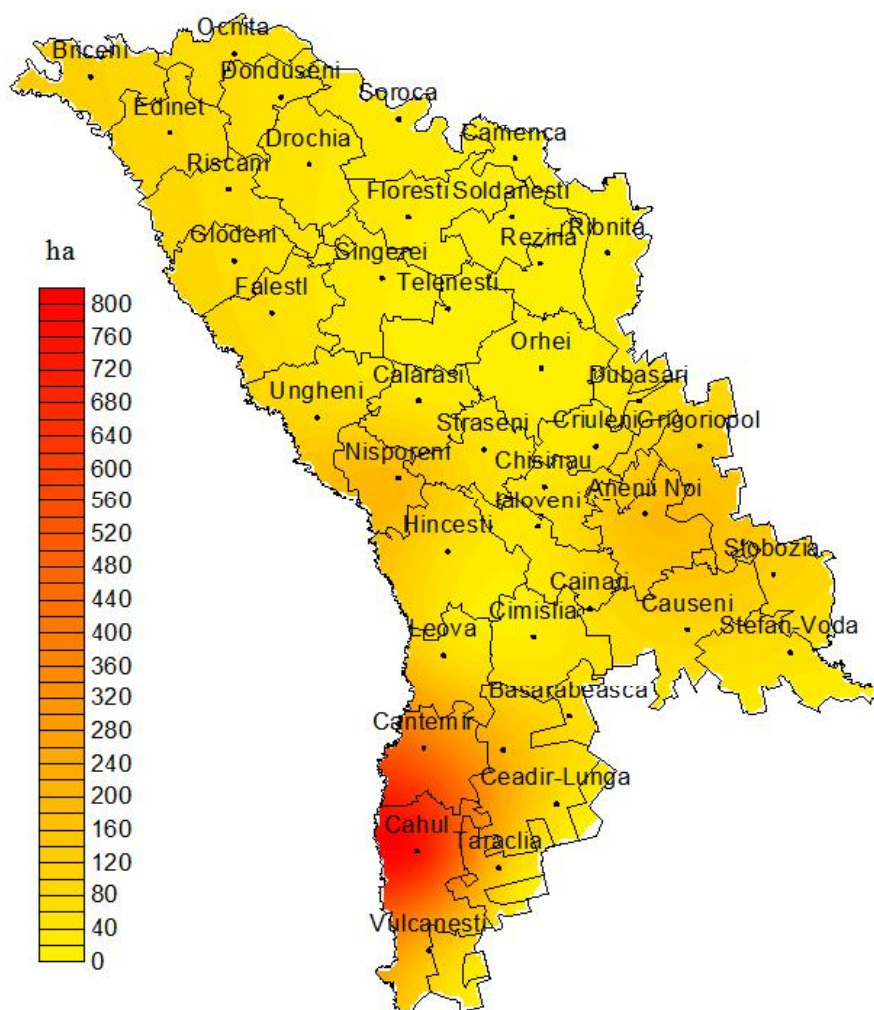


Figura 3. Suprafata afectata în propor tie de 70% - soiuri pentru vin - de temperaturile joase din iarna anului 2011-2012

Analiza datelor privind iernarea diferitor soiuri de vi de vie conform datelor oferite de c tre Sectorul de Stat Tvardi a, indic c soiul Cardinal în perioada iernarii (2011-2012) a fost cel mai puternic afectat (50%) de temperaturile extreme manifestate în luna februarie. Pîn la 25-30 % au fost compromise soiurile Malbec, Merlot, Gamay de Bouze. Cu excep ia soiului Bianca, care a fost cel mai pu in afectat (4%), celelalte soiuri luate în studiu - Burgunder, Eghiodola, Zamfira, Gamy Noire, Riesling, Pinot Gris, Cabernet Franc, au fost v t mate pîn la 10 % din totalul planta iilor (Fig. 5).

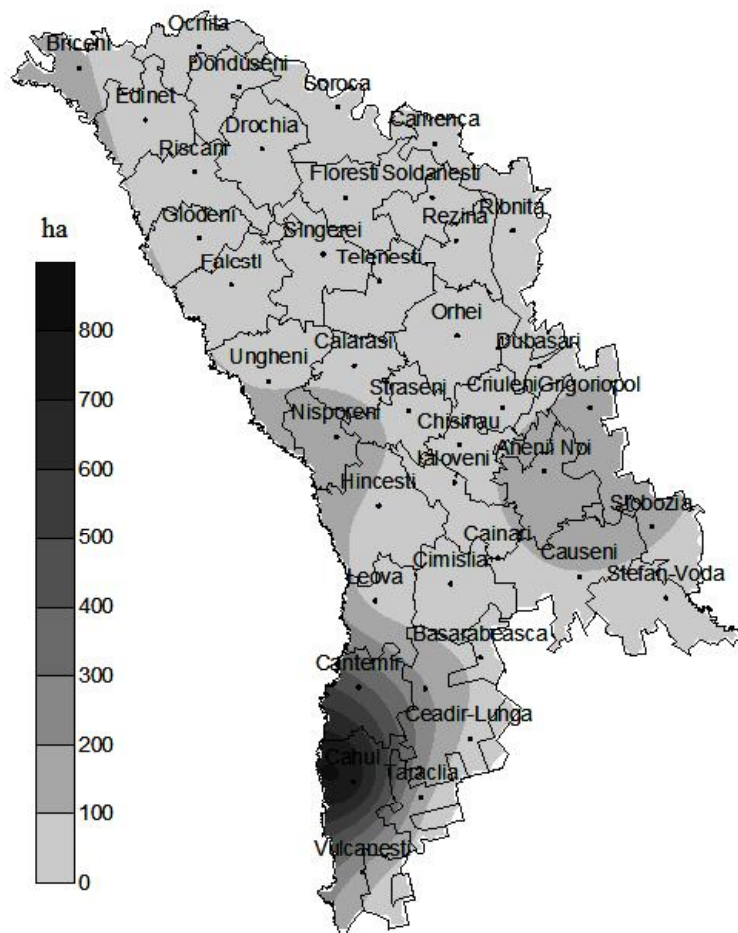


Figura 4. Suprafata a afectat în propor ie de 70%-soiuri pentru mas - de temperaturile joase din iarna anului 2011-2012.

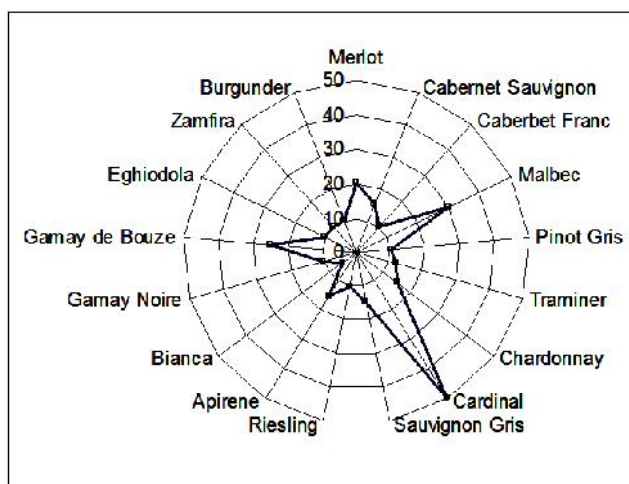


Figura 5. Impactul temperaturilor joase înregistrate în perioada 2011-2012 la Sectorul de Stat Tvardi a (%).

Concluzii

În concluzie constatăm, că stabilitatea climei pentru formarea recoltei viței de vie în Republica Moldova, în mare măsură, este influențată de temperaturile extreme reci din decursul iernii, dar și de alternarea acestora cu perioadele cu moine, stabilite cu o intensitate și frecvență mai sporită în partea sudică a țării. Optimizarea acestei ramuri mai necesită luarea în calcul și a soiurilor de vițe de vie în raport cu evaluarea condițiilor de iernare.

Bibliografie

1. Nedeașcov M. Resursele agroclimatice în contextul schimbărilor de climă, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, 2012, 306 p.
2. Nedeașcov M., Nedeașcovă A., Nedeașcovă C. : «...», 1975, 171 p.
3. Nedeașcov M. : ... , 1981, 221 c.

REGIMUL PLUVIOMETRIC I CALITATEA GRÎULUI DE TOAMN PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Nedealcov Maria, Coiceanu Ana

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

Rezumat

Cercet rile propuse privind estimarea tendin ei de modificare a regimului pluviometric în diferite regiuni fizico-geografice, a deficitului de umiditate denot , c în partea de sud i par ial în partea central are loc o tendin de mic orare a sumelor precipita iilor atmosferice i dimpotriv o cre tere a deficitului de umezeal . Aceasta în mare m sur contribuie la ob inerea recoltelor sc zute în sudul republicii i la sc derea con inutului procentual de gluten a grîului de toamn . Rezultatele ob inute demonstreaz c acesta în sudul rii este de 2-2,5 ori mai sc zut decât în restul teritoriului. Astfel, în unii ani lua i aparte, procentul de gluten în sudul republicii poate constitui 6-10% fa de 22-24% în partea de nord. Cunoa terea particularit ilor regionale ale climei actuale i influen a acesteia asupra calit ii grîului de toamn , ar putea contribui la adaptarea cât mai rapid i adecvat a acestei culturi c tre noile condi ii climatice.

Cuvinte cheie: regiuni fizico-geografice, calitatea grîului de toamn , schimb ri climatice, regimul precipita iilor atmosferice, con inutul glutenului.

Depus la redac ie 21 martie 2013

Adresa pentru coresponden : Maria Nedealcov, 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. (+ 373 022) 72 17 16

Introducere

Comitetul Interguvernamental pentru Schimb ri Climatice în ultimul s u raport de evaluare [3] relev , c schimb rile climatice intervenite în regimul pluviometric au deja un impact semnificativ asupra ecosistemelor naturale. Ritmul accelerat a schimb rii

climei regionale i impactul acestora asupra cre terii i dezvolt rii grului de toamn , lipsa informa iei actualizate, necesitatea elabor rii m surilor de adaptare a cultiv rii grului de toamn c tre schimb rile climatice determin efectuarea cercet rilor propuse.

Materiale i metode de cercetare

Baza informa ional de date privind regimul precipita iilor atmosferice o constituie irul statistic de date nregistrat la sta iunile meteorologice din Republica Moldova de c tre Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Seria cronologic de date ce caracterizeaz regimul pluviometric a fost prec utat ca suma a trei componente:

$$t(t)=m(t)+C(t)+u(t)$$

unde $m(t)$ – este trendul seriei; $C(t)$ – componenta ciclic ; $u(t)$ – seria rezidual .

Rezultatele ob inute au stat la baza estim rii temporale a regimului de umiditate, n contextul eviden ierii influen ei acestuia asupra calit ii grului de toamn .

Datele ini iale ce reflect valoarea cantitativ a procentului de gluten au fost selectate din cadrul Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante din Republica Moldova.

Rezultate i discu ii

Precipita iile atmosferice cuprind totalitatea produselor de condensare i sublimare a vaporilor de ap din atmosfer [1], care cad de obicei din nori i ajung la suprafa a p mântului sub form lichid (ploaie si avers de ploaie, burni etc.), solid (ninsoare si avers de ninsoare, grindin , m z riche etc.), sau sub ambele forme n acela i timp (lapovi si avers de lapovi). Particularit ile i reparti ia precipita iilor, ca i a altor elemente meteorologice, depind direct de caracterul mi c rilor aerului, respectiv de gradul de dezvoltare al convec iei termice, dinamice sau orografice, precum i de deplas rile advectione.

Principala caracteristic a regimului precipita iilor atmosferice i a reparti iei lor spatio-temporale o reprezint marea variabilitate i discontinuitatea n timp i n spa iu. Regimul precipita iilor decurge din interac iunea factorilor genetici generali (la nivel continental) cu factorii locali.

În cadrul creat de circula ia general a atmosferei i de fluxul radia iei solare corespunz toare latitudinilor mijlocii, complexitatea reliefului de pe teritoriul republicii, toate acestea diversific procesele meteorologice. Astfel, obstacolul orografic al Mun ilor Carpa i, i disponerea sa concentric , determin schimbarea direc iei de deplasare a maselor de aer, modific i transform propriet ile fizice ale aerului, intensific sau diminueaz viteza lor de deplasare, aspecte care se reflect cu prec dere n regimul precipita iilor atmosferice. Acestor factori li se adaug o serie de elemente locale, cum ar fi altitudinea locului, formele de relief, disponerea si orientarea pantelor, dar nu n ultima instan i variabilitatea climei contemporane.

În scopul eviden ierii particularit ilor regionale actuale din cadrul regimului precipita iilor atmosferice seriile de timp au fost divizate n anumite etape concrete conform evolu iei climei i incluse n perioadele: anii 1891-1959 – etapa natural i anii 1960-2010 – etapa contemporan cu „pasul de pornire” a anului 1891, fiind nceputul nregistr rilor neîntrerupte. Ultima perioad a fost divizat n cîteva etape 1980-1999, 1989-1999 i 2000-2010. Prima etap (1980-1999) este cea inclus n evalu rile

Comisiei Interguvernamentale pentru Schimb ri Climatice [3], ultimele dou etape sunt etapele care înregistreaz cele mai calde decenii respectiv a secolului XX i XXI.

