

CUPRINS

Articole de fond

Ф.И. Фурдуй., В.К. Чокинэ, Р.И.Фрунзе. Современное состояние изученности проблемы психического здоровья	4
И.К. Тодераши, М.И. Шатуновский, М.А. Усатый, Н.И. Фулга, А.Е. Бобырев. Механизмы регуляции воспроизведения рыб (на примере леща <i>Aramis brama L.</i>)	14

Fiziologia și Sanocreatologia

Ф.И. Фурдуй., В.К. Чокинэ, Р.И. Фрунзе. Фитнес с точки зрения санокреатологии	25
---	----

Fiziologia și Biochimia plantelor

Maria Duca, Elena Savca, Victoria Popescu. Influența temperaturii asupra indicilor morfofiziologici la diferite genotipuri de floarea-soarelui în sistemul gazdă-parazit ...	30
Anastasia Ștefăriță, Lilia Brînză. Presiunea hidrostatică și superoxiddismutaza -inductori ai reacției nespecifice a plantelor la acțiunea secetei	37
Petru Cuza. Aprecierea rezistenței stejarului pufos (<i>Quercus pubescens</i> Wild.) și stejarului pedunculat (<i>Q. robur</i> L.) la acțiunea temperaturilor înalte	48

Genetica, Biologia moleculară și Ameliorarea

М.Д. Маковей. Изучение наследования устойчивости к температурному стрессу у гибридов F ₁ по признакам мужского гаметофита	57
Galina Lupășcu, Elena Sașco, Svetlana Gavzer. Cercetări cu privire la controlul genetic al rezistenței grâului la <i>Drechslera sorokiniana</i> (Sacc). Subram.	66
G. Musteață, L. Brânzilă, Nina Roșca, Natalia Baranova. Influența originei materialului săditor asupra producției la lavandă (<i>Lavandula angustifolia</i> mill.).	74

Zoologia

A.Н. Алексеев., Е.В. Дубинина., А.А. Мовилэ., И.К. Тодераши., О.О Толстенков. Перелетные и синантропные птицы и паразитирующие на них кровососущие членистоногие как компоненты паразитарных систем очагов трансмиссивных инфекций.	82
Larisa Poiras, Alexandr Chernets, Nadejda Poiras. Species diversity of phytoparasite nematodes of perennial plants in Republic of Moldova.	87
Alexandru A. Movila, Andrey N. Alekseev, Ion K. Toderas, Helen V. Dubinina, Anatoly P. Shapoval. Molecular identification of <i>Rickettsia japonica</i> , <i>Rickettsia helvetica</i> and <i>Babesia</i> sp. eu1 in ticks collected from some birds species.	91
Natalia Munteanu, Mehtap Yakupoğlu, Ion Toderas, Zihni Demirbag. Prevalence of <i>Erwinia amylovora</i> in <i>Byctiscus betulae</i> L. leaf-rolling weevils from the Republic of Moldova.	97
Denis Bulat. Aspectul comparativ al ihtiofaunei rîurilor mici din Republica Moldova în anul 2008.	101
Г. Бушмакиу, Л. Калестру, С. Бакал, М.Гырнец. Энтомофауна (<i>Collembola</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Hymenoptera</i> , <i>Lepidoptera</i>) прибрежных зон Нижнего Днестра республики Молдова.	107

<i>Denis Bulat.</i> Starea actuală a ihtiofaunei râului Bâc	114
Microbiologia și Biotehnologia	
<i>Ludmila Rudi, Liliana Cepoi, Angela Cojocari, Vera Miscu, Valeriu Rudic.</i> Activitatea antioxidantă și antiradicalică a extractelor din biomasa de spirulină	119
<i>T. Sirbu, S Codreanu, V. Slănină.</i> Viabilitatea și stabilitatea tulpinilor de micromicete în procesul păstrării.....	128
<i>Nina Frunze.</i> Spectrul aminoacizilor liberi din solul cultivat cu culturi furajere.....	134
<i>Steliană Clapco, Alexandra Ciloci, Jana Tiurin, Svetlana Labliuc, Maria Stratian.</i> Stabilirea parametrilor optimi de recuperare a complexului enzimatic pectolitic din lichidul cultural al tulpinii <i>Penicillium viride</i> CNMN FD 04 P.....	138
Ecologia și Geografia	
<i>T. Константинова, А. Кузин, Е. Макаровский, О. Мельничук, Н.Бобок, Г. Сыродоев.</i> Использование современных геоинформационных технологий для управления качеством поверхностных вод.	145
<i>Raisa Lozan, A. Tărîță, Maria Sandu.</i> Fluxurile de ioni minerali și metale grele pe sol cu apele din precipitații.	153
<i>Constantin Bulimaga.</i> Influența depozitelor de stocare a deșeurilor asupra acumulării metalelor grele în sol și în plante.	159
Aniversări	
<i>Teodor Furdui, Gheorghe Duca.</i> Savant și chirurg de vocație, deschizător de drumuri în chirurgie.	166
<i>Gheorghe Duca, Teodor Furdui, Valentina Ciocină, Alexandru Chirilov.</i> Un savant sobru și de sacrificiu de sine. (la 70 de ani de la nașterea acad. Tatiana Constantinov).	169
Personalități notorii	
<i>Daniela Duca.</i> A tribute to George Emil Palade.	174
<i>Л.Н. Пойрас, И.К.Тодераи.</i> Профессор П.И.Нестеров – основоположник фитогельминтологии в республике Молдова (к 85-летию с дня рождения).	176
Recenzii	
<i>Tatiana Constantinov, Orest Melniciuc, Nicolae Boboc, Mihai Coșcodan.</i> O expunere superficială a cunoștințelor despre apele de suprafață (comentarii la volumul I "Apele de suprafață" din Colecția "Resursele acvatice ale Republicii Moldova". Autori: Valeriu Cazac, Constantin Mihailescu, German Bejenaru, Gavril Câlcă).	178
Cronică științifică	
<i>Rodica Frunze.</i> Fiziologia și Sanocreatologia: realizări și aprecieri.	182
Abstracts	184
Рефераты	191

CONTENTS

Basic articles

<i>T.Furdui, V.Ciochina, R.Frunze.</i> The modern state of knowledge on the problem of mental health.	4
<i>I.K. Toderas, M.I. Shatunovskii, M.A. Usatii, N.I. Fulga, A.E. Bobirev.</i> Regulation mechanisms of fishes' reproduction (on the basis of bream <i>Abramis brama</i> L).	14

Physiology and Sanocreatology

<i>T.Furdui, V.Ciochina, R.Frunze.</i> Fitness from the point of view of sanocreatology.	25
---	----

Physiology and Biochemistry of Plants

<i>Maria Duca, Elena Savca, Victoria Popescu.</i> The influence of temperature on morphophysiological traits at different sunflower genotypes infected by broomrape.	30
<i>Anastasia Ștefăriță, Lilia Brînză.</i> Hydrostatic pressure and superoxidizedismutase - triggers of non specific reaction of plants adaptation to drought.	37
<i>P. Cuza.</i> Estimation of the fluffy oak (<i>Quercus pubescens</i> WILD.) and pedunculata oak (<i>Quercus robur</i> L.) resistance to influence of heat.	48

Genetics, molecular biology and amelioration

<i>Milania Makovei.</i> Evaluation of the resistance to temperature stress factor of the F ₁ hybrid populations heredity, using male's gametophyte parameters analysis.	57
<i>G. Lupascu, E Sasco., S.Gavzer.</i> The research of the genetic control of the wheat resistance to <i>Drechslera sorokiniana</i> (Sacc). Subram.	66
<i>G. Musteata., I. Brânzilă, N. Rosca, N.Baranova.</i> Influence of lavender planting material quality's on the <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. Production.	74

Zoology

<i>A.NAlekseev., H.VDubinina., A.A. Movila.,I.K Toderas.,O.O.Tolstencov.</i> Migratory and synanthropic birds and their blood sucking ectoparasites as components of vector-borne infections' foci parasite systems.	82
<i>Larisa Poiras, Alexandr Chernets, Nadejda Poiras.</i> Species diversity of phytoparasite nematodes of perennial plants in Republic of Moldova.	87
<i>Alexandru A. Movila, Andrey N. Alekseev, Ion K. Toderas, Helen V. Dubinina, Anatolyi P. Shapoval.</i> Molecular identification of <i>Rickettsia japonica</i> , <i>Rickettsia helvetica</i> and <i>Babesia</i> sp. eu1 in ticks collected from some bird species.	91
<i>Natalia Munteanu, Mehtap Yakupoğlu, Ion Toderas, Zihni Demirbag.</i> Prevalence of <i>Erwinia amylovora</i> in <i>Byctiscus betulae</i> L. leaf-rolling weevils from the Republic of Moldova.	97
<i>Denis Bulat.</i> Comparative aspects of small rivers ichthyofauna in the Republic of Moldova in 2008 year.	101
<i>Galina Buşmachiu, Livia Calestru, Svetlana Bacal, Mariana Gîrnet.</i> Entomofauna (<i>Collembola, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera</i>) of the riverine zones of the lower Dniester river in the Republic of Moldova.	107
<i>Denis Bulat.</i> Present status of ichthyofauna in the river Byk.	114

Microbiology and Biotechnology

<i>Ludmila Rudi, Liliana Cepoi, Angela Cojocari, Vera Miscu, Valeriu Rudic.</i>	119
Antioxidant and antiradicalic activity of spirulina's extracts.	
<i>T.Sirbu, S.Codreanu, V. Slanina.</i> The survival and storage stability of the micromycetes.	128
<i>Nina Frunze.</i> The free amino-acids spectrum from the soil of fodder crops.	134
<i>Steliana Clapco, Alexandra Ciloci, Jana Tiurin, Svetlana Labliuc, Maria Stratan.</i> Establishment of optimal parameters of pectolytic enzymatic complex recuperation from culture filtrate of strain <i>Penicillium viride</i> CNMN FD 04P.	
	138

Ecology and Geography

<i>T. Constantinov, A. Cousins, E. Makarovski, O. Melnichiuk, N. Boboc, G. Syrodoev.</i>	145
<i>Use of modern geoinformation technologies for superficial waters quality control.</i>	
<i>Raisa Lozan, A. Tarita, Maria Sandu.</i> The flows of mineral ions and heavy metals on soil through water precipitations.	153
<i>C. Bulimaga.</i> The landfills influence on the heavy metals accumulation in soil and plants.	159

Anniversaries

<i>Teodor Furdui, Gheorghe Duca.</i> A scientist and a surgeon by vocation, a way-opener in surgery.	166
<i>Gheorghe Duca, Teodor Furdui, Valentina Ciocin, Alexandru Chirilov.</i> A sober scientist, prone to sacrifice herself (on the 70 th birthday of academician Tatiana Constantinov).	169

Notorious personalities

<i>Daniela Duca.</i> A tribute to George Emil Palade.	174
<i>Larisa Poiras, I. Toderas.</i> Professor P.I. Nesterov – founder phytohelminthology in Republic Moldova (to 85-anniversary).	176

Reviews

<i>Tatiana Constantinov, O. Melnichuk, N. Boboc, M. Cochcodan.</i> It's a superficial rendering of knowledge on surface waters. (comments on Volume I "Superficial Waters" from the "Water Resources of the Republic of Moldova" Collection. <i>Autors: V. Cazac, C. Mihailescu, G. Bejenaru, Gavril Gylca.</i>)	178
--	-----

Scientific chronicle

<i>Rodica Frunze.</i> Physiology and Sanocreatology: achievements and recognition.	182
Abstracts (in eng.)	184
Abstracts (in rus.)	191

ARTICOLE DE FOND

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фрунзе Р.И.

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы

Распространенность психических заболеваний

Проблема психического здоровья волнует не только специалистов психиатрии и психологии, но и широкую общественность, ибо, несмотря на отсутствие достаточно удовлетворительной системы учета психических заболеваний и долгого отсутствия единой номенклатуры и классификации этих болезней, официальные данные о численности таких больных за последнее время указывают на выраженную тенденцию их увеличения во всех странах Европы и Америки [6]. Так, например, в последние годы численность больных в государственных психиатрических больницах США, по общему числу койко-дней в году, превосходит число всех госпитализированных по поводу сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных опухолей, туберкулеза и всех других болезней вместе взятых. Каждая 4-я коечного фонда США занята психическими больными. По подсчетам федеральной службы здравоохранения каждый 16-й человек в США находится некоторое время на лечении в психиатрической больнице. В государственных психиатрических больницах США половина койек занята умственно отсталым пациентом. Умственной отсталостью страдает около 8% всего населения США (в абсолютном исчислении 5 млн. 400 тысяч человек). Психические заболевания считаются «национальной проблемой» номер один общественного здравоохранения в США. До 20% населения этой страны страдают различными неврологическими расстройствами [24].

По данным Европейского региона ВОЗ (2003) в настоящее время около 450 млн. жителей земли страдают от психических расстройств, что выводит их на одно из первых мест среди причин заболеваемости. Каждая 4-я семья имеет одного из членов, который страдает или страдал от психического расстройства в этот ли иной период времени. Более того, распространенность психических заболеваний увеличивается: если сегодня на них приходится 12% бремени заболеваемости, то согласно имеющимся прогнозам, к 2020-у году этот показатель повысится до 15%. В другом докладе Европейского регионального бюро ВОЗ (2001) отмечается, что на каком-то этапе жизни у 20-25% всех жителей планеты возникают те или иные психические расстройства. Если в 2001 году, по данным ВОЗ, от психических расстройств страдали 10% всего детского населения, то в 2003 году, по данным Европейского региона ВОЗ, в Европе у одного из четырех европейских подростков наблюдается один или несколько симптомов психических расстройств.

Было установлено, что в США 26.2% населения в возрасте 18 лет и старше

страдают от диагностируемых расстройств, которые составляют 57.7 млн. 20% канадцев в тот или иной период своей жизни так же страдают от психических расстройств.

Основные причины инвалидности относятся такие психические расстройства как депрессия, шизофрения, биполярное расстройство, зависимость от алкоголя, слабоумие, эпилепсия. Основной причиной инвалидности является депрессия [14]. В настоящее время от депрессии страдают более 12 млн. человек. В тесной связи с депрессией находятся серьезные и растущие проблемы зависимости от алкоголя и других наркотических веществ, а также самоубийства. Во всем мире от расстройств, связанных с потреблением алкоголя, страдают 75 млн. человек, а от самоубийств погибают ежегодно более 80 тысяч людей. В Европейском регионе шизофренией страдают 6.6 млн. человек, а эпилепсией - 6 млн. При этом следует отметить, что по всем прогнозам количество этих расстройств имеет тенденцию к увеличению. Так, например, если согласно нынешним оценкам, число лиц с болезнью Альцгеймера в Европейском регионе составляет 1.4 млн., то согласно прогнозам, к 2025 году это число удвоится; если в 1950 году соотношение между лицами работоспособного возраста и лицами с деменцией было равно 120:1, то к 2050 году оно сократится до 17:1.

Психические расстройства являются тяжелым бременем как для отдельных лиц и семей, так и для государств. Только в США на ежегодные расходы, связанные с психическими болезнями, приходится около 2.5% ВНП (валового национального продукта), что составляет 148 млрд. долларов. В Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии совокупные издержки, связанные с психическими болезнями, составляют 32 млрд. фунтов стерлингов. На снижение работоспособности и связанную с этим потерю продуктивности приходится примерно 45% этих издержек.

Современные представления об определении «психического здоровья»

Как видно из приведенных выше данных, психические болезни достаточно широко распространены и имеют тенденцию к увеличению их доли. Они наносят значительный материальный и моральный ущерб семьям и государству. Вместе с тем они менее изучены в плане этиологии, механизмов развития, диагностики, лечения и профилактики по сравнению с соматическими заболеваниями. Что касается психического здоровья, то следует отметить, что до настоящего времени, как будет видно из последующего анализа, отсутствует даже общая трактовка его дефиниции. И это неудивительно, ибо сам термин «психическое здоровье» был введен в обращение ВОЗ лишь в 1979 г. Главными причинами этого являются: первая – медицина, заявляя что ее целью является обеспечение здоровья, по существу занимается диагностикой, лечением и профилактикой заболеваний, рассматривает здоровье как состояние отсутствия болезней; вторая – раскрытие феномена здоровья, как весьма сложного биологического явления, детерминированного генетическими, биохимическими, морфо-физиологическими, а также факторами окружающей среды, не под силу специалистам одной области науки и фактически требует совместного повседневного научного сотрудничества с использованием самых современных методов исследований всех медицинских, биологических,

биофизических, биохимических и других научных дисциплин; третья – современное общество не осознало до конца что самым дорогим его достоянием является соматическое и психическое здоровье, о чем свидетельствует, как не парадоксально, отсутствие в современных медицинских вузах учебного предмета «здоровье».

И, если современная медицина, будучи нозологической, оперируя главным образом понятиями «болезнь», «патологические процессы» и др., как-то обходится без научно-обоснованного определения понятия «здоровье», то для санокреатологии оно является отправным пунктом. Этим объясняется, почему санокреатология с момента своего возникновения стала уделять самое большое внимание трактовке и разработке сущностных характеристик феномена здоровья.

Следует отметить, что, если после формулирования понятия «здоровье», данного основателем санокреатологии академиком Ф.И.Фурдуй (1996), были детерминированы основные пути, методология и методы изучения соматического здоровья, то «психическое здоровье», как своеобразный психо-физиологический социальный феномен, на время оставалось вне поля зрения санокреатологии. И только после разработок концепций о санокреатологии кардиоваскулярной и респираторной систем стала очевидной необходимость ориентирования вектора санокреатологических исследований и на раскрытие феномена психического здоровья [22].

Первый шаг состоял в изучении существующих представлений о дефиниции самого понятия «психическое здоровье». С самого начала следует отметить, что в медицине и психологии существуют разные подходы к проблеме психического здоровья, обращенные к различным аспектам психических процессов, нормального и аномального функционирования психики. Современная медицинская модель рассматривает психическое здоровье как меру вероятности развития болезни («негативное» определение «здоровья» как отсутствие болезни). Так называемая нозоцентрическая позиция, по справедливому мнению О. Виггенса и М. Шварца (1999), положенная в основу классификации болезненных состояний, связана со специализацией наук, которая реализуется через изоляцию специфических сфер реальностей. Вследствие этого, медицина длительное время ограничивалась проблематикой патологических состояний, оставляя рассмотрение здоровья другим дисциплинам. Традиционная китайская медицина считает, что основным критерием здоровья является баланс Инь и Янь в организме. Присутствие и влияние элемента той или иной природы определяются строением целого, а нарушение положенной ему меры чревато потерей равновесия, что и оборачивается болезнью. В архаических представлениях шаманизма болезнь рассматривается как чрезмерное проявление отдельной части души или парциальной души, подавляющей активность других частей. Состояние здоровья, к которому приводит шаман своего пациента, заключается в восстановлении внутренней силы, позволяющей человеку самостоятельно упорядочить телесные и душевые проявления, поддерживая внутреннее равновесие. Иными словами, здоровье достигается благодаря пребыванию в равновесии и гармонии, образующих согласованное единство.

В психоанализе представление о психическом здоровье, как таковом, вообще отсутствует. Каждый человек выступает как носитель того или иного «патоса» (потенциальной болезни), переходу которого в «нозос» (актуальную болезнь) препятствует сбалансированный режим функционирования механизмов психической защиты и компенсации в индивидуальной психодинамике. Психоаналитическая теория рассматривает любого человека изначально как «невротика» (испытывает трудности в удовлетворении инстинктивных импульсов и затрачивает много времени на непродуктивную активность). З. Фрейд предложил в качестве критерия здоровья рассматривать способность личности продуктивно работать (ставить перед собой долговременные отдаленные цели и достигать их), справляться с тревогой таким образом, чтобы это не отражалось негативно на поведении и поддерживать удовлетворительные межличностные отношения (способность наслаждаться широким спектром эмоций без чувства угрозы, привносить созидательные элементы в удовлетворение сексуальных и агрессивных побуждений).

Для бихевиоризма характерно сведение психического здоровья личности к ее социальному функционированию и к определению здоровья через понятие равновесия со средой, с использованием таких критериев как адаптация, стабильность, успешность, продуктивность, комфортность.

Самым распространенным и широко цитируемым является определение, данное в преамбуле устава ВОЗ (1949), которое касается и психического здоровья: «Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствия болезней и физических дефектов». Однако оно недостаточно полно характеризует понятие «здоровье», ибо его трактовка обща и субъективна и основывается на имеющих относительный характер понятиях «состояние», «полно», «благополучие», «дефект», которые в контексте «полное физическое духовное и социальное благополучие» не поддаются измерению. В 2007 году ВОЗ в Информационном Бюллете № 220 (от 03.09.07) опубликовал уточненную формулировку психического здоровья: «Психическое здоровье можно представить как состояние благополучия, при котором каждый человек может реализовать свой собственный потенциал, справляться с обычными жизненными стрессами, продуктивно и плодотворно работать, а также вносить вклад в жизнь своего сообщества». Но и это определение базируется на таких понятиях как «состояние благополучия», «собственный потенциал», «справляться с обычными жизненными стрессами», «продуктивно и плодотворно работать» и др., которые не подаются измерению. Дело в том, что шкала ценностей и целей индивидуальны, а универсальным для всех структур благополучие быть не может и само благополучие оценивается индивидуально. Следует отметить, что представители психологии здоровья западной Европы и других стран рассматривают благополучие как многофакторную конструкцию, представляющую сложную взаимосвязь культурных, социальных, психических, физических, экономических и духовных факторов. Ryff C.D. с соавт. (1995, 1998) рассматривает понятие «субъективного благополучия» в контексте счастья, удовлетворенности жизнью, положительной эмоциональности, психического здоровья, стойкости духа и т.д.

В США и Великобритании, и в целом в англоязычных публикациях, словосочетание «mental health» означает нормальное протекание психических функций, обеспечивающих продуктивную деятельность, установление отношений с другими людьми и способность адаптироваться к изменениям иправляться с неприятностями, а само психическое здоровье составляет основу интеллектуальной деятельности и коммуникативных навыков, эмоциональности, устойчивости и самоуважения.

В других определениях подчеркивается, что «психическое здоровье» – это относительно устойчивое состояние бытия, в котором индивид достаточно удовлетворен собой и чувствует интерес к жизни и самореализации. Эти представления абстрактны и фактически не раскрывают сущность психического здоровья, а выражают некоторые признаки через которые оно проявляется.

Что касается признаков, которые рефлектируют определение «психическое здоровье», предложенное ВОЗ, хотя некоторые из них являются спорными, но в целом они ориентируют специалистов на поиск его конкретных параметров. К таковым относятся следующие: 1) осознание единства и чувство непрерывности, постоянства и идентичности своего физического и психического «Я»; 2) чувство постоянства идентичности переживаний в однотипных ситуациях; 3) критичность к себе и своей собственной психической деятельности и ее результатам; 4) адекватность психических реакций силе и частоте средовых воздействий, социальным обстоятельствам и ситуациям; 5) способность управлять своим поведением в соответствии с социальными нормами (правилами, законами); 6) способность планировать собственную жизнедеятельность и реализовывать ее; 7) способность изменять способ поведения в зависимости от смены жизненных ситуаций и обстоятельств. На наш взгляд, признаки, отраженные в пунктах 4, 5, 6, 7, действительно в определенной степени отображают психическое здоровье, тогда как те, которые содержатся в пунктах 1, 2, 3, не отражают психическое здоровье как таковое, ибо например, можно быть критичным к себе и своей деятельности и иметь психические расстройства; проявлять чувство постоянства и идентичности переживаний в однотипных ситуациях и иметь психические дисфункции.

В.К. Смирнов (1982) считает, что психическое здоровье может быть оценено только с учетом таких основных сфер психической деятельности как: уровень познавательных процессов, уровень самочувствия и направленность интересов личности; социальная активность; межличностные отношения; поведение в социуме; психосоматические отношения; способ адаптации и психической защиты. Большая часть перечисленных выше сфер деятельности не наполнена конкретными показателями, вследствие чего на практике трудно установить лимиты их проявлений.

Вышерассмотренное официальное определение ВОЗ «психического здоровья» было принято как базовое многими странами, в том числе, входящими в состав СССР. Оно, будучи неконкретным, абстрактным, давало возможность политической власти использовать психиатрию, как одно из средств расправы с личностями не разделяющими идеологию государства, о чем неоднократно отмечалось в средствах массовой информации зарубежных стран. Этим объясняется,

тот факт, что учеными-психиатрами бывшего Советского Союза не одобрялись попытки ученых конкретизировать дефиницию «психическое здоровье» ВОЗ или выработать свое определение. Более того, даже это определение не популяризировалось через такие фундаментальные издания как «Большая Медицинская Энциклопедия» и «Большая Советская Энциклопедия», предназначенные для широкого круга читателей. Кстати, почти во всех психологических словарях, изданных в бывшем СССР, термин «психическое здоровье» отсутствует. Лишь в словаре под редакцией А.В Петровского и М.Г. Ярошевского (1985) была сделана попытка определить это понятие с точки зрения психологии. «Психологическое здоровье» рассматривается ими как состояние душевного благополучия, характеризующееся отсутствием болезненных психических явлений и обеспечивающее регуляцию поведения и деятельности адекватную условиям окружающей действительности. Следует отметить, что само понятие «психологическое здоровье», введенное в научный лексикон И.В. Дубровиной (2000), не может быть принятым, поскольку «logos», вторая составная часть сложного слова «психологический», обозначает с греческого языка – слово, учение, мысль. Понятие «психологическое здоровье» научно не выдержано, не говоря уже о неопределенности выражений «душевное благополучие» и «отсутствие болезненных психических явлений».

Конечно, надо признать, что независимо от социального или этнического происхождения, индивид, живущий в технологическом, урбанизированном обществе, должен обладать совокупностью определенных психических черт и функциональных способностей, обеспечивающих социальную адаптацию, т.е. успешное функционирование в этом обществе. Однако без уточнения о каких чертах, установках и способностях идет речь, такое определение является виртуальным и мало что дает практическому специалисту. Более того, оно по существу служит своего рода оправданием и аргументом существующих различных представлений о психических болезнях и психическом здоровье в разных культурах и в различные времена, и изменения, даже в одной стране, понятия психической нормы и патологии одновременно со сменой менталитета населения, с чем, с точки зрения психофизиологии, нельзя согласиться.

Достаточно широкое распространение получило представление психического здоровья гуманистически ориентированной психологии, которая базируется на роли самосознания и стремления к самосовершенствованию в нормальном развитии личности и которое наиболее полно развел Maslow A. (1968). Он считал, что самосовершенствование является основной целью жизни человека, а эталоном психического здоровья – самоактуализация людей. Характеристики самоактуализации им были выявлены при изучении биографии личностей, достигших вершин самоактуализации в своей сфере деятельности и представляющих, с его точки зрения, «редкий образец психического здоровья». Всего он выделил 15 характеристик самоактуализирующихся людей, среди которых следует отметить: 1) беспристрастность (более объективны и менее боязливы, чем большинство людей); 2) самодостаточность (принятие себя и других такими какие они есть, не индульгируют в чувстве вины, стыда, тревоги и страха); 3) искренность, непосредственность, простоту, естественность (но если их мировоззренческие установки затрагиваются, они, не колеблясь, отклоняют

социальные нормы реагирования); 4) полная посвященность себя решению какой-то абстрактной задачи без остатка (бытовые проблемы для них второстепенны, «работа и человек принадлежат друг другу»); 5) независимость и автономность (уверены в себе, считают только себя ответственными за свою судьбу); 6) демократичность; 7) креативность (не только в сфере избранной специальности, но и в других областях); 8) чувство юмора и др.

Одним словом, Maslow A. (1968) считает, что психическое здоровье формируется, главным образом, из двух составляющих: 1) стремление людей быть «всем чем они могут», развивать весь свой потенциал через самоактуализацию (для чего человеку необходимо найти верное представление о самом себе, а не поступать как «большинство из нас, которые чаще прислушиваются не к самим себе, а к голосу папы, мамы, к голосу государственного устройства, вышестоящих лиц, власти, традиций и т.д.»); 2) стремление к гуманистическим ценностям (т.е. самоактуализирующейся личности присущи такие качества как принятие других, автономия, спонтанность, чувство прекрасного, чувство юмора, альтруизм, желание улучшить человечество, склонность к творчеству).

Если анализировать вышеприведенные составляющие психического здоровья по представлению Maslow A., то следует отметить, что указанные составляющие не столько раскрывают существо понятия «психическое здоровье», сколько характеризуют направленность психического развития индивидуума.

Эрих Фромм (1955), основатель неофрейдизма и фрейдомарксизма, считает что, «...быть душевно (психически) здоровым - значит освободиться от инфантильных претензий и поверить в свои реальные, хотя и ограниченные силы; быть в состоянии примириться с парадоксом, состоящим в том, что каждый из нас - наиважнейшая часть Вселенной и, в то же время, не важнее мухи или былинки. Быть способным любить жизнь и вместе с тем без ужаса принимать смерть; переносить неопределенность в важнейших вопросах, которые ставит перед человеком жизнь, и вместе с тем быть уверенным в своих мыслях и чувствах. Уметь оставаться наедине с собой и в то же время быть единым целым с каждым собратом на этой земле, со всем живым; следовать голосу своей совести, но не повторствовать себе в самобичевании. Душевно здоровый человек - это тот, кто живет по любви, разуму и вере, кто уважает жизнь как собственную, так и своего ближнего». Хотя это определение принадлежит известному психологу, оно мало что раскрывает как в плане фундаментальном, так и практическом, ибо кроме метафоричности и лиричности, не содержит что-либо ориентирующее исследователя на диагностику психического здоровья.

Одним из самых полных, по мнению многих исследователей, является перечень критериев психического здоровья, составленный Н.Д. Лакосиной и Г.К. Ушаковым (1976). В него входит множество признаков, начиная от адекватности восприятия и поведенческих реакций, критического подхода к обстоятельствам жизни и заканчивая чувством ответственности за близких и самоутверждением в коллективе без ущерба для остальных его членов. Наиболее часто отмечаются такие черты как интерес к окружающему миру, способность к установлению близких контактов с окружающими, альтруизм, направленность на общественно-полезное дело, духовность, гармоничность, целостность личности, ориентация

на саморазвитие. Однако признаки, перечисленные Н.Д. Лакосиной и Г.К. Ушаковым, отражают не столько психическое здоровье, сколько требования доктрины существующего в то время строя.

С.М. Громбах (1984) считает, что «психическое здоровье» представляет собой интегральную характеристику полноценности психического функционирования индивида, включающую понимание природы и механизмов ее поддержания», т.е. имеется в виду собственная жизнеспособность индивида. Подобного рода определение является отвлеченным, мало что дающим в плане понимания сути психического здоровья.

В таком же аспекте представляется и определение психического здоровья, данное И.А. Тлячевой (2004), которая считает, что «психическое здоровье - это интегративная характеристика личности, охватывающая самые различные уровни и измерения индивидуального бытия». Эта концепция также не позволяет практикующему специалисту ориентироваться в вопросах психического здоровья и его нарушениях.

Близким к этой формулировке является определение, данное Б.С. Положий (1998), также цитируемое Википедией (Свободной энциклопедией): «психическое здоровье – это такое состояние психики индивида, которое характеризуется цельностью и гармоничностью всех психических функций организма, обеспечивающих чувство субъективной психической комфортности, способность к целенаправленной осознанной деятельности и адекватные (с учетом этно-культуральных критериев) формы поведения». Но и оно не может быть принято, ибо является очевидным, что для констатации гармоничности всех психических функций и способности к целенаправленной осознанной деятельности необходимо иметь представление о другой неопределенной категории – психической дисгармонии и неосознанной деятельности. Поскольку на сегодняшний день не существует методов, позволяющих определить состояние цельности и согласованности всех психических функций и чувство субъективной психической комфортности, данное определение не может служить ориентиром в деятельности ни практического врача, ни исследователя.

Предприняты попытки решить проблему определения понятия «психическое здоровье» через концепцию адаптации, в котором психическое здоровье рассматривается как способность к гармоничной жизни в постоянно меняющейся среде [18]. Недостатком этого определения является само понятие адаптации, которую достаточно сложно определить, и к тому же болезнь можно рассматривать как форму адаптации.

Близкий к этой концепции являются таковые, в которых здоровье выступает в качестве индивидуальной характеристики и может быть определено как функция взаимодействия индивида с его окружением на психофизиологическом уровне. Будучи созвучными теории Селье, они базируются на принципе сохранения постоянства внутренней среды организма, которая не должна нарушаться в процессе интенсивного взаимодействия с внешней средой. Американский физиолог Cannon W.B. (1932) соотносил нормальную жизнь с деятельностью способностью организма сохранять устойчивость или с такой «координированностью физиологических процессов, при которой поддерживается большинство устойчивых состояний

организма». Cannon W.B. ввел понятие «гомеостазис» (от древнегреческого *gomoios* – одинаковый и *stasis* – состояние), которое можно также перевести как «сила устойчивости». Однако, в рассмотренной выше концепции, здоровье выступает как функция взаимодействия индивида с окружающей средой, которую невозможно оценить ни количественно, ни качественно.

Психосоциальное взаимодействие человека с окружающей средой, его адаптированность к таковой предусматривается, по-существу, и определением В.П. Казначеева (1977), который считает, что «здоровье индивида есть динамический процесс сохранения и развития его социально-природных (биологических, физиологических и психических) функций, социально-трудовой, социокультурной и творческой активности при максимальной продолжительности жизненного цикла». Хотя это определение является более всеобъемлющим, однако, оно не уточняет о каких биологических, физиологических и психических функциях идет речь, из-за чего оно не может быть использовано в практической деятельности.

В свете этих идей может рассматриваться и трактовка психического здоровья, данная Б.В. Первомайским с соавт. (2003). В их представлении «здоровье – это оптимум функционирования организма, обеспечивающий адаптацию в среде обитания». Такая формулировка также не может быть принята, ибо в ней отсутствуют четкие критерии определения не только «оптимума», но и «адаптации». Более того, под понятием «оптимум» авторы имеют в виду «норму функционирования и развития органов и систем организма, а не собственно организма», а под патологией – гипо-, гипер- или извращение функций органов и систем организма не влияющих на его взаимодействие со средой обитания». С содержательным смыслом предложенных понятий, с точки зрения санокреатологии, нельзя согласиться.

Вышеизложенный анализ представлений и концепций о психическом здоровье свидетельствует о нерешенности проблемы и о поиске путей раскрытия содержательной сущности понятия «психическое здоровье». Надо признать, что эти стремления еще не увенчались успехом, ибо ни одна из этих концепций не получила общего признания, поскольку они не несут в себе достаточно конкретной информации, а указанные в них признаки, рефлектирующие составляющие феномена психического здоровья, не взаимосвязаны и не иерархированы; также не указано как соотносятся между собой по степени обобщения отражаемой реальности, являются ли они исчерпывающими или нуждаются в дополнении и каких именно критериев их минимальное количество достаточно для констатации психического здоровья. К тому же, это объясняется недостаточной изученностью проблемы психического здоровья, недооценкой со стороны медицинской общественности проблемы психического здоровья, подтверждением чего служит введение в обращение понятия «психическое здоровье» ВОЗ-ом лишь в 1979 году, но главное, сложностью и многогранностью феномена. И, если психиатрия обходится без понимания «психическое здоровье», то для санокреатологии - науки о целенаправленном формировании и поддержании здоровья в соответствии с образом жизни и социально-экологическими условиями, понятия «здоровье» и «психическое здоровье» являются отправной точкой и вектором ее развития.

Концепция психического здоровья с позиции санокреатологии будет изложена в следующей статье.

Литература:

1. Большой психологический словарь под ред. Б.Г. Мещерякова и В.П. Зинченко, 3-е изд., 2002 г., стр.156.
2. *Виггенс О., Шварц М.* Кризис современной психиатрии: потеря личности // Независимый психиатрический журнал. – 1999. – Т.4 – С.5-8.
3. *Громбах С.М.* Социально-гиgienический аспект оценки состояния здоровья детей и подростков. Вестн. Акад.мед. наук СССР 1984; 4: 75-80.
4. Доклад о состоянии здравоохранения в мире 2001 г. Психическое здоровье: новое понимание – новые надежды. // ВОЗ, Европейское региональное бюро, Сообщение для прессы ЕРБ ВОЗ/10/01, Копенгаген, 4 октября 2001 г.
5. *Дубровина В.И.* Психическое здоровье детей и подростков в контексте психологической службы // Москва, изд. Деловая книга, 2000 г., 176 с.
6. *Добровольский Ю.А.* Здоровье населения мира в XX веке // М.: Медицина, 1968. – 415 с.
7. *Казначеев В.П.* Проблемы адаптации человека // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по адаптации человека. Новосибирск, 1977, т.1, - С.-3.
8. Краткий психологический словарь // Под общей ред. А.В. Петровского и М.Г. Ярошевского; / ред.-составитель Л.А. Карпенко, - М.: Политиздат, 1985. - 431с.
9. *Лакосина Н.Д., Ушаков Г.К.* Учебное пособие по медицинской психологии // М., 1976 г., 272 с.
10. *Первомайский В.Б., Карагодина Е.Г., Илейко В.Р., Козерацкая Е.А.* Категории болезни, здоровья, нормы, патологии в психиатрии: концепции и критерии разграничения // Вісник психіатрії та психофармакотерапії. – 2003. - №1. – С. 14-27.
11. *Положий Б.С.* Социальная психиатрия и общество // Очерки социальной психиатрии / Под ред. Дмитриевой Т.Б. – М., 1998. – С. 43-72.
12. Психическое здоровье: укрепление психического здоровья // ВОЗ, Информационный бюллетень №220, 2007 г.
13. Психическое здоровье населения Европейского региона ВОЗ // Факты и цифры ЕРБ ВОЗ/03/03, Копенгаген, Вена, 8 сентября 2003г.
14. Психическое здоровье: отвечая на призыв к действиям (Доклад Секретариата) // ВОЗ, 55-я сессия A55/18 Всемирной Ассамблеи Здравоохранения 11 апреля 2002 г.
15. Психическое здоровье: информация и научные исследования // Европейская конференция ВОЗ на уровне министров по охране психического здоровья / Хельсинки, Финляндия, 12-15 января 2005 г.
16. Психическое здоровье и профессиональная жизнь // Европейская конференция ВОЗ на уровне министров по охране психического здоровья / Хельсинки, Финляндия, 12-15 января 2005 г.
17. *Смирнов В.К.* Психическое здоровье и пограничные состояния // Психическое здоровье и пограничные состояния. – Горький, 1982. – С.5-12.
18. *Смулевич Б.Я.* Народное здоровье и социология. – М.: Мысль, 1965. – 232 с.
19. *Тлячева И.А.* Психологическая интегративная модель здоровой личности // «Ноосферное образование – фундамент устойчивого развития общества», Сборник докладов на XV и XVI международных научно-практических конференциях Москва – Алма-Аты, 2004 г.
20. *Фрейд З.* Массовая психология и анализ человеческого «Я» // Фрейд З. «Я» и «Оно»: Тр.

- разных лет. Кн. 1. – Тбилиси: Мерани, 1991. – С. 71-139.
21. Фромм Э. Здоровое общества // Психоанализ и культура / Пер. с англ. – М., 1995. – с.275-596.
 22. Фурдуй Ф.И. Санокреатология – новая отрасль биомедицины, призванная приостановить биологическую деградацию человека // Стресс, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология, Кишинев, 1999а, -С.36-43.
 23. Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф. и др. Понятие здоровье – отправная точка санокреатологии // Стресс, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология, Кишинев, 1999б, -С.44-51.
 24. Шестой обзор состояния здравоохранения в мире. Женева, 1980.
 25. Электронная энциклопедия «Кругосвет» – 2008, статья «Психическое здоровье».
 26. Cannon W.B. The wisdom of the body. L.: Kegan Paul, 1932.
 27. Maslow A.H. Toward a Psychology of Being. Litton Education Publishing, 1968.
 28. Ryff C.D., Keyes C.L.M. The structure of psychological well-being revisited // Journal of Personality and Social Psychology, 1995, 69, 719-727.
 29. Ryff C.D., Singer B. Human health: new directions for the next millennium // Psychological inquiry, 1998, 9, 69-85.
 30. The Report of Mental Illness in Canada / October 2002.

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕЩА *Aramis brama* L.)

**И.К. Тодераш¹, М.И. Шатуновский², М.А. Усатый¹, Н.И. Фулга¹,
А.Е. Бобырев²**

¹Институт зоологии Академии Наук Молдовы

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

На основе обширных материалов по развитию и функционированию яичников у самок широкоареального вида – леща (*Aramis brama* L.), собираемых и анализируемых в течение последних десятилетий на клеточном, тканевом, организменном и популяционном уровнях рассмотрены механизмы регуляции воспроизводства рыб.

По отдельным аспектам воспроизводства леща имеется большое число публикаций [9; 15; 18; 19; 20; 25; 30; 33 и др.]. Регуляция воспроизводства у рыб на клеточном уровне осуществляется за счет адаптивных изменений продолжительности периодов превителлогенеза, вителлогенеза и дефинитивных размеров (массы) ооцитов [30]. У леща продолжительность периода превителлогенеза варьирует от 2-3 лет (у южных популяций вида) до 8-10 лет (у северных) (табл. 1).

Самки леща созревают в Дубэсарском водохранилище в 3-5 лет, в нижнем бьефе – в 3-4 года, тогда как самцы – в 2-3 года. При таких сроках полового созревания и уменьшении количества возрастных групп у днестровского туводного и полупроходного леща после гидростроительства на р. Днестр пополнение представлено 3-мя возрастными группами: 2-3-летними самцами и 4-летними

самками, а остаток – 5-7 летними самками и 4-6-летними самцами [25].

Период вителлогенеза у леща составляет несколько месяцев, причем у южных популяций он также короче, чем у северных [9; 25]. По данным Б.В. Кошелева [9] период вителлогенеза у самок леща из северных водоемов (Сямозеро) длится до 8 месяцев (с октября по май) (рис. 1), в то же время продолжительность этой стадии зрелости яичников у самок леща Дубэсарского водохранилища составляет 5-6 месяцев [6; 22].

Механизмы регуляции воспроизводства рыб на клеточном уровне также проявляются в онтогенетических изменениях размеров и массы дефинитивных ооцитов. В онтогенезе самок исследованных популяций леща дефинитивная масса одной икринки (ДМОИ) увеличивается, затем вновь (у самых старых самок) снижается (табл. 1).

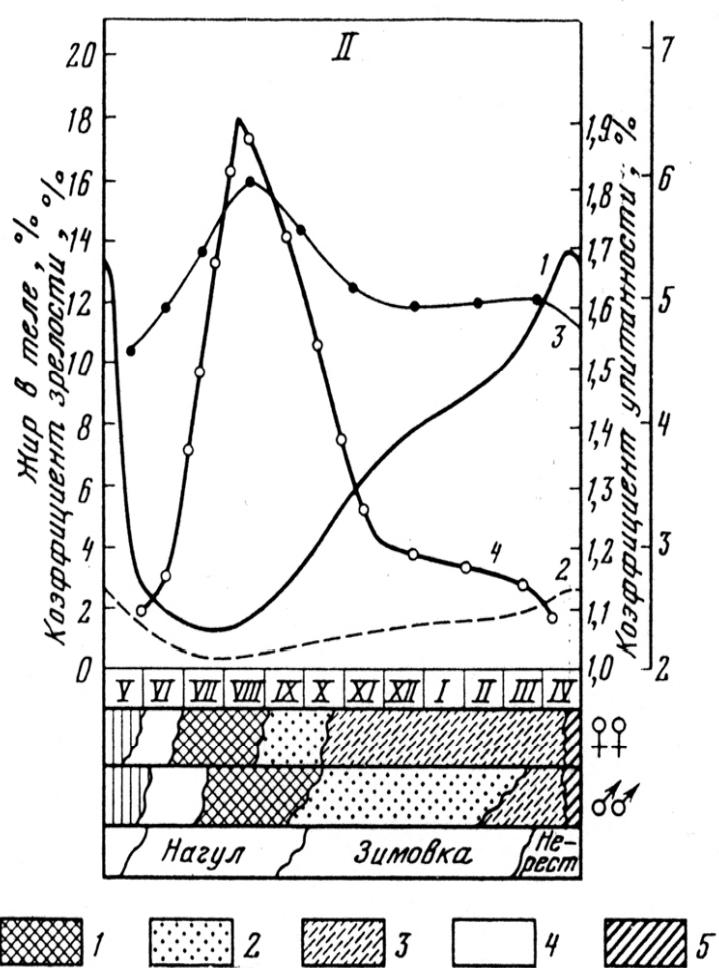


Рис. 1. Сравнение длительности прохождения стадий зрелости яичников и семенников в течение полового цикла у леща, наряду с динамикой коэффициентов зрелости для самок (1) и самцов (2), упитанности (3) и содержания жира в теле (4) в связи с различными периодами жизни особей [9]. Стадии зрелости гонад: 1 – II; 2 – III; 3 – IV; 4 – VI; 5 – V.

Регуляция количества ооцитов в яичниках леща («тканевой уровень») осуществляется за счет изменения степени асинхронности развития ооцитов (она выше у южных популяций) и за счет частичной резорбции ооцитов. Причем в ряде случаев эта асинхронность проявляется в виде вымета самками второй, в редких случаях – третьей порции икры (табл. 2).

Таблица 1. Показатели индивидуальной воспроизводительной способности самок различных популяций леща.

Показатель	Возрастные группы							
	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17
Аральское море [10]								
ИОП	162	177	189					
ГСИ	11.7	13.5	12.1					
ДМОИ	0.60	0.71	0.66					
Ириклинское водохранилище [31]								
ИОП			123	141	143	129	125	
ГСИ			8.8	11.6	12.6	12.8	12.2	
ДМОИ			0.75	0.84	0.88	0.99	0.98	
Рыбинское водохранилище [3]								
ИОП					117	117	122	124
ГСИ					11.8	12.3	13.2	13.7
ДМОИ					1.04	1.05	1.07	1.11
Кайраккумское водохранилище [12]								
ИОП	388	354	390	587				
ГСИ	11.5	12.3	15.3	16.8				
ДМОИ	0.30	0.44	0.48	0.41				
Кучурганское водохранилище [13]								
ИОП		331	216	276				
ГСИ		17,2	13,6	13,3				
ДМОИ		0,58	0,89	0,48				

Примечание: ИОП – индивидуальная относительная плодовитость (шт. икринок/г массы тела), ГСИ – гонадо-соматический индекс (отношение массы яичников к массе тела, %), ДМОИ – дефинитивная масса одной икринки (мг).

По данным Б.В. Кошелева [9] в Сямозере, оз. Глубоком и в дельте Волги лещ выметывает одну порцию икры. В половой железе развивается одна генерация половых клеток, остаточная икра в виде единичных, по какой-либо причине невыметанных ооцитов, которые в дальнейшем подвергаются процессу резорбции. В других водоемах (рр. Дон, Днестр и др.) у леща наблюдается неравномерное развитие ооцитов в период вителлогенеза с выметыванием двух, а порой и трех порций икры (табл. 2). В настоящее время, в результате длительных изменений в экосистемах водохранилищ после сооружения плотин на этих реках, на рр. Дон, Днепр, Днестр число выметываемых порций икры у карповых рыб, в том числе у леща, сократилось. Изменения в степени асинхронности развития ооцитов и

типе икрометания у леща в разных водоемах, так же, как и скорость наступления половой зрелости, влияют на темп прохождения половых циклов и скорость воспроизведения популяций.

Таблица 2. Число выметываемых порций икры лещом в различных водоемах.

Водоем	Порции икры			Автор
	1-я	2-я	3-я	
оз. Глубокое	май-июнь	–	–	[8]
Дельта Волги	май	–	–	[7]
Аральское море	начало мая	конец мая	–	[2]
р. Дон, р. Днестр	апрель	май	июнь	[17] [24] [15]
Кучурганское вдхр.	март-апрель	апрель-май	–	[16]
Дубэсарское вдхр.	май	–	–	[19]
р. Прут	май	–	–	[20]

В Кучурганском лимане примерно для четвертой части производителей леща характерен однократный нерест, остальная часть самок откладывает две порции икры [14]. В гонадах однократно нерестующего леща среди созревших ооцитов присутствует только генерация будущего года в периоде протоплазматического роста (рис. 2), а иногда – незначительное количество ооцитов в различной степени вакуолизации цитоплазмы (до 18% количества клеток в периоде трофоплазматического роста). Колебания размеров созревших ооцитов незначительны – от 900 до 1400 мк, коэффициент зрелости варьирует от 10.6 до 19.2%. После нереста яичники переходят в VI-II стадию зрелости. Через месяц резорбционные процессы заканчиваются одновременно с переходом новой генерации половых клеток в фазу вакуолизации, т.е. в III стадию зрелости. Таким образом, яичники леща, откладывавшего одну порцию икры, после нереста не проходят II стадию зрелости [14].

Большинство самок леща в Кучурганском лимане откладывает две порции икры с интервалом 10-15 дней. Перед нерестом в их яичниках наряду с половыми клетками в фазе завершенного вителлогенеза присутствуют ооциты в фазах конца вакуолизации или начала накопления гранул желтка, диаметр которых составляет от 400 до 800 мк (рис. 3). Первая порция икры у всех самок более многочисленна – от 64.3 до 80.4% всех ооцитов трофоплазматического роста. Коэффициент зрелости – 12.3-22.7%. После откладки первой порции икры яичники переходят в VI-III стадию зрелости. Оставшаяся генерация ооцитов находится в фазах, близких к завершению вителлогенеза. Присутствует также некоторое количество ооцитов в фазе начала вакуолизации. Коэффициент зрелости у самок после нереста снижается до 4.6-6.2%. Одновременно с резорбией фолликулярных оболочек идет интенсивный процесс вителлогенеза в ооцитах второй порции. Через 10-15 дней яичники леща переходят в IV стадию зрелости, коэффициент зрелости повышается до 10.0-16.5%. После откладки икры второй порции яичники

переходят в VI-III, а через 3-4 недели – в III стадию. Ооциты генерации будущего года находятся в фазах вакуолизации. Коэффициент зрелости снижается до 1.0-3.0% [14].

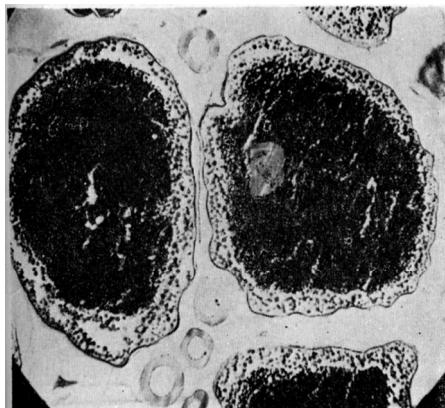


Рис. 2. Гонады самок однократно перестягивающегося леща Кучурганского водохранилища весной (из: [14]).

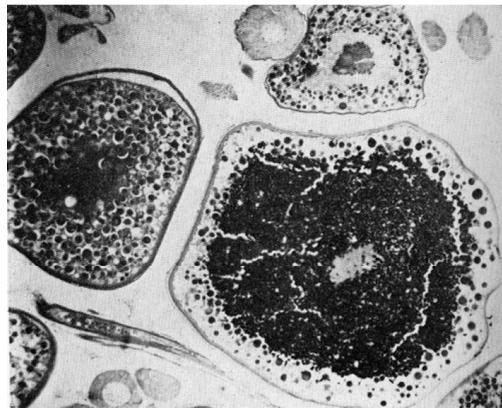


Рис. 3. Гонады порционно перестягивающегося леща Кучурганского водохранилища весной. Младшие генерации находятся в фазе конца вакуолизации и начала накопления желтка (из: [14]).

Резорбция ооцитов происходит как во время достижения самками половой зрелости, так и на разных стадиях повторных половых циклов, а также у самок в период старости, затрагивая ооциты периода превителлогенеза и трофоплазматического роста. В норме она является необходимым процессом восстановления и регулирования функции половых желез. В период достижения особями половой зрелости и при повторных половых циклах резорбция части ооцитов (в периоды превителлогенеза и вителлогенеза) несет функцию «регулирования плодовитости» – приведения в соответствие обменных возможностей организма с количеством и качеством дефинитивных половых клеток. Резорбционные процессы могут быть обусловлены различными факторами. Одним из них, вызывавшим резорбцию ооцитов у осетровых рыб, является дефицит белка в организме самок. У тихоокеанских лососей резорбционные процессы в гонадах происходят закономерно при дифференцировке пола. Массовую дегенерацию ооцитов вызывали ухудшение условий питания рыб, перенаселение в эвтрофных водоемах, а также влияние некоторых токсикантов [9; 29; 30]. Гистологические картины процессов резорбции у леща представлены на рис. 4-6.

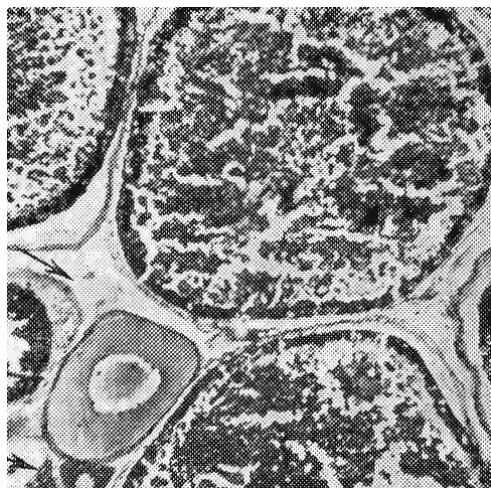


Рис. 4. Резорбция ооцитов второй порции у леща водоема-охладителя Молдавской ГРЭС в фазе завершенного вителлогенеза на стадии фрагментации собственной оболочки (из: [15]).

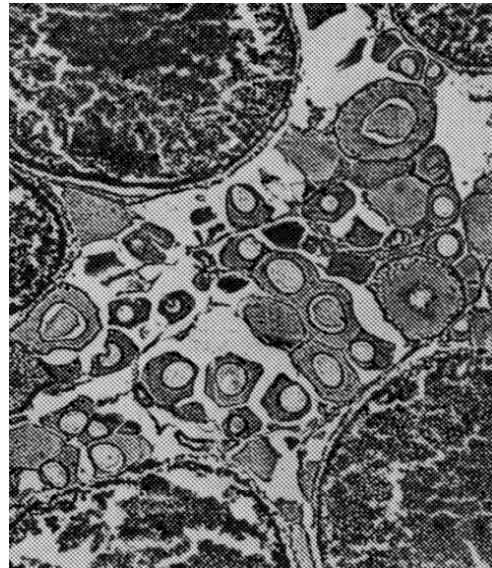


Рис. 5. Яичник леща, обитавшего в приплотинном участке Дубэарской ГЭС в конце июня. К нересту подготовилась вторая генерация ооцитов, но она подвергается резорбции в фазе вителлогенеза. Ядро разрушилось, радиально исчерченная оболочка имеет изъеденный вид (из: [25]).

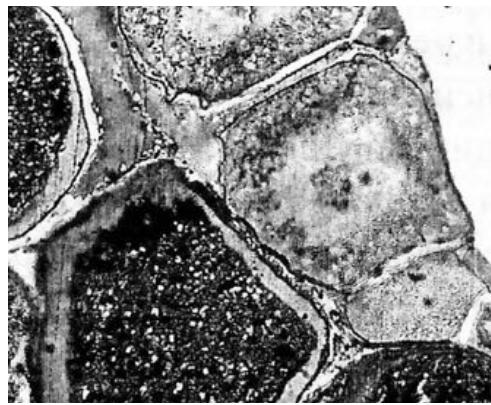


Рис. 6. Тотальная резорбция ооцитов второй генерации у самок леща из водохранилища Костешть-Стынка (из: [21]).

Теоретическая схема резорбционных процессов в яичниках рыб была разработана Б.В. Кошелевым [9] (рис. 7). Видно, что резорбция ооцитов в начале большого роста – однослойный фолликул и начало вакуолизации – сходна с фазами резорбции опустевшего фолликула. Конечные картины резорбции ооцитов этих фаз зрелости очень похожи на завершающие фазы рассасывания опустевшего фолликула. Резорбция ооцитов трофоплазматического роста, когда в яйцеклетке уже хорошо развиты яйцевые оболочки и ярко выражена радиальная

оболочки (собственно оболочка ооцита), происходят в процессе рассасывания значительные изменения в фолликулярном эпителии, разрушается радиальная оболочка, деформированные участки которой длительное время присутствуют по краям яйценесущих пластинок. В некоторых случаях дегенерация ооцитов, имеющих пигментный слой, как бы маркирована пигментными клетками, вплоть до конечных фаз.