A adar, suma anual a precipita iilor atmosferice în etapele contemporane înregistreaz [2] valori cu 40 mm mai mult decât în perioada natural (1887-1959).

Valorile maxime, îns , în regimul precipita iilor atmosferice (915 mm) au fost înregistrate în perioada natural . Tot în această perioad s-au manifestat i minimele pluviometrice (271,8 mm), deci i cele mai semnificative valori ale coeficientului de varia ie (26,4%) i valori ale (tab. 1).

Tabelul 1. Evaluarea modific rii regimului anual al precipita iilor atmosferice (mm) pe etape de evolu ie a climei în Republica Moldova.

Indici statistici	1891-2010	1887-1959	1961-1990	1980-1999	1989-1999	2000-2010
X	526,2	503,8	548,2	555,9	548,3	544,2
σ	122,2	133,1	100,6	118,9	128,7	107,9
Cv	23,2%	26,4%	18,3%	21,4%	23,5%	19,8%
$X_{Min.}$	271,8	271,8	361,0	361,0	361,0	407,0
$X_{Max.}$	915,0	915,0	774,0	712,0	711,0	735,0

Not : X – media multianual , σ – devierea standard, Cv – coeficientul de varia ie, $X_{Min.}$ – valoarea minim , $X_{Max.}$ – valoarea maxim .

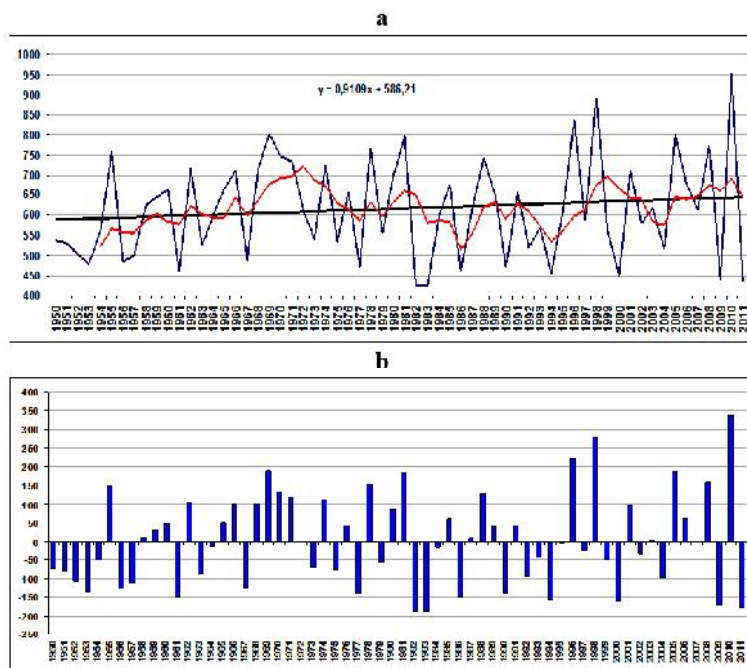


Figura 1. Tendin a regimului precipita iilor atmosferice (a) i analiza devierilor pluviometrice de la norma climatic a perioadei de referin 1980-1999 în nordul rii (b).

În acela i timp, analiza temporal în diferite regiuni fizico-geografice denot la particularit ile locale de manifestare a acestora. Astfel, în perioada contemporan , în partea de nord a republicii (fig. 1a) pentru perioada 1950-2011 se observ o majorare a sumelor precipita iilor atmosferice anuale cu 0,9109 mm/an.

Analiza temporal a devierilor pluviometrice fa de perioada de referin 1980-1999, perioad luat în calcul în cel de-al IV Raport de evaluare (IPCC, 2007) demonstreaz c devierile pozitive prevaleaz asupra celor negative (fig. 1b), ceea ce explic regimul de umiditate mai suficient comparativ cu celelalte regiuni fizico-geografice. În partea central , la fel se observ o tendin de majorare a sumelor precipita iilor atmosferice, doar c tempoul acestor major ri este mai sc zut decât în partea nordic a rii, constituind doar 0,5261 mm/an (fig. 2a).

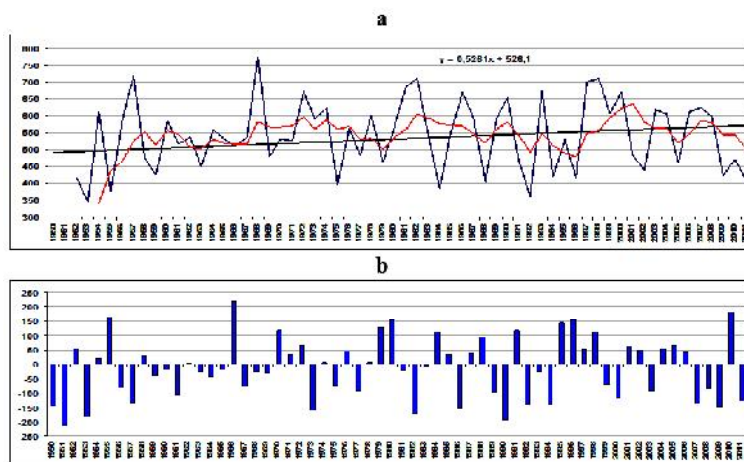


Figura 2. Tendin a regimului precipita iilor atmosferice (a) i analiza devierilor pluviometrice de la norma climatic a perioadei de referin 1980-1999 în partea central a rii (b).

Analiza devierilor pluviometrice raportate c tre perioada de referin 1980-1999 indic c în partea central a rii se majoreaz num rul cu devierile negative de la norma climatic , ceea ce demonstreaz c în această regiune a rii cre te num rul perioadelor uscate (fig. 2b).

În regimul precipita iilor atmosferice din partea sudic a rii se observ o tendin semnificativ de mic orare a acestora cu 1,0174 mm/an (fig. 3a).

Estimarea devierilor pluviometrice raportate c tre perioada de referin 1980-1999 denot c în partea sudic a rii, mai ales în ultimii 11 ani a crescut sim itor num rul devierilor negative de la norma climatic . Deci, din 11 ani doar în 3 cazuri au fost înregistrate devieri pozitive de la norma climatic , iar în 9 cazuri, precipita iile atmosferice au deviat cu mult cu semnul negativ, ceea ce demonstreaz insuficien a substan ial a precipita iilor atmosferice (fig. 3b) i la stabilirea perioadelor uscate în regiune.

În acest context, de o mare importan practic , este i evaluarea deficitului de satura ie, mai ales în pofida slabei amenaj ri a infrastructurii de iriga ii. Aceasta ne ofer o viziune pragmatic asupra raporturilor dintre tensiunea maxim i tensiunea real a vaporilor de ap .

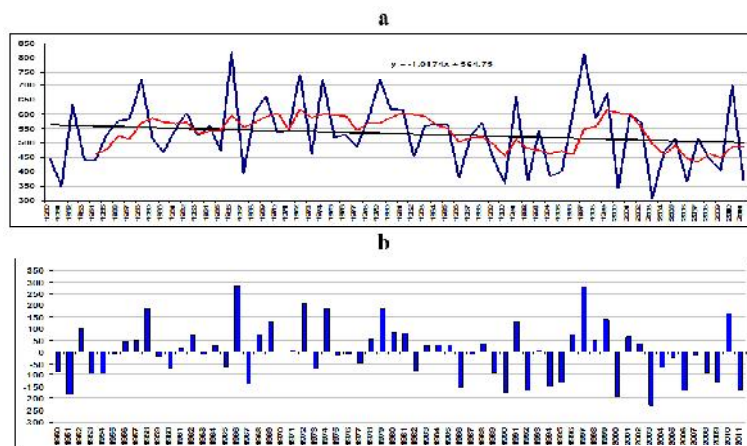


Figura 3. Tendin a regimului precipita iilor atmosferice (a) i analiza devierilor pluviometrice de la norma climatic a perioadei de referin 1980-1999 în sudul rii (b).

i în cazul când între acestea dou exist diferen e mari i procesele de evapora ie – evapotranspira ie se intensific , i în cazul când diferen ele sunt mici i aceste procese se diminueaz - cre terea i dezvoltarea culturilor sunt influen ate semnificativ. A adar, valorile deficitului de satura ie este în continu cre tere, ceea ce indic la intensificarea procesului de aridizare (fig. 4). Acesta în partea sudic i central a rii în ultimii ani atinge valoarea de 7 mb fa de media multianual de 5 mb, ceea ce permite s concluzion m, c procesul de aridizare continu s se intensifice.

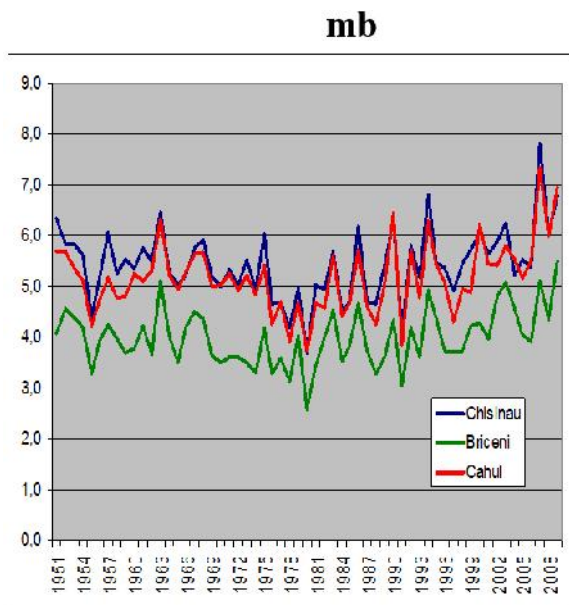


Figura 4. Evolu ia deficitului de satura ie (mb) pe teritoriul Republicii Moldova.

Dar, deficitul de umezeal influen eaz direct productivitatea culturilor, în special calitatea recoltei cerealiereleor. Soiurile de grâu de toamn omologate în Republica Moldova dispun de un poten ial de produc ie sporit de pîn la 60,0 q/ha. În s , în

condi iile climatice actuale, mai ales în regiunile cu regim instabil de umezeal , poten ialul grâului este valorificat numai la nivel de 40-60%. Ca rezultat, produc ia medie pe ar în ultimii 8 ani constituie circa 20,8 q/ha, iar con inutul de gluten mediu pe ar este de 6-19%.

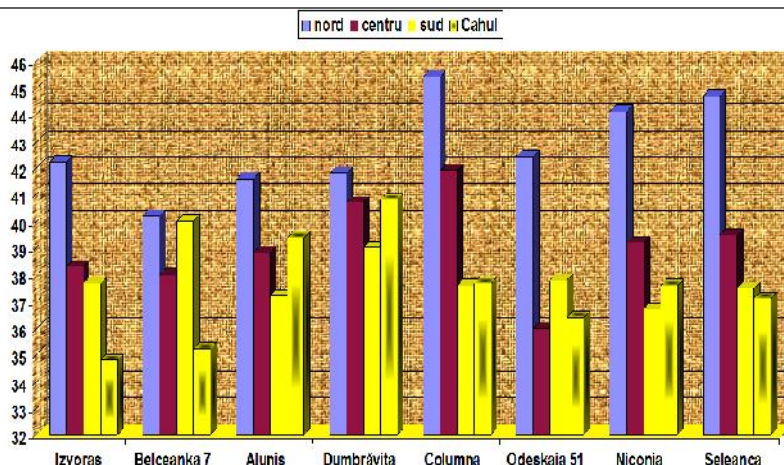


Figura 5. Analiza comparativ a recoltei medii (2004-2006) a diferitor soiuri de grâu de toamnă pe zone (nord, centru, sud), q/ha.

Evaluarea recoltei (2004-2006) a diferitor soiuri de grâu de toamnă în diferite zone ale republicii demonstrează că recolta acestora în sudul republicii, chiar și în condi ii de irigare (Cahul), indiferent de soi este mai sc zut comparativ cu celelalte zone, factorii limitativi principali fiind insuficien a resurselor de umezeal și surplusul fondului termic (fig. 5).

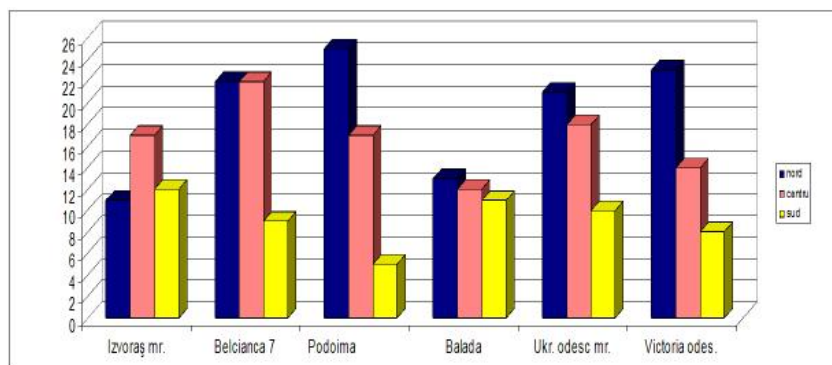


Figura 6. Analiza comparativ a procentului de gluten (% , 2008) la diferite soiuri de grâu de toamnă în diferite zone geografice.