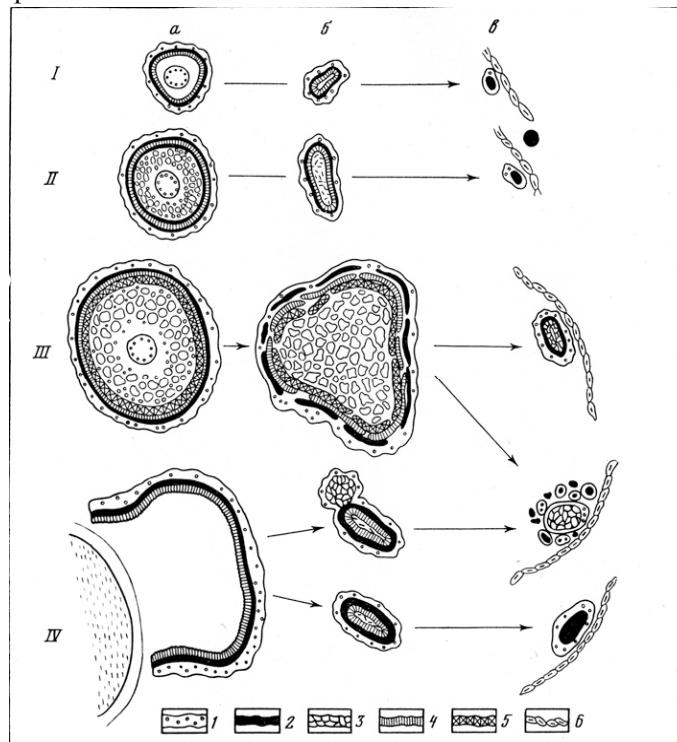


Рис. 7. Особенности резорбционных процессов в яичниках рыб. I – фаза периода протоплазматического роста ооцитов; II-III – то же, трофоплазматического роста; IV – процесс резорбции опустевшего фолликула; а, б, в – различные фазы резорбционного процесса; 1 – сосудистая оболочка; 2 – промежуточный слой мембранны; 3 – группа клеток с липоидными включениями; 4 – фолликулярный эпителий; 5 – радиальная оболочка; 6 – соединительнотканый слой яйценесущих пластинок и внутренней оболочки яичника.

К механизмам регуляции воспроизводства на уровне организма можно отнести: изменения в периодичности и количестве циклов размножения у отдельных особей, изменение в онтогенезе относительной массы гонад (гонадосоматический индекс – ГСИ), индивидуальной абсолютной и индивидуальной относительной плодовитости (ИАП и ИОП). Данные по изменению в онтогенезе леща этих показателей представлены в табл. 1 и 3.

У большинства рассмотренных популяций леща в онтогенезе самок величины ГСИ и ИОП проявляют тенденцию к увеличению. В ряде случаев (Можайское, Рыбинское водохранилища, Сямозеро) у самых старых самок в популяции величина ГСИ и ИОП несколько снижается. В популяции леща Кучурганского

водохранилища, подвергающегося наибольшему антропогенному воздействию, эти закономерности не отмечены.

Таблица 3. Показатели индивидуальной воспроизводительной способности леща из разных водоемов (из: [12; 14; 28]).

Возраст, годы	Можайское водохранилище		Рыбинское водохранилище		Сямозеро		Капчагайское водохранилище		Кучурганское водохранилище	
	ИАП, тыс. шт.	ИОП, шт./г массы тела	ИАП, тыс. шт.	ИОП, шт./г массы тела	ИАП, тыс. шт.	ИОП, шт./г массы тела	ИАП, тыс. шт.	ИОП, шт./г массы тела	ИАП, тыс. шт.	ИОП, шт./г массы тела
5									164	331
6									183	306
7	57.3	101					116	230	106	126
8	67.1	93.0	51.0	82.0	75.9	116	140	239	414	276
9	80.4	104	92.0	141	87.2	122	147	209		
10	88.1	114	133	145	115	147	203	274		
11-12	102	112	125	134	130	159	263	319		
13-14			129	135	161	156	356	317		
15-16			132	118	172	150				

У леща, широко ареального вида, распространенного от Фенноскандии до Средней Азии, можно выявить закономерные различия показателей воспроизводительной способности между популяциями из центральной, южной и северной частей ареала.

Наибольшие значения показателя ИОП отмечены у леща Капчагайского и Кучурганского водохранилищ, Аральского моря (юг ареала). Наименьшие значения относительной плодовитости отмечены у леща Рыбинского водохранилища, находящегося в географическом центре ареала вида. Большие значения ИОП у самок южных популяций леща в значительной мере определяются меньшей массой зрелых икринок и большей относительной массой яичников у особей «краевых» популяций.

Формирование абсолютно и относительно большего количества мелкой икры у самок краевых популяций несомненно связано с компенсацией повышенной смертности на ранних стадиях развития в условиях, находящихся за пределами оптимальных.

Популяционные механизмы регуляции воспроизводства рыб включают изменения возраста достижения половой зрелости в зависимости от кормовой базы и температуры водоемов, колебания в сроках нереста различных популяций и возрастных групп, изменения степени корреляции между массой тела самок и количеством продуцируемой икры и др. [30].

Анализ материалов по возрасту достижения половой зрелости у леща различных популяций (табл. 1 и 3) указывает на его значительную изменчивость: от 2-3 лет у леща Аральского моря и туводных форм Днестровского леща до 8-11

лет у леща Верхне-Волжских, Камских водохранилищ и озер Карелии [3; 10; 12; 25; 26 и др.].

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) тесно связана с массой тела самок рыб, при этом коэффициенты корреляции достигают 0.85-0.95 [1; 4; 5; 11; 12; 32].

При постоянном в течение онтогенеза росте рыб эта связь определяет закономерное увеличение ИАП с возрастом. Проведенные исследования позволили выявить ряд онтогенетических, внутрипопуляционных и внутривидовых закономерностей изменений степени связи между ИАП и массой тела.

В онтогенезе леща степень корреляции между ИАП и массой тела самок вначале увеличивается, а затем снижается. Можно предположить, что от первого к последующим циклам размножения самок происходит вначале становление, а потом стабилизация и, наконец, снижение репродуктивной функции.

У самок пресноводных видов рыб старших возрастов (в том числе у леща), как это было показано на морских видах [27], проявляются признаки дисбаланса между формами обмена (генеративным обменом, соматическим ростом, энергетическим обменом). При общей тенденции к увеличению интенсивности генеративного и энергетического обмена и снижению доли соматического роста в онтогенезе у отдельных особей может наблюдаться противоположная картина. В известной степени это отражается на генеративном обмене. Возрастает индивидуальная изменчивость показателей плодовитости, и в группах самок старшего возраста снижается степень связи ИАП с массой тела.

Анализ коэффициентов корреляции между ИАП и массой тела самок леща показал существование значительных различий между популяциями этого вида (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициенты корреляции индивидуальной абсолютной плодовитости с массой тела у самок из разных популяций леща.

Водоем	Коэф. корреляции	Источник
Аральское море	+ 0.850	[10]
Водохранилища:		
Кучурганское	+0,400	[13]
Кайраккумское	+ 0.778	[12]
Капчагайское	+ 0.735	[12]
Можайское	+ 0.558	[12]
Рыбинское	+ 0.372	[12]
оз. Сямозеро	+ 0.714	[12]

Это можно проследить при сравнении популяций леща из северной, центральной и южной частей его ареала. На краях ареала (Карелия, Казахстан), где темп роста рыб пониженный, а смертность на ранних стадиях максимальна, наблюдается высокая степень связи ИАП и массы тела самок, что свидетельствует о большей стабильности генеративного обмена рыб в экстремальных условиях и о высокой степени сопряжения соматического роста и генеративного обмена. На о-

борот, в центре ареала, где обеспеченность пищей популяции леща максимальна, абсолютная плодовитость и масса тела самок связаны менее тесно.

Таким образом, степень связи между величинами ИАП и массой тела самок и изменения значений этой связи могут служить индикатором воспроизводительной способности популяции.

Рассмотренные материалы по лещу позволяют проследить адаптивные изменения показателей воспроизводства рыб при зарегулировании стока рек, при градиентных изменениях температуры водоемов, при комплексном антропогенном воздействии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РFFИ (проект № 08-04-90101) и АН Молдовы (грант № 171.MRF).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белянина Т.Н. О плодовитости летней амурской кеты //Науч. докл. Высш. шк., 1963. № 4. С. 24-30.
2. Бервальд Э.А. Материалы к установлению оптимальной длины и навески промысловых рыб // Вопр. ихтиологии, 1949. Т. 28. Вып. 4. С. 345-350.
3. Володин В.М. Плодовитость леща *Abramis brama* (L.) (Cyprinidae) Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиологии, 1982. Т. 22. Вып. 2. С. 246-252.
4. Габриелян Б.К. Динамика плодовитости храмули *Varicorhinus capoeta savangi* (Filippi) в связи с изменениями уровня трофности оз. Севан // Вопр. ихтиологии, 1986. Т. 26. Вып. 5. С. 814-819.
5. Габриелян Б.К., Шатуновский М.И. Многолетние изменения плодовитости севанской храмули и факторы, их определяющие / Лимнология горных водоемов. Ереван, 1984. С. 50-51.
6. Зеленин А.М. Особенности овогенеза и нереста некоторых видов рыб Дубоссарского водохранилища как проявление адаптации к изменившимся условиям обитания / Тр. юбилейной Дарвинской конф. Кишинев, 1960. С. 367-399.
7. Кошелев Б.В. Экология нереста весенненерестующих рыб в дельте р. Волги / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ, 1958. 24 с.
8. Кошелев Б.В. Сезонные особенности овогенеза и половых циклов у рыб с синхронным и асинхронным ростом овоцитов / Тез. докл. 4-го сов. эмбриологов. Л.: ЛГУ, 1963. С. 92-93.
9. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука, 1984. 307 с.
10. Кунин М.А., Шатуновский М.И. О связи жирности и плодовитости у аральского леща *Abramis brama orientalis* Berg // Вопр. ихтиологии, 1974. Т. 14. Вып. 5. С. 926-927.
11. Макарова Н.П., Шатуновский М.И. О плодовитости окуня *Perca fluviatilis* (L) (Percidae) в некоторых водоемах Европейской части СССР // Вопр. ихтиологии, 1984. Т. 24. Вып. 3. С. 504-507.
12. Соколова Е.Л. О некоторых показателях роста и воспроизводства леща в Кайраккумском водохранилище // Вопр. ихтиологии, 1990. Т. 30. Вып. 6. С. 1012-1015.
13. Статова М.П. Годичные циклы у рыб Кучурганского лимана / Биологические ресурсы водоемов Молдавии. Кишинев. 1971. С. 53-61.
14. Статова М.П. Половое созревание, размножение и плодовитость / М.Ф. Ярошенко (ред.) Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1973. С. 148-169.
15. Статова М.П. Сравнительные эколого-морфологические исследования некоторых карповых рыб водоемов Молдавии / Особенности репродуктивных циклов у рыб в водоемах разных широт. М.: Наука, 1985. С. 99-111.
16. Статова М.П., Корнеева М.Г., Фулга Н.И. Особенности функционирования репродуктивной системы леща, серебряного карася и толстолобиков в период годичного цикла / Биопродукционные процессы в водохранилищах-охладителях ТЭС. Кишинев, 1988. С. 187-201.
17. Сыроватская Н.И. О типе икрометания донского леща // ДАН СССР, 1949. Т. 66. № 5. С. 1001-1004.
18. Тодераши И., Салем Обади Саэл, Зубкова Е., Усатый М., Фулга Н. Плодовитость

- промышленных ценных видов Кучурганского водохранилища и закономерности ее изменения / Эколого-экономические проблемы Днестра. Одесса, 2006. С. 23-26.
19. Фулга Н.И. Характеристика оogenеза у фитофильных видов рыб в водоемах бассейна р. Днестр / Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна р. Днестр. Кишинэу, 2004. С. 348-352.
20. Фулга Н., Чебану А. Развитие половых клеток у половозрелых самок *Carassius auratus gibelio* и *Abramis brama danubii* в водоемах бассейна реки Прут / Academician Leo Berg – 130 years: Collection of Scientific Articles. Eco-TIRAS, Bender, 2006. Р. 109-112.
21. Фулга Н., Усатый А. Характеристика репродуктивной системы леща в разнотипных водоемах Молдовы / Structura și Funcționarea Ecosistemelor în Zona de interferență Biogeografică. 2008. Р. 191-192.
22. Фулга Н.И., Усатый М.А., Усатый А.М. Развитие репродуктивной системы фитофильных видов рыб на разных этапах онтогенеза в современных условиях Дубэсарского водохранилища / Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Кишинев, 1998. С. 6.
23. Фулга Н.И., Усатый М.А., Усатый А.М. Эколого-физиологическая характеристика гонад у некоторых промысловых рыб Дубэсарского и Костештского водохранилища / Междунар. науч.-практ. конф. «Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья» (Тирасполь, 28-30 марта 2001), РИО ПГУ-Экоднестр, 2001. С. 325-326.
24. Чепурнова Л.В. О влиянии сооружений Дубоссарской ГЭС на размножение рыбца, леща, тарани в Днестре // Вопр. ихтиологии, 1964. Т. 4. Вып. 1. С. 97-109.
25. Чепурнова Л.В. Закономерности функций гонад, размножения и состояния популяций рыб бассейна Днестра в условиях гидростроительства. Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1991. 161 с.
26. Шапошникова Г.Х. Лещ и перспективы его использования в водохранилищах на Волге // Тр. Зоол. Ин-та, 1948. Т. 8. Вып. 3. С. 140-155.
27. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980. 283 с.
28. Шатуновский М.И. Некоторые закономерности возрастной и географической изменчивости плодовитости у рыб // Изв. РАН. Сер. биологическая. 2006. № 2. С. 244-247.
29. Шатуновский М.И. Акимова Н.В., Рубан Г.И. Реакция воспроизводительной системы рыб на антропогенные воздействия // Вопр. ихтиологии, 1996. Т. 36. № 2. С. 229-238.
30. Шатуновский М.И., Рубан Г.И., Акимова Н.В. О популяционных и онтогенетических механизмах регуляции воспроизводства рыб // Усп. совр. биол. 2007. Т. 127. № 1. С. 87-96.
31. Шестопалова Г.Н. Биология размножения леща *Abramis brama* (L.) Ириклинского водохранилища // Вопр. ихтиологии, 1977. Т. 17. Вып. 6 (107). С. 1048-1054.
32. Horwood J.W., Bannister R.C., Howlett C.J. Comparative fecundity of North Sea plaice // Proc. Roy. Soc., London, 1986. V. 228. № 1253. P. 401-431.
33. Usatîi M. Diversitatea ihtiofaunei bazinei hidrografic al fl. Nistrului în limitele Republicii Moldova // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Biologice, Chimice și Agricole. 2004. № 3 (294). P. 38-43.

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA

ФИТНЕС С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ САНОКРЕАТОЛОГИИ

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фрунзе Р.И.

Институт физиологии и санокреатологии АН Молдовы

С развитием санокреатологии [3; 4; 5; 6; 7; 8; 9] стал актуальным вопрос о возможности использования, так называемой, системы фитнес, представляющей собой комплекс физических упражнений, сочетающих силовой и аэробный тренинг, дополненную упражнениями по развитию гибкости и предусматривающей соблюдение специальной диеты, в целенаправленном формировании и поддержания здоровья. Это обусловлено не только потребностями санокреатологии в использовании существующих методов общего оздоровления организма, показавших свою эффективность, но и глобальным ее распространением и большой популярностью в последнее время среди желающих быть привлекательными и в хорошей физической форме. Наиболее близким к понятию «фитнес» в русском языке является понятие «физическая культура» или «физкультура». По-существу физкультура и является прообразом модного ныне фитнеса.

Официально фитнес появился в США около 35 лет назад, хотя первые фитнес-программы были сформированы во время второй мировой войны. Чтобы не терять время американские солдаты тренировались с отягощениями, укрепляли мышцы пресса, подтягивались. Затем с годами эти простейшие упражнения стали усовершенствоваться фитнес-профессионалами.

В общих чертах под фитнес-тренингом в настоящее время понимается процесс формирования идеального тела путем тренировки с отягощениями при условии постепенного увеличения силовой, в сочетании с аэробной, нагрузками. Принципиальные отличия фитнес-тренинга от других методик заключаются в сочетании силового тренинга, аэробики и диеты. Специалисты по фитнесу считают, что для развития и формирования тела до уровня «фитнес-модели» требуются очень объемные физические нагрузки, специальная диета, а также изначальная конституциональная предрасположенность, т.е. фитнес относится к весьма трудоемким видам спорта. Считается, что фитнес снимает стрессы, укрепляет здоровье, повышает работоспособность и создает оптимистический настрой. А. Ким и М. Дьяконов (2002) пишут, что фитнес-тренировки оправдывают себя в 100% случаев. Одним словом, будто это чудесное средство от всех недуг.

Не отрицая возможных спортивных результатов, улучшения пропорций, формы и силы мышц, приобретения навыков концентрации и релаксации, гибкости, скоростно-мышечной выносливости и др., вместе с тем, с точки зрения санокреатологии, одним из основополагающих принципов которой является лимитирование влияния физических нагрузок, эмоциональных и других воздействий на функцию жизненно важных органов и систем в саногенных пределах, нельзя пропагандировать и ориентировать приобщение к фитнесу без

строгого мониторинга во время фитнес-тренинга саногенного уровня основных функций организма.

Чтобы разобраться в сути и оценить возможности использования фитнес-тренинга в решении задач санокреатологии, вначале прибегнем к анализу силового тренинга, как одного из основных составляющих компонентов этого метода.

Основные системы силового тренинга включают элементы бодибилдинга, пауэрлифтинга (развитие мощи) и олимпийскую (соревновательную) тяжелую атлетику. Эта форма тренинга 10-15 лет назад была сугубо профессиональным спортом. Техника силовых тренировок представляет собой сочетание нескольких тренировочных систем с использованием их на разных стадиях тренировок, но, как правило, начинают занятия с поднятия тяжестей для развития мощности и элементов техники бодибилдинга и затем переходят на тяжелую атлетику. Для того, чтобы разобраться, возможно ли что либо из арсенала системы силового тренинга использовать для решения задач санокреатологии, посчитали необходимым ознакомиться с системой фитнес-тренинга.

Методы бодибилдинга имеют своей целью наращивание мышечной массы тела и развитие его рельефности за счет чрезмерной нагрузки какой-то одной группы мышц. Принцип тренировки бодибилдинга состоит в раздельном, изолированном тренинге – упражнения выполняются по 8-30 повторений, но обычно рекомендуется от 8 до 12 повторов упражнения, причем определенные дни отводятся, к примеру, на тренировку мышц рук, ног, пресса, другие – мышцам груди, плеч и спины. Достижения увеличения объемов мышц возможно лишь в результате сложного длительного тренинга.

Пауэрлифтинг предусматривает использование системы, в соответствии с которой постоянно увеличивается максимально возможный вес, используемый в процессе тренировки. Программы, предназначенные для развития силы мышц, включают упражнения высокой интенсивности (80 – 90% максимального веса, который может быть поднят за один раз), выполняемые с небольшим числом повторений (менее 8, 2 – 3 раза в неделю). Для развития силовой выносливости мышц в тренировочных занятиях используются упражнения средней интенсивности (40 - 70% максимального веса, который может быть поднят за один раз), выполняемые с большим числом повторений (10 – 15), 3 – 5 раз в неделю.

Что касается олимпийской тяжелой атлетики, то следует отметить, что существует два вида олимпийского липтинга: рывок, когда штанга вскидывается над головой одним движением и толчок, когда штанга поднимается в два приема. Чтобы восстановить силы, на соревновательных тренировках обычно используются веса, близкие к максимальным, с периодами на отдых свыше 3 мин.

Система силового тренинга в зависимости от конкретных целей тренировки предусматривает использование различных методов, но все они имеют силовой характер. Считается, что техника бодибилдинга лучше всего обеспечивает гипертрофию и рельефность мышц, за которой по эффективности идет силовой липтинг и затем – олимпийский весовой липтинг.

Следует отметить, что силовой липтинг и олимпийский весовой липтинг

в целом генерируют стресс для многочисленных групп мышц, что сильно увеличивает их размер, но мало сказывается на рельефности. Наибольшая сила на момент времени (мощность) создается при олимпийском лифтинге, менее – при силовом лифтинге. Если цель занятий состоит в увеличении и рельефной выраженности мышц, предлагается заниматься по методике бодибилдинга и частично силового лифтинга. Если тренировки нацелены на развитие спортивных качеств, особенно, в силовом спорте, лучше использовать методы силового лифтинга и олимпийского весового лифтинга. Для усиления кровообращения мышц лучший эффект обеспечивают медленные стрессовые воздействия на мышцы, когда работа выполняется с полной амплитудой движения.

Известно, что польза или вред от физических упражнений зависит от интенсивности нагрузок на организм: люди тренируются с высокой интенсивностью согласно фитнес силовому тренингу, по существу, не столько для оздоровительного эффекта, сколько для достижения спортивных результатов. Именно из этих соображений Американский Колледж Спортивной Медицины с целью оздоровления рекомендует нагрузки, составляющие 40% от максимально допустимых, при учете возраста. Согласно же методике фитнес, условием сохранения полученных результатов и прежней эффективности работы сердечно-сосудистой системы, являются тренировки 3 раза в неделю с интенсивностью не менее 70% от максимального потребления кислорода (МПК).

Если учесть то, что когда мышца сокращается на 60%, кровь к ней практически не поступает, а сердце очень чувствительно к недостатку O_2 и к тому же, когда упражнение повторяется больше 15 раз, силовые упражнения не подходят для улучшения ее работы. Подобная блокада кровотока – результат повышенного внутримышечного давления. Одним словом, нельзя согласиться с мнением о том, что силовой тренинг с такой интенсивностью обеспечивает оздоровление организма тренирующегося.

Другой составляющей фитнеса является «аэробика». В одной из предыдущих наших работ мы проанализировали аэробику с позиции санокреатологии [10], поэтому, сейчас коснемся возможности ее использования в санокреатологии лишь в общих чертах. Используемые аэробикой упражнения преследуют цель обеспечить максимальное увеличение потребления кислорода организмом (МПК), результатом чего, по представлениям основателя аэробики Кеннета Купера (1976), является повышение уровня здоровья. Он считает что величина МПК является показателем, лучше всего отражающим физическое состояние организма, а основная задача аэробных упражнений, которые должны быть интенсивными и длительными, состоит в обеспечении максимального увеличения потребления кислорода. На сегодня существуют различные виды аэробного тренинга, большая часть которых сочетает аэробную нагрузку и силовой тренинг, которые не могут быть использованы в санокреатологии. Из всего арсенала видов аэробики, при их некоторой модификации могут быть использованы: фитбол, аква-тренинг, пилатес, трекинг, роулинг.

Третий компонент фитнеса – это фитнес-диета. Она в целом основана на сбалансированном подборе продуктов и учитывает индивидуальный дефицит энергии тренирующегося (минус 100 – 500 ккал в сутки, а также дополнительные

физические нагрузки, большей частью аэробные). Фитнес – диета предполагает 5-и разовое питание. Калорийность ежедневного рациона составляет 1400 – 1800 ккал. В течение дня предлагается выпивать не менее 2 – 2.5 л жидкости. Для обеспечения сбалансированности питания фитнес – диета предусматривает употребление специализированных пищевых продуктов (пищевых добавок) – витаминно-минеральные, белковые (в т.ч. аминокислотные), белковоуглеводные, углеводные, жиросяжающие.

В целом, следует указать, что общие рекомендации по фитнес-питанию составляются в соответствии с современной теорией баланса белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ. Калорийность суточного рациона рассчитывают исходя из энергетических расходов на предстоящий день. Затем, по формуле сбалансированного питания, определяют нужное количество отдельных пищевых веществ (включая воду) и выбирают соответствующие продукты питания, пользуясь таблицами пищевой ценности продуктов.

Указанная система питания и сама фитнес-диета, пропагандируемые специалистами по фитнесу, базируются на основном принципе современной диетологии – энергетическом балансе с учетом дефицита энергии тренирующегося и дополнительной физической нагрузки. Вместе с тем, предлагаемые фитнес-диеты содержат некоторые рекомендации, которые не соответствуют общепринятым нормам, рекомендуемые физиологией человека, среди которых следует указать: низкую калорийность ежедневного рациона для занимающихся фитнесом – 1400 – 1800 ккал; уменьшенное количество воды, которое должен выпить в течение дня тренирующийся – 2 – 2.5 л, в то время, как известно, потеря воды организмом человека, даже при нормальной температуре воздуха, в обычных условиях деятельности составляет 2.3 л, а при физических нагрузках – до 6.6 л; высокое содержание в пищевом рационе белка – 1.5 – 2.3 г на 1 кг массы тела, тогда как было установлено, что для сохранения гомеостаза белков в организме должно поступать с рационом ежедневно 30 – 35 г белка, а для полной гарантии, с учетом увеличения пластического обмена, при фитнесе рекомендуется еще 30 г, т.е. организм человека весом 70 кг ежедневно нуждается в 60 – 65 г белка, а не в 105 – 161 г.

Итак, можно ли считать фитнес-тренинг оздоровительной системой человека и можно ли его предложить для использования в целях решения основной задачи санокреатологии – целенаправленно формировать и поддерживать здоровье. Никак не отрицая его значимости для улучшения спортивных результатов, создания, если хотите, красивого тела, увеличения силы и выносливости, вместе с тем, если полагаться на научные основы санокреатологии, нельзя согласиться с утверждением специалистов в фитнесе [2], что этот метод оправдывает себя в 100% случаев и признать его для всех оздоровительным тренингом; ибо здоровье, как соматическое, так и психическое, характеризуется не столько спортивными достижениями и красивым рельефным телом, сколько взаимообусловленными генетическими, биохимическими, морфологическими, физиологическими и психосоциальными процессами, которые проявляются не только в формировании и поддержании морфологически и функционально полноценных органов и систем, в согласованности и интегрированности их функций, в сохранении

гомеостаза в саногенных пределах при колебаниях факторов внешней среды, но и в высоком жизненном, адаптивном потенциале, обеспечивающим реализацию физиологических, когнитивных, духовных и социальных потребностей и адекватного восприятия окружающей среды [5]. К тому же, хорошо известно, что продолжительность жизни спортсменов практикующих силовые виды спорта, не превышает таковую обычных людей, не занимающихся спортом.

Ранее нами [10] было показано, что составляющий компонент фитнеса – аэробика, даже если применяется отдельно, не в сочетании с силовым тренингом, результирующая которой на организм человека обеспечивается за счет физических нагрузок, вызывающих максимальное потребление O_2 , не может быть использована в санокреатологии. Дело в том, что физическое состояние организма зависит не только от максимальной способности дыхательной системы поглощать O_2 (тесты, таблицы и конкретные цифры по определению физического состояния организма в аэробике фактически составлены на основе поглощения респираторной системой O_2), но и в не меньшей мере, от функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы перекачивать кровь, которая при максимальном аэробном мышечном метаболизме является лимитирующим фактором доставки O_2 к мышцам.

Что касается фитнес-диеты, то хотя она и базируется на общепринятым принципе современной диетологии о сбалансированном количестве жиров, углеводов и белков и на учете индивидуального дефицита энергии, не может быть использована в первоначальном виде в санокреатологии. Дело в том, что фитнес – диета, как и вся современная система питания, по-существу, основывается на концепции энергетической ценности продуктов питания, т.е. на обеспечении энергетических процессов организма, в то время как здоровье как таковое, как было указано выше, представляет собой комплексный, многогранный и многообусловленный феномен, проявляющийся как через биохимические, включительно энергетические процессы, так и генетические, структурные, физиологические, психические и социальные, реализация которых предполагает не только наличие энергетических и пластических компонентов пищи, но и много других специфических, которые, фактически, и детерминируют поддержание здоровья, как таковое. Саногенная система алиментации ждет своего решения и является одной из ближайших задач санокреатологии.

Литература:

1. Кеннет Купер. Новая аэробика. М., Физкультура и спорт. 1976. 126 с.
2. Ким Н., Дьяконов М. Фитнес: учебник, - М.: Советский спорт, 2006. – 454 с.
3. Фурдуй Ф.И., Вуду Г.А., Вуду Л.Ф. Санокреатология – наука о целенаправленном формировании здоровья. //Стресс, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология. Кишинэу. 1999. с.9-21.
4. Фурдуй Ф.И., Лакуста В.Н., Вуду Л.Ф. Основные постулаты санокреатологической акупунктуры. //Buletinul Asociației de Medicină Tradițională din Republica Moldova. Integrarea Medicinei Tradiționale și Moderne. Chișinău. 2002. nr.6. p. 15-19.
5. Фурдуй Ф.И. Понятие здоровье – отправная точка санокреатологии. //Стресс, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология. Кишинэу. 1999. с.44-51.
6. Фурдуй Ф.И. Санокреатология – новая отрасль биомедицины, призванная приостановить биологическую деградацию человека. //Стресс, адаптация, функциональные нарушения и

санокреатология. Кишинэу. 1999. с.36-43.

7.Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К. и др. Санокреатология – биомедицина XXI века. //The Bulletin of the European Postgraduate Centre of Acupuncture and Homeopathy. 2000, nr.4. с.98-99.

8.Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Вуду Л.Ф., Лакуста В.Н.. Санокреатология – новая область биомедицины, разрабатывающая теорию и методы целенаправленного формирования и поддержания здоровья. //Tehnologii avansate în pragul secolului XXI. Chișinău. 2000. р. 100-101.

9.Фурдуй Ф.И. Проблемы стресса и преждевременной биологической деградации человека. Санокреатология. Их настоящее и будущее. //Современные проблемы физиологии и санокреатологии. Кишинев. 2005. с. 16-36.

10.Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К. и др. Взгляд санокреатологии на аэробику. //Buletinul Academiei de științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău. 2007, nr. 2 (302). р. 4-7.