În concluzie constatăm, că condi iile climatice actuale determină și sc derea semnificativ a procentului de gluten la cerealiere (fig. 6). Astfel, în sudul țării acesta este de 2-2,5 mai sc zut decât în restul teritoriului și constituie 6-10% față de 22-24%, în unii ani lua i aparte. De aceea este important cunoa terea particularit ilor regionale a climei actuale și influen a acesteia asupra calit ii grâului de toamnă , în scopul efectu rii măsurilor de adaptare a acestei culturi către noile condi ii climatice.

Bibliografie

1. Apostol L. Precipita iile atmosferice în Subcarpa ii Moldovei, Edit. Univ. “ tefan cel Mare”, Suceava, 2000. 71 p.
2. Climate Change 2007. The Scientific Basis, Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge U. K., 940 pp.
3. Nedealcov M. Resursele agroclimatice în contextul schimb rilor de clim . Chi in u: Tipografia”Alina Scorohodova”, 2012. 306 p.

EVALUAREA ACURATE EI H R II FAO „ACOPERIREA/ UTILIZAREA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA” DUP METODA FUZZY

Cantea V.

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

Rezumat

În cadrul studiului s-a evaluat, utilizând metoda fuzzy, acurate ea tematic a h r ii FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova”. Evaluarea acurate ei fuzzy s-a f cut în baza a 5007 poligoane de control, selectate de probe distribuite în mod aleatoriu stratificat, care au fost verificate cu datele de referin (reprezentate, în principal, de imagini ortofoto cu rezolu ia de 20-40 cm). Chiar dac harta a înregistrat o acurate e nesatisf c toare conform metodei conven ionale de evaluare, această hart este, totu i, acceptabil din punct de vedere a acurate ei fuzzy. Conform acurate ei fuzzy, 70,5% din tipurile de acoperire/utilizare a terenului au o clasificare bun ori excelent , iar alte 16,1% dispun de o clasificare rezonabil . În cadrul articolului se discut despre frecven a i gravitatea erorilor privind cartarea tipurilor de acoperire/utilizare a terenului rii la nivelul detaliat de clasificare a h r ii.

Cuvinte cheie: acurate ea fuzzy, harta acoperirea/utilizarea teritoriului.

Depus la redac ie 08 februarie 2013

Adresa pentru coresponden : Cantea Vladislav, Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei, str. Academiei, 1, MD 2028 Chi in u, Republica Moldova; e-mail: canteavlad@gmail.com; (+373 22)72-16-43

Introducere

În mod conven ional, acurate ea tematic a h r ilor de acoperire/utilizare a terenului este evaluat cu utilizarea unei matrice standard, unde pe vertical se reprezint tipurile de terenuri reale, descrise de probe distribuite în teritoriu, iar pe orizontal se prezint terenurile de pe harta evaluat [5]. Acest mod de evaluare a acurate ei are urm toarele limit ri: 1) în procesul evalu rii acurate ei h r ii se presupune c un teritoriu/poligon reprezentat de hart poate fi alocat f r echivoc doar unei singure categorii de clasificare; 2) informa ia cu privire la magnitudinea erorilor se limiteaz la observarea distribuirii probelor de necorespondere dintre categoriile tematice (de clasificare) a h r ii, f r a stabili clar gravitatea acestor erori în dependen de condi iile pe teren; 3) utilizatorii h r ii nu dispun de o informa ie detaliat i interpretabil asupra gravit ii erorilor

comise la cartarea terenului pentru ai ajuta s stabileasc utilizarea h r ii respective în anumite scopuri particulare [4]. Aceste limit ri pot fi înl turate prin completarea informa iei cu privire la acurate ea conven ional cu informa ie suplimentar ob inut la evaluarea acurate ei tematice a h r ii utilizând metoda fuzzy.

Metoda fuzzy de evaluare a acurate ei h r ilor tematice ine de folosirea unui set de aprecieri verbale (calitative), ce descrie nivelul de corespundere dintre observa iile pe teren i harta tematic , pentru a permite compararea nu doar a valorilor „absolut corecte” i „absolut incorecte”, dar i identificarea valorilor intermediare dintre aceste dou extreme. În rezultat, acurate ea fuzzy ia în considera ie faptul c , trecerea de la o categorie tematic de clasificare la alta a h r ii nu este adesea clar i imediat , ci, preponderent, este gradual , cu schimb ri specifice de încadrare dintr-o categorie în alta. În natur trecerea de la o condi ie la alta a terenului are loc, mai degrab , gradual decât brusc i clar, pe când h r ile tematice, în special cele cu referire la acoperirea/utilizarea terenului, prezint o trecere brusc de la o condi ie/categorie la alta a terenului.

Harta FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova” a fost supus , de curând, unei evalu ri conven ionale a acurate ei tematice, unde s-a constatat c acurate ea total a acesteia, la nivelul detaliat de clasificare, este nesatisf c toare [1]. Astfel, un punct aleatoriu selectat pe teren, este absolut corect clasificat de harta respectiv în doar 44 la sut din cazuri, iar un poligon reprezentat de hart , aleatoriu selectat, este absolut corect reprezentat de realitatea pe teren doar în 36,6% din cazuri. Din p cate, indicatorii acurate ei conven ionale nu ne permit s m sur m exact gradul de concordan dintre categoriile de acoperire/utilizare a terenului reprezentate de hart i cele întâlnite pe teren.

În cadrul acestui studiu, s-a evaluat acurate ea fuzzy privind modul de clasificare/ etichetare a unit ilor de teren reprezentate de harta FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova”. Acest lucru s-a realizat pentru a completa informa ia cu privire la acurate ea conven ional a h r ii, ajutând utilizatorii h r ii respective s evalueze în detalii scopul i modul final de utilizare a acesteia.

Materiale i metode

Evalu rii a fost supus harta FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova”, care reprezint situa ia în teren la sfâr itul prim verii - începutul verii anului 2004. La nivel detaliat (nivelul II de clasificare), harta cuprinde 52 de tipuri de acoperire/utilizare a terenului (vezi Tab. 1 i harta de la urm toarea adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>).

Evaluarea acurate ei h r i s-a realizat conform metodei fuzzy, care presupune folosirea unei scale de la 1 la 5 pentru a aprecia gradul de concordan dintre tipurile de acoperire/utilizare a terenului reprezentate de hart i cele observate pe teren [4].

Pentru evaluarea acurate ei fuzzy a h r ii s-a utilizat acela i set de poligoane cu probe care au fost folosite i la evaluarea acurate ei conven ionale. Num rul total de poligoane cu probe, distribuite în mod aleatoriu stratificat pentru toate tipurile de acoperire/utilizare a terenului reprezentate de hart , a constituit 5007 (vezi Tab. 1). Conform indica iilor metodologice f cute de Congalton [2, 3], fiecare categorie de acoperire/utilizare a terenului dispune de un num r optim de poligoane cu probe.

Ca i în cazul evalu rii acurate ei conven ionale, verificarea modului de clasificare/ etichetare a poligoanelor cu probe (adic , a unit ilor de clasificare a h r ii) s-a f cut

în baza interpretării imaginilor ortofoto (cu rezoluția de 20 cm pentru oraș și 40 cm pentru celelalte teritorii) ce pot fi accesate la pagina web - <http://geoportal.md>. În cazul teritoriilor neacoperite cu imagini ortofoto, s-au folosit imaginile satelitare cu rezoluție mare de pe Google Maps - <http://maps.google.com>. Verificarea poligoanelor cu probe s-a realizat în perioada ianuarie - aprilie 2011.

În procesul evaluării acurateții fuzzy, fiecărui poligon a fost verificat și s-a atribuit (de către evaluator) gradul de concordanță (pe scala de 1 la 5) a tipului de acoperire/utilizare a terenului reprezentat de acesta cu datele de referință (imaginile ortofoto). Procedura de verificare a poligoanelor/probelor este diferită de cea folosită de Gopal și Woodcock [4], în sensul că evaluatorul cunoaște tipul de acoperire/folosire a terenului indicat de hartă și trebuia doar să indice gradul de concordanță a tipului dat cu poligoanele/probele verificate pe teren. În rezultat, poligonului evaluat (selectat de probă) i se atribuia doar o valoare a gradului de concordanță în comparație cu sistemul de clasificare a acoperirii/utilizării terenului abordat, fără să se indice mai departe gradul de concordanță a poligonului în cauză cu toate categoriile de clasificare a hărții.

Conform indicațiilor metodologice ale autorilor Gopal și Woodcock [4], s-a folosit o scală de la 1 la 5 pentru a evalua gradul de concordanță a clasificării hărții cu datele de referință: 1 - clasificare absolut incorectă (ex. teren agricol clasificat ca *p. dure*); 2 - clasificare incorectă, dar se poate explica eroarea (ex. *p. dure* clasificat ca *vegetație spontană ierboasă*); 3 - clasificare rezonabilă (ex. *vegetație spontană ierboasă* clasificat ca *categorii mixte dintre arbuști și vegetație ierboasă*); 4 - clasificare bună/reușită (ex. *culturi ierboase - parcele mici* clasificate ca *culturi ierboase - parcele medii*); 5 - clasificare absolut corectă (adică, categoria indicată de hartă corespunde în tocmă cu situația reală în teren). Astfel, gradul de concordanță 3 indică o clasificare acceptabilă a tipului de acoperire/utilizare a terenului reprezentat de hartă și cel real pe teren (în cazul nostru, situația în teren este indicată de datele de teledetecție cu rezoluție foarte mare).

Parametrii/indicatorii specifici folosiți la evaluarea acurateții fuzzy a hărții au cuprins: *corespunderea maximă* (*MAX* în engleză), *corespunderea satisfăcătoare* (*RIGHT* în engleză) și *gradul de neconformitate* (*DIFFERENCE* în engleză) [4]. Primii doi parametri caracterizează mai mult frecvența de apariție a erorilor, iar ultimul măsura magnitudinea/gravitatea erorilor.

Corespunderea maximă (*M*) se calculează în baza gradului de concordanță cu valoare maximă. Astfel, nivelul acurateții hărții conform *M* este asemănător cu cel obișnuit în cadrul metodei convenționale. *Corespunderea satisfăcătoare* (*R*) se calculează cu utilizarea gradului de concordanță cu valorile de 3, 4 și 5, indicând, astfel, frecvența cu care clasificarea unui tip de acoperire/utilizare a terenului este acceptabilă, chiar dacă nu este cea mai reușită. *Gradul de neconformitate* (G_n) măsura magnitudinea erorii dintre tipul de acoperire/utilizare a terenului real și cel indicat de hartă pentru fiecare probă analizată. Modul de calculare a acestui parametru este puțin modificat față de cel prezentat de Gopal și Woodcock [4]. G_n s-a calculat, pentru fiecare set de probe, prin scăderea din valoarea maximă a gradului de concordanță obișnuit de o anumită categorie de clasificare (5, în cazul ideal) a tuturor valorilor înregistrate pentru acesta. Astfel, rezultatul parametrului în cauză este cuprins între 0 și -4, unde valorile negative indică magnitudinea erorii în clasificarea hărții evaluate.

Rezultate i discu ii

Un num r de 5007 poligoane cu probe (distribuite în mod aleatoriu stratificat), ce cuprind toate tipurile de terenuri descrise de hart la nivelul II de clasificare, au fost verificate de evaluatori în vederea evalu rii acurate ei fuzzy în clasificarea/etichetarea acestora. Aria total a poligoanelor supuse evalu rii a constituit cca 13,4% din totalul h r ii. Distribuirea poligoanelor (probelor) se prezint în Tab. 1 i harta de la adres web: <http://canteav.blogspot.com/2012/12/date-grafice-privind-evaluarea.html>.

Analizând rezultatele cu privire la acurate ea fuzzy a h r ii (Tab. 1, 2 i 3), vom m sura frecven a i gravitatea erorilor comise în procesul clasific rii h r ii tematice, completând, astfel, informa ia privind *acurate ea conven ional* a h r ii ob inut prin metoda matricei.

La analiza rezultatelor cu privire la gradul de concordan dintre categoriile de acoperire/utilizare a terenului atribuite poligoanelor verificate i datele reale reprezentate de imaginile ortofoto (vezi Tab. 1), se poate constata c în 70,5% din cazuri categoriile h r ii au fost cartate destul de bine, apreciindu-se cu 5 i 4 puncte. În acela i timp, în alte 16,1% din cazuri cartarea categoriilor h r ii a fost considerat rezonabil , apreciindu-se cu 3 puncte. Doar în 13,4% din cazuri clasificarea terenurilor prezentate de hart a fost inacceptabil . Gradul mediu de concordan a categoriilor cartate i cele reale este de 3,9. Acest fapt denot c erorile comise în clasificarea h r ii nu sunt chiar atât de grave pe cât indic nivelul acurate ei conven ionale.