FIZIOLOGIA ȘI BIOCHIMIA PLANTELOR

INFLUENȚA TEMPERATURII ASUPRA INDICILOR MORFOFIZIOLOGICI LA DIFERITE GENOTIPURI DE FLOAREA- SOARELUI ÎN SISTEMUL GAZDĂ – PARAZIT

Maria Duca, Elena Savca, Victoria Popescu

Universitatea de Stat din Moldova

Introducere

Problema rezistenței plantelor de cultură la acțiunea diferitor tipuri de paraziți rămâne și până în prezent actuală, deoarece reprezintă un fenomen biologic complicat, condiționat de un sir întreg de factori care, în mare măsură, servesc drept piedică în calea penetrării acestora în plantă.

În literatură există multe date referitoare la caracteristica particularităților morfologice și biologice ale lupoiei (*Orobanche cumana* Wallr.) [9, 14], factorii care contribuie la inhibarea germinării semințelor acestei plante parazit [4, 16], ameliorarea condițiilor de cultivare a florii-soarelui și diverse metode de obținere a varietăților rezistente la lupoie [6, 10, 14]. De asemenea întâlnim numeroase cercetări ce țin de reacția de răspuns a plantelor față de parazit exprimată prin sporirea activității catalazei și peroxidazei [1, 2], modificarea conținutului acizilor nucleici [8, 12].

E cunoscut faptul că factorii abiotici, și nu în ultimul rând temperatura, reprezintă indicele cheie ce influențează interacțiunea gazdă-parazit [11]. Temperaturile ridicate facilitează germinarea semințelor de lupoie și respectiv duc la creșterea nivelului de infecție [5, 7, 16], însă după alte surse [4] creșterea temperaturii determină expresia mecanismelor de rezistență, într-o corelație polinomă, cauzând astfel degradarea și moartea parazitului.

În acest context prezenta lucrarea are scopul de a studia interrelațiile gazdă - parazit - temperatură la diferite genotipuri de floarea-soarelui.

Materiale și metode

Caracteristica obiectului de studiu. Drept obiect de studiu au servit semințele a doi hibrizi de floarea-soarelui (Valentino și Xenia) și liniile lor parentale, oferite de către CCŞ “Magroselect” SRL Soroca. Pentru testarea genotipurilor respective s-a utilizat lupoia colectată de la plantele de floarea-soarelui, cultivate în vara anului 2006 în zona de centru a Republicii Moldova. Semințele de lupoie au fost separate de inflorescențe, uscate și păstrate la temperatură camerei.

Condițiile de cultivarea *in vivo*. Inocularea artificială a plantelor a fost efectuată în vase de vegetație, în care s-a introdus mixtura de sol (nisip : turbă, 1:1, v/v) uniform infectată cu semințe de lupoie (la 200 g amestec s-a adăugat 30 mg semințe) [9]. Plantele au fost crescute în două variante cu divers regim de temperatură, fotoperioada de 14-16 ore și umiditatea de 60%.

Metodele de cercetare Materialul a fost colectat după o săptămână din momentul apariției lupoiei la suprafața solului. Parametrii morfofiziologici au fost determinați prin metode standard [3]. Numărul total de atașamente de lupoie s-a determinat la binocularul MBS-9.

Prelucrarea datelor. Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat după [17] cu utilizarea aplicației Microsoft Excel.

Rezultate și discuții

Procesele morfologice la diferite genotipuri de floarea-soarelui în mare măsură depind de reacția de răspuns a acestora la condițiile nefavorabile ale mediului și de capacitatea de ași modifica mecanismele de adaptare la factorii de stres. Unul dintre factorii de stres, la etapa inițială de dezvoltare a plantelor, este temperatura care influențează creșterea și dezvoltarea atât a plantelor de cultură, cât și a paraziților acestora.

Studiul influenței temperaturii asupra gradului de infecție s-a efectuat în două variante experimentale care substanțial se deosebesc după condițiile de creștere și dezvoltare. Astfel, prima experiență (varianta I) a fost realizată la temperatura medie (Tm) a aerului de 15°C, variind între 10-18°C, Tm a solului - 13°C, cu o variație între 8-17°C; cea de-a doua experiență (varianta II) s-a efectuat la Tm a aerului de 28°C, variind de la 23-31°C, iar Tm a solului - 25°C, variind între 21-30°C (fig.1.).

Plantele crescute în condițiile **variantei I** au fost cultivate și au atins fazele preconizate în experiment timp de 11 săptămâni (77 zile), pe când cele din varianta II - 6 săptămâni (42 zile). În ambele cazuri plantele au atins faza de 4 - 5 frunzulete adevărate. Primele genotipuri de floarea-soarelui, care au răsărit la suprafața solului în varianta I au fost hibridul Xenia și linia ♀ a acestuia (la a 2 zi de la plantare), apoi a răsărit hibridul Valentino (la a 3 zi), Valentino ♂ (la a 4 zi), Valentino ♀ (la a 5 zi) și Xenia ♂ (după 7 zile).

În cazul **variantei II**, cu temperatura medie a aerului de 28 °C toate plantele au răsărit în primele trei zile din momentul plantării, genotipurile hibride (Xenia și Valentino) ca și în cazul variantei I au apărut printre primele.

Temperaturile joase, deci, au determinat atât întârzierea germinării și răsăririi genotipurilor de floarea-soarelui studiate, cât și apariția primei perechi de frunze

adevărate. Astfel la varianta I faza primei perechi de frunze adevărate s-a evidențiat după 15-25 zile, în dependență de genotip, în timp ce la varianta II - la 8-10 zile, iar faza de butonizare s-a atestat doar la hibridul Valentino după 11 săptămâni de creștere și dezvoltare, la varianta II – după 6 săptămâni la hibrizii Valentino și Xenia (fig.1.).

Temperatura influențează atât creșterea și dezvoltarea florii-soarelui, cât și dezvoltarea paraziților acesteia. Numeroase raporturi au arătat că germinarea semințelor de lupoie este accelerată de temperaturi ridicate, cu creșterea ulterioară a nivelului de infecție, în timp ce temperaturile joase rețin dezvoltarea parazitului.[5, 7, 11, 15], care s-au constatat și în cazul experienței noastre.

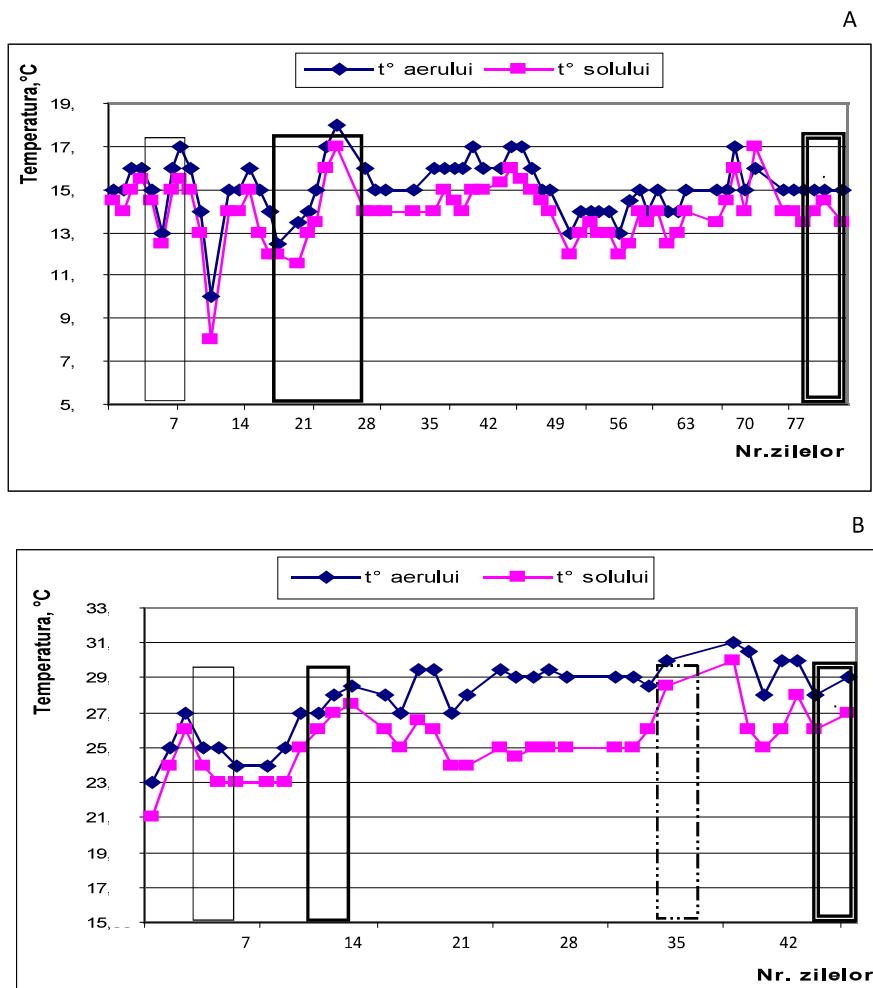


Fig. 1. Condițiile model ale experimentului: A – varianta I, B – varianta II

 - răsărirea platulelor,	 - faza I pereche de frunzulițe,
 - apariția lupoiei la suprafață,	 - faza de butonizare

Astfel în varianta I apariția parazitului la suprafața solului nu s-a observat pe parcursul creșterii plantelor timp de 11 săptămâni, fiind doar depistată numai pe sistemul radicular. În varianta II lupoia a apărut la suprafața solului la cea de-a 4 săptămână

(după 31 zile) la hibridul Xenia, mai târziu la linia paternă a acestuia și la linia maternă a hibridului Valentino.

Temperatura optimă de germinare a *O. cumana* este de 20° C [4], iar după Sauerbon [11] germinarea și atașarea parazitului are loc în intervalul de 20/10 – 25/15 °C(zi/noapte), pe când la linia inbridă HA-89 s-a observat un grad de atac mare la temperatura de 15° C și scade odată cu creșterea acesteia [13]. Deci populațiile de *O. cumana* sunt capabile să infecteze floarea-soarelui într-un spectru larg de temperaturi, până la 27°C, variind în dependență de genotipul florii-soarelui, cât și de populația de lupoai.

Rezultatele cercetărilor nu au scos în evidență o legitate strictă între temperatură – genotip - infecție. Astfel, în varianta I, la două dintre liniile parentale studiate (Xenia♂ și Valentino♀) s-a constatat o creștere a gradului de infecție, iar la celelalte două linii (Xenia♀ și Valentino♂) o diminuare, pe când la varianta II s-a observat o reacție inversă a liniilor parentale. La hibrizi, gradul de infecție în variantele studiate, s-a menținut la nivelul limitei semnificative a diferenței, ceea ce denotă o labilitate și adaptare a genotipurilor heterozigote la condițiile mediului. Cu toate acestea comparând între ei formele hibride s-a constatat că Valentino F₁ este mai sensibil la atacul parazitului (fig.2.) fiind atestat cel mai mare grad de infecție ceea ce s-a relevat și în studiile anterioare [10].

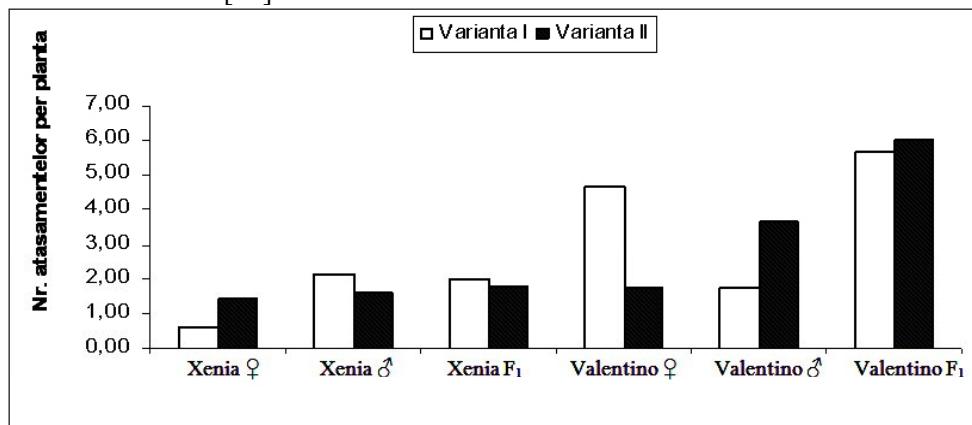


Fig.2. Influența temperaturii asupra dezvoltării atașamentelor de lupoai la diferite genotipuri de floarea-soarelui.

În ceea ce privește cota procentuală de infecție al genotipurilor studiate, s-a constată că la temperaturile finale aceasta crește cu 8-33% la ambele variante cu excepția liniei materne Valentino la care se atestă o scădere cu 40%.

Variata temperaturii și infecția cu lupoai au determinat modificarea indicilor morfologici. S-a constatat că genotipurile cercetate, supuse stresului biotic stagnează în dezvoltare, rămân pipernicite, cu tulpini subțiri și formează capitule mici.

Datele din literatură relevă că în cazul unui atac timpuriu, plantele nu formează calatidii sau, dacă formează, acestea sunt mici, degenerate cu majoritatea semințelor seci. Când atacul se produce în stadiul de dezvoltare mai avansat, simptomele sunt slab vizibile, gravitatea acestora fiind dependentă de intensitatea atacului [14].

Astfel, la varianta I s-a observat la unele genotipuri o diminuare a înălțimii plantelor atacate de parazit, cum ar fi hibridul Xenia și forma maternă a acestuia, ce au

dimensiuni mai joase cu 2 – 6 cm față de martor, excepție făcând doar linia paternă, la care înălțimea plantelor este la nivelul martorului (tabelul 1).

Tabelul 1. Variația înălțimii plantelor de floarea - soarelui la interacțiunea gazdă - parazit - temperatură

Geno-tipul		Varianta I			Varianta II		
		Înălțimea plantelor, cm		% față de martor	Înălțimea plantelor, cm		% față de martor
		martor	infectat		martor	infectat	
Xenia	♀	36,95 ± 1,46	34,75 ± 1,46	94,1	38,76 ± 2,57	32,71 ± 4,64*	84,4
	♂	12,82 ± 4,70	13,89 ± 2,5	108,3	24,91 ± 3,89	13,88 ± 2,55**	55,7
	F ₁	37,44 ± 3,25	31,35 ± 3,4*	83,7	40,83 ± 2,01	31,0 ± 2,84*	75,9
Valentino	♀	34,5 ± 4,58	33,35 ± 4,26	96,7	26,71 ± 3,38	30,58 ± 3,39	114,5
	♂	23,64 ± 3,24	25,13 ± 3,13	106,3	33,45 ± 2,98	29,12 ± 2,48*	87,1
	F ₁	39,8 ± 2,41	41,95 ± 2,33	105,4	44,94 ± 2,16	37,73 ± 1,51*	83,9

* - diferența este statistic autentică cu un prag de semnificație de 95%

** - diferența este statistic autentică cu un prag de semnificație de 99%

Această legitate se observă și în cazul variantei II, atestându-se diminuarea creșterii plantelor cu 16 – 54% în comparație cu martorul, mai evidentă fiind la linia paternă (cu 11,03 cm).

Hibridul Valentino și formele parentale ale acestuia se caracterizează prin valori mai stabile ale înălțimii în varianta I, iar în unele cazuri se observă o majorare nesemnificativă cu 1,5 - 2 cm la varianta infectată. Spre deosebire de linia paternă și hibrid înălțimea plantelor la linia maternă rămâne la nivelul martorului, în timp ce în cazul variantei II la această linie se observă o creștere a plantelor în înălțime depășind martorul cu 4 cm, dar această majorare se încadrează în limitele semnificative ale diferenței. Totodată menționăm că linia paternă și hibridul pe fondal infectat, se caracterizează printr-o scădere sădătă a creșterii plantelor în înălțime cu 4,5 - 7 cm în comparație cu martorul. Această diminuare corelează cu dezvoltarea intensivă a atașamentelor de lupoaipe pe sistemul radicular a acestor genotipuri (fig. 2.).

Productivitatea plantelor depinde în mare măsură de numărul de frunze a plantelor și de suprafața foliară, deoarece plantele ce nu ating o suprafață optimă sunt mai puțin productive.

Influența temperaturii și a parazitului asupra numărului de frunze nu s-a manifestat sădătă (tabelul 2). Numărul de frunze la o plantă se află în limitele 6 - 9 și variază mai mult în dependență de genotip și mai puțin de factorii studiați.

O micșorare mai pronunțată sub influența lupoaipei se relevă în cazul variantei II, unde la toate genotipurile cu excepția liniei materne (Valentino), se constată o creștere nesemnificativă. La varianta I majoritatea genotipurilor se mențin la nivelul martorului, pe când la celelalte se observă o micșorare. Însă nu întotdeauna numărul de frunze asigură o suprafață foliară optimă, ci suprafața fiecarei frunze în parte poate dezvolta un aparat foliar productiv. Determinând suprafața foliară (fig. 3.), am constatat că acest parametru se schimbă esențial sub influența temperaturii și a lupoaipei.

Tabelul 2. Variația numărului de frunze la diferite genotipuri de floarea-soarelui la interacțiunea gazdă - parazit - temperatură

Genotip		Varianta I		Varianta II		% față de martor	
		Numărul de frunze martor	Numărul de frunze infectat	Numărul de frunze martor	Numărul de frunze infectat		
Xenia	♀	8,1 ± 0,33	7,54 ± 0,64	93,08	9,33 ± 0,83	8,50 ± 1,21	91,1
	♂	6,25 ± 2,02	6,88 ± 0,61	110,04	8,60 ± 0,78	7,80 ± 1,30	90,7
	F ₁	8,45 ± 0,85	8,09 ± 0,29	95,74	9,50 ± 1,10	8,54 ± 0,88	100,5
Valentino	♀	9,0 ± 1,24	7,0 ± 0,72	77,8	7,4 ± 1,78	8,00 ± 1,24	108,1
	♂	7,1 ± 0,67	7,16 ± 0,56	100,1	8,75 ± 0,61	7,69 ± 0,41	87,9
	F ₁	9,1 ± 0,76	9,45 ± 0,53	103,85	8,92 ± 0,65	7,85 ± 0,66	88,0

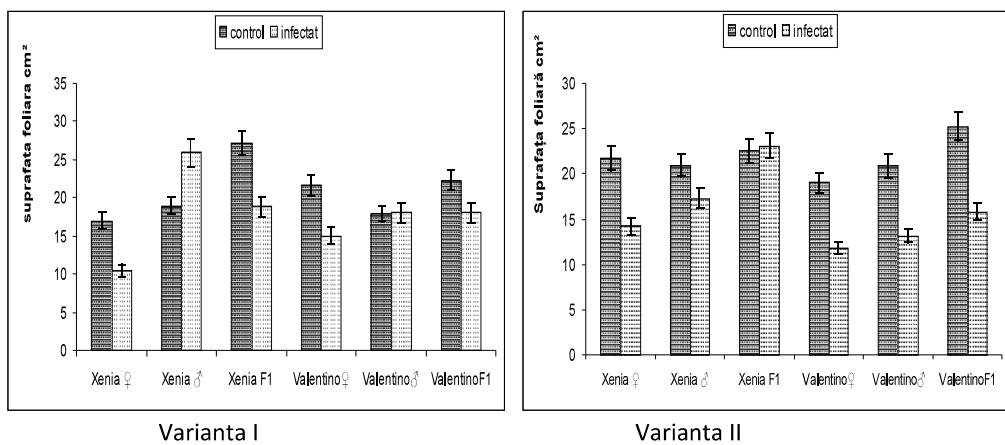


Fig.3. Modificarea suprafeței foliare (cm² / plantă) la diferite genotipuri de floarea-soarelui la interacțiunea gazdă - parazit – temperatură.

Astfel, la hibridul Xenia și linia maternă a acestuia din varianta I, suprafața foliară a plantelor infectate scade cu 29-39%, exceptie făcând linia paternă, având suprafața foliară mai sporită cu 36,5% față de martor. Această legitate însă, nu se depistează în condițiile de cultivare la varianta II, observându-se o diminuare a suprafeței foliare a plantelor infectate cu lupoai, cu 12,4-35%. Exceptie prezintă hibridul F₁ care rămâne la nivelul martorului.

Hibridul Valentino și linia lui maternă se caracterizează printr-o scădere sădită a suprafeței foliare, cu 30 –37% față de martor, fiind influențată atât de temperatură, cât și de lupoai, ceea ce nu se relevă la linia paternă având valori la nivelul martorului. În cazul variantei II la plantele infectate cu lupoai se relevă o diminuare semnificativă a suprafeței foliare la toate genotipurile cercetate, cu circa 38% față de martor, cu excepția hibridului Xenia, la care acest parametru se menține la nivelul martorului.

Deci, din datele obținute rezultă că temperatura are un rol primordial în interrelația planta gazdă – parazit.

Concluzii

Temperaturile joase rețin dezvoltarea parazitului, astfel încât acesta nu afectează planta gazdă, în timp ce temperaturile înalte grăbesc creșterea și dezvoltarea parazitului și respectiv diminuarea indicilor morfo-fiziologici precăruți.

Rezultatele cercetărilor au scos în evidență că gradul de infecție, la hibrizii Xenia și Valentino în variantele studiate, s-a menținut la nivelul limitei semnificative a diferenței, ceea ce denotă o labilitate și adaptare a genotipurilor heterozigote la condițiile mediului. Totodată comparând aceste genotipuri hibride, s-a constatat că Valentino F₁ este mai sensibil la atacul parazitului, fiind atestate cele mai multe atașamente pe rădăcini.

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului instituțional 06.407.026 finanțat de CSŞDT al AŞM.

Bibliografia

1. *Duca M., Popescu V., Lupașcu V.* Aspecte ale statutului oxidoreducător la diferite genotipuri de floarea-soarelui atacate de lupoai.// Studia Universitatis, 2007, Nr. 7, p. 68-73.
2. *Duca M., Glijin A., Savca E., Popescu V. și alții.* Variația parametrilor morfo-fiziologici la interacțiunea gazdă-parazit (Helianthus annuus L – Orobanche cumana Wallr).// Buletinul AŞM. Științele vieții, 2007. Nr. 1. p. 35-42.
3. *Duca M., Savca E., Port A.* Fiziologia plantelor. Tehnici speciale de laborator, Chișinău, 2001, p. 173.
4. *Eisenberg H., Plakhine D., Hershenhorn J., Kleifeld Y., Rubin B.* Resistance to broomrape (Orobanche spp.) in sunflower (Helianthus annuus L.) is temperature dependent. //Journal of Experimental Botany, 2003a, Vol. 54, No. 385, p. 1305-1311.
5. *Foy C., Jacobsohn R., Bohlinger B., Jacobsohn M.* Seasonal behavior of broomrape species as determined by host range and environmental factors.// In: Ransom JK, Musselman LJ, Worsham AD, Parker C, eds. Proceedings of the 5th International Symposium on Parasitic Weeds, Nairobi, Kenya, 1992. Nairobi: CIMMYT, p. 454-457.
6. *Goldwasser Y., Hershenhorn, Plakhine D.* Biochemical's factors involved in vetch resistance to Orobanche aegyptica.// Physiologic and Molecular plant Pathology. 1999, Vol. 54, p. 87-96.
7. *Kasasian L.* Miscellaneous observations on the biology of O. crenata and O. aegyptica.// Proc. Symposium on Parasitic weeds. European Weed Res. Council, Wageningen, the Netherlands, 1973, p. 68-75.
8. *Michaelson, M.J., Price, H.J., Johnston, J.S., and Ellison, J.R..* Variation of nuclear DNA content in Helianthus annuus (Asteraceae). //Am. J. Bot. 1991, Vol. 78, p. 1238-1243.
9. *Panchenko A.Y.* Early diagnosis of broomrape resistance in breeding and improving seed production of sunflower (in Russia).//Viestnik, Sielkskkojosa Stevennog Nauki. 1975, Vol. 2, p. 107-115.
10. *Popescu V.* Evaluarea gradului de infecție la unele genotipuri de floarea-soarelui (Helianthus annuus L.) la interacțiunea gazdă - parazit (Orobanche cumana Wallr).// Studia Universitatis, 2007, Nr.7, p. 125-128.
11. *Sauerborn J.* The influence of temperature on germination and attachment of the parasitic weed Orobanche spp. on lentil and sunflower.// Angewandte Botanic. 1989, Vol. 63, p. 543-550.
12. *Savca E., Popescu V., Duca M.* Influența Orobanche cumana Wallr. de diversă origine asupra conținutului de acizi nucleici la floarea-soarelui. //Studia universitatis, 2007, N.7, p. 147-152.
13. *Sukno S., Fernandez-Martinez J.M., Melero-Vara J.M.* Temperature effect on the disease reaction

- of sunflower to the infection by Orobanche cumana.//Plant Disease, 2001, Vol. 85, p. 553-556.
14. Vrânceanu A.V., Pirova N., Stoinescu F.M., Pacureanu M. Some aspects of the interaction Helianthus annuus L. / Orobanche cumana Wallr., and its implication in sunflower breeding.// In Proceedings of a workshop on biology and control of Orobanche. Edited by S.J. Borg. Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands. 1986, p. 181-189.
 15. Van Hezewijk M.J. Germination ecology of Orobanche crenata implication for cultural control measures. PhD thesis, Amsterdam University, The Netherlands, 1989, p. 120.
 16. Zelev N. The biological role of exogenic factors in broomrape germination.// Plant Science. 1987, Vol 5, p. 36-439.
 17. Доспехов А. Методы полевого опыта. Москва, Агропромиздат. – 1979, с. 416.

PRESIUNEA HIDROSTATICĂ ȘI SUPEROXIDISMUTAZA – INDUCTORI AI REACȚIEI NESPECIFICE A PLANTELOR LA ACȚIUNEA SECETEI.

Anastasia Ștefîrță, Lilia Brînză

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AŞM

Introducere

Problema evaluării mecanismelor nespecifice, ce conferă rezistență mezofitelor de cultură în condiții de secetă moderată, actualmente se află pe prim plan în vizorul cercetătorilor [21-23]. Se consideră legitimă ideea, că răspunsul nespecific al organismului vegetal la acțiunea celor mai diferenți factori stresogeni, inclusiv a secetei, este activarea oxigenului molecular și apariția „stresului oxidativ” [21; 27; 30], cu toate că astfel de cercetări sunt puține și destul de fragmentare. Se știe, că seceta, provoacă micșorarea viabilității celulelor ca consecință a trecerii lipidelor membranare din fază normală lichid-crystalină în faza de gel, asociată cu pierderea selectivă a acizilor grași și mărirea permeabilității membranelor pentru apă. În afară de efectul direct asupra membranelor, deshidratarea induce stresul oxidativ și supraproducția în reacțiile Gabber-Wais și Fenton a formelor reactive de oxigen (FRO), asociate cu afectările celulare [16]. Majorarea conținutului FRO este una din primele reacții nespecifice a organismului vegetal la acțiunea, fără excepție, a tuturor factorilor nefavorabili, inclusiv și a deficitului de umiditate, acesta din urmă fiind cel mai violent [19; 20; 25]. Deplasarea echilibrului „oxidativ – antioxidativ” în direcția activării proceselor oxidării peroxidice în membrane cauzează declanșarea stării de stres la acțiunea oricărui factor nefavorabil [17; 18], iar semnal (trigger) pentru inducerea stres-reacției servește sistemul superoxidsintazic. Eliminarea consecințelor acțiunii stresului oxidativ asupra organismului este asigurat de sistemul de protecție antioxidativă [1; 8; 12], un component important al căruia sunt enzimele antioxidative, ce participă la inactivarea superoxid radicalului, peroxidului de hidrogen și hidroxid radicalilor. Grăție funcționării sistemelor de protecție antioxidativă, în celule în condiții normale se păstrează un echilibru dinamic al proceselor de formare și de lichidare a FRO. Cauza apariției FRO și activarea proceselor de oxidare peroxidică a lipidelor prezintă obiectul celor mai largi discuții din ultimul timp în fiziologia stresului și adaptării. Unii

autori demonstrează legătura dintre stresul oxidativ și gradul de afectare a țesuturilor plantelor [2; 14; 25], alții [17; 24; și al.] consideră că FRO servește ca mediatori primari în declanșarea reacției generale de adaptare, rezultanta fiind majorarea rezistenței organismului. Meepcon Φ.3.[26] consideră activizarea oxidării peroxidice a lipidelor ca prima fază a reacției nespecifice a organismului la acțiunea factorului nefavorabil; în faza a doua are loc o stabilizare a echilibrului pro- și antioxidant din contul majorării resurselor antioxidative. Pentru faza a treia tipic este epuizarea resurselor antioxidative și diminuarea activității antioxidative. Activ se discută și concepția *despre participarea fermentilor antioxidantivi în procesele de reglare a răspunsului ne specific* al plantei la acțiunea celor mai diferenți factori, inclusiv și în transmiterea semnalelor de stres [28]. Dar, după cum reiese din literatura de specialitate [3; 6; 10], semnale pentru declanșarea subprogramelor antistres și realizarea reacțiilor adaptive de protecție pot fi nu numai de natură chimică (pH, FRO), dar și de natură hidraulică (modificarea presiunii de turgescență), hormonală, etc. Tot mai multe dovezi sunt obținute în favoarea ideii, că principalul trigger al reacției generale de adaptare a plantelor atât la diminuarea potențialului apei în sol cât și la alți factori, ce induc apariția deficitului de saturare (salinizarea, temperaturile înalte sau joase, etc.), poate fi scăderea presiunii de turgescență. Kuznetov V.L. [22; 23] presupune că declanșatori posibili ai reacției nespecifice de adaptare pot fi și presiunea hidrostatică și „erupția” oxidativă, modificarea citoscheletului, conținutului de Ca^{++} , inozitolfosfatului, proteinkinazelor, fosfolipazelor, etc. Aceasta atestă formarea în celule a unei largi rețele de semnalare, care inițiază expresia genelor stres-reglatoare. Totuși, se menționează [15], că la unele specii semnalele hidraulice sunt mai semnificative pentru inducerea răspunsului plantei la acțiunea factorului nefavorabil. E documentat, că toleranța celulelor și țesuturilor plantelor este determinată de totalitatea proceselor adaptive, orientate spre menținerea mediului apropiat intern la un nivel relativ constant, necesar pentru parcurgerea normală a proceselor vitale a organismului. Capacitatea de homeostatare a apei în organism este condiția primară de rezistență a acestuia nu numai la insuficiență umidității, dar și la cei mai diversi factori externi – arșiță, frig, îngheț, salinizare, xenobionți, etc. Exclusivitatea importanței apei în realizarea funcțiilor vitale, inclusiv și în mediu suboptimal, reiese din proprietățile unice și deosebite ale ei, dar și din faptul, că apa în plantă formează un continuu unic în sistemul „sol – plantă – atmosferă”, realizând integritatea acestora. De aceea, cele mai mici schimbări ale potențialului apei în sol se răspâng aproape instantaneu asupra status-ului apei în plantă și, prin consecință, asupra tuturor proceselor vitale. și din punct de vedere evolutiv proprietatea de homeostatare a apei a fost prima condiție de supraviețuire a plantelor la ieșirea lor pe uscat.