Este important de men ionat c , poligoanele gre it delimitate, care au afectat mult nivelul acurate ei conven ionale a h r ii, posed un grad mediu de concordan cu datele reale de 3,3. Chiar dac acestea nu au înregistrat nivel maxim de concordan , circa 46% i 35,8%, au fost apreciate cu un grad de concordan de 4 i 3 puncte respectiv. Inacceptabil clasificate au fost 20,2% din poligoanele respective. Aceast informa ie ne permite s în elegem c impactul determinat de poligoanele gre it delimitate asupra acurate ei de clasificare a h r ii nu este atât de mare precum sugereaz nivel acurate ei calculat prin metoda conven ional .

Toate categoriile mixte de acoperire/utilizare a terenului i terenurile f r vegeta ie, care au înregistrat valori foarte joase ale acurate ei (A_v) conform metodei conven ionale, au primit valori medii de concordan situate între 2,6 i 3,7. În acest caz, acurate ea fuzzy relev faptul c majoritatea erorilor comise în clasificarea terenurilor descrise de categoriile respective nu sunt extrem de grave, iar majoritatea poligoanelor delimitate prezint o concordan rezonabil i chiar bun cu datele reale din teren.

Corespunderea maxim - M, indic o clasificare perfect a h r ii, iar corespunderea satisf c toare - R, arat c clasificarea nu este perfect dar poate fi acceptabil în anumite situa ii. În cazul unor clasific ri detaliate a har ilor (cum este i în cazul nostru), parametrul R tinde s prezinte valori mai realiste a acurate ei în ceea ce prive te folosirea func ional a h r ii.

Conform parametrului M acurate ea total a h r ii este de 39,2%, iar conform parametrului R aceasta exprim o îmbun t ire cu 47,5% ajungând la valoarea de 86,6%. Deci, chiar dac numai în 39,2% din cazuri categoria de acoperire/utilizare a terenului alocat unui poligon a h r ii a fost cea mai bun alegere, în 86,6% din cazuri aceast alegere a fost, totu i, una acceptabil .

Categoriile individuale de acoperire/folosire a terenului care au înregistrat valori

foarte joase a acurate ei conven ionale (toate categoriile mixte de acoperire/utilizare a terenului și terenurile f r vegeta ie), exprim , în majoritatea cazurilor, îmbun t iri ale acurate ei conform parametrului R de peste 60%. Gradul mare de îmbun t ire a acurate ei conform parametrului R, indic faptul c erorile comise în clasificarea h r ii nu sunt extrem de grave și e posibil ca, în majoritatea cazurilor, aceste erori s nu afecteze grav utilizarea h r ii în anumite activit i.

Tabelul 1. Concordan a tipurilor de acoperire/utilizare a terenului cu datele de referin la evaluarea acurate ei fuzzy.

Structura h r ii		Np	Ponderea valorilor de concordan , %					m
Tip de acoperire/utilizare a terenului	Cod		1	2	3	4	5	
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
Culturi ierboase - parcele foarte mari (>50 ha)	1101	150	0	2.0	2.7	34.7	60.7	4.5
Culturi ierboase - parcele mari (5-50 ha)	1102	150	2.7	8.7	6.7	22.7	59.3	4.3
Culturi ierboase - parcele medii (2-5 ha)	1103	150	3.3	7.3	5.3	62.0	22.0	3.9
Culturi ierboase - parcele mici (<2 ha)	1104	150	2.0	4.7	6.7	25.3	61.3	4.4
Livad	1105	150	10.7	18.7	3.3	16.7	50.7	3.8
Vie	1106	150	2.7	36.3	7.3	19.3	34.7	3.5
Vie sau Livad	1107	150	4.7	26.0	30.0	39.3	0	3.0
Sere	1108	2	0	0	0	0	100	5.0
Perdea forestier de protec ie	1109	180	2.8	1.1	5.0	20.6	70.6	4.6
Parc	1110	8	0	12.5	0	0	87.5	4.6
Livad și Culturi ierboase - parcele mici	1201	129	5.4	9.3	42.6	29.5	13.2	3.5
Vie și Culturi ierboase - parcele mici	1202	150	1.3	6.7	34.7	40.0	17.3	3.7
Vie sau Livad și Culturi ierboase - parce. mici	1203	131	0	6.9	48.1	45.0	0	3.4
P dure de conifere	1301	21	0	4.8	9.5	38.1	47.6	4.3
P dure de foioase	1302	150	2.7	1.3	1.3	26.7	68.0	4.6
Vegeta ie forestier riveran	1303	99	1.0	17.2	5.1	30.3	46.5	4.0
Vegeta ie spontan ierboas	1304	150	0.7	8.0	8.7	28.7	54.0	4.3
Vie și Vegeta ie spontan ierboas	1401	150	2.7	24.0	40.7	28.0	4.7	3.1
Vie sau Livad și Vegeta ie spontan ierboas	1402	36	0	0	13.9	66.7	19.4	3.1
Livad și Vegeta ie spontan ierboas	1403	150	3.3	20.0	28.0	33.3	15.3	3.4
Mla tin / stuf ri	1501	47	0	8.5	10.6	25.5	55.3	4.3
Teren cu exces de umiditate	1502	150	3.3	5.3	12.0	47.3	32.0	4.0
Ap curg toare	2101	14	0	0	0	35.7	64.3	4.6
Lac format în bra ul mort al râului	2102	34	2.9	0	0	26.5	70.6	4.6
Lac natural	2103	9	0	0	11.1	44.4	44.4	4.3
Bazin de decantare	2201	29	6.9	6.9	13.8	24.1	48.3	4.0
Canal	2202	20	5.0	5.0	5.0	35.0	50.0	4.2
Hele teu, acumulare de ap	2203	150	1.3	2.7	3.3	56.0	36.7	4.2
Rezervor	2204	150	0.7	0.7	0.7	7.3	90.7	4.9
Cresc torie de pe ti	2205	7	0	0	0	14.3	85.7	4.9
Construit, mediu urban - ora	3101	60	1.7	0	0	5.0	93.3	4.9
Construc ie agricol	3102	150	2.7	3.3	3.3	8.7	82.0	4.6
Construit (altele decât 3101, 3104 ori 3105)	3103	150	5.3	6.7	4.7	56.7	26.7	3.9
Construc ie industrial	3104	130	0	3.1	3.9	43.9	49.2	4.4
Construit, mediu rural - sate	3105	150	0.7	0	0.7	5.3	93.3	4.9

Tabelul 1 (Continuare).

<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
Aeroport	3106	3	0	0	0	0	100	5.0
Loc de odihn (cultur , sport, divertisment)	3107	2	0	0	0	0	100	5.0
Cimitir	3108	23	4.4	0	4.4	0	91.3	4.7
Carier	3109	40	0	20.0	5.0	15.0	60.0	4.2
Depozit de de euri (halde)	3110	4	0	0	25.0	50.0	25.0	4.0
Teren f r vegeta ie (stânci, luturi, etc.)	3201	150	4.0	16.0	28.7	50.0	1.3	3.3
Fâ ie de nisip	3202	3	33.3	0	0	0	66.7	3.7
Vegeta ie spontan ierboas , Tufi uri i Copaci	4101	150	2	23.3	36.7	31.3	6.7	3.2
Copaci, Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4102	150	2.7	11.3	22.7	56.0	7.3	3.5
Copaci i Vegeta ie spontan ierboas	4103	150	3.3	10.0	14.0	38.0	34.7	3.9
Vegeta ie spontan ierboas i Copaci	4104	150	4.0	12.0	23.3	50.0	10.7	3.5
Teren f r vegeta ie i Vegeta ie sp. ierboas	4105	92	1.1	12.0	28.3	45.7	13.0	3.6
Vegeta ie spontan ierboas i Teren gol	4106	150	5.3	11.3	28.0	30.7	24.7	3.6
Vegeta ie spontan ierboas i Tufi uri	4107	150	3.3	16.7	24.7	53.3	2.0	3.3
Tufi uri i Vegeta ie spontan ierboas	4108	35	11.4	20.0	65.7	2.9	0	2.6
Tufi uri i Copaci	4109	3	0	33.3	66.7	0	0	2.7
Copaci i Tufi uri	4110	96	3.1	19.8	11.5	64.6	1.0	3.4
Total		5007	2.8	10.6	16.1	33.9	36.6	3.9
Poligoane gre it delimitate (Pg) din total		1317	2.3	15.9	35.8	46.0	0	3.3

Np - num rul poligoanelor cu probe verificate; *m* - valoarea medie a gradului de concordan .

Pentru a în elege acurate ea fuzzy în cazul categoriilor individuale de acoperire/ utilizare a terenului, analiza în comun a parametrilor *M* i *R* este esen ial . Astfel, spre exemplu, chiar dac poligoanele h r ii alocate categoriei mixte de vegeta ie spontan - vegeta ie spontan ierboas i tufi uri (4107) - a fost cea mai bun alegere doar în 2% din cazuri, clasificarea poligoanelor la aceast categorie a fost considerat acceptabil în 80% din cazuri. A adar, dac se ia în considera ie doar parametrul *M*, atunci categoria 4107 prezint probleme serioase de clasificare, dar odat cu analiza parametrului *R* pentru aceast categorie este clar c eroarea de clasificare nu este chiar atât de semnificativ pe cât se pare. Similar, dac analiz m parametrul *R* pentru categoria cu vegeta ie cultivat - vie sau livad (1107) - este evident c toate poligoanele clasificate la aceast categorie au înregistrat doar valori acceptabile (3 i 4) de concordan , iar valoarea maxim de concordan caracterizat de parametrul *M* este mai mic decât 5 pentru poligoanele din categoria dat de clasificare a h r ii.

Tabelul 2. Corespunderea maxim (M) i corespunderea satisf c toare (R) în clasificarea/ etichetarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului.

Cod	Np	Corespondere maxim (M):				Corespondere satisf c toare (R):				Îmbun t ire	
		Corect		Incorect		Corect		Incorect		R-M	%
		Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%		
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1101	150	91	60.7	59	39.3	147	98.0	3	2.0	56	37.3
1102	150	89	59.3	61	40.7	133	88.7	17	11.3	44	29.3
1103	150	33	22.0	117	78.0	134	89.3	16	10.7	101	67.3
1104	150	92	61.3	58	38.7	140	93.3	10	6.7	48	32.0
1105	150	76	50.7	74	49.3	106	70.7	44	29.	30	20.0

Tabelul 2 (Continuare).

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1106	150	52	34.7	98	65.3	92	61.3	58	38.7	40	26.7
1107	150	59	39.3	91	60.7	104	69.3	46	30.7	45	30.0
1108	2	2	100	0	0	2	100	0	0	0	0
1109	180	127	70.6	53	29.4	173	96.1	7	3.9	46	25.6
1110	8	7	87.5	1	12.5	7	87.5	1	12.5	0	0
1201	129	17	13.2	112	86.8	110	85.3	19	14.7	93	72.1
1202	150	26	17.3	124	82.7	138	92.0	12	8.0	112	74.7
1203	131	59	45.0	72	55.0	122	93.1	9	6.9	63	48.1
1301	21	10	47.6	11	52.4	20	95.2	1	4.8	10	47.6
1302	150	102	68.0	48	32.0	144	96.0	6	4.0	42	28.0
1303	99	46	46.5	53	53.5	81	81.8	18	18.2	35	35.4
1304	150	81	54.0	69	46.0	137	91.3	13	8.7	56	37.3
1401	150	7	4.7	143	95.3	110	73.3	40	26.7	103	68.7
1402	36	7	19.4	29	80.6	31	86.1	5	13.9	24	66.7
1403	150	23	15.3	127	84.7	115	76.7	35	23.3	92	61.3
1501	47	26	55.3	21	44.7	43	91.5	4	8.5	17	36.2
1502	150	48	32.0	102	68.0	137	91.3	13	8.7	89	59.3
2101	14	9	64.3	5	35.7	14	100	0	0	5	35.7
2102	34	24	70.6	10	29.4	33	97.1	1	2.9	9	26.5
2103	9	4	44.4	5	55.7	9	100	0	0	5	55.6
2201	29	14	48.3	15	51.7	25	86.2	4	13.8	11	37.9
2202	20	10	50.0	10	50.0	18	90.0	2	10.0	8	40.0
2203	150	55	36.7	95	63.3	144	96.0	6	4.0	89	59.3
2204	150	136	90.7	14	9.3	148	98.7	2	1.3	12	8.0
2205	7	6	85.7	1	14.3	7	100	0	0.0	1	14.3
3101	60	56	93.3	4	6.7	59	98.3	1	1.7	3	5.0
3102	150	123	82.0	27	18.0	141	94.0	9	6.0	18	12.0
3103	150	40	26.7	110	73.3	132	88.0	18	12.0	92	61.3
3104	130	64	49.2	66	50.8	126	96.9	4	3.1	62	47.7
3105	150	140	93.3	10	6.7	149	99.3	1	0.7	9	6.0
3106	3	3	100	0	0	3	100	0	0	0	0
3107	2	2	100	0	0	2	100	0	0	0	0
3108	23	21	91.3	2	8.7	22	95.7	1	4.4	1	4.4
3109	40	24	60.0	16	40.0	32	80.0	8	20.0	8	20.0
3110	4	1	25.0	3	75.0	4	100	0	0	3	75.0
3201	150	2	1.3	148	98.7	120	80.0	30	20.0	118	78.7
3202	3	2	66.7	1	33.3	2	66.7	1	33.3	0	0.0
4101	150	10	6.7	140	93.3	112	74.7	38	25.3	102	68.0
4102	150	11	7.3	139	92.7	129	86.0	21	14.0	118	78.7
4103	150	52	34.7	98	65.3	130	86.7	20	13.3	78	52.0
4104	150	16	10.7	134	89.3	126	84.0	24	16.0	110	73.3
4105	92	12	13.0	80	87.0	80	87.0	12	13.0	68	73.9

Tabelul 2 (Continuare).

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4106	150	37	24.7	113	75.3	125	83.3	25	16.7	88	58.7
4107	150	3	2.0	147	98.0	120	80.0	30	20.0	117	78.0
4108	35	1	2.9	34	97.1	24	68.6	11	31.4	23	65.7
4109	3	2	66.7	1	33.3	2	66.7	1	33.3	0	0
4110	96	1	1.0	95	99.0	74	77.1	22	22.9	73	76.0
Total:	5007	1961	39.2	3046	60.8	4338	86.6	669	13.4	2377	47.5

Np - num rul poligoanelor cu probe verificate.

Parametrii de corespundere din Tab. 2, r spund la dou întreb ri cu privire la acurate a h r ii: „cât de frecvent categoria de acoperire/utilizare a terenului alocat unui poligon a h r ii este cea mai bun alegere?” i „cât de frecvent categoria de acoperire/utilizare a terenului alocat unui poligon a h r ii este acceptabil ?”.

Tabelul 3. Evaluarea gradului de neconformitate (G_n) în clasificarea/ etichetarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului.

Cod categoric	Np	Necorespunderi (N)				Corespunderi (C)		Media G_n
		-4	-3	-2	-1	0		
I	2	3	4	5	6	7	8	
1101	150	0	3	4	52	91	-0.46	
1102	150	4	13	10	34	89	-0.73	
1103	150	5	11	8	93	33	-1.08	
1104	150	3	7	10	38	92	-0.61	
1105	150	16	28	5	25	76	-1.22	
1106	150	4	54	11	29	52	-1.53	
1107	150	0	7	39	45	59	-0.96	
1108	2	0	0	0	0	2	0	
1109	180	5	2	9	37	127	-0.45	
1110	8	0	1	0	0	7	-0.38	
1201	129	7	12	55	38	17	-1.64	
1202	150	2	10	52	60	26	-1.35	
1203	131	0	0	9	63	59	-0.62	
1301	21	0	1	2	8	10	-0.71	
1302	150	4	2	2	40	102	-0.44	
1303	99	1	17	5	30	46	-0.96	
1304	150	1	12	13	43	81	-0.73	
1401	150	4	36	61	42	7	-1.92	
1402	36	0	0	5	24	7	-0.94	
1403	150	5	30	42	50	23	-1.63	
1501	47	0	4	5	12	26	-0.72	
1502	150	5	8	18	71	48	-1.01	
2101	14	0	0	0	5	9	-0.36	
2102	34	1	0	0	9	24	-0.38	
2103	9	0	0	1	4	4	-0.67	
2201	29	2	2	4	7	14	-1.00	
2202	20	1	1	1	7	10	-0.80	
2203	150	2	4	5	84	55	-0.76	
2204	150	1	1	1	11	136	-0.13	

Tabelul 3 (Continuare).

<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8
2205	7	0	0	0	1	6	-0.14
3101	60	1	0	0	3	56	-0.12
3102	150	4	5	5	13	123	-0.36
3103	150	8	10	7	85	40	-1.07
3104	130	0	4	5	57	64	-0.61
3105	150	1	0	1	8	140	-0.09
3106	3	0	0	0	0	3	0
3107	2	0	0	0	0	2	0
3108	23	1	0	1	0	21	-0.26
3109	40	0	8	2	6	24	-0.85
3110	4	0	0	1	2	1	-1.00
3201	150	6	24	43	75	2	-1.71
3202	3	1	0	0	0	2	-1.33
4101	150	3	35	55	47	10	-1.83
4102	150	4	17	34	84	11	-1.46
4103	150	5	15	21	57	52	-1.09
4104	150	6	18	35	75	16	-1.49
4105	92	1	11	26	42	12	-1.42
4106	150	8	17	42	46	37	-1.42
4107	150	5	25	37	80	3	-1.66
4108	35	0	4	7	23	1	-1.40
4109	3	0	0	0	1	2	-0.33
4110	96	3	19	11	62	1	-1.59
Total:	5007	130	478	710	1728	1961	-1.02
% din Total:	100	2.60	9.55	14.18	34.51	39.17	---

Np - num rul poligoanelor cu probe verificate.

Rezultatele gradului de neconformitate (G_n) a h r ii evaluate se prezint în Tab. 3. Parametrul G_n ajut s fie în eleas i m surat magnitudinea erorii dintre tipul de acoperire/utilizare a terenului real i cel indicat de hart . Astfel, în Tab. 2 corespunderile perfecte dintre tipul de acoperire/utilizare a terenului real i cel indicat de hart primesc valori de zero, iar necorespunderile - valori negative. Cu cât valorile negative pentru acest parametru sunt mai mari, cu atât sunt mai grave i erorile comise în clasificarea terenului de c tre hart . Doar 39,2% din poligoanele h r ii au o corespundere perfect cu datele reale pe teren, iar necorespunderile cu valorile de -1, -2, -3, i -4 au alc tuit respectiv 34,5%, 14,2%, 9,6% i 2,6%. Cu toate acestea, G_n total al h r ii este unul satisf c tor, înregistrând o valoare medie de -1.

Gradul de neconformitate pentru categoriile individuale ale acoperirii/folosirii terenului, f r a lua în considera ie categoriile cu arie neînsemnat din hart , variaza între -1,9 i -0,1. Cel mai mare grad de neconformitate îl au categoriile mixte de acoperire/utilizare a terenului, terenurile f r vegeta ie i cele cu vii i livezi. Cu toate acestea gradul de neconformitate pentru acestea nu este chiar atât de grav precum ar sugera valorile acurate ei conven ionale, fiind cel mai mic în cazul terenurilor acoperite

de ape (naturale i artificiale), cele construite i cu vegeta ie spontan . Majoritatea terenurilor cu vegeta ie cultivat i gestionat i zonele umede au un grad intermediar de neconformitate.

Concluzii

Cercet rile au demonstrat c , necitând la faptul c harta FAO „Acoperirea/ utilizarea teritoriului Republicii Moldova” a înregistrat o acurate e total nesatisf c toare conform metodei conven ionale de evaluare, clasificarea h r ii respective este acceptabil conform acurate ei fuzzy, chiar dac nu înregistreaz un nivel perfect de concordan cu realitatea din teren. Evaluarea conven ional (cu utilizarea matricei) a subestimat acurate ea h r ii, în mare m sur , din cauza faptului c aceasta cuprinde multe categorii de clasificare apropiate dup condi iile lor ecologice. Anume la evaluarea acurate ei fuzzy a h r ii, se observ c multe erori, care au fost comise la clasificarea/etichetarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului, nu sunt chiar atât de grave pe cât sugereaz nivelul acurate ei calculat prin metoda matricei. Conform evalu rii fuzzy a acurate ei, în 70,5% din cazuri categoriile h r ii au fost cartate destul de bine, iar în alte 16,1% din cazuri cartarea unit ilor componente ale h r ii a fost considerat rezonabil .

Toate categoriile mixte de acoperire/utilizare a terenului i terenurile f r vegeta ie, care au înregistrat valori foarte joase ale acurate ei conven ionale (A_v), posed valori medii acceptabile de concordan cu realitatea pe teren. Astfel, acurate ea fuzzy demonstreaz c majoritatea erorilor comise în clasificarea terenurilor respective nu sunt chiar atât de grave precum indic acurate ea conven ional .

Este important de men ionat c , poligoanele gre it delimitate, care au afectat mult nivelul acurate ei conven ionale a h r ii, au o concordan medie acceptabil cu realitatea din teren. Acest lucru denot c impactul acestora asupra acurate ei de clasificare a h r ii nu este atât de dramatic precum sugereaz nivel acurate ei calculat prin metoda conven ional . Utilizatorilor h r ii FAO „Acoperirea/utilizarea teritoriului Republicii Moldova” li se recomand s studieze oportunitatea folosirii acesteia în anumite activit i prin a considera, în primul rând, acurate ea conven ional a categoriilor de terenuri interesate. Informa ia cu privire la acurate ea fuzzy trebuie folosit pentru a în elege mai bine gravitatea erorilor comise la cartarea categoriilor de acoperire/utilizare a terenului, analizându-se situa iile în care acest hart poate fi eficient utilizat .

Bibliografia

1. Cantea, V. Evaluarea conven ional a acurate ei tematice a h r ii FAO „Acoperirea/ utilizarea teritoriului Republicii Moldova”. // Buletinul Academiei de tiin e a Moldovei. tiin ele vie ii. 2013, Nr. 1(319), p. 170-181.
2. 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.
3. 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.
4. Gopal, S., Woodcock, C., Theory and methods of accuracy assessment of thematic maps using fuzzy sets. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1994, Nr. 60(2), p. 181-188.
5. 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

ACADEMICIANUL ION TODERA LA 65 DE ANI



Născut la 17 august 1948, în s. Logneți, r-nul Hâncești.

Savant în domeniul zoologiei funcționale, ecofiziologiei, hidrobiologiei, ihtiologiei.

Fondator a direcțiilor științifice – *Biogeochimia ecofiziologică a animalelor.*

Doctor în biologie (1979), doctor habilitat în biologie (1991), profesor universitar (1991), doctor “Magne cum Laudae” (1993), membru corespondent al A. M. (2000), membru titular al Academiei de Științe a Moldovei (2007).

Academician coordonator al Secției de Științe Biologice, Chimice și Ecologice a A. M. (2005 - 2008), director al Institutului de Zoologie al A. M. (1993-2006; 2009-prezent); fondator și coordonator al Centrului de Biologie Generală și Moleculară (2007- prezent).

Ion Todera a absolvit școala medie nr. 1 din or. Hâncești (1966), după care a urmat Facultatea de Biologie și Pedologie a Universității de Stat din Moldova (1971), doctorantura la Institutul de Zoologie al A. M. (1976) și postdoctoratul la Institutul de Zoologie al A. M. din Rusia, Sankt-Petersburg (1986-1987).

După absolvirea facultății tânărul specialist I. Todera, având o pregătire excelentă și o pasiune deosebită pentru descifrarea tainelor biologiei, a fost angajat în cadrul Institutului de Zoologie Experimentală și Fiziologie al A. M., actualmente Institutul de Zoologie al A. M. Se include în activitatea științifică cu perseverență și dăruire pentru cunoașterea tereii naturii, străbătând pas cu pas treptele afirmării științifice, înscriindu-i întreaga activitate științifică pe direcțiile moderne, prioritare ale zoologiei, hidrobiologiei, ecologiei funcționale și ecofiziologiei animale, devenind specialistul de necontestat al cercetărilor auto- și sinecologice, ecofiziologice și promotorul aplicării principiilor energetice în investigațiile populațiilor de animale.

Pornind de la aprofundarea unor discipline biologice de mare însemnătate teoretică și practică, I. Todera a reușit în premier să aplice în studierea ecosistemelor acvatice principii trofodinamice, metode și modele matematice, care i-au permis să obțină date originale privind bilanșul energetic total al speciilor dominante de chironomide, să determine intensitatea fluxului de energie în populațiile larvelor acestora și să releve rolul lor funcțional în procesele de autoepurare a apelor și convertire a substanțelor organice din ecosistemele acvatice. În premier pentru știință, el a argumentat experimental doctrina teoretică privind interconexiunea între creșterea, metabolismul energetic și nutriție. De asemenea a efectuat estimarea comparativă a metodelor de evaluare a producției speciilor comune de hidrobionți. Pentru aceste realizări i-a fost conferit gradul științific de doctor în biologie (1979) la Universitatea “I.I.Mecinicov” din Odesa.

Devenit un excelent cunoscător al legilor funcționării populațiilor de animale, bazându-se pe cercetările interdisciplinare și sintezele întreprinse în colaborare cu savanții din centrele științifice din țări de peste hotare (Rusia, Belarus, România, Franța, SUA), Domnia Sa a dezvoltat și argumentat importante ipoteze, legii și teorii, printre care: argumentarea ipotezei V. Hlebovici referitor la nivelul de organizare și integrare a organismelor unicelulare clonale; revizuirea concepției „adaptării metabolice” la diferite temperaturi, demonstrându-se universalismul valorii coeficientului Vont’Hof atât pentru metabolismul energetic, cât și pentru cel plastic al animalelor poichiloterme; elaborarea bazei metodologice de estimare a travaliului geochimic al populațiilor de nevertebrate în ecosistemele terestre și acvatice; identificarea noilor principii în determinarea legilor ontogenetice ale variației echivalentului energetic, ale metabolismului activ, ale coeficientului convertibilității energiei asimilate și ale productivității nevertebratelor cu tipul de creștere exponențial, parabolic și asimptotic. În baza rezultatelor acestor investigații, în anul 1991, i-a fost conferit gradul științific de doctor habilitat în biologie la specialitatea hidrobiologie în cadrul Institutului de Zoologie al A. M. din Rusia (Sankt-Petersburg).