În această ordine de idei, la inițierea cercetărilor noi am admis că în interrelația „cauză – efect” modificarea status-ului apei reprezintă reacția primară a organismului vegetal la schimbarea condițiilor mediului și poate fi factorul endogen de inducție atât a formării FRO, cât și comutator al activității funcționale a celulelor din regim normal de activitate – în regim de stres.

În acest context *scopul* studiului dat a constat în *elucidarea diferențelor de antrenare a sistemului de autoreglare a homeostazei apei și celui de protecție antioxidantivă în reacția generală de adaptare a plantelor la secetă cu diferit nivel de sensibilitate*.

Ipoteza științifică, care urma să fie verificată era următoarea: 1. *Funcția semnalului de*

stres, care declanșează activizarea reacției de protecție antioxidantivă, o poate îndeplini impulsul hidraulic, generat de schimbarea volumului (concentrației) apei în celulele plantei în rezultatul deshidratării cauzate de secetă; 2. Pentru activitate maximă fermentii antioxidantivi necesită un anumit nivel de hidratare, deshidratarea mai jos de pragul critic induce inactivarea enzimelor.

Materiale și metode

In calitate de obiecte de studiu au servit plante de *Zea mays* L., cultivarele (cv.) P 459, LG2305 și X5P515. S-au realizat serii de experiențe de laborator, în care s-a studiat efectul secetei „fiziologice”, cauzată de soluția de PEG₆₀₀₀, $\Psi_w = -1,5$ MPa, și ofilirii asupra activității unor fermenti antioxidantivi la etapele inițiale de dezvoltare, și experiențe de vegetație în condiții controlate de umiditate, care dau posibilitatea de evidențiat particularitățile funcționării sistemului fermentativ de protecție antioxidantivă a plantelor de porumb la evoluarea în timp și intensificarea secetei.

În experiențe de laborator cercetările la etapele inițiale ale ontogenezei s-au efectuat pe plantule de 7-8 zile după germinare. Germinarea semințelor avea loc în ruloane de hârtie de filtru în vase de sticlă cu apă, incorporate în termostat la temperatura de 27°C și umiditatea relativă a aerului 70%.

Schema experiențelor de laborator, obiect *Zea mays* L., cv. P 459, includea variantele: a) martor – plante crescute în condiții optime; b) plante, crescute în condiții de diminuare a accesibilității apei, pe fond PEG₆₀₀₀, -1,5 MPa. Stresul hidric s-a creat atât prin utilizarea soluție de PEG₆₀₀₀, cât și prin ofilirea plantulelor timp de 24 ore. Parametrii status-ului apei și activitatea SOD, CAT, AscPOX și GwPOX s-a determinat în frunzele și rădăcinile plantelor după 7-8 zile de la germinare.

În experiențe de vegetație investigațiile s-au efectuat pe plante, crescute în containere Mitcerlich cu capacitatea 30 kg sol absolut uscat, în dinamica scăderii umidității și evoluării secetei, precum și după restabilirea nivelului optim de umiditate. Schimbarea umidității și stresul hidric s-a creat la faza de „înflorire” a plantelor prin reducerea normei de udare de la nivelul 70 % din capacitatea totală pentru apă a solului (CTA) până la 30 % CTA. Nivelul de umiditate se menținea prin cîntărirea plantelor, luându-se în calcul și adaosul de masă al plantelor din container.

Schema experiențelor de vegetație prevedea variantele: a) martor, plante crescute pe fond permanent de umiditate 70% CTA (capacitate totală pentru apă a solului); b) plante pe fond de fluctuație a umidității în diapazon 70-60-50-40-30_{1zi}-30_{3zile}-30_{5zile}-30_{7zile}-30_{10zile}, după care au fost trecute în condiții de umiditate optimă - 70 % CTA. În lucrarea de față datele despre parametrii status-ului apei și SOD în organe au fost prezentate ca media a 5 reproducții ± eroarea standard. Activitatea SOD s-a determinat prin metoda [4] prin inhibarea reducerii fotochimice a nitroblu tetrazoliului. Mediul de incubare conținea K - Na - fosfat-tampon (60mM, pH 7,8), metionin (13mM), riboflavin (2µM), nitroblutetrazoliu (63µM), EDTA (0,1mM) și 100µl de extract. Durata reacției - 10 min. la intensitatea luminii lămpilor cu fluorescență 15W. În calitate de control serveau mostrele incubate la întuneric. Ca unitate convențională de activitate a SOD a fost considerată activitatea fermentului ce inhibă 50% din fotoreducerea nitroblutetrazoliului. Activitatea CAT s-a estimat prin metoda Chance B. și Machly A. [5] prin determinarea spectrofotometrică la λ 240 nm a descompunerii H₂O₂; GwPOX

- după intensitatea oxidării guaiacol (2 – metoxi – fenol) ca donator de hidrogen în prezența H_2O_2 , λ 470 nm; AscPOX – prin monitorizarea ratei de oxidare a ascorbatului la λ 290 nm [11]. Omogenizarea materialului vegetal și extracția – conform descrierii [7; 29]. Activitatea fermentilor antioxidantivi se exprima în mM de substrat oxidat și se aprecia în procente față de activitatea fermentilor din frunzele plantelor mărtor. Rezultatele au fost analizate statistic, utilizând pachetul de programe “Statistica 6” pentru computere.

Rezultate și discuții

Se știe, că pierderea apei la secetă inhibă în primul rând activitatea enzimelor citoplasmatice și plastidiene, iar proteinele integrale ale membranelor continuă să asigure încă transportul electronilor și reducerea NADP, dar procesul deja nu este cuplat cu fosforilarea și producerea echivalenților energetici. Intensificarea de mai departe a deficitului de apă cauzează inactivarea proteinelor funcționale, inhibarea transportului electronilor și sintezei lipidelor membranare, majorarea conținutului FRO și H_2O_2 endogen, valoarea cărora se află în corelație strânsă cu potențialul de toleranță, șarja de stres și activitatea fermentilor antioxidantivi [21; 30]. De regulă, activitatea fermentilor antioxidantivi se intensifică independent de diminuarea sau păstrarea la același nivel a activității altor fermenti.

Rezultatele obținute în studiul dat au demonstrat, că deshidratarea țesuturilor, cauzată de diminuarea accesibilității apei pentru rădăcini, induce activizarea sistemului fermentativ de protecție antioxidantivă în organele plantelor de *Zea mays L.*. Gradul de intensificare a activității superoxididismutazei, catalazei și peroxidazelor se află în relație pozitivă cu valoarea deficitului de saturare și negativă cu turgescența și gradul de hidratare a organelor (tab.1; fig.1).

Tabelul 1. Influența deshidratării asupra activității fermentilor antioxidantivi din organele plantelor de *Zea mays L.*

Variante	Organ	CA, g · 100 g m.p.	SOD, un. conv. · g ⁻¹ m.p.	CAT, mM · min ⁻¹ · g ⁻¹ m.p.	AscPOX, mM · min ⁻¹ · g ⁻¹ m.p.	GwPOX, mM · min ⁻¹ · g ⁻¹ m.p.
cv. LG2305						
Optim	Frunze	90,54 ± 0,14	36,36	1,91	6,06	28,23
	Rădăcini	86,93 ± 0,78	43,99	1,29	4,14	116,39
Secetă	Frunze	89,55 ± 0,21	40,82	2,13	4,36	42,84
	Rădăcini	76,43 ± 1,04	51,25	2,03	3,73	170,38
cv. X5P515						
Optim	Frunze	90,33 ± 0,07	55,99	1,91	16,93	32,94
	Rădăcini	89,68 ± 0,02	43,67	1,74	8,54	62,41
Secetă	Frunze	88,50 ± 0,05	67,76	2,23	12,72	39,38
	Rădăcini	76,19 ± 0,01	57,88	1,36	1,22	102,28

S-a stabilit, că stresul, produs de limitarea accesibilității apei (PEG₆₀₀₀, $\Psi_w = -1,5$ MPa) și deshidratarea frunzelor plantulelor P459 cu 8,02% la etapele inițiale ale ontogenezei induce majorarea activității SOD cu 28,49; CAT – cu 43,18; AscPox – cu

72,55 și GwPOX – cu 134,46% comparativ cu activitatea enzimelor în frunzulițele plantulelor martor. De menționat, că la aceeași intensitate și durată a stresului sistemul radicular, expus în soluția de PEG₆₀₀₀, suferă o deshidratare de circa 2 ori mai puternică decât frunzele. La un deficit de saturare de 17 - 18% activitatea fermentilor antioxidantivi din radicicola s-a majorat respectiv cu: 28,19; 46,81; 88,00 și 20,37% față de activitatea fermentilor antioxidantivi din radicicola plantelor martor, nestresate (fig. 1). Atrage atenția faptul, că în rădăcini activitatea SOD și CAT se modifică în aceeași măsură ca și în frunze, iar AscPOX depășește activitatea fermentului din frunze, pe când activitatea GwPOX se schimbă în măsură mai mică (fig. 1).

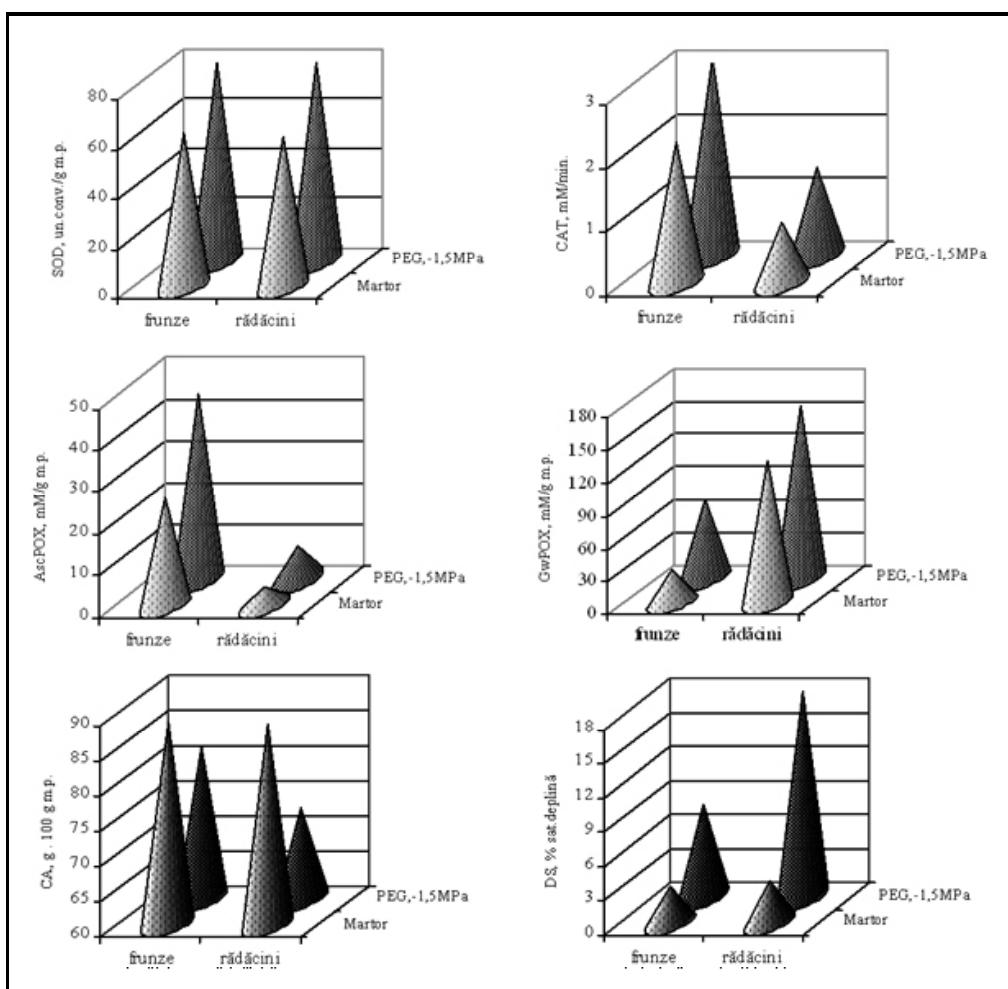


Fig. 1. Influența „secetei fiziole”, cauzată de stresul osmotice (PEG₆₀₀₀, $\Psi_w = -1,5$ MPa), asupra activității fermentilor antioxidantivi în frunzele și rădăcinile plantulelor de *Zea mays L.*, cv. P459, faza „frunza a III-a”.

Stresul hidric, indus prin ofilirea plantulelor timp de 3 ore, la fel ca și stresul osmotic provoacă intensificarea activității fermentilor de protecție antioxidantivă (tab. 1). Activitatea SOD în frunzulițele plantulelor cv. LG2305 și X5P515 se majorează cu 12,3 și 21,0 %; CAT – cu 16,8 și 43,2 %. În rădăcini activitatea acestor enzime a crescut respectiv cu 34,4 -16,7 și 56,9 -83,8 % comparativ cu valoarea activității fermentilor plantelor martor (tab. 1). Spre deosebire de stresul osmotic, ofilirea plantulelor a cauzat diminuarea veridică a activității AscPOX atât în frunze, cât și în rădăcini la ambele cultivare.

Plantele cv. LG2305 în condiții de stres hidric (ofilire) se deosebesc printr-o mai bună stabilizare a gradului de hidratare a țesuturilor și prin modificări neînsemnante ale activității SOD, ceea ce demonstrează rezistență mai înaltă a acestora precum și dependența activității fermentului de gradul de deshidratare.

În experiențe de vegetație s-au relevat particularitățile de inducere a răspunsului sistemului fermentativ de protecție antioxidantivă a plantelor de *Zea mays* L. în dependență de nivelul de umiditate, intensitatea și durata stresului hidric, cauzat de insuficiență apei în sol. S-a stabilit, că reacția sistemului antioxidantiv reprezintă un caracter foarte variabil care depinde de starea funcțională inițială a plantei, de capacitatea organismului de homeostatare a apei, de potențialul de toleranță, de durata și intensitatea secetei. Rezultatele investigațiilor efectuate în mod logic conduc spre concluzia că rezistența genetic determinată la stresul, cauzat de secetă, este distinct corelată, în primul rând cu proprietatea plantei de autoreglare a status-ului endogen al apei, în al doilea rând, coincide cu nivelul inițial al activității fermentilor antioxidantivi din țesuturi, dar și cu proprietatea de a intensifica rapid lucrul sistemului de protecție antioxidantivă (fig. 2). Astfel, nivelul activității antioxidative în frunzele reprezentanților cultivarului rezistent la secetă, LG2305, chiar în condiții favorabile de umiditate este mai înalt comparativ cu cel al plantelor sensibile, X5P515. În frunzele plantelor rezistente activitatea fermentului cheie al sistemului de protecție antioxidantivă (SOD) constituie în condiții optime 63,13 un. conv.· g⁻¹ m. p., iar în frunzele plantelor sensibile X5P515 activitatea fermentului este egală cu 54,09 un. conv.· g⁻¹ m. p. Atrage atenția faptul, că la variația umidității solului într-un diapazon nu prea mare – 70 - 60 - 50 % CTA activitatea superoxiddismutazei se păstrează la un nivel relativ constant. Se cere de menționat că în aceste condiții de umiditate și parametrii status-ului apei deviază în limitele erorii analizelor (fig. 2; 3; tab. 2). Scăderea de mai departe a umidității solului și apariția în frunze a unui deficit de saturație de 4,3 - 5,0 %, condiționează la plantele studiate schimbări diferite a activității SOD: o ușoară diminuare a valorii la cv LG2305 și o majorare nesemnificativă - la cv. X5P515 (fig. 2). La primul cultivar activitatea superoxiddismutazei, care execută dismutația radicalului O₂^{·-} până la H₂O₂ și O₂, după o zi de stres hidric (30 % CTA) este cu 5 - 7 % mai joasă decât activitatea fermentului în frunzele plantelor martor, nestresate, iar la plantele sensibile la secetă cv. X5P515 depășește valoarea controlului respectiv cu 4,5 - 8,5 % .

La evoluarea de mai departe și intensificarea în timp a secetei la plantele tolerante are loc intensificarea lentă a activității SOD, valoarea maximă fiind atinsă în a X-ea zi de stres hidric. După 7 zile de insuficiență de umiditate (30 % CTA), activitatea SOD s-a mărit comparativ cu martorul cu 22,9 % la plantele LG2305 și cu 18,8 % - la cv. X5P515. După 10 zile de stres hidric, care a provocat apariția unui deficit de saturație

respectiv de 27,15 și 34,5 % de la saturăția deplină, s-a înregistrat o majorare a activității fermentului cu 44,4 și 31,1 la sută corespunzător (fig. 2, tab. 2). La ameliorarea condițiilor de umiditate și optimizarea status-ului apei în organele plantelor de porumb are loc diminuarea activității SOD, care, însă, se păstrează un timp oarecare la un nivel mai mare comparativ cu activitatea fermentului în frunzele plantelor nestresate anterior. De menționat, că la plantele, crescute în regim de fluctuație a umidității în diapazon „70 - 60 - 50% CTA” activitatea SOD se păstrează și în postacțiune, după restabilirea condițiilor optime de umiditate (70% CTA), la nivelul plantelor martor (fig.2.). Materialul, obținut în studiul recent vine în concordanță cu datele Sairam R.K., Deshmukh P.S., Saxena D.C. [13], Li L., J. Van Staden, Jäger A.K. et al [9], care demonstrează majorarea activității SOD la un deficit de umiditate și corelația nivelului de activitate a fermentilor de protecție antioxidantă cu rezistența condiționată genetic a plantelor. Autorii explică majorarea activității SOD la acțiunea factorului stresogen prin sinteza *de novo* sau prin activarea formelor latente ale fermentului.

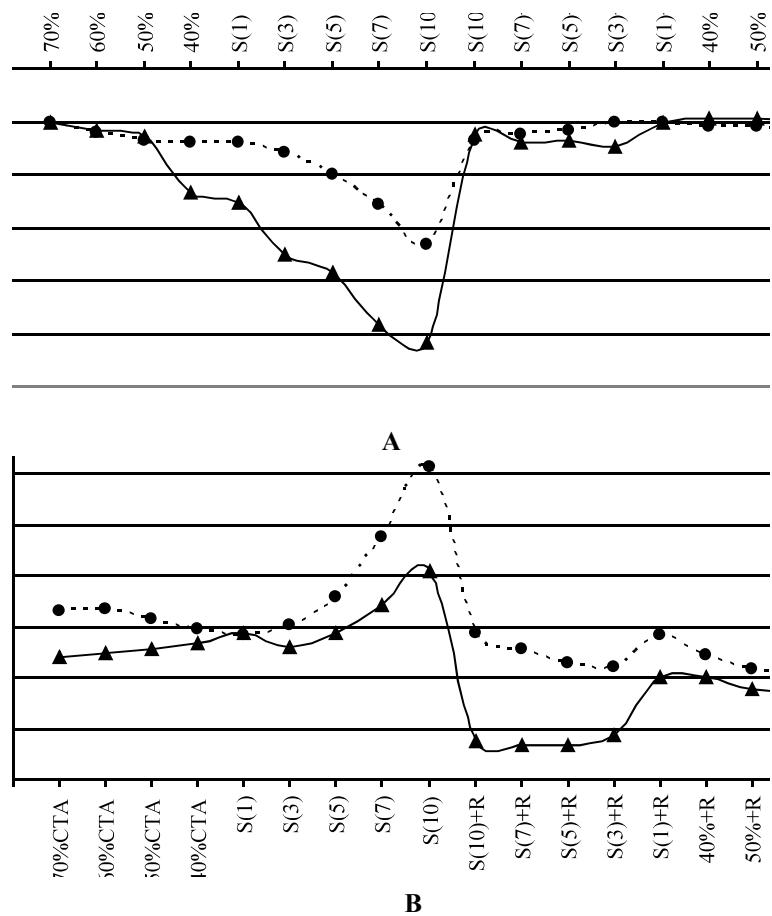


Fig. 2. Dinamica modificării conținutului de apă (I) și activității SOD (II) în frunzele plantelor de porumb în funcție de diapazonul de schimbare a umidității solului, intensitatea și durata secetei. Exp. vegetație, 2007.

Tabelul 2. Modificarea parametrilor status-ului apei plantelor de *Zea mays* L. în funcție de durată și intensitatea stresului hidric.
Experiență de vegetație 2007.

Variante	Conținutul de apă, 100g m. p.		Deficitul de saturație, % de la saturarea deplină		Capacitatea de reținere a apei, apa pierdută după 2 h de deshidratare, %		Turgescența, % de la saturarea deplină	
	M ± m	Δ%	M ± m	Δ, de ori față de M	M ± m	Δ%	M ± m	Δ% martor
cv. LG2305								
70%	76,82 ± 0,33		3,51 ± 0,13		11,77 ± 0,24		96,49 ± 0,13	
60%	75,97 ± 0,07	-1,11	3,57 ± 0,09	1,02	11,28 ± 0,18	-4,16	96,43 ± 0,09	99,94
50%	75,50 ± 0,32	-1,72	4,88 ± 0,11	1,39	9,25 ± 0,14	-21,41	95,12 ± 0,11	98,58
40%	75,36 ± 0,22	-1,90	4,95 ± 0,13	1,41	8,53 ± 0,21	-27,53	95,05 ± 0,13	98,51
30% I zi SH	75,29 ± 0,27	-1,99	5,96 ± 0,12	1,70	8,53 ± 0,17	-27,53	94,04 ± 0,12	97,46
30% III zi SH	74,63 ± 1,57	-2,85	20,89 ± 0,45	5,95	8,16 ± 0,22	-30,67	79,11 ± 0,45	81,99
30% V zi SH	73,01 ± 0,80	-4,96	22,40 ± 0,53	6,38	7,56 ± 0,19	-35,77	77,60 ± 0,53	80,42
30% VII zi SH	70,86 ± 0,66	-7,76	25,67 ± 0,62	7,31	7,23 ± 0,23	-38,57	74,33 ± 0,62	77,03
30% X zi SH	67,94 ± 0,67	-11,56	27,15 ± 0,53	7,74	6,92 ± 0,09	-41,21	72,85 ± 0,53	75,50
cv. X5P515								
70%	80,90 ± 0,19		3,06 ± 0,11		13,29 ± 0,19		96,94 ± 0,11	
60%	80,23 ± 0,55	-0,83	3,15 ± 0,06	1,03	12,96 ± 0,14	-2,48	96,85 ± 0,06	99,91
50%	79,71 ± 0,53	-1,47	3,66 ± 0,12	1,20	12,91 ± 0,08	-2,86	96,34 ± 0,12	99,38
40%	75,41 ± 0,29	-6,79	4,33 ± 0,16	1,42	11,70 ± 0,09	-11,86	95,67 ± 0,16	98,69
30% I zi SH	74,77 ± 0,35	-7,58	7,12 ± 0,18	2,33	11,02 ± 0,12	-17,08	92,88 ± 0,18	95,81
30% III zi SH	70,76 ± 1,96	-12,53	24,47 ± 0,43	8,00	9,83 ± 0,25	-26,03	75,53 ± 0,43	77,91
30% V zi SH	69,40 ± 1,06	-14,22	26,66 ± 0,58	8,71	9,81 ± 0,31	-26,19	73,34 ± 0,58	75,66
30% VII zi SH	65,47 ± 1,03	-19,07	28,15 ± 0,69	9,20	9,23 ± 0,29	-30,55	71,85 ± 0,69	74,12
30% X zi SH	64,01 ± 1,03	-20,88	34,47 ± 0,41	11,26	8,00 ± 0,34	-39,80	65,53 ± 0,41	67,60

Analiza rezultatelor experimentale prin prisma inducției reacției generale de adaptare demonstrează o sensibilitate mai mare a parametrilor status-ului endogen al apei la scăderea umidității solului decât al răspunsului sistemului fermentativ de protecție antioxidantivă (fig. 3).

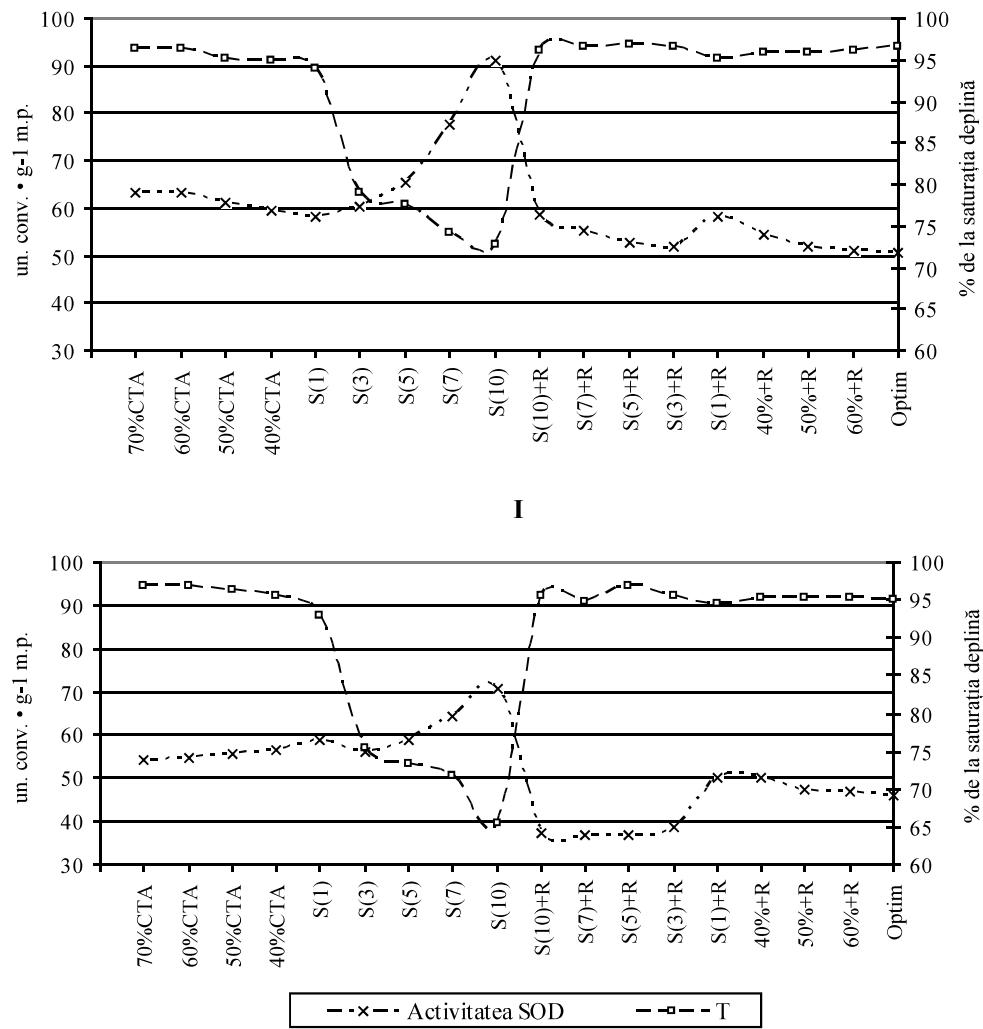


Fig. 3. Dependența activității SOD de valoarea T în frunzele plantelor de porumb cv. LG2305(I) și X5P515 (II) în condiții de insuficiență de umiditate. Exp. vegetație 2007.

Din datele prezentate pe figura 3 urmează, că răspunsul plantelor la schimbarea umidității solului și evaluarea în timp a secetei are un caracter discret paradoxal, și se desfășoară în trei faze. Astfel, scăderea veridică a turgescenței frunzelor și majorarea deficitului de saturație se înregistrează în I-a zi de secetă la plantele X5P515 și în a III-a zi la cv.LG2305, ceea ce corespunde primei faze a sindromului general de adaptare. Ulterior, necătând la persistarea în timp a insuficienței de umiditate în sol (30 %CTA),

status-ul apei în frunze se stabilizează la un anumit nivel ca rezultat al sporirii capacitatei de reținere a apei și reglării stomatale a transpirației (tab.2), ceea ce demonstrează efectul de adaptare și rezistență maximă a organismului. Plantele LG2305 se deosebesc atât prin capacitatea înaltă de autoreglare a parametrilor status-ului apei, cât și prin proprietatea de activizare a SOD. De menționat, că manifestarea fazelor stres-reacției prin modificarea status-ului apei și activității SOD ca răspuns la acțiunea secetei nu corespund în timp: majorarea activității fermentului are loc mai târziu în timp, valoarea maximă se înregistrează după 7-10 zile de stres, probabil, după epuizarea posibilităților organismului de homeostatare a mediului apoi intern. Rehidratarea ţesuturilor după ameliorarea regimului de umiditate condiționează normalizarea activității SOD, care, totuși, se menține un timp la un nivel mai înalt decât la plantele martor.

Concluzii

1. Deshidratarea ţesuturilor, cauzată de diminuarea accesibilității apei pentru rădăcini, induce activizarea sistemului fermentativ de protecție antioxidantă în organele plantelor de *Zea mays* L. Stresul hidric, indus la fazele inițiale de dezvoltare prin ofilirea plantulelor, la fel ca și stresul osmotic ($\text{PEG}_{6000} \Psi_w = 1,5 \text{ MPa}$), provoacă intensificarea activității fermentilor SOD, CAT, GwPOX.
2. Analiza rezultatelor experimentale prin prisma inducției reacției generale de adaptare evidențiat o sensibilitate mai mare a componentelor status-ului apei la scădere umidității solului decât al răspunsului sistemului fermentativ de protecție antioxidantă. Reducerea presiunii de turgescență este triggerul primar de inițiere a răspunsului ne specific a plantei la acțiunea secetei, ceea ce demonstrează că reacția primară a organismului vegetal la acțiunea secetei este orientată spre autoreglarea homeostazei apei.

4. În baza rezultatelor obținute se presupune că activizarea reacției de protecție antioxidantă la plantele de porumb în condiții de secetă este indusă de impulsul hidraulic, generat de un anumit grad de schimbare a volumului (concentrației) apei în celulele plantei în rezultatul deshidratării. Pentru activitate maximă și bine corelată fermentii antioxidantivi necesită un anumit nivel de hidratare, deshidratarea mai jos de pragul critic poate induce inactivarea enzimelor antioxidative.

Bibliografie

1. Allen R.D. Dissection of Oxidative Stress Tolerance Using Transgenic Plants // Plant Physiol. 1995. Vol. 107. P. 1049-1054.
2. Asada K. Ascorbate peroxidase: a hydrogen peroxide-scavenging enzyme in plants // Physiol. Plant. 1992. Vol. 85. P. 235-241.
3. Bacon, M.A., Wilkinson, S. and Davies, W.J. pH regulated leaf cell expansion in droughted plants is ABA-dependent.// Plant Physiology 1998. V. 118. P. 1507-1515.
4. Becana M., Aparicio-Tejo P.M., Irigoyen J.J., Sanchez-Diaz M. Some enzymes of hydrogen peroxide metabolism in leaves and root nodules of *Medicago sativa* // Plant Physiol. 1986. V. 82. P. 1169-1171.
5. Chance B. și 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.
6. Davies W.J., Zhang J. Root signal and the regulation of growth and development of plants in drying soil. // Ann. Rev. Plant Physiol., Plant Mol. Biol. 1991. V. 42. P. 55-76.
7. Keshavkant S., Naithani S.C. Chilling-induced oxidative stress in young sal (*Shorea robusta*)

- seedlings // *Acta Physiologiae Plantarum*. 2001. V. 23 No. 4. P. 457-468.
8. Larson R.A. The Antioxidants of Higher Plants // *Photochemistry*. 1988. Vol. 27. P. 969-978.
 9. Li L., J. Van Staden, Jäger A.K. Effects of plant growth regulator son the antioxidant system in seedlings of two maize cultivars subjected to water stress. // *Plant Growth Regulation*. Vol. 25. 1998. P. 81-87
 10. Munns R. Passioura J., Guo J. et al. Water relations and leaf expansion: importance of time scale // *Journal of Exp. Botany*, 2000. V. 51. No 350. P. 1495-1504.
 11. Nacano Y., Asada K. Hydrogen Peroxide Is Scavenged by Ascorbate Specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts // *Plant Cell Physiol*. 1981.V. 22. P. 867-880.
 12. Noctor G., Foyer C.H. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. // *Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant. Mol. Biol.* 1998. Vol. 49. P. 249-279.
 13. Sairam R.K., Deshmukh P.S., Saxena D.C. Role of antioxidant systems in wheat genotypes tolerance to water stress. // *Biologia Plantarum*. 1998. Vol 41(3). P. 387-394.
 14. Saradhi A.P.P., Mohanty P. Involvement of Proline in Protecting Thylacoid Membranes against Free Radical-Induced Photodamage // *j. Photochem. Photobiol. B: Biol.* 1997. V. 38. P. 253-257.
 15. Wilkinson, S. and Davies, W.J. ABA-based chemical signalling: the co-ordination of responses to stress in plants. // *Plant Cell and Environment* 2002. V. 25. P. 195-210.
 16. Wolff S.P., Garner A., Dean R.T. Free Radicals, Lipids and Protein Degradation // *Trends Biochem. Sci.* 1986. V. 11. P. 27-31.
 17. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи совр. биол. 1991. Т.11. Вып.6. С.923 -931.
 18. Барабой В.А., Брехман И.И., Голотин В.Г., Кудряшов Ю.Б. Перекисное окисление и стресс. СПб.: Наука.1992.148с.
 19. Васильева Г.Г., Глянько А.К., Миронова Н.В. // Прикл. биохимия и микробиология. 2005. Т. 41. № 6. С. 621–625.
 20. Зыкова В.В., Колесниченко А.В., Войников В.К. Участие активных форм кислорода в реакции митохондрий растений на низкотемпературный стресс // *Физиология растений*, 2002, Т. 49, № 2, С. 302-310.
 21. Калашников Ю.Е., Закржевский Д.А., Балахнина Т.И., Шевелева Е.В., Застриженная О.М. Действие почвенной засухи и переувлажнения на активацию кислорода и систему защиты от окислительной деструкции в корнях ячменя // *Физиология растений*. 1992. Т. 39. Вып. 2. С. 263-269.
 22. Кузнецов Вл.В. Индуцибелные системы и их роль при адаптации растений к стрессорным факторам: Дис. докт. биол. наук. Кишинев: ИФР АН РМ, 1992. 74 с.
 23. Кузнецов Вл.В. Общие системы устойчивости и трансдукция стрессорного сигнала при адаптации растений к абиотическим факторам // Материалы Выездной Сессии ОФР РАН по проблемам биоэлектрогенеза и адаптации у растений 2000. С. 64-68.
 24. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Синицына Ю.В., Еликова Е.А. Продукты перекисного окисления липидов как возможные посредники между воздействием повышенной температуры и развитием стресс-реакции у растений // *Физиология растений*. 1999. Т. 46, № 2. С. 218–222.
 25. Лукаткин А.С. Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс. Саранск, 2002. 208 с.
 26. Meerzon Ф.З. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции, основные стадии процесса // *Физиология адаптационного процесса*. М.:Наука. 1986. С.77-123
 27. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 9. с. 20-26.
 28. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002. 294 с.
 29. Троицкая Г.Н., Жизневская Г.Я., Измаилов С.Ф. Катализная активность клубеньков бобовых с уреидным и амидным типом азотного обмена // *Физиология растений*. 2000. Т. 47. № 2. С. 821-828
 30. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М.: КДУ, 2007. 140 c.

Articolul este prezentat de membrul correspondent N. Balaur

APRECIEREA REZistenței STEJARULUI PUFOS (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) și STEJARULUI PEDUNCULAT (*Q. ROBUR* L.) LA ACȚIUNEA TEMPERATURILOR ÎNALTE

Petru Cuza

Rezervația Științifică „Plaiul Fagului”

Introducere

Pădurea este cea mai complexă și înalt structurată comunitate de viață de pe globul terestru. Ecosistemele de pădure fiind caracterizate prin mare diversitate a structurii, posedă însușiri specifice, care reies din capacitatea lor să contracareze influențele naturale trecătoare și să-și refacă treptat echilibrul dinamic modificat. Totodată, în biocenoza forestieră stratul arborilor, grație structurii complexe a coroanelor, contactează mult mai intens cu diverși factori climatici aflați în exces, precum și cu cei de ordin tehnogen, în comparație cu alte comunități naturale [11]. Complexitatea, dar și sensibilitatea anumitor elemente ale ecosistemului forestier au făcut ca procesele de înrăutățire a stării naturii să fie observate mai devreme în pădure decât în alte ecosisteme terestre. Trebuie reluat faptul că starea timpului din ultimii ani în republică, caracterizată prin veri caniculare și secetoase, a influențat în mod negativ vitalitatea multor arboreuri [7]. Așa s-a întâmplat, de exemplu, în vara anului 2007, când în rezultatul temperaturilor extrem de înalte din luna iulie au fost pericolită unele trupuri de pădure naturală de gorun situate pe versanții însoțitori și mai puțin cele de stejar pedunculat. Stejarul pufos, a suportat lesne perioada caniculară, nefiind observate arborete slabite. și aceasta în posida faptului că stejarul pufos este răspândit preponderent în partea de sud a republicii și crește pe pante însoțite, în condiții de vegetație extrem de grele. În schimb, stejarul pedunculat se întâlnește în partea inferioară a versanților și în depresiuni, unde umiditatea solului este mai ridicată, iar insolația este mai slabă. Având în vedere consecințele arșiței și secetei din ultimii ani asupra pădurilor, este important să fie apreciată rezistența speciilor de stejar la acțiunea temperaturilor înalte. Problema în cauză are importanță și în practica împăduririlor, mai ales în scopul utilizării corespunzătoare în cultura forestieră a speciilor de stejar potrivit exigențelor acestora față de condițiile climatice.

În prezent se folosesc un șir de metode care permit aprecierea rezistenței speciilor lemnăoase la acțiunea exercitată de temperaturile înalte. O metodă rapidă și precisă pentru determinarea termotoleranței plantelor este cea de **surgere a electrolitilor**. Ea poate fi ușor aplicată în scopul aprecierii rezistenței plantelor cultivate în diferite condiții climatice [1, 6]. Această metodă se bazează pe faptul că membranele celulare rețin activ electrolitii în interiorul celulelor. În rezultatul șocului termic membranele celulelor își pierd integritatea și o anumită cantitate de electroliti se scurge în mediul de încubare. Cantitatea electrolitilor eliberați din celule este proporțională cu gradul de deteriorare a membranelor și funcțiilor lor. De aceea, leziunile provocate celulelor în rezultatul aplicării șocului termic pot fi apreciate comparând conductibilitatea mediului apos al probelor martor cu cele care au fost supuse acțiunii factorului de stres termic [9].

În lucrarea de față se prezintă rezultatele referitoare la aprecierea cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor a rezistenței țesuturilor frunzelor stejarului pufos

(*Quercus pubescens* Wild.) și stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) față de acțiunea temperaturilor înalte. De asemenea, au fost stabilite diferențele dintre termotoleranța genotipurilor de stejar pedunculat deosebite după termenele de înfrunzire.

Materiale și metode

Experiența 1. Pentru aprecierea rezistenței stejarului pufos (*Quercus pubescens* Wild.) și a stejarului pedunculat (*Q. robur* L.) la influența diferitelor temperaturi înalte au fost aleși câte un arbore al fiecărei specii, de pe care peste anumite perioade de timp au fost colectate frunze. După scurtă vreme de la colectare, frunzele au fost spălate cu apă distilată și puse la zvântare.

Peste anumite intervale de timp, din partea apicală a frunzelor fiecarei specii au fost decupate cu ajutorul ștanței portiuni circulare de limb foliat, evitându-se portiunile de țesut cu nervuri principale. Câte șase discuri circulare de probe ale frunzelor se introduceau în câte 3 eprubete pentru fiecare specie în care se conțineau câte 3 ml de apă deionizată. Eprubetele se găseau în interiorul termostatului cu apă (*Universal ultrathermostat „UTU-4”*, Ungaria), fiind încălzite în prealabil până la o anumită temperatură a șocului termic. În felul acesta probele de frunze au fost supuse șocului termic la 15 temperaturi diferite (aflate în diapazonul de la 25 până la 100°C) pe parcursul a 5 minute. După tratare eprubetele se răceau imediat în apă rece (la temperatura de 25°C). În continuare eprubetele cu probe erau agitate în decurs de 2 ore la temperatura camerei, pentru a se uniformiza concentrația mediul apos. Experimentul a prevăzut două probe martor. Primul martor a fost pregătit prin incubarea a câte 6 discuri circulare în 3 eprubete, care au fost agitate în continuare timp de 2 ore la temperatura camerei. Probele pentru al doilea martor au fost pregătite ca și în cazul precedent, numai că au fost supuse timp de 10 minute șocului termic la temperatura de 100°C, răcite și ținute pentru scurgerea electrolițiilor în condițiile nominalizate mai sus. Conductibilitatea mediului apos a fost determinată în conformitate cu metoda descrisă de noi într-o lucrare anterioară [3].

Experiența 2. Scopul experienței l-a constituit aprecierea influenței duratei șocului termic asupra termotoleranței frunzelor la speciile investigate. Pentru aceasta șocul termic a fost aplicat frunzelor stejarului pufos la temperatura de 60°C și stejarului pedunculat – de 58°C cu dure de timp de 1, 2, 3 ... 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 și 75 minute. Este de relataț că temperaturile cu care au fost tratate frunzele speciilor de stejar se află în zona logaritmică de sporire a cantității de electroliți eliberați din frunze în funcție de temperatura șocului termic (fig. 1 A și B). Tehnica de efectuare a experiențelor și modul de prelucrare a datelor experimentale sunt similare cu cele descrise în prima experiență, însă cu careva deosebiri. În cazul dat termotoleranța frunzelor speciilor a fost identificată în funcție de durată (μ_T), dar nu prin tratarea probelor cu diferite temperaturi ale șocului termic (μ_r).

Experiența 3. Pentru aprecierea diferențelor dintre genotipurile de stejar pedunculat au fost aleși 7 arbori care se deosebeau după termenele de desfacere a frunzelor. După spălare cu apă distilată din partea apicală a frunzelor au fost decupate portiuni circulare de limb foliat. În cinci eprubete pregătite pentru fiecare arbore au fost turnate câte 3 ml de apă deionizată. În fiecare eprubetă au fost imersate câte 3 portiuni circulare ale frunzelor și tratate la temperatura de 57°C în decurs de 10 minute. Șocul termic a fost

curmat prin răcirea eprubetelor, după care acestea erau ținute timp de 2 ore în condițiile camerei pentru scurgerea electrolitilor din fragmentele frunzelor în mediul apos. Apoi a fost determinată conductibilitatea mediului de incubare al tuturor probelor de frunze după tehnicele descrise mai înainte. În continuare eprubetele au fost incubate timp de 10 minute la temperatura de 100°C, pentru a asigura deteriorarea completă a țesuturilor frunzelor. Scurgerea relativă a electrolitilor a fost calculată în conformitate cu relația (Sc. rel.):

$$\text{Sc. rel.} = \mu_{57} / \mu_{100}$$

în care:

μ_{57} – conductibilitatea variantelor experimentale cărora li s-a aplicat temperatura șocului termic de 57°C, în mS/m;

μ_{100} – conductibilitatea totală, estimată după tratarea probelor de frunze cu temperatură de 100°C, în mS/m.

Rezultate și discuții

Rezistența stejarului pufos și a stejarului pedunculat la acțiunea temperaturilor înalte poate fi apreciată prin incubarea porțiunilor de frunze la diferite temperaturi ale șocului termic și aprecierea schimbărilor în capacitatea membranelor celulare de a reține electrolitii în interiorul celulelor. Stabilirea pe această cale a temperaturilor critice pentru aceste specii are o anumită importanță în practica împăduririlor pentru că identificarea toleranței speciilor de stejar la acțiunea temperaturilor înalte permite concretizarea condițiilor de mediu în care poate fi efectuată cultivarea.

În scopul aprecierii temperaturilor critice pentru termostabilitatea membranelor celulare ale speciilor de stejar investigate probele de frunze au fost imersate în mediul apos și tratate cu diferite temperaturi. Curbele sigmoidale prezentate în figurile 1 A și B descriu schimbările în scurgerea electrolitilor din segmentele frunzelor stejarului pufos și stejarului pedunculat în funcție de mărirea temperaturii tratării. Se observă o poziție specifică a curbei de răspuns a fiecărei specii la tratarea probelor frunzelor cu diferite temperaturi în condițiile unei perioade de timp constante (de 5 minute). La stejarul pufos curba scurgerii relative a electrolitilor este poziționată mai spre dreapta, în comparație cu cea a stejarului pedunculat, ceea ce demonstrează că stejarul pufos este o specie mai rezistentă la acțiunea temperaturilor înalte. Curbe similare care redau dinamica schimbărilor în scurgerea electrolitilor au fost descrise în literatura de specialitate pentru alte organe și țesuturi ale plantelor [5, 6, 8].

Este surprinzătoare cinetica schimbărilor în scurgerea electrolitilor la frunzele stejarului pufos sub acțiunea diferitelor temperaturi înalte. Din graficul prezentat pe figura 1 B se poate vedea că temperaturile de până la 58°C sunt lesne tolerate de către frunzele stejarului pufos (*faza I; lag-faza*). Chiar temperatura de 58°C a determinat o scurgere foarte scăzută a electrolitilor din frunze (5% din cea totală). Pentru comparare menționăm că tratarea cu aceeași temperatură (58°C) a frunzelor stejarului pedunculat a induș o scurgere considerabilă a electrolitilor din frunze (36% din total) (fig. 1A). În intervalul de temperaturi cuprinse între 58 și 70°C deteriorarea membranelor celulare a sporit semnificativ. De aceea mărirea temperaturii a determinat o creștere vertiginosă a concentrației de electroliti penetrați în mediul apos din țesuturile probelor frunzelor. Astfel, poate fi distinsă faza a doua, cea de scurgere accelerată

a electrolitilor în rezultatul creșterii temperaturii (*faza II; faza logaritmică*). Este relevant faptul că tratarea frunzelor cu temperaturi mai înalte, adică de la 70°C până la 80°C, nu a determinat schimbarea evidentă a nivelului de scurgere a electrolitilor din frunze. De exemplu, dacă temperatura de 70°C a indus un nivel de 60% de scurgere a electrolitilor, atunci mărirea temperaturii cu 10°C (adică la 80°C) a determinat doar o creștere suplimentară de 6% a electrolitilor eliberați din țesuturi. Probabil, că în acest interval de temperaturi stabilitatea membranelor se schimbă neînsemnat, ceea ce determină aplanarea proceselor distructive ale structurilor celulare ale frunzelor. La stejarul pedunculat fenomenul în cauză nu a fost evidențiat (fig. 1 A). Tratarea frunzelor stejarului pufos cu temperaturi situate între 80 și 90°C a determinat din nou creșterea considerabilă a nivelului de electrolit eliberați în mediul de incubare, ceea ce permite individualizarea părții a două a fazei logaritmice. Temperaturile mai înalte nu au indus schimbări semnificative în scurgerea electrolitilor, ceea ce a determinat trecerea curbei în *faza staționară* (*faza a III-a*).

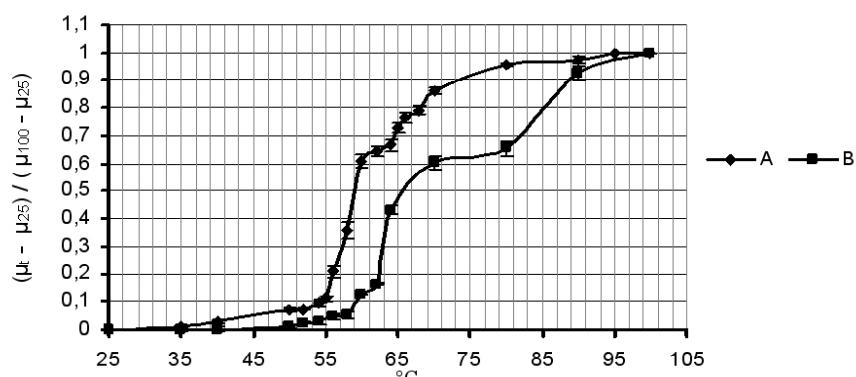


Figura 1. Scurgerea electrolitilor din frunzele de *Quercus robur* (A) și *Quercus pubescens* (B) supuse șocului termic la diferite temperaturi pe parcursul a 5 minute.
Barele indică devierile standarde

Parametrii de bază care descriu curba sigmoidală reprezintă temperaturile șocului termic care cauzează scurgerea a 17, 50 și 83% de electrolit. Rezultatele experimentărilor de laborator prezentate în figura 1 B denotă că pentru stejarul pufos temperaturile de 62,1; 65,4 și 85,3°C sunt critice pentru termorezistența structurilor celulare. Pentru stejarul pedunculat aceste temperaturi alcătuiesc 55,6; 59,2 și 69,1°C (fig. 1 A). În acest interval de temperaturi are loc reducerea vertiginosă a posibilității membranelor celulare de a reține electrolitii sub acțiunea creșterii temperaturii șocului termic. Prin prisma celor de mai sus se poate deduce că stejarul pedunculat este o specie mult mai sensibilă la acțiunea temperaturilor înalte decât stejarul pufos.

Mai sus s-a arătat că în intervalul temperaturilor cuprinse între 70 și 80°C scurgerea electrolitilor se menține practic la același nivel. Pe ambele părți ale acestui interval scurgerea electrolitilor crește vertiginos în diapazonul de temperaturi cuprinse între 58-70°C și 80-90°C. De aici rezultă că stabilitatea membranelor celulare ale frunzelor stejarului pufos este puternic afectată în cele două subregiuni ale fazei logaritmice. Fenomenul în cauză este caracteristic doar pentru această specie, fapt care, probabil,

determină că termotoleranța stejarului pufos să fie mai înaltă în comparație cu cea a stejarului pedunculat și a gorunului. Presupunem că în cazul încălzirii moderate a probelor de frunze moartea celulelor are loc în rezultatul perturbării schimbului de substanțe și acumulării produșilor toxici, deoarece metabolismul este sensibil la acțiunea temperaturilor înalte. În partea superioară a hotarului de frântură dezintegrarea celulelor este amplificată de procesul de denaturare a proteinelor.

La problema enunțată V. F. Altergot [13] consideră că în rezultatul acțiunii temperaturilor înalte are loc moartea celulelor vegetale prin autootrăvire sau prin autocoagularea proteinelor. Potrivit lui V. Ia. Alexandrov [12], celula se împotrivește substanțial la acțiunea de denaturare a proteinelor datorită încălzirii doar până la o anumită temperatură, după care are loc denaturarea proteinelor odată cu sporirea temperaturii. Sugestiile cercetătorilor cități și cele ale altor specialiști demonstrează că moartea celulelor datorită temperaturilor ridicate este determinată de diferite cauze, însă argumentele referitoare la aceste cauze se deosebesc.

O altă serie de experiențe se referă la influența duratei şocului termic asupra termotoleranței speciilor investigate. Având în vedere rezultatele evidențiate anterior, potrivit cărora stejarul pedunculat în comparație cu cel pufos este mai sensibil la şocul termic, în acest experiment frunzelor speciilor le-au fost aplicate temperaturi diferite din diapazonul celor critice. Din figurile 2 A și B se observă că la speciile analizate cinetica schimbărilor în scurgerea electrolitilor se desfășoară în mod diferit. Tratarea probelor de frunze ale stejarului pufos la temperatura de 60°C la intervale de timp diferite evidențiază în prezentare grafică trei zone specifice în cinetica scurgerii electrolitilor (fig. 2 A). În schimb, la stejarul pedunculat au fost sesizate patru zone diferite de răspuns al plantei la durata şocului termic (fig. 2 B). Rezultatele experiențelor prezentate pe curba din figura 2 A denotă că şocul termic aplicat pe parcursul primelor 20 de minute a generat o eliberare substanțială a electrolitilor din mostrele foliate ale stejarului pufos (*zona I*). După 20 de minute, cantitatea de electrolit eliberați în mediul apăs a alcătuit 47% din total. În continuare, în intervalul de timp între 20 și 60 minute de expoziție, s-a observat o influență mai puțin pronunțată a acțiunii şocului termic asupra scurgerii electrolitilor în funcție de durata tratării (*zona II*). Însă, cantitatea de electrolit eliberați în acest răstimp a crescut semnificativ datorită perioadei prelungite de timp la care au fost expuse probele frunzelor şocului termic. Trebuie reluat că incubarea probelor pe o perioadă de 60 de minute induce leziuni grave structurilor celulare, nivelul electrolitilor eliberați din țesuturi fiind de 85% din total. Mărirea perioadei de incubare pentru o durată mai mare de 60 de minute nu induce schimbări evidente ale scurgerii electrolitilor, curba trecând în fază staționară (*zona III*). În comparație cu stejarul pufos, cel pedunculat s-a dovedit a fi cu mult mai sensibil la şocul termic, astfel încât acțiunea temperaturii de 58°C aplicată pe diferite intervale de timp s-a adverit a fi destul de stresantă pentru termostabilitatea structurilor celulare (fig. 2 B). Deja 2 minute de incubare induc o eliberare vertiginoasă a electrolitilor din țesuturi (23% din cantitatea totală) (*zona I*), iar durata de expoziție de la 5 până la 10 minute generează scurgerea a 90-94% din cantitatea maximă de electrolit (*zona III*). Mărirea duratei de tratare pe perioade de timp mai mari decât 10 minute nu a determinat schimbări considerabile în nivelul de scurgere a electrolitilor în mediul de incubare, membranele fiind complet deteriorate (*zona IV*).

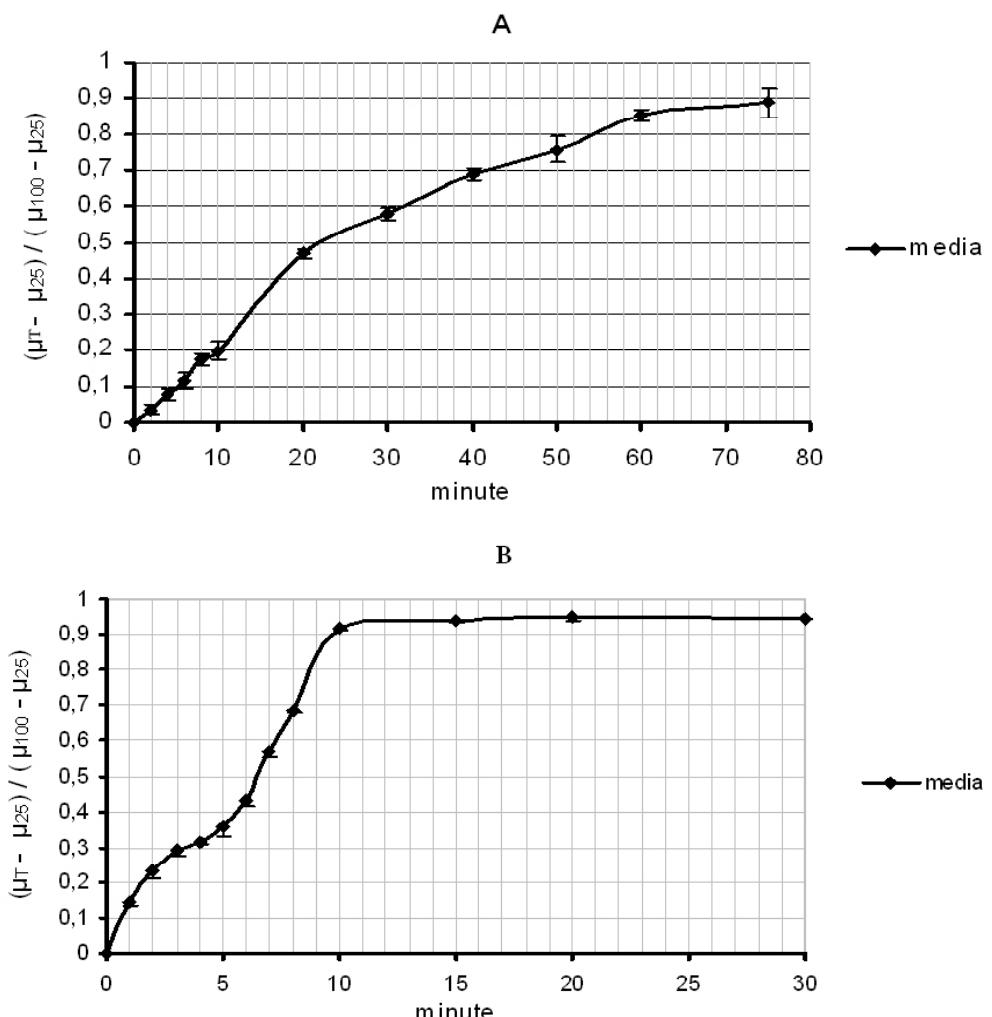


Figura 2. Scurgerea relativă a electrolitilor din frunzele de *Quercus pubescens* (A) tratate la temperatura de 60°C și de *Quercus robur* (B) la 58°C în funcție de durata șocului termic.