Cercetarea continuă și aprofundarea teoretică ulterioară i-au permis lansarea unei noi direcții științifice – **Biogeochimia ecofiziologică a animalelor**, care a deschis noi perspective vizând fundamentarea unor principii necunoscute în cuantificarea funcționării populațiilor de animale poichiloterme în ecosistemele acvatice și cele terestre. În calitate de fondator și conducător al colectivului de creație „Argonaut” în cadrul Facultății de Biologie și Pedologie a USM și a Centrului „Biologie Generală și Moleculară” în cadrul Institutului de Zoologie al A. M., I. Todera este promotorul ajustării și aplicării metodologiilor ADN-barcoding, analizelor cariologice în studiul animalelor, completării Bncilor de Gene internaționale cu secvențe de ADN pentru speciile de animale din Republica Moldova, conceptelor moderne în cercetările de biologie aut și sinecologice ca elemente fundamentale în stabilirea particularităților funcționării și rolului structurilor din ecosistemele acvatice și terestre.

Validitatea și probitatea acestei direcții științifice este asigurată de coala științifică a Hidrobiologilor și Ihtiologilor din Moldova, fondată de academicianul M. Iarenco, la care I. Todera a contribuit și continuă să-i sporească dezvoltarea. Investigiile discipolilor academicianului Ion Todera sunt lucrări de pionerat în domeniul cuantificării rolului funcționării biogeochimice a populațiilor de organisme în ecosistemele acvatice, stabilirii legilor succesionale de bază ale comunităților de hidrobionți în ecosistemele acvatice, acvaculturii intensive, monitoringului ecologic integrat, bioenergeticii relațiilor în sistemul parazit – gazd, modelării matematice și utilizării sistemelor informaționale în estimarea și pronosticarea productivității secundare în ecosistemele continentale și marine. De activitatea colii Hidrobiologilor și Ihtiologilor din Moldova sunt strâns legate problemele care vizează studierea particularităților tipologice ale ecosistemelor acvatice din Moldova, legilor proceselor fizico-chimice și biologice, elaborarea bazelor științifice de sporire a productivității biologice, ocrotirea ecosistemelor acvatice de poluare, degradare ș.a. În cadrul acestei coli, cu participarea activă a acad. I. Todera au fost editate monografii, cărți, comunicări și obținute brevete de invenție.

Rezultatele cercetărilor științifice ale acad. Ion Todera, înalt apreciate în țară și pe plan internațional, în majoritate având caracter de pionerat, s-au materializat în

peste 530 lucrări tiinifice, inclusiv peste 25 de monografii și manuale, 20 de lucrări didactice, 40 de brevete de invenție. De asemenea au fost prezentate la peste 50 forumuri tiinifice naționale și internaționale și și-au găsit aplicare în: fundamentarea concepției și a programului „Monitoringul ecologic în Republica Moldova”, „Planul strategic de acțiuni în domeniul conservării biodiversității Republicii Moldova”, „Primul raport național despre biodiversitate”, „Cartea Roșie a Republicii Moldova” (Ediția a doua), precum și la elaborarea manualelor: «

», Alimov A.F. (1989), « », Ițicov V. K., Rozenberg G.S., Zincenco T.D., Toliati, (2003), „Ecologia microorganismelor acvatice”, (în colaborare, 2005, tradus în limba engleză) a cursului „Ecofiziologia animalelor acvatice” la Facultatea Biologie a Universității Mihail Lomonosov din Moscova, cursurilor normative și speciale susținute la Universitățile din Moscova («

»), Ircutsk (« », « »), la elaborarea programelor pentru examenele de doctorat la specialitatea 03.00.18 – Hidrobiologie, ihtiologie în Republica Moldova și Republica Belarusi, a programelor de educație ecologică la distanță la Universitatea Riverside din California SUA, a legislației și actelor normative „

» a Ministerului Resurselor Naturale al Federației Ruse, a programelor colilor-seminar de instruire și standardizare a metodelor de evaluare a productivității secundare și de cercetare a unor parametri ecofiziologici ai populațiilor de animale, de valorificare rațională a productivității biologice și protecție a ecosistemelor acvatice și cursurilor speciale pentru studenții anului III-IV la specializările „Hidrobiologie”, „Ihtiologie”, „Zoologie generală”. Este coautor al colecției Naționale de carte „Lumea vegetală și lumea animală a Moldovei”, al lucrării fundamentale „Lyme disease” (ISBN: 978-953-51-0057-7), 2012, în colaborare cu centrele tiinifice prestigioase din SUA, Anglia, Ungaria, Polonia, Suedia, Croația, editat de INTEH OPEN SCIENCES s.a.

Acad. I. Todera a elaborat și implementat în plan ramural, în colaborare cu cercetătorii Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al A. M., preparatul de uz veterinar *apispir* ca remediu biostimulator al prolificității și productivității familiilor de albine.

I. Todera a contribuit și contribuie cu succes la optimizarea relațiilor în învățământul educațional - cercetare prin îmbinarea armonioasă a activității de cercetare cu activitatea didactică, folosind în comun baza tehnico-materială a Universității de Stat din Moldova (USM) și a Universității Academiei de Științe a Moldovei (UnASM), cu cea a Institutului de Zoologie, realizând specializarea profesională a studenților într-un institut de cercetare de profil, elaborând programe analitice sau editând cursuri, manuale, indicații metodice, caiete de lucrări practice și alte materiale didactice. Pe parcursul a peste 25 ani susține prelegeri în cadrul cursurilor normative și speciale la Facultatea de Biologie și Pedologie a USM, Facultatea Științe ale Naturii a UnASM. A ținut o serie de prelegeri și cursuri practice la colile-seminar de standardizare a metodelor hidrobiologice, ecofiziologice și ecotoxicologice din fosta URSS (Toliatti, 1979; Baikalsk, 1981; Moscova, Sankt Petersburg, 1979-1992), la universitățile din California, Paris, București, Cluj-Napoca, Iași s.a. (1997-2005). 18 ani a exercitat funcțiile de șef al Catedrei

Zoologie (1988-1998), transformat ulterior în catedra Zoologie și Ecologie (1998-2000) și al catedrei Biologie Umană și Animală a Universității de Stat din Moldova (2000-2005).

Acad. Ion Todera acordă o deosebită atenție pregătirii tinerilor specialiști competenți și de înaltă calificare, însuflându-le discipolilor și pasiune pentru activitatea de cercetare și studiere în domeniul biologiei. Are cca 90 de specialiști licențiați și masteranți în domeniul Zoologiei, Hidrobiologiei și Ecologiei, dintre care cca 50 au absolvit sau își continuă cu succes studiile de doctorat și postdoctorat în țară și străinătate. Sub conducerea științifică a Domniei Sale au susținut teze 35 competitori: 26 teze de doctor în biologie și 9 teze de doctor habilitat, dintre care de în titlul științifico-didactic de profesor 6 persoane.

Realizează o intensă activitate de recenzare și expertiză în calitate de redactor-ef adjunct al revistei integrate „Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții”, membru al colegiului redacțional al revistelor „Științele vieții” (Kiev, Ucraina), „Ecologia teoretică și aplicată” (București, România), al Revistei de Științe, inovare, cultură și artă „Akademos” ș.a. Dl. academician Ion Todera activează în calitate de membru a Comisiei CNNA de expertiză unificată în științele biologice și medicale, președinte al Comisiei de experți în biologie a Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare și vicepreședinte al Comisiei Naționale pentru editarea Cărții Roșii a Republicii Moldova.

Pe parcursul anilor acad. I. Todera a contribuit activ la organizarea diferitor forumuri științifice naționale și internaționale în calitate de conducător științific al sesiunilor „Biologie animală” din cadrul Conferințelor didactico-științifice a USM, președinte al Comitetului organizatoric al primei Conferințe Interuniversitare de Biologie, președinte al Comitetului Organizatoric al Conferințelor Internaționale a Zoologilor, organizate de Institutul de Zoologie al A. M. în perioada anilor 2005-2013.

Concomitent academicianul Ion Todera exercită funcția de președinte al Consiliilor științifice specializate din cadrul Institutului de Zoologie al A. M., abilitate cu dreptul de a organiza susținerea tezelor de doctorat la specialitățile 03.00.08-Zoologie, 03.00.09-Entomologie și 03.00.18-Hidrobiologie, ihtiologie; președinte al Societății Hidrobiologilor și Ihtiologilor din Moldova „Argonaut”, președinte al Comitetului Național UNESCO „Omul și Biosfera” al Republicii Moldova, vicepreședinte al Comitetului pentru decernarea Premiului Național în domeniul Științei și Tehnicii, membru al Comitetului Național pentru Politica de Mediu, membru al Colegiului Ministerului Mediului al Republicii Moldova, membru al Comisiei Naționale pentru Securitate Biologică a Republicii Moldova, membru al Grupului „Ecofiziologie” în cadrul Asociației Internaționale a Științelor Dunării, expert național și internațional în domeniul biodiversității lumii animale, responsabil de participarea Republicii Moldova la Saloanele de Invenții din Geneva, Elveția.

Acad. I. Todera este cunoscut în comunitatea științifică ca fiind un promotor și realizator al unor importante proiecte naționale și internaționale realizate în perioada (2000-2013), printre care: „Dezvoltarea educației ecologice în Moldova” în cadrul Parteneriatului dintre USM și Universitatea din California Riverside; INCO-COPERNICUS „Quality monitoring & quality assurance of freshwater and seawater aquaculture fish”; „Nematodes and Microarthropods as Indicators of Environmental Health”,

finan at de Academia Na ional SUA CRDF Award # MOB 1 – 2651 – CS – 05; ”Biodiversitatea Hifomicetelor i Microsporidelor c pu elor ixodide (*Acarina, Ixodidae*), caracteristica patogen i r spândirea pe teritoriul Rusiei i Republicii Moldova” i ”08.820.0803RF Interrela iile în cadrul sistemului „P s ri migratoare-c pu e ixodide” i rolul lor în formarea infec iilor în focarele naturale din regiunea nord-vest a Federa iei Ruse i din Republica Moldova”, finan ate în cadrul Acordului de colaborare între Academia de tiin e a Moldovei i Fondul de Cercet ri Fundamentale din Rusia; ”09.820.04.05 GA Caracteristica molecular a ciupercilor entomopatogene i rolul lor în controlul biologic al c pu elor ixodide” din cadrul proiectelor comune de cercetare între Academia de tiin e a Moldovei i Ministerul Federal al Educa iei i Cercet rii (BMBF) al Germaniei; ”1/2/193 Resources pilot centre for cross-border preservation of the aquatic biodiversity of Prut river MIS ETC 1150” din cadrul Programului UE-Joint Operational Programme Romania-Ukraine-Republic of Moldova 2007-2013 .a.

Toat aceast activitate prodigioas prin rezultate, ritm i implicare în interesul na ional, dublat de un spirit de echip i colaborare distins , i-au adus mari satisfac ii, recunoa tere i aprecieri binemeritate. Str lucind între colegi prin inteligen i rezultate meritorii, acad. I. Todera a fost men ionat cu Premiul I al Academiei de tiin e a URSS - 1979, Premiul I al Academiei de tiin e a Moldovei – 1980, în anul 2007 a fost desemnat „Inventatorul anului” în cadrul Concursului Na ional pentru sus inerea tiin ei i a inov rii „Econom – 2007” organizat de Banca de Economii i Consiliul Suprem pentru tiin i Dezvoltare Tehnologic al A. M., Premiul i medalia de aur - OMPI, Medalia de aur – ”Eminente servicii aduse cauzei progresului” (ICEPEC-Bruxelles), desemnat ca Comandor al Ordinului „Merite de l’invention” (Belgia), distins cu Diploma de onoare a Parlamentului –2007; Diploma de gradul întâi a Guvernului Republicii Moldova – 2007; medalia Dimitrie Cantemir – 2008, medalii de aur, argint i bronz la Expozi iile Interna ionale din SUA, Anglia, Belgia, Elve ia, România .a.

Contribu ia de excep ie a dlui acad. I. Todera la progresul tiin ei i înv mântului în Republica Moldova, precum i la consolidarea rela iilor de colaborare interacademice i interuniversitare interna ionale a justificat promovarea Domniei Sale în calitate de ef al Catedrei Biologia Animal i Uman a Facult ii de Biologie i Pedologie a USM (1988–2006), profesor universitar (1992), membru corespondent al A. M. (2000), fondator i coordonator al Centrului tiin ific de Biologie General i Molecular (2007-prezent), membru al Consiliului Suprem pentru tiin i Dezvoltare Tehnologic al A. M. (2004-2008), coordonator al Sec iei de tiin e Biologice, Chimice i Ecologice a A. M. (2005 - 2008), membru titular al A. M. (2007), director al Institutului de Zoologie al A. M. (1993–2006, 2009 - prezent).