Un sir de experiente au fost efectuate în scopul evidențierii deosebirilor în termotoleranță arborilor maturi de stejar pedunculat după termenele de înfrunzire. Trebuie remarcat faptul că frunzele pentru experiențele de scurgere a electrolitilor au fost recoltate dintr-un arboret natural de stejar care se află pe teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului”. În primăvara anului 2003, an în care s-au realizat experiențele de scurgere a electrolitilor, s-au desfășurat observații fenologice referitoare la înfrunzirea a 64 de arbori de stejar din arboret (inclusiv cei de pe care au fost recoltate frunze pentru studierea conductibilității), ceea ce ne-a permis să stabilim particularitățile de înfrunzire a stejarilor. Rezultatele referitoare la înfrunzirea arborilor de stejar au fost prezentate într-o lucrare anterioară [2]. Este de relatat că cercetarea înfrunzirii arborilor a evidențiat diferențe dintre termenele de desfacere a frunzelor la stejari, fapt care ne-a permis să deosebim arbori cu înfrunzirea timpurie și târzie. Datele referitoare la

înfrunzirea celor 7 arbori luați în studiu se prezintă sub formă de tabel (tab. 1.). După cum rezultă din tabel pentru experiențele de scurgere a electrolitilor au fost aleși 5 arbori care au înfrunzit timpuriu și 2 arbori care și-au desfăcut frunzele târziu.

Tabelul 1. Termenele de înfrunzire a 7 arbori maturi de stejar pedunculat în primăvara anului 2003

Numărul arborelui	Data înfrunzirii
	Arbori cu înfrunzire timpurie
19	29 aprilie
11	30 aprilie
14	30 aprilie
24	30 aprilie
13	1 mai
	Arbori cu înfrunzire târzie
23	3 mai
2	5 mai

Rezultatele referitoare la dinamica scurgerii electrolitilor din arborii cu diferite termene de înfrunzire prezentați în tabelul 1 pot fi urmărite din figura 3. Datele consemnate în figură denotă că după nivelul de scurgere a electrolitilor din frunze arborii de stejar pot fi divizați în două grupe. După termostabilitatea frunzelor în primul grup se atribuie arborii cu numerele 13, 23 și 2. Cantitatea de electrolit eliberați din frunzele acestor arbori sub influența șocului termic cu temperatura de 57°C a fost scăzută, semnalând valori destul de apropiate (cuprinse între 3,3 și 4,5 μ S). Frunzele lor s-au dovedit a fi destul de termotolerante la acțiunea temperaturii critice. Din tabelul 1 se observă că arborii caracterizați după particularitățile lor fenologice se referă la stejarii cu înfrunzire târzie. O sensibilitate mai ridicată la acțiunea șocului termic au manifestat-o arborii cu numerele 11, 14, 19 și 24, care au înfrunzit timpuriu. Ei au fost atribuiți la al doilea grup. Frunzele acestor arbori s-au dovedit a fi mai puțin rezistente la acțiunea șocului termic, ceea ce se confirmă printr-un nivel ridicat de electrolit eliberați din frunze (de la 5,8 până la 7,4 μ S). Este de menționat că termotoleranța acestui grup de stejari este semnificativ mai scăzută decât la plantele atribuite la primul grup. În calitate de exemplu se poate menționa că genotipul cel mai sensibil la acțiunea temperaturii de 57°C (nr. 11) se deosebește semnificativ după termotoleranță de genotipul nr. 23 ($t_{\text{calc.}} = 8,31$; $p < 0,001$), de asemenea se deosebește clar de genotipul nr. 2, care a fost cel mai rezistent la șocul termic ($t_{\text{calc.}} = 5,07$; $p < 0,01$). În schimb între genotipurile nr 11 și nr. 14, care după termorezistența frunzelor la acțiunea temperaturilor înalte se află în același grup, nu au fost găsite deosebiri semnificative.

Tendință similară în termotoleranța arborilor cercetați a fost evidențiată în rezultatul aplicării unei temperaturi mult mai înalte (de 87°C) frunzelor stejarului. După rezistență la temperatura de 87°C arborii stejarului se separă în două grupe alcătuite în mare parte din aceeași arbori ca și în experiențele precedente cu 57°C. Trebuie remarcat faptul că arborii cu numerele 13 și 19 s-au dovedit a fi indiferenți. Comparativ cu acțiunea șocului termic la 57°C după aplicarea temperaturii de 87°C termorezistența

arborelui nr. 19 s-a mărit, iar a arborelui nr. 13 a scăzut întru câtva. Experiențele de termotoleranță la 87°C au demonstrat că arborii nr. 11, 14 și 24 și-au păstrat apartenența lor la grupul cu rezistență scăzută. Amintim că acești arbori au înfrunzit timpuriu. La rândul lor arborii cu numerele 23 și 2, care în anul experimentărilor au înfrunzit târziu, au manifestat o scurgere scăzută de electroliți și după șocul termic cu 87°C, fapt care a permis atribuirea lor la grupul cu termotoleranță ridicată. Cercetările efectuate au demonstrat că dintre plantele investigare cel mai rezistent la acțiunea temperaturilor înalte s-a dovedit a fi genotipul nr. 2, iar cel mai sensibil genotipul nr. 24. Pe marginea celor expuse se poate deduce că arborii de stejar pedunculat cu înfrunzire timpurie se caracterizează printr-o sensibilitate ridicată la acțiunea temperaturilor înalte, iar cei cu înfrunzire târzie manifestă o rezistență semnificativ mai înaltă.

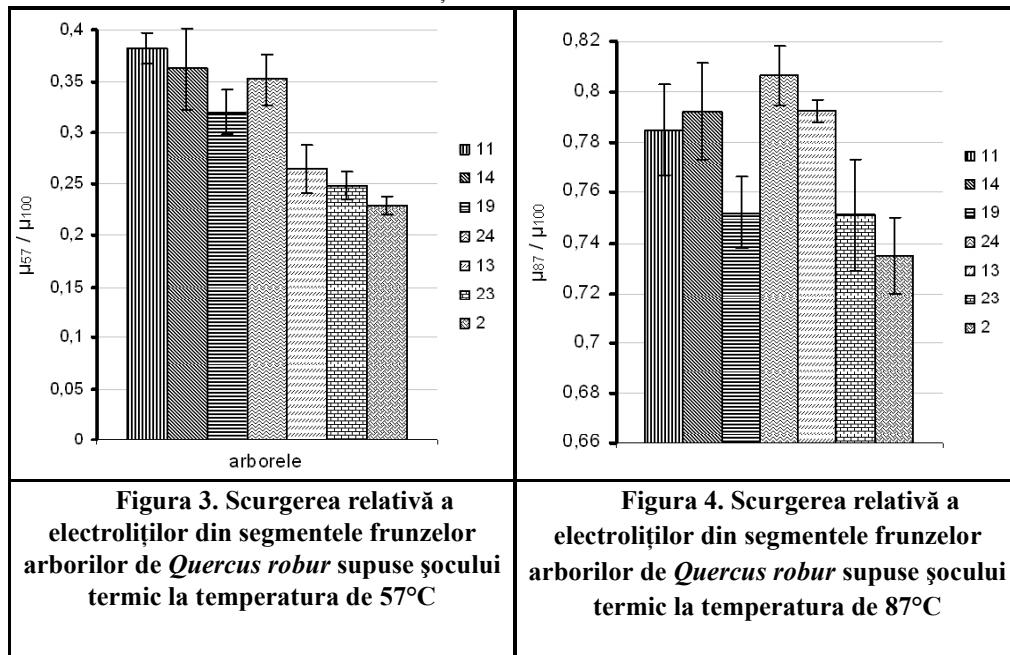


Figura 3. Scurgerea relativă a electrolițiilor din segmentele frunzelor arborilor de *Quercus robur* supuse șocului termic la temperatura de 57°C

Figura 4. Scurgerea relativă a electrolițiilor din segmentele frunzelor arborilor de *Quercus robur* supuse șocului termic la temperatura de 87°C

În final trebuie de remarcat că frunzele indivizilor stejarului pedunculat care se caracterizează prin anumite termene de înfrunzire manifestă o rezistență diferită la acțiunea temperaturilor înalte. Indivizii cu înfrunzire târzie au beneficiat de o perioadă mai îndelungată de timp cu temperaturi ridicate, fapt care a determinat acumularea mai intensă a conținutului acizilor grași nesaturați în celulele acestor plante. Probabil că cantitatea mai sporită a acizilor grași în celulele indivizilor cu înfrunzire târzie a determinat sporirea termotoleranței lor, în comparație cu cea a stejarilor care și-au desfăcut frunzele timpuriu [4, 10].

Concluzii

1. În silvicultură metoda de scurgere a electrolițiilor poate fi utilizată pentru testarea deosebirilor dintre genotipuri după rezistență țesuturilor și a organelor plantelor la acțiunea temperaturilor înalte, precum și pentru aprecierea termotoleranței diferitelor specii forestiere.

2. Scurgerea electrolitilor este o metodă sensibilă și permite evidențierea deosebirilor dintre arborii de stejar pedunculat după termenele de desfacere a mugurilor.

3. Cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor au fost determinate temperaturile critice pentru frunzele de stejar pufos și stejar pedunculat. Pentru stejarul pufos aceste temperaturi se încadrează în limite cuprinse între 62,1 și 85,3°C, iar pentru stejarul pedunculat – în intervalul între 55,6 și 69,1°C. Acțiunea acestor temperaturi induce deteriorări accentuate structurilor celulare ale frunzelor.

4. Frunzele de *Quercus pubescens*, comparativ cu cele de *Quercus robur*, manifestă o rezistență mai sporită la acțiunea temperaturilor înalte, ceea ce sugerează că metoda de scurgere a electrolitilor poate fi aplicată pentru determinarea termotoleranței speciilor de stejar.

Bibliografie

1. Ahrens M. J., Ingram D. L. Heat tolerance of citrus leaves. // Hort Science. 1988. Vol. 23. Nr. 4. P. 747-748.
2. Cuza P., Tîcu L. Dinamica înfrunzirii descendenților de *Quercus robur* L. din cultura experimentală și la arborii maturi. // Mediul Ambiant. 2006. Nr. 6 (30). P. 24-28.
3. Dascaliuc A., Cuza P. Determinarea termotoleranței la gorun și stejarul pedunculat cu ajutorul metodei de scurgere a electrolitilor. // Mediul Ambiant. 2007. Nr. 6 (36). P. 27-31.
4. Hendricks S. B., Taylorson R. B. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. // Plant Physiology. 1975. Vol. 58. P. 7-11.
5. Ingram D. L. Modeling high temperature and exposure time interactions on Pittosporum tobira root cell membrane thermostability. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1985. Vol. 110. Nr. 4. P. 470-473.
6. Ingram D. L., Buchanan D. W. Lethal high temperatures for roots of three citrus rootstocks. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1984. Vol. 109. Nr. 2. P. 189-193.
7. Lază Șt., Scorpan V., Teleuță A. și al. Reacția vegetației silvice din Rezervația științifică “Codrii” la impactul climatic al secetei din anul 2007. // Mediul ambiant. 2008. Nr. 3 (39). P. 38-41.
8. Martineau J. R., Specht J. E., Williams J. H., Sullivan C. Y. Temperature tolerance in soybeans. I. Evaluation of a technique for assessing cellular membrane thermostability. // Crop Science. 1979 Vol. 19. P. 75-78.
9. Mattsson A. Predicting field performance using seedling quality assessment. // New Forests. 1996. Vol. 13. P. 223-248.
10. Murakami Y., Tsuyama M., Kobayashi A., Kodama H., Iba K. Trienoic fatty acids and plant tolerance of high temperature. // Science. 2000. Vol. 287. P. 476-479.
11. Ozolinčius R. Hvojně: morfogenez i monitoring. Caunas: Aesti, 1996. 340 p.
12. Александров В. Я. Цитофизиологический анализ термоустойчивости растительных клеток и некоторые задачи цитоэкологии. // Ботан. журн. 1956. Т. 41, № 7. С. 939.
13. Альтергот В. Ф. Самоотравление растительной клетки при высоких температурах, как результат необратимого хода биохимических процессов. // Тр. Ин-та физiol. раст. АН ССР. 1937. Том 1, № 2. С. 5-79.

Articolul este prezentat de academicianul Gheorghe Șișcanu

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULARĂ ȘI AMELIORAREA

ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ТЕМПЕРАТУРНОМУ СТРЕССУ У ГИБРИДОВ F₁ ПО ПРИЗНАКАМ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА

М.Д. Маковей

Институт генетики и физиологии растений АНМ

Введение. За последние годы селекция растений достигла значительных успехов в области создания сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с высокой продуктивностью. Однако следует отметить, что созданные генотипы не всегда способны реализовать потенциальную урожайность в неблагоприятных условиях среды. Повышение устойчивости растений к воздействию стрессов, вызванных неблагоприятным влиянием экстремальных факторов среды, стало одним из приоритетных направлений научных исследований и прикладной селекции. Наличие корреляций между резистентностью спорофита и гаметофита [10], а также значительная идентичность структурных генов спорофита и гаметофита [9] позволяет широко применять достижения гаметной селекции в этом направлении. К настоящему времени все больше исследователей подтверждают целесообразность использования отбора пыльце для повышения эффективности селекционного процесса [11, 4, 1, 3, 8, 5, 6]. К числу несомненных ее достоинств следует отнести возможность вовлечения в искусственный отбор огромного числа генотипов и создание строго определенного фона отбора в регулируемых условиях среды. С помощью методов гаметной селекции можно регулировать интенсивность и направление отбора путем создания соответствующих фонов с разным уровнем жесткости и продолжительности действия соответствующего фактора. Достижения в данном направлении исследований являются принципиально важными и демонстрируют новый подход к селекционному процессу [7], а значит, изучение особенностей генетического контроля признаков устойчивости мужского гаметофита к стрессовым факторам среды имеет большое теоретическое и практическое значение. Следовательно, знание закономерностей наследственной изменчивости признаков при гибридизации дает возможность прогнозировать эффективность отбора в гибридных популяциях, осуществлять обоснованный подбор родительских пар. Также они могут быть использованы селекционерами для разработки эффективных селекционных программ, позволяющих с минимальными затратами средств и времени решать конкретные и сложные задачи по созданию устойчивых и продуктивных сортов, отвечающих современным требованиям науки и производства.

Цель настоящего исследования – изучение наследования устойчивости по признакам мужского гаметофита к температурному стрессу у гибридов F₁ томатов, полученных путем прямых и реципрокных скрещиваний линий с различными типами устойчивости по данному признаку.

Материал и методы. Для получения экспериментального материала проводилась оценка различных сортов и линий на устойчивость пыльцы к высокой и низкой температурам. Для этого использовалась зрелая пыльца этих линий. Свежесобранные цветки экспериментальных образцов томатов слегка подсушивали при комнатной температуре. Затем легким встряхиванием высыпали пыльцу из пыльников. Одну часть пыльцы высевали на искусственную питательную среду и проращивали при температуре 25°C в течение 3-х часов, определяли жизнеспособность (в %) и длину пыльцевых трубок в делениях окуляр-микрометра. Это служило контролем. Вторую часть пыльцы каждого образца прогревали при температуре 45°C в течение 6 часов. После обработки её высевали на питательную среду и через 3 часа подсчитывали число проросших пыльцевых зерен и измеряли длину пыльцевых трубок. Определяли жаростойкость. Для оценки холодостойкости определенную часть пыльцы высевали на питательную среду и проращивали при температуре 6°C в течение 24 часов и также проводили подсчет проросших пыльцевых зерен и замер длины пыльцевых трубок. По каждому генотипу и в каждом варианте исследований анализировали не менее 500 пыльцевых зерен. Об устойчивости пыльцы к исследуемым температурам судили по изменению процента прорастания пыльцы и длины пыльцевых трубок в опытном варианте по сравнению с контролем. Выделены линии с различным уровнем устойчивости признаков мужского гаметофита. На основе линий контрастных по устойчивости пыльцы: Л187; Л828; Л965; Л558; Л189; Л214 и Л469 созданы гибриды F₁, путем прямых и реципрокных скрещиваний. Оценку устойчивости пыльцы полученных гибридов также определяли с использование вышеупомянутых методов. Анализ наследования признаков – жизнеспособность, жаростойкость и холодостойкость пыльцы, а также длины пыльцевых трубок в контрольном и опытном вариантах проводится на 12 гибридах F₁ полученных по схеме: 1. Л187 × Л828 и Л828 × Л187. Эти линии сочетают в себе высокую устойчивость пыльцы к обоим температурным факторам. 2. Л187 × Л965 и Л965 × Л187. Линия 187 характеризуется устойчивостью к высоким и низким температурам. Пыльца Л965 восприимчива к изучаемым температурам. 3. Л558 × Л965 и Л965 × Л558. Данные линии характеризуются слабой устойчивостью к исследуемым температурным факторам. 4. Л469 × Л186 и Л186 × Л469. Линии с одинаково средними значениями по устойчивости пыльцы к анализируемым температурам. 5. Л965 × Л214 и Л214 × Л965. В данной комбинации линия 965 неустойчива к высоким и низким температурам, а линия 214 устойчива только к высоким температурам. 6. Л189 × Л965 и Л965 × Л189. Линия 189 устойчива только к низким температурам.

Для характеристики наследования признаков в F₁ использовали критерий степени доминантности [2].

Результаты и обсуждение. В результате проведенной оценки 15 образцов коллекции культурного генофонда томатов были обнаружены формы с различной устойчивостью пыльцы к изученным температурам. У образцов с высокой температуроустойчивостью количество проросшей пыльцы уменьшалось в значительно меньшей степени, а длина пыльцевых трубок после действия температурного фактора уменьшалась не намного. Это выявлено в результате

оценки каждого генотипа в отдельности, то есть индивидуально по растениям.

По признаку «жизнеспособность пыльцы», изученные линии характеризуются незначительной вариабельностью. Анализ варьирования признака «жаростойкость пыльцы» при одних и тех же условиях выращивания растений показала, что наибольшей однородностью характеризовались Л 828 – 4,1%; Л 187 – 9,4% и Л 214 – 13,9%. Сильную изменчивость проявили линии: 189 и 558. Это может быть связано с тем, что они характеризуются слабой жаростойкостью пыльцы.

Наибольшая стабильность в проявлении признака «холодостойкость пыльцы» отмечена у Л828 - 8,5; Л 187 – 11,4% и Л 189 – 17,3%. Значительную изменчивость по данному признаку проявили Л 558-45,2% и Л 965-35,7%. Вероятно, последние являются генетически сложными популяциями, генотипы которых гетерогенны по признаку холодостойкости пыльцы. Следовательно, в селекции при использовании линий в качестве доноров устойчивости к стрессовым факторам, в частности к повышенным и пониженным температурам, необходимо учитывать генетическую неоднородность по данному признаку.

Анализ жизнеспособности пыльцы у гибридов F_1 показал, что в комбинациях (Л187 × Л828; Л558 × Л965; Л965 × Л214 и Л189 × Л965) при прямом и реципрокном скрещивании отмечается отрицательное сверхдоминирование, то есть жизнеспособность пыльцы у гибридов была ниже, чем у исходных форм (таблица 1). Относительно длины пыльцевых трубок то она наследовалась в зависимости от конкретной гибридной комбинации. Так, например у гибридов: Л187 × Л828; Л187 × Л965 и Л469 × Л186 имеет место положительное сверхдоминирование, то есть эти гибриды значительно превосходят по длине пыльцевых трубок лучшего родителя. В комбинациях F_1 : Л558 × Л965 и Л965 × Л214, как при прямом, так и реципрокном скрещивании установлено промежуточное наследование признака. В варианте скрещивания Л189 × Л965 при прямом скрещивании по анализируемому признаку отмечено доминирование лучшего родителя (+ 0,6), а при реципрокном (-1,0) доминирование родителя с меньшим значением признака. Определенной зависимости наследования признаков: «жизнеспособность пыльцы» и «длина пыльцевых трубок» у гибридов F_1 от типа скрещивания и исходных значений изучаемых признаков у родительских линий не выявлено. Данные признаки наследовались в зависимости от конкретной гибридной комбинации. В большинстве вариантов по признаку «жизнеспособность пыльцы» у гибридов F_1 отмечена депрессия или доминирование родителя с меньшим значением признака. Показатели признака «длина пыльцевых трубок» у гибридов превосходят таковые лучшего из родителей или же имеет место промежуточное наследование данного признака.

Во втором блоке исследований проводился анализ наследования признаков «жаростойкость пыльцы» и «устойчивость пыльцевых трубок» у гибридов F_1 с учетом значений этих признаков у родительских форм. Результаты исследований показали, что в комбинации скрещивания, где родительские компоненты характеризуются устойчивостью, как к повышенным, так и к пониженным температурам по жаростойкости пыльцы в F_1 наблюдается при прямом скрещивании отрицательное доминирование ($H_p = -0,55$).

Таблица 1 Жизнеспособность пыльцы и длина пыльцевых трубок у родительских форм, их гибридов F1 и характер наследования этих признаков.

Гибридная комбинация	Жизнеспособность пыльцы и длина пыльцевых трубок при 25° С/3 часа (контроль)						Нр
	P ₁	P ₂	F ₁	Длина пыльцевых трубок, деления окуляр - микрометра	Жизнеспособность пыльцы, %	Длина пыльцевых трубок, деления окуляр-микрометра	
Л 187 × Л 828	29,9 ± 1,7	66 ± 0,5	52,4 ± 1,6	38 ± 0,1	25,1 ± 1,4	80 ± 0,2	- 1,39 + 2,0
Л 828 × Л 187	52,4 ± 1,6	38 ± 0,1	29,7 ± 1,7	66 ± 0,5	23,2 ± 1,1	98 ± 0,3	- 1,56 + 3,28
Л 187 × Л 965	29,7 ± 1,7	66 ± 0,5	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	32,6 ± 1,3	96 ± 0,2	+ 3,96 + 6,4
Л 965 × Л 187	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	29,7 ± 1,7	66 ± 0,5	29,5 ± 1,0	81 ± 0,1	- 1,50 + 3,72
Л 558 × Л 965	36,7 ± 2,6	26 ± 0,1	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	30,5 ± 2,7	39 ± 0,2	- 1,21 - 0,06
Л 965 × Л 558	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	36,7 ± 2,6	26 ± 0,1	17,3 ± 1,6	42 ± 0,5	- 5,5 - 0,13
Л 469 × Л 186	24,3 ± 1,7	52 ± 0,4	30,2 ± 2,9	91 ± 0,4	31,7 ± 2,4	89 ± 0,1	+ 1,5 + 0,89
Л 186 × Л 469	30,2 ± 1,9	91 ± 0,4	24,3 ± 1,7	52 ± 1,7	28,3 ± 1,7	60 ± 0,4	+ 0,36 - 0,56
Л 965 × Л 214	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	77,3 ± 1,1	40 ± 0,2	30,6 ± 1,2	45 ± 0,4	- 1,0 - 0,33
Л 214 × Л 965	77,3 ± 1,1	40 ± 0,2	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	43,4 ± 2,4	47 ± 0,5	- 0,5 - 0,06
Л 189 × Л 965	42,7 ± 1,9	68 ± 0,4	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	21,1 ± 1,1	74 ± 0,2	- 2,6 + 0,6
Л 965 × Л 189	30,8 ± 1,8	55 ± 0,4	42,7 ± 1,6	68 ± 0,3	24,5 ± 0,9	55 ± 0,2	- 2,0 - 1,0

Примечание. P₁ и P₂ - соответственно материнская и отцовская форма; Н_p - критерий степени доминантности.

При реципрокном скрещивании ($\text{Л828} \times \text{Л187}$) отрицательное сверхдоминирование ($\text{Нр} = -1,21$). По способности пыльцы послетермообработки формировать длинные пыльцевые трубки также наблюдается отрицательное сверхдоминирование ($\text{Нр} = -1,5$ при прямом и $-2,6$ при реципрокном скрещивании). Депрессия по данному признаку достаточно сильная, особенно при реципрокном скрещивании (таблица 2).

При скрещивании контрастных по своей устойчивости линий ($\text{Л187} \times \text{Л965}$), в F_1 отмечается отрицательное доминирование. Доминирование худшего родителя имеет место, как по жаростойкости пыльцы, а так и по устойчивости пыльцевых трубок в обоих исследуемых вариантах F_1 .

В гибридной комбинации, где родительские компоненты ($\text{Л558} \times \text{Л965}$) характеризуются очень слабой устойчивостью к изучаемым температурным факторам, отмечается положительное сверхдоминирование. Степень доминирования признака «жаростойкость пыльцы» в F_1 достаточно высокая и составляет $+16,4$ в комбинации прямого скрещивания и $+26,9$ при реципрокном. По признаку «устойчивость пыльцевых трубок» в F_1 в обоих вариантах скрещивания показатели значительно выше, чем у лучшего из родителей. Здесь имеет место положительное сверхдоминирование ($\text{Нр} = +2,2$ и $+2,8$ соответственно).

Анализ гибридов F_1 , где родительские линии с одинаково средними показателями по жаростойкости пыльцы ($\text{Л469} \times \text{Л186}$) выявил положительное сверхдоминирование при прямом ($\text{Нр} = +13,9$), а также и при реципрокном скрещивании ($\text{Нр} = +24,0$). Показатели наследования устойчивости пыльцевой трубки в данной комбинации находятся в прямой зависимости от жаростойкости пыльцы при любом типе скрещивания.

Результаты, полученные в комбинациях гибридов F_1 , где родительские линии с низкими показателями устойчивости ($\text{Л558} \times \text{Л965}$) или в комбинациях, где родительские компоненты ($\text{Л469} \times \text{Л186}$) со средними значениями, выявили доминирование и сверхдоминирование изученных признаков. Такое повышение устойчивости определяется тем, что вероятно эти линии являются близкородственными по своему происхождению и происходит объединение аллелей устойчивости, образуя гомозиготу, что является следствием результатов полученных в F_1 . Или же эта устойчивость обеспечивается за счет полимерии, то есть объединения в одном геноме нескольких эквивалентных генов устойчивости.

Весьма интересными представляются данные, полученные в гибридной комбинации, где один из родительских компонентов (Л189) характеризуется устойчивостью только к пониженным температурам, а другой (Л965) не обладает таковой к изучаемым температурным факторам. У гибрида F_1 на их основе выявлено положительное сверхдоминирование признака «жаростойкость пыльцы». Степень доминирования признака при прямом скрещивании $+67,7$, а при реципрокном $+49,8$. По устойчивости пыльцевых трубок эти показатели соответственно составили $+4,48$ и $+0,40$.

Примечание. P_1 и P_{2-} - соответственно материнская и отцовская форма; H_p - критерий степени доминантности

Таблица 2 Характер проявления признаков жаростойкость пыльцы и устойчивость пыльцевых трубок у гибридов F1 в зависимости комбинации скрещивания

Гибридная комбинация	Жаростойкость пыльцы и пыльцевых трубок после воздействия температурой 45°C в течение 6 часов				H_p
	P_1	P_2	F_1	Устойчивость пыльцевых трубок, %	
Л187 × Л828	165,9 ± 2,1	109,0 ± 1,4	54,8 ± 1,1	65,8 ± 1,1	80,0 ± 0,37
Л828 × Л187	54,8 ± 1,1	65,8 ± 1,1	165,9 ± 2,1	109,0 ± 1,4	42,7 ± 0,60
Л187 × Л965	165,9 ± 2,1	109,0 ± 1,4	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	29,1 ± 0,47
Л965 × Л187	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	165,9 ± 2,1	109,0 ± 1,4	21,3 ± 0,53
Л558 × Л965	12,8 ± 1,0	57,7 ± 0,90	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	49,8 ± 1,3
Л965 × Л558	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	12,8 ± 1,0	57,7 ± 0,90	75,1 ± 1,1
Л469 × Л186	63,3 ± 1,3	65,4 ± 1,3	41,3 ± 1,1	65,9 ± 1,4	68,1 ± 1,6
Л186 × Л469	41,3 ± 1,1	65,9 ± 1,4	63,3 ± 1,3	65,4 ± 1,3	86,2 ± 1,3
Л965 × Л214	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	41,3 ± 1,1	50,0 ± 1,3	41,1 ± 1,4
Л214 × Л965	41,3 ± 1,8	50,0 ± 1,30	8,1 ± 0,70	34,5 ± 0,13	21,7 ± 1,2
Л1189 × Л965	10,0 ± 0,8	51,4 ± 1,4	8,1 ± 0,7	34,5 ± 0,13	76,7 ± 1,9
Л965 × Л189	8,1 ± 0,7	34,5 ± 0,13	10,0 ± 0,8	51,4 ± 1,4	58,8 ± 1,1

Анализ характера наследования признака «холодостойкость пыльцы» и способности пыльцы прорастать и формировать длинные пыльцевые трубки в условиях низкотемпературного стресса в гибридах F_1 вышеприведенной комбинации выявил, что признаки наследовались от положительного доминирования до отрицательного сверхдоминирования. В комбинации прямого скрещивания по холодостойкости пыльцы имеет место положительное доминирование (+0,69). Отрицательное сверхдоминирование (-3,7) установлено по признаку «устойчивость пыльцевых трубок». При реципрокном скрещивании наблюдается отрицательное доминирование по пыльце (-0,94) и отрицательное сверхдоминирование по длине пыльцевых трубок (-9,4). В следующем блоке исследований приводятся результаты анализа характера наследования признаков пыльцы на фоне низкотемпературного стресса у F_1 полученных с использованием двух устойчивых к данному фактору линий. По холодостойкости пыльцы и устойчивости пыльцевых трубок выявлено отрицательное сверхдоминирование. При прямом скрещивании (- 6,0 и - 7,1), при реципрокном (- 5,2 и - 7,2) соответственно.

У гибридов F_1 «устойчивая к обоим факторам × восприимчивая к обоим факторам» отмечено отрицательное доминирование по холодостойкости пыльцы и депрессия по устойчивости пыльцевых трубок (таблица 3). Данные, полученные по комбинации скрещивания (Л469 × Л186), где обе родительские формы характеризуются одинаково средними значениями несколько отличны от предыдущих. По всем изученным признакам (жизнеспособность, жаростойкость, холодостойкость), как при прямом, так и реципрокном скрещивании в F_1 установлено положительное сверхдоминирование. Коэффициент наследования признака «холодостойкость пыльцы» от прямого скрещивания составил - + 4,9. Это свидетельствует о значительном превосходстве по данному признаку лучшего родителя. При реципрокном скрещивании этот показатель ещё выше - + 8,3. По устойчивости пыльцевых трубок отмечено промежуточное наследование с уклонением в сторону лучшего родителя при прямом и доминирование лучшего родителя при обратном скрещивании.

Холодостойкость пыльцы в комбинации «неустойчивая × неустойчивая» наследуется по типу промежуточного при прямом и положительного доминирования при реципрокном скрещивании. Анализ признака «устойчивость пыльцевых трубок» показал доминирование худшего родителя при прямом и отрицательное сверхдоминирование при обратном скрещивании.

Достаточно интересными представляются данные, полученные по комбинации скрещивания (Л965 × Л214), где пыльца Л965 восприимчива к обоим исследуемым температурным факторам, а Л214 устойчива только к высокой температуре, у гибрида F_1 данной комбинации отмечено положительное сверхдоминирование при прямом (+ 41,0) и реципрокном (+12,8) скрещиваниях. По длине пыльцевых трубок на фоне низкотемпературного стресса промежуточное наследование при прямом и отрицательное доминирование при обратном типе скрещивания (таблица 3). Таким образом, в результате проведенных исследований установлены некоторые особенности наследования признаков мужского гаметофита в гибридах F_1 в зависимости от исходных родительских компонентов и их устойчивости к факторам отбора.

Таблица 3 Характер проявления признаков холодостойкость пыльцы и устойчивость пыльцевых трубок у гибридов F₁ в зависимости от комбинации скрещивания.

Гибридная комбинация	Холодостойкость пыльцы и устойчивость пыльцевых трубок (°C / 24 часа)						Нр
	P ₁	P ₂	Устойчивость пыльцевых трубок, %	Холодостойкость пыльцевых трубок, %	F ₁	Устойчивость пыльцевых трубок, %	
Л187 × Л 828	79,5 ± 1,5	90,0 ± 0,3	58,2 ± 1,5	71,0 ± 0,40	3,6 ± 0,6	12,5 ± 0,07	- 6,0
Л828 × Л1187	58,2 ± 1,5	71,0 ± 0,4	79,5 ± 1,5	90,0 ± 0,30	12,5 ± 0,3	12,2 ± 0,10	- 5,2
Л187 × Л1965	79,5 ± 1,5	90,0 ± 0,3	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	3,6 ± 0,3	12,6 ± 0,4	- 1,0
Л965 × Л1187	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	79,5 ± 1,5	90,0 ± 0,3	17,6 ± 1,0	19,7 ± 0,9	- 0,70
Л558 × Л1965	3,3 ± 0,4	23,0 ± 0,40	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	5,6 ± 0,01	23,0 ± 0,3	+ 0,33
Л965 × Л558	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	3,3 ± 0,4	23,0 ± 0,4	6,9 ± 0,3	14,2 ± 0,9	+ 1,0
Л469 × Л1186	44,4 ± 1,6	59,6 ± 1,2	30,8 ± 1,7	13,1 ± 0,07	71,3 ± 1,7	37,7 ± 1,0	+ 4,9
Л1186 × Л469	30,8 ± 1,7	13,1 ± 0,07	44,4 ± 1,6	59,6 ± 1,20	94,1 ± 1,7	70,0 ± 1,4	+ 8,3
Л965 × Л214	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	2,6 ± 0,03	11,0 ± 0,03	90,8 ± 1,3	66,6 ± 1,5	+ 41,0
Л214 × Л965	2,6 ± 0,03	11,0 ± 0,03	6,8 ± 0,60	89,0 ± 1,5	31,6 ± 1,1	23,4 ± 0,5	+ 12,8
Л1189 × Л1965	141,6 ± 2,8	75,0 ± 1,3	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	121,3 ± 1,2	57,1 ± 0,2	+ 0,69
Л965 × Л1189	6,8 ± 0,6	89,0 ± 1,5	141,6 ± 2,8	75,0 ± 1,3	10,6 ± 0,4	18,1 ± 1,1	- 0,94

Примечание. P₁ и P₂ - соответственно материнская и отцовская форма; Н_р - ритерий степени доминантности.

Выходы. - При скрещивании двух устойчивых линий (Л187 × Л828) по изученным признакам в гибридах F_1 , как по жаростойкости, так и холодостойкости отмечается отрицательное сверхдоминирование, то есть депрессия у прямых и реципрокных гибридов. Это указывает на рецессивный характер этих признаков.

- В комбинации гибрида F_1 (Л187×Л965), где один из родительских компонентов устойчив к обоим температурным факторам, а другой характеризуется отсутствием таковой, отмечается отрицательное доминирование по жаро- и холодостойкости пыльцы. Такая же закономерность выявлена по устойчивости пыльцевых трубок. Хотя, по способности пыльцы формировать длинные пыльцевые трубы на фоне низкотемпературного стресса наблюдается депрессия. Вывод сделанный в первом пункте справедлив и в данном варианте.

- В варианте гибридов F_1 , где обе родительские формы восприимчивы к высокой и низкой температурам наблюдается положительное сверхдоминирование по жаростойкости пыльцы и устойчивости пыльцевых трубок. По признаку «холодостойкость пыльцы» имеет место при прямом скрещивании промежуточное наследование, а при реципрокном доминирование лучшего родителя.

- Гибриды F_1 прямые и обратные с использованием родительских форм с одинаково средними значениями признаков мужского гаметофита к стрессовым температурным факторам образуют пыльцу более жаростойкую, чем их исходные формы. Это касается и признаков – «холодостойкость пыльцы» и «устойчивость пыльцевых трубок». Вероятно, линии, использованные в данной комбинации скрещивания (Л469 × Л186) обладают разными парами эквивалентных генов устойчивости. За счет объединения нескольких генов устойчивости в одном геноме у гибридов F_1 признак усиливается. Следовательно, степень устойчивости гибридов F_1 во многом зависит от уровня устойчивости исходных линий.

- Существенных различий в зависимости от направления скрещивания в характере наследования изученных признаков мужского гаметофита в гибридах F_1 не выявлено.

Исследования, проведенные по изучению реакции мужского гаметофита линий и гибридов F_1 к стрессовым температурам, а также закономерностей наследования этих признаков у томатов представляются интересными для практического применения в селекции и являются важной характеристикой в процессе гетерозисной селекции.

Литература

1. Бунин М.С., Степанов В.А., Балашова Н.Н. Разработка методики повышения холодостойкости репы японской с использованием мужского гаметофита. // Гетерозис сельскохозяйственных растений: Мат.докл.сообщ. между. симпоз. Москва. 1997. с.96-97
2. Брюбейкер Д.Л. Сельскохозяйственная генетика. Москва. 1966. 221с.
3. Заячковский И.А., Сенин И.В., Старцев В.И. Исследование мужского гаметофита столовой свеклы // Гетерозис сельскохозяйственных растений: Мат. докл. сообщ. Между. симпоз. Москва. 1997. с.110-111.
4. Кравченко А.Н., Лях В.А., Тодераши Л.Г. и др.// Методы гаметной и зиготной селекции томатов. Кишинев. 1988. 152 с.

5. Лях В.А., Сорока А.И. и др.// Методы отбора ценных генотипов на уровне пыльцы. Запорожье. 2000. 48 с.
6. Мирошниченко Е.Н., Лях В.А. Влияние прогревания пыльцы гибридов клещевины на устойчивость к засухе образующегося потомства. // Вестник аграрной науки. 2000. № 10. с. 43-46.
7. Пивоваров В.Ф. Современные тенденции в селекции овощных культур. // Мат. Межд. научно-практ. конф. Москва. 2008. с. 38-49.
8. Сенин И.В. Использование показателей пыльцы для выделения из популяций моркови перспективных линий для гетерозисной селекции. // Гетерозис сельскохозяйственных растений: Мат. докл. сообщ. междунар. симпоз. Москва. 1997. с. 142-144.
9. Frova C., Portaluppi P., Villa M., et al. Sporophytic and gametophytic components of thermotolerance effected by pollen selection // J. of Heredity. 1995. Bd. 86. N 1. P. 50-54
10. Mulcahy D..L. Correlation between gametophytic and sporophytic characteristics in Zea mays L. // Science. 1971. N 171. P. 1155-1156.
11. Pfahler P. Comparative effectiveness of pollen genotype selection in Higher plants // Polen: Biology and Implications for Plant Breeding. N.Y. 1982. P. 361-365.

Articolul este prezentat de academicianul A. Jacotă

CERCETĂRI CU PRIVIRE LA CONTROLUL GENETIC AL REZISTENȚEI GRÂULUI LA *DRECHSLERA SOROKINIANA* (SACC). SUBRAM.

Lupașcu Galina, Sașco Elena, Gavzer Svetlana

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al A.Ş.M.

Bolile de rădăcină au un impact negativ pronunțat asupra creșterii și dezvoltării plantelor de grâu, fenomen care se reflectă asupra cantității și calității roadei. Conform datelor noastre cu privire la componența speciilor agenților fitopatogeni la grâu în Republica Moldova, speciile *Drechslera* Ito nu prezintă o pondere prea mare în complexul general al fungilor care produc putrezirea rădăcinii la grâu, frecvența acestora variind în limitele 11,5-16,6% în anii 2005-2006 [1].

În ceea ce privește entitatea taxonomică a patogenilor *Drechslera*, pe parcursul mai multor ani există opinii controversate, unii autori pledând pentru existența reală a genurilor *Drechslera* și *Bipolaris*, apărute în baza genului *Helminthosporium* Link. Fr. [2]. Totodată, se atestă denumirile de specii *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.in Sorok) Shoem. și *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram & Jaim. ca sinonime [3]. Din aceste considerente, autorii prezentelor cercetări au utilizat ca referințe bibliografice și informații în care se vorbește despre patogenii *Bipolaris*.

Fungul *D.sorokiniana*, infectează în mod sistemic întreaga plantă [4] și fiind un patogen nespecializat atacă, practic, toate culturile păioase (grâu, triticale, orz și.a.). Tocmai din această cauză, faptul că unele soiuri de grâu, inclusiv recent omologate, cu manifestări de putregai de rădăcină au prezentat doar izolate de *D.sorokiniana* [1], relevă pericolul patogenului la implementarea soiurilor, precum și posibilitatea de extindere a maladiei asupra altor culturi înrudite.

În legătură cu cele menționate prezintă interes cercetările cu privire la controlul genetic al rezistenței grâului la *D. sorokiniana* pentru elaborarea metodelor eficiente de protecție a culturii.

Material și metode

În cercetare au fost utilizate următoare forme genetice: părinții L 101 (1), Moldova 3 (2), L 1/3 (3), Basarabeanca (4), Moldova (5), L 162/N (6), hibrizii F₁ L 101 x Moldova 3 (7), L 101 x L 1/3 (8), L 1/3 x L 101 (9), Basarabeanca x L 101 (10), Moldova x L 162/N (11), hibrizii F₂ L 101 x Moldova 3 (12), L 101 x L 1/3 (13), L 1/3 x L 101 (14), Basarabeanca x L 101 (15), Moldova x L 162/N (16).

Experiența a fost efectuată în condiții de laborator. Ciuperca *D.sorokiniana* s-a izolat din partea bazală a tulipinii de grâu (Fig.1), cu semne de ulcerații și brunificare ale țesutului și identificat conform aspectelor morfologo-culturale (Fig.2) și microscopice. Filtratul de cultură (FC) s-a obținut prin cultivarea submersă a miceliului în mediu nutritiv lichid Czapek, în condiții de agitare continuă timp de 21 zile, la temperatură 22-24°C. Boabele de grâu au fost menținute timp de 18 ore în FC, după care au fost clătite de 3 ori cu apă distilată și plasate în cutii Petri pe hârtie umectată. Ca martor au servit boabele muiate în apă distilată. Plântușele au fost cultivate timp de 6 zile la următoarele condiții: temperatură permanentă 20-22°C (I), 20-22°C + FC (III); alternanță de temperaturi a câte 2 zile 20-22/6-8/20-22°C (II), 20-22/6-8/20-22°C + FC (IV). Gradul de sensibilitate la acțiunea ciupercii *D.sorokiniana* a fost apreciat în baza abaterilor lungimii rădăciniței embrionare și a tulpiniței de la valorile prezentate în varianta-martor (I).



Fig.1.Plantă de grâu atacată de *D.sorokiniana*

Fig.2.Aspectul coloniei *D.sorokiniana* pe mediu must-agar

În calitate de parametru genetic al capacitații de transmitere ereditară în generația F_1 a servit gradul de dominare (h_p), iar în F_2 – coeficientul de heritabilitate în sens larg (H), calculați după metode clasice.

Datele au fost prelucrate statistic prin analizele varianței, corelaționale și de scanare multidimensională în pachetul de soft STATISTICA 7,0.

Rezultate și discuții

După cum rezultă din datele prezentate, la condiții normale de creștere – 20-22°C (I) formele parentale s-au deosebit după lungimea rădăciniței embrionare și tulpinii, ceea ce relevă alegerea reușită a acestora pentru investigarea capacitații de transmitere a caracterelor (tab.1, 2). Temperatura joasă (II) a diminuat puternic capacitatea de creștere a plantelor, dar și diferențele dintre părinți. La condițiile III, s-au înregistrat cu preponderență valori intermediare ale lungimii rădăciniței și tulpiței, mai diminuate decât în cazul I, dar mai mari decât în cazul II. Aceasta denotă că tulpina de *D.sorokiniana* utilizată a fost destul de virulentă. Totuși, expunerea temporară a plantelor la temperatura 6-8°C a diminuat într-o măsură mai mare capacitatea de creștere. La acțiunea asociată a temperaturii 6-8°C și FC (IV) s-a manifestat, practic, tabloul din varianta II, cu excepția genitorului L 162/N, la care s-a atestat o diminuare mai pronunțată a lungimii rădăciniței (cu 16,3%), comparativ cu III. În ceea ce privește populațiile F_1 și F_2 s-a constatat că în variantele II și III s-a manifestat, practic, o reacție similară cu cea a părinților, însă la condițiile IV creșterea plantelor a fost mai reprimată decât la condițiile II. Deci, acțiunea asociată a temperaturii nefavorabile și FC a avut un impact nefavorabil mai pronunțat în cazul formelor cu nivel înalt de heterozigoție pentru genele ce controlează creșterea rădăcinii și tulpinii.

Întrucât caracterul cantitativ este definitivat nu doar de valorile unității de măsură respective, ci și de norma de reacție a acestuia, ambii indici sunt valabili pentru procedeele de clasificare, deci a examinării gradului de similitudine a genotipurilor și populațiilor. În scopul vizat, prin analiza scanării multidimensionale în baza lungimilor rădăciniței, tulpiței și deviațiilor standard ale acestora s-a cercetat repartitia genotipurilor/populațiilor în spațiu tridimensional, funcție de condițiile de creștere a plantelor. Astfel, s-a constatat că în varianta martor (I) părinții și populațiile F_1 , F_2 au prezentat o distribuție, practic, omogenă, relevându-se similitudini de diferit grad între formele testate. De exemplu, au prezentat localizări destul de distanțate genitorul nr.6 (L 162/N) și hibridul nr.12 (F_2 L 101 x Moldova 3), ceea denotă existența deosebirilor pronunțate, acestea fiind determinate de valorile diferite ale indicilor de lungime și variabilitate – mici pentru L 162/N și mari – pentru F_2 L 101 x Moldova 3. Celelalte condiții – II, III și IV au condus la rearanjamente de localizare a genotipurilor/populațiilor, ceea ce denotă schimbarea gradului de similitudine a acestora. La condițiile II și IV s-a observat formarea clusterelor de puncte foarte apropiate, ceea ce relevă diminuarea deosebirilor între unele genotipuri/populații, explicată prin micșorarea normei de reacție a acestora în condiții severe, biotice și abiotice.

Tabelul 1. Influența FC D.sorokiniana și temperaturii asupra lungimii rădăciniței embrionare la grăul comun de toamnă

Combinația hibridă	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂
	x±m _x , mm			
I				
L 101 x Moldova 3	99,9±3,0	83,7±3,6	102,2±3,2	83,2±3,1
L 101 x L 1/3	99,9±3,0	90,0±1,8	114,9±1,7	70,3±1,2
L 1/3 x L 101	90,0±1,8	99,9±3,0	103,4±1,2	108,8±1,2
Basarabeanca x L 101	105,0±2,2	99,9±3,0	92,2±1,8	101,5±2,2
Moldova x L 162/N	100,7±2,1	65,9±1,8	104,4±2,1	111,2±1,4
II				
L 101 x Moldova 3	55,6±1,6*	54,8±1,4*	55,2±1,3*	62,9±1,2*
L 101 x L 1/3	55,6±1,6*	45,5±1,6*	52,6±0,9*	55,0±1,1*
L 1/3 x L 101	45,5±1,6*	55,6±1,6*	43,4±0,9*	61,1±1,0*
Basarabeanca x L 101	56,6±2,4*	55,6±1,6*	49,0±1,0*	67,8±0,8*
Moldova x L 162/N	59,4±1,8*	54,5±1,3*	50,4±1,3*	71,5±1,2*
III				
L 101 x Moldova 3	71,2±1,8*	50,8±1,2*	90,4±1,7*	88,0±2,3
L 101 x L 1/3	71,2±1,8*	71,4±2,7*	105,1±1,3	77,5±2,2
L 1/3 x L 101	71,4±2,7*	71,2±1,8*	84,3±1,1*	67,6±1,2*
Basarabeanca x L 101	77,8±3,3*	71,2±1,8*	88,7±1,2*	104,6±1,1
Moldova x L 162/N	84,5±2,5*	57,1±1,7*	97,4±1,9	111,1±2,0
IV				
L 101 x Moldova 3	58,5±1,7*	52,3±1,6	45,0±2,6*	54,4±1,3*
L 101 x L 1/3	58,5±1,7*	51,0±1,1*	44,1±0,8*	50,5±1,1*
L 1/3 x L 101	51,0±1,1*	58,5±1,7*	36,1±0,9	53,2±0,9*
Basarabeanca x L 101	50,4±1,2*	58,5±1,7*	33,4±1,6*	56,7±1,3*
Moldova x L 162/N	56,7±1,9*	45,6±1,4*	34,5±1,6*	54,6±1,8*

* - deosebire de combinația respectivă la condițiile I (martor), p≤0,05.

Prin analiză corelațională s-au constatat particularități de dependență între deviațiile standard (σ) ale lungimilor rădăciniței și tulpiniței înregistrate de genitori (tab.3). Astfel, s-au constatat corelații înalte între deviațiile standard ale lungimilor rădăciniței embrionare și tulpiniței la grâu pentru condițiile I și III: 0,96 și 0,93 și relativ înalte pentru condițiile II și IV: 0,75 și 0,52, respectiv. Deci, pe fondul de temperatură optimă (I și III), în lipsa sau prezența patogenului, dependența între norma de reacție a indicilor aflați în studiu, exprimată prin σ , este înaltă, iar pe fondul termic nefavorabil (II și IV) – diminuată. Aceste corelații confirmă rolul important al factorului de temperatură în patogeneză și, respectiv, a manifestării fenotipice a caracterelor cantitative.

Tabelul 2. Influența FC D.sorokiniana și temperaturii asupra lungimii tulpiniței la grăul comun de toamnă

Combinația hibridă	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂
	x±m _x , mm			
I				
L 101 x Moldova 3	74,4±1,5	59,6±2,3	54,2±1,2	57,3±2,4
L 101 x L 1/3	74,4±1,5	63,0 ±0,9	53,2±1,1	49,3±1,3
L 1/3 x L 101	63,0±0,3	74,4±1,5	51,9±2,1	68,2±1,1
Basarabeanca x L 101	71,8±1,4	74,4±1,5	51,8±1,5	71,1±1,0
Moldova x L 162/N	73,9±1,2	46,8±0,9	55,8±1,2	72,1±1,4
II				
L 101 x Moldova 3	36,6±0,8*	33,9±0,9*	26,6±0,5*	33,5±0,7*
L 101 x L 1/3	36,6±0,8*	28,7±0,9*	29,6±0,6*	33,9±0,5*
L 1/3 x L 101	28,7±0,9*	36,6±0,8*	27,4±0,7*	35,7±0,4*
Basarabeanca x L 101	31,4±1,2*	36,6±0,8*	25,4±0,6*	37,3±0,5*
Moldova x L 162/N	36,1±0,7*	33,2±0,7*	28,1±0,8*	38,3±0,7*
III				
L 101 x Moldova 3	59,8±1,3	45,7±0,9	53,4±1,6	64,8±1,7
L 101 x L 1/3	59,8±1,3	56,4±1,6	55,6±1,7	60,3±1,6
L 1/3 x L 101	56,4±1,6	59,8±1,3	51,1±2,1	54,3±1,2
Basarabeanca x L 101	59,1±2,6	59,8±1,3	51,5±1,1	69,3±0,9
Moldova x L 162/N	61,3±1,6	42,0±1,4	56,1±2,2	70,3±1,4
IV				
L 101 x Moldova 3	33,5±0,9*	32,7±1,0*	24,2±1,0*	33,8±0,6*
L 101 x L 1/3	33,5±0,9*	31,7±0,6*	25,8±0,7*	32,3±0,5*
L 1/3 x L 101	31,7±0,6*	33,5±0,9*	20,6±1,0*	33,1±0,6*
Basarabeanca x L 101	31,5±0,7*	33,5±0,9*	25,7±1,0*	33,0±0,6*
Moldova x L 162/N	32,1±0,9*	34,5±1,2*	21,7±1,0*	29,0±0,7*

* - deosebire de combinația respectivă la condițiile I (martor), p≤0,05.

Datele prezentate în tab.4 și 5 relevă că gradul de dominare (h_p) a fost diferit după indicii valorici, dar și după orientare (+/-), funcție de combinație, condiții și organul testat. Astfel, în cazul rădăciniței, în varianta martor (I) dintre cele 5 combinații, 4 au prezentat fenomenul de supradominare pozitivă. Adică, la majoritatea hibrizilor F₁, s-a manifestat supradominarea alelor care măresc valorile caracterului. Acest fapt s-a accentuat și mai mult în varianta III, ceea ce denotă că în condiții de temperatură optimă și acțiune a FC, la hibrizii F₁ capacitatea de creștere a rădăciniței a fost mai mare decât la formele parentale. În condiții de alternanță de temperatură (II), la 3 combinații s-a atestat supradominare negativă, fenomen pronunțat mai puternic (cu excepția combinației Basarabeanca x L 101) la asocierea alternanțelor de temperaturi cu FC al patogenului. În ceea ce privește tulpinița, în majoritatea cazurilor (condiții, combinații) s-a manifestat supradominarea alelor care diminuează valorile indicelui, în special, în cazul asocierii factorilor nefavorabili.

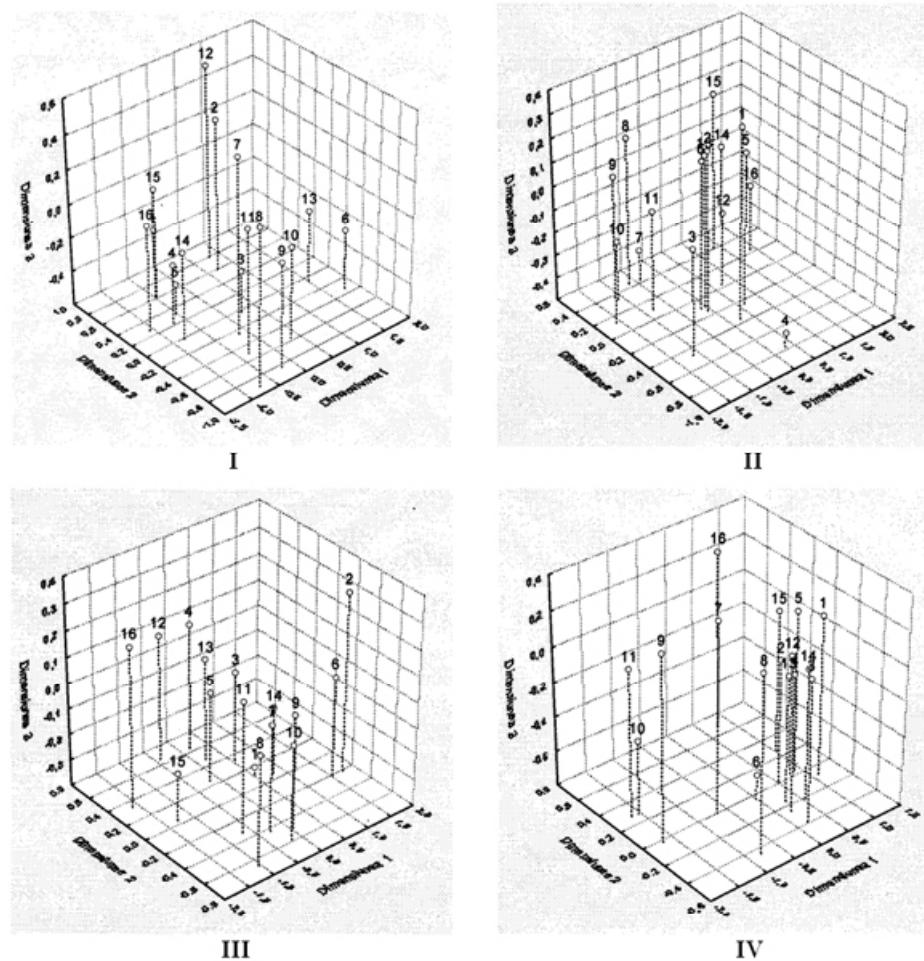


Fig.3.Scanarea multidimensională a genotipurilor/populațiilor de grâu în baza reacției la D.sorokiniana în diferite condiții de temperatură

1 – L 101, 2 – Moldova 3, 3 – L 1/3, 4 – Basarabeanca, 5 – Moldova, 6 – L 162/N, 7 – F₁ L 101 x Moldova 3, 8 – F₁ L 101 x L 1/3, 9 – F₁ L 1/3 x L 101, 10 – F₁