În toate func iile de mare responsabilitate acad. I. Todera a izbutit s se manifeste drept un manager cu capacit i organizatorice i administrative de excep ie, novatoare, a mobilizat i a ghidat cu mult iscusin colectivele din subordine la perfec ionarea continu a profesionalismului i metodologiilor de cercetare, a înr d cinat o atmosfer propice de colaborare i desf urare a activit ii tiin ifice i didactice. Chiar i în condi iile penuriei economice cunoscute din republic , institu iile pe care le-a condus au izbutit totu i s - i fortifice baza tehnico-material fiind dotate cu echipament, utilaj i aparataj performant etc. Desf oar o activitate fructuoas în vederea

realizării prevederilor Codului cu privire la tiin și inovare, care vizează sporirea suportului tiin ei în solu ionarea problemelor economiei na ionale prin optimizarea structurii institutului, concretizarea și actualizarea direc iilor principale de cercetare, implementarea rezultatelor tiin ifice în practic , revitalizarea bazei tehnico-materiale, pregătirea cadrelor, extinderea rela iilor interna ionale .a.

Acad. Ion Todera este un bun familist, tat și bunic excelent. Pe parcursul a 43 de ani a fost sus inut cu mult dragoste de către dna Lidia Todera , doctor habilitat în biologie, conferențiar cercetător, pe care a cunoscut-o încă din anii de studenție și împreună cu care în anul 1970 au întemeiat o familie frumoasă și demn de urmat. În anul 1972 în familia dlui Ion Todera s-a născut fiul Alexandru, care pasionat de activitățile profesionale ale părinților și dragostea față de natură a absolvit Facultatea de Biologie și Pedologie a Universității de Stat din Moldova. Mai apoi, stabilindu-se cu traiul în SUA, a devenit unul din cei mai buni specialiști în domeniul microscopiei confocale în cadrul Companiei Becton Dickinson Biosciences. Nepotul acad. Ion Todera - Marius Todera , licean în clasa 12-a a ales un alt gen de activitate și susține cu succes admiterea etapizată la Universitatea Maryland, SUA în domeniul ingineriei.

Acad. I. Todera s-a doborât deplin cunoașterii adevărului tiin ific, abordând domenii tiin ifice fundamentale ale biologiei, aducând contribuții de mare valoare tiin ifică și aplica ie practic prin rezultatele obținute în zeci de ani de muncă asiduă , talent și dăruire. Este nu numai un cercetător pasionat și un excepțional profesor, un erudit în domeniul său de specialitate, ci și un om deschis, entuziast, având vocația prieteniei, a recunoașterii și a gesturilor generoase.

La împlinirea vârstei de 65 de ani, este pentru noi un model de inteligență , dăruire, un etalon de omenie, cumsecădenie, modestie. Acad. I. Todera dovedește vigoare și spirit creativ deosebit, conducând destine ale tiin elor vie ii, fapt care garantează realizarea în viitor a unor ample programe de cercetare.

Acad. Gheorghe Duca, președintele A. M.,

Acad. Leonid Culiuc, academician coordonator al Secției tiin e naturale și exacte al A. M.,

Dr. hab., conf. Leonid Voloșciuc, secretar tiin ific al Secției tiin e naturale și exacte al A. M.

Dr. hab., profesor Laurenția Ungureanu, director adjunct pe probleme de tiință a Institutului de Zoologie al A. M.

Dr. hab., profesor Elena Zubcov, șef al laboratorului Hidrobiologie și Ecotoxicologie a Institutului de Zoologie al A. M.

PERSONALITĂȚI NOTORII

„I ÎN MOLDOVA SE NASC OAMENII”
PROF. DR. SERGIU CRUȘU (1907-1997)

Musta Gheorghe

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Biologie



Sunt unele locuri binecuvântate de Dumnezeu, din care se ridică mari personalități ale științei și culturii unui neam. Aceste locuri au fost numite de eminentul parazitolog și profesor universitar Nicolae Leon ca fiind „locus genii”.

Din astfel de locuri, din inutul Orheiilor, cu mare rezonanță tefaniană, s-a ridicat ilustrul profesor universitar și om de știință Sergiu Crășu, care a intrat în galeria marilor biologi ai neamului nostru.

Orice personalitate își leagă numele de una dintre realizările sale, fie că este vorba de o cucerire, sau de o operă științifică.

Prof. dr. Sergiu Crășu la sărbătorirea a 90 de ani

Profesorul Sergiu Crășu și-a închinat viața cuceririi marelui său înaintaș – Stațiunea Biologică Marin „Prof. dr. Ioan Borcea” de la Agigea, care ține de Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași și a creat o operă științifică ce îl onorează; rămâne unul dintre cei mai mari specialiști români din domeniul **Amphipodelor** și autorul singurului mare **Tratat de ihtiologie** din literatura științifică românească.

Născut la 15.02.1907 în comuna Isnova, din județul Orhei, într-o familie de intelectuali, Sergiu a venit de mic copil în contact cu mari personalități ale culturii și științei românești, care și-au pus amprenta în formarea sa. Îmi aduc aminte cu căldură că plină de mândrie ne vorbea de vărul său primar, după mamă, poetul Alexei Mateevici (1888-1947) autorul memorabilei ode „**Limba noastră**”.

Excelent vorbitor al limbii ruse și cunoscător și admirator al titanilor literaturii ruse, profesorul Sergiu Crășu se înflăcăra atunci când vorbea de frumoșii ei limbii românești și când ne vorbea de Eminescu și de Mateevici.

La școala primară a urmat-o în satul natal, iar studiile liceale le-a făcut la Chișinău, la vestitul Liceu „B.P. Hașdeu”. În 1926 și-a câștigat cu succes bacalaureatul și se înscrie la Facultatea de Științe Naturale de la Universitatea Mihail Kogălniceanu din Iași. Aici s-a format la școala de Biologie a iluștrilor profesori universitari: Paul Bujor, Ioan Borcea, Jean Athanasiu, Constantin Motăș și alții. Strălucind între colegi prin inteligența sa nativă și prin farmul particular a fost recunoscut de profesorii săi. Așa se explică faptul că,

pe când era încă student, în 1930, a fost numit de Profesorul Paul Bujor ca preparator la Laboratorul de Zoologie, condus de profesorul Ioan Borcea. Înzestrat cu un har didactic ieșit din comun și aureolat de realizările sale în domeniul științei, profesorul I. Borcea aduna la prelegerile sale studenți de la mai multe facultăți, dornici să cunoască tainele lumii animale. Ca preparator, împreună cu fratele său Dumitru și cu Aurelia Bosânceanu, care avea să-i devină soție, a realizat, după notele de curs, redactarea cursului de Zoologie predat de profesorul Ioan Borcea.

Înzestrat cu o mare putere de muncă și cu o pasiune pentru cunoașterea naturii, fiind și un tânăr sociabil, agreabil și dinamic Sergiu Căruțu lua parte la marile expediții în natură organizate de profesorul Ioan Borcea și devenise, împreună cu colegul său, Mihai Băcescu apropiat al profesorului în cercetările efectuate la Stațiunea Zoologică Maritimă „Regele Ferdinand I” de la Agigea.

În 1933 devine asistent la Laboratorul de Zoologie, ctitorie a profesorului Ioan Borcea, apoi este transferat și încadrat la Stațiunea Agigea unde se stabilește împreună cu soția sa Aurelia, care avea să se remarce prin cercetări de malacologie și carcinologie. În 1934 devine șef de lucrări la stațiunea Agigea, ocupându-se, în perioada verii, de practica studenților. Lucrând alături de profesorul lor, Sergiu și Mihai, cei doi buni colegi și prieteni, s-au dedicat cercetărilor de biologie marină. Anii de ucenicie au fost deosebit de productivi pentru tinerii cercetători. Participând alături de profesor la trierea și prelucrarea probelor prelevate din Marea Neagră aceștia au reușit să cunoască fauna acestei mări și au început să se documenteze asupra caracteristicilor biologice și hidrobiologice ale acesteia. Așa se face că, în 1932 publică împreună broșura „Fauna Mării Negre”, la Editura Cartea Românească. Aceasta reprezintă prima sinteză realizată în acest domeniu.

În 1931 se înscrie la doctorat la profesorul Ioan Borcea, având ca temă de cercetare **„Amphipodele României. Gamaridele de tip caspian.”**

Ucenicia alături de „titanul” zoologiei românești, profesorul Ioan Borcea a constituit pentru tânărul cercetător o adevărată binecuvântare. Profesorul Ioan Borcea era purtătorul „**focului sacru**” al cercetării științifice, pe care ția să-l silească în sufletul discipolilor săi. Mai mult decât atât, profesorul Ioan Borcea aduna în jurul său, în timpul verii, pe cei mai mari profesori universitari și cercetători români, Stațiunea devenind o adevărată coală de Biologie. Cu nerămurit respect discipolii săi aveau să vorbească apoi generațiilor de studenți despre **„spiritul de la Agigea”** întronat de Marele Borcea.

Profesorul Ioan Borcea a căzut, ca fulgerat, la masa sa de lemn în 1936. În urma sa a rămas un gol imens. La conducerea Stațiunii a urmat eminentul biolog și om de cultură Constantin Mota, dar sufletul acesteia au devenit soții Căruțu; ei făceau toate oficiile de gardă în lipsa directorului și urmarea desfurării tuturor activităților de cercetare.

Teza de doctorat și-o susține în mod strălucit în 1939 în fața unei comisii formate din profesorii: Constantin Mota, Jean Athanasie și Ioan Botez.

Devenit un excelent cunoscător al faunei piscicole din Marea Neagră și din apele dulci ale României, cercetătorul Sergiu Căruțu este solicitat să onoreze un post de conferențiar la Facultatea de Pescuit din Constanța. Astfel, în 1948-1952 suplinește postul de conferențiar al acestei facultăți. Aici își desfășoară temerara didactică și se

angajează frontal în realizarea **Tratatului de ihtiologie**, o lucrare monumentală, unică în literatura românească de specialitate, pentru care a primit **Premiul de Stat**.

De la Facultatea de Piscicultură a fost transferat la Galați; conferențiarul Sergiu Crăuțu și-a continuat activitatea didactică și științifică. Anul 1953 a devenit un an de cotitură pentru laureatul Premiului de Stat, devenit deja o personalitate în știință. În acest an devine director al Stațiunii Biologice Marine „Prof. de Ioan Borcea” și profesor titular al Facultății de Pescuit și Piscicultură de la Galați. Strălucind atât în cercetare cât și în activitatea didactică avea să ocupe mai întâi un post de șef de catedră, apoi avea să devină decan al facultății; în 1964 a câștigat dreptul de a conduce doctoranzi în domeniul pisciculturii și a amenajărilor piscicole. De specialiștii pe care și-a format în domeniul pisciculturii avea să fie legat toată viața. În perioada în care Flota Piscicolă a României cutreiera mările și oceanele lumii discipolii săi îl puneau la curent cu tot ce mi se învârt în lumea tărâșilor. A fost cu adevărat iubit și stimat de discipolii săi.

În 1960 profesorul Sergiu Crăuțu devine titular al cursurilor de **Hidrobiologie și Ecologie** la Facultatea de Științe Naturale-Geografice de la Universitatea „Al.I.Cuza” din Iași. Îmi amintesc cu plăcere de primul curs pe care l-a ținut, la care au participat toți membrii Catedrei de Zoologie și distinsa sa soție, doamna cercetător Aurelia Crăuțu. Am rămas impresionat de statura sa athletică și de figura sa de adevărat „lup de mare”, cu fața tăbăcită și cu o privire de vultur, de vocea bine modulată și caldă, de iuor și gură, deoarece fuma enorm de mult, de modul în care ne expunea informații de ultimă oră, și când adesea trimitea la experiența sa din domeniul biologiei marine. Prelegerile sale erau deosebit de atrăgătoare și apreciate de noi.

Activitatea științifică a profesorului Sergiu Crăuțu s-a desfășurat pe direcții diferite: studiul amfipodelor, al peștilor și al moluștelor. Primele lucrări asupra amfipodelor au fost publicate în 1936 în *Annals Scientifiques de l'Université de Jassi* și în *Compte Rendu de l'Académie de Sciences de Roumanie*. În 1938 publică lucrarea: „**Sur le resistance de l'amphipode Pantogammarus maoticus (Sow). Mart de la Mer Noire aux salinité du milie ambiant**”. În 1942 o altă lucrare vede lumina tiparului „**Amphipodes provenant des dragages effectuées dans la eaux roumaines de la Mer Noire**”. În 1943 publică teza de doctorat „**Amphipodes de Roumanie I. Gamaridée de type caspien**” în cadrul Institutului de Cercetări Piscicole din România. În 1955 avea să finalizeze, împreună cu Ecaterina Dobreanu și Constantin Manolache volumul III, fasc. 5 din **Seria Fauna României: „Amphipoda. Forme salmastre și de apă dulce”**. În 1956 avea să apară, în *Analele științifice ale Univ. „Al.I.Cuza” Seria Biologie*, lucrarea: „**Introducere în monografia Mării Negre (litoralul românesc)**”. Împreună cu Aurelia Crăuțu a efectuat cercetări asupra Caprelidelor și Isopodelor din Marea Neagră și asupra moluștelor.

Un alt domeniu acoperit de profesorul Sergiu Crăuțu este cel al istoriei biologiei. Împreună cu eminentul conferențiar Vasile Ghenciu a pus în lumină opera științifică a unor străluciți biologi români, între care Emil Racoviță, Grigore Antipa, Ioan Borcea etc.

Așa cum am mai afirmat anterior, profesorul Sergiu Crăuțu și-a închinat o parte din viața Stațiunii Biologice Marine „Prof. de Ioan Borcea” de la Agigea. Încă din anii studenției a primit „botezul” în cercetările de biologie marină. Începând însă cu perioada de directorat a profesorului Sergiu Crăuțu Stațiunea a început să se înalțe

pe culmile afirmării, care aveau să fie atinse în 1970. În această perioadă Stațiunea a fost dotată cu două nave de cercetări: „**Gilortul**” și „**Emil Racovi**”, ultima fiind apoi transferată la Potoci, pe Lacul „Izvorul Muntelui”, de la Bicaz, la o secție a Stațiunii de Cercetări Biologice, Geologie și Geografie „Stejarul” de la Pângăra-i-Neam.

Clădirea Stațiunii a fost modernizată și completată. A fost construită o machetă a Mării Negre, cu scop didactic și a fost mult dezvoltată baza de practică a studenților. Stațiunea era deschisă pentru studenți, cadre didactice și cercetători din întreaga țară. Biblioteca Stațiunii s-a mărit considerabil, devenind una dintre cele mai mari biblioteci din țară în domeniul biologiei marine; primea reviste și lucrări de specialitate de pe toate meridianele lumii.

Deci profesorul Sergiu Crăușă a deschis căile în lămuriri ale gloriei Stațiunii de la Agigea. Pe cât însuși, la 1 Martie 1970, atunci când intrase pe deplin în circuitul stațiilor similare din lume a dispărut, fiind înghițit de o nouă instituție gigant, IRCM, iar în 1975 clădirile Stațiunii și Rezervaia de dune de la Agigea au fost complet abandonate.

Profesorul Sergiu Crăușă i-a continuat activitatea în cadrul Facultății de Biologie, fiind o lungă perioadă șef de catedră, apoi profesor consultant. În această perioadă a continuat să conducă zeci de doctoranzi atât din domeniul pisciculturii, cât și al biologiei.

Deși s-a bucurat că Universitatea a reușit să recupereze Stațiunea Biologică Marină „Prof. de Ioan Borcea” nu a îndrăznit să-o viziteze de teamă că n-ar mai găsi ceea ce a lăsat în urmă.

Într-adevăr, din toată dotarea modernă pe care o avea Stațiunea nu s-a mai putut recupera nimic, de la nava de cercetări, până la piesele impresionantului Muzeu al Mării Negre, care au fost aruncate sau împrăștiate, în cel mai fericit caz, pe la unele colii.

La 15 februarie 1997, la împlinirea memorabilei vârste de 90 de ani, profesorul Sergiu Crăușă a fost sărbătorit de Senatul Universității și s-a acordat titlul de **Profesor Emeritus**. A fost cu adevărat cinstit pentru întreaga sa operă științifică și didactică.

La 3 mai 1997 profesorul Sergiu Crăușă a trecut în lumea spiritelor; a trecut de partea cealaltă unde îl așteptau Alexei Mateevici, Ioan Borcea, Aurelia Crăușă și toți marii săi contemporani. Deși ne-a părăsit, profesorul Crăușă este încă prezent între noi prin opera sa, prin spiritul său și prin printr-o mică de suflet rămasă în zidurile de la Stațiunea Agigea.

CRONIC TIIN IFIC**PEDOLOGIA GENETIC LA 130 DE ANI****Ursu A.***Institutul de Ecologie i Geografie al Academiei de tiin e a Moldovei*

Pedologia ca tiin fundamental are o vârst relativ tân r , deoarece solul mult timp nu a fost con tientizat ca obiect natural sinestatornic.

La etapa ini ial solul îndeplinea misiunea de substrat al sistemelor radiculare i aprovizionator al plantelor terestre. Îns vegeta ia terestr nu numai utiliza solul ca surs de elemente nutritive i ap , dar i influen a componen a i structura solului. În sol se transformau reziduurile organice, sistemele radiculare, se forma structura specific a solurilor.

Cu timpul solul devine un corp natural sinest t tor, cu construc ie vertical specific , cu orizonturi genetice, cu componen substan ial i propriet i fizico-chimice originale. Concomitent solul devine mediu vital pentru lumea pedobion ilor, urmat de transformator al reziduurilor organice, produc tor al dioxidului de carbon (pe uscat), filtru i purificator al apelor superficiale, etc. [1]. Actualmente solul exercit o serie de misiuni biosferice, indispensabile existen ei vie ii pe uscat. Rolul polifunc ional al solului a fost con tientizat doar spre sfâr itul secolului XX [5]. În decursul istoriei solul era apreciat doar ca mijloc de produc ie în agricultur . Aceast con tientizare i atitudinea pur utilitar , consider solul ca o bog ie natural . Regele per ilor – Darius a lui Chistaspe cerea de la rile cucerite „p mânt i ap ” [3].

Solul ca corp natural specific cu propriet ile i particularit ile lui a fost „descoperit” de renumitul Dokucaev. Pân la Dokucaev solul era considerat ca substrat geologic superficial, obiect agricol, utilizat pentru cre terea plantelor. Cercetarea propriet ilor solului devine un domeniu al agrogeologiei.

În calitate de rege al solurilor era considerat cernoziomul, îns această denumire aveau i solurile de culoare neagr , i substan a organic neagr care d dea culoarea solului. În asemenea sens a utilizat no iunea de cernoziom A. Grossul-Tolstoi, care a publicat „harta r spândirii solurilor de la Prut pân la Ingul” [4].

Despre provenien a „cernoziomului” existau diferite opinii. Pentru clarificarea acestei probleme Societatea Economi tilor Rusiei angajeaz pe Vasile Dokucaev, geolog. Dup o serie de cercet ri pe teren, în anul 1883, Dokucaev public renumita sa oper „Cernoziomul rusesc” [6]. Dokucaev nu se limiteaz cu critica „teoriilor” provenien ei „cernoziomului”. El argumenteaz „sinestatornicia” solului, dovede te c solul este un corp natural specific cu profil vertical, individual, care include orizonturi genetice. Dokucaev eviden iaz factorii pedogenetici, care creeaz solul. El stabile te c solul este un produs original, rezultat al interac iunii rocii geologice (parentale), reliefului, climei, organismelor i a timpului. Ace ti factori sunt egali în sensul c pedogeneza nu se produce în lipsa unuia din ei. In acela i timp modificarea doar unui din factori are ca consecin modificarea sistemului în integru. (Aceast interdependen a factorilor în procesul pedogenezei a contribuit la apari ia ciberneticii, ceea ce confirm unul din fondatorii ei) [9].

Cercet rile pe teren i-au permis lui Dokuceaev s formuleze legile zonality naturii, inclusiv a solurilor: „Odat ce principalii factori pedogenetici se amplaseaz pe suprafa a p mântului în form de brâie sau zone întinse preponderent paralel latitudinilor, f r îndoial c i solurile – cernoziomurile, podzolurile, etc. sunt r spândite pe suprafa a p mântului zonal, în strâns dependen de clim , vegeta ie .a.” [7].

Variabilitatea factorilor pedogenetici pe suprafa a globului au contribuit la formarea multiplelor unit i genetice de sol, au creat pedodiversitatea.

Actualmente este bine cunoscut rela ia i interdependen a dintre diferi i factori, elemente ecologice; practic fiecare ecosistem contribuie la formarea unei variet i de sol. Opera lui Dokuceaev „Cernoziomul rusesc” a pus bazele pedologiei genetice, tiin ei solului. În scurt timp lucrarea a ob inut o recunoa tere la nivel mondial. Concomitent cu bazele tiin ifice a pedologiei genetice o recuno tin mondial au ob inut legile zonality orizontale i verticale, denumirile unor soluri – cernoziom, solone , solonceac.

La dezvoltarea bazelor i principiilor pedologice dokuceaeviste au contribuit colaboratorii i discipolii lui Dokuceaev (Sibir ev, Tanfiliev, Neustruev, Glinca, Dimo, Polânov), dar i unii adversari, în deosebi Costâcev, Nabokih. Principiile elaborate de Dokuceaev în scurt timp ob in o rezonan mondial . În diferite ri apar adept i ai pedologiei genetice, inclusiv în România – Murgoci, Cernescu, Chiri , etc. [8].

Cu timpul pedologia devine o tiin fundamental , solul fiind considerat ca baz a ecosistemelor, mediu vital, regn natural (de rând cu regnul vegetal, animal i mineral). Fondatorul tiin ei solului, recunoscut la nivel mondial este Vasilie Dokuceaev, data fond rii pedologiei – 1883 – anul apari iei „Cernoziomul rusesc”. De la acest eveniment s-au scurs 130 de ani.

Pe parcurs tiin a solului a evoluat multilateral. În cadrul pedologiei genetice s-au format diferite direc ii, specialit i – pedogeneza, pedogeografia, fizica solului, chimia solului, mineralogia solului, biologia solului, ameliorarea solului, fertilizarea, bonitatea, pretabilitatea. Au ap rut ramuri specializate – ecopedologia, pedologia agrar , pedologia silvic unite în pedologia aplicativ [2]. Actualmente tiin a solului st la baza geobotanicii, ecologiei, biopedocologiei, biogeografiei, specialit ilor biologice (botanic , zoologie, microbiologie) i geografice. F r informa ia pedologic , caracteristica solurilor, nu este posibil agronomia contemporan , în special durabil i ecologic , utilizarea eficient a terenurilor agricole, combaterea eroziunii solurilor, ameliorarea, evitarea proceselor degradationale, protejarea mediului.

Con tinentizarea rolului solului, primele no iuni pedologice se predau deja în cursurile colare. Preg tirea specializat a pedologilor se efectueaz în Universit i. Actualmente exist multiple edi ii – jurnale speciale, monografii, culegeri, instruc iuni care permit nu numai con tinentizarea solului, rolului lui în biosfer , ecologie i economie, dar i aplicarea practic a realiz rilor tiin ei solului.

Îns , trebuie sa constat m, c societatea uman înc nu a con tinentizat rolul biosferic al solului, indisponibilitatea lui, valoarea netrec toare a solului ca bog ie natural practic neregenerabil . Starea actual a resurselor de sol în Moldova, unde ele prezint practic unica bog ie natural , este nesatisf c toare i îngrijor toare.

Destr marea sistemelor de organizare antierozional , pulverizarea fondului funciar, nu permit utilizarea eficient a resurselor de sol, efectuarea m surilor i sistemelor

regionale de protecție. Nu se efectuează lucrări de ameliorare, continuă procesele de degradare.

Fiecare generație primește de la cea precedentă diferită avere. Avere de neprețuit a țării Moldave este solul. Pedologia la noi trebuie să stea „în capul mesei”.

Dar anul 2013 este jubiliar și privitor la alte evenimente. La 30 noiembrie se împlinesc 140 de ani de la nașterea renumitului pedolog, părintelui pedologiei contemporane moldave, discipol direct a lui Dokuceaev – profesorului, academicianului Nicolaie Dimo. El a absolvit Institutul Agricol din Pulava (actualmente Polonia) directorul cărui era V. Dokuceaev. A activat în calitate de pedolog în regiunile Penza și Arișan, a cercetat solurile Asiei Mijlocii și Transcaucaziei. Întors în Patrie în 1945, el devine organizatorul catedrelor de pedologie la Institutul Agricol și Universitatea de Stat, organizează cercetări detaliate a solurilor Moldovei și argumentează înființarea Institutului de Pedologie. Acest institut care îi poartă numele, în anul curent împlinește 60 de ani de la înființare.

În decursul acestor ani colectivul institutului a studiat multilateral solurile Moldovei, a elaborat măsuri și tehnologii de majorare a fertilității, de ameliorare a solurilor puțin productive, complexe zonale de protecție antierozională, a efectuat bonitarea și a apreciat preabilitatea solurilor, a dirijat cartografierea detaliată și a generalizat rezultatele în hărțile pedologice raionale și republicane, a efectuat regionarea pedologică, a caracterizat componența substanțială și proprietățile fizico-chimice a solurilor, a publicat multiple culegeri, monografii, instrucțiuni, etc.

Actualmente știința și practica dispun de un imens patrimoniu, care permite utilizarea eficientă, majorarea productivității și protecția învelișului de sol. Rămâne ca conducerea, organizațiile respective să elaboreze legi și să creeze condițiile necesare pentru implementarea tehnologiilor elaborate.

Bibliografie

1. Ursu A. Solurile Moldovei. „Știința”, Chișinău, 2011. 324 p.
2. Ursu A. Pedologie aplicativă. Tipografia A. M., Chișinău, 2011a. 143 p.
3. „Științele vieții”, 1972. 600 c.
4. „Științele vieții”, 1972. 600 c.
5. D. „Științele vieții”, 1868. P. 39-48.
6. „Științele vieții”, // „Științele vieții”, I, 1948. 478 c.
7. „Științele vieții”, // „Științele vieții”, 1954. C. 396-409.
8. „Științele vieții”, 1981. 328 p.
9. „Științele vieții”, 1959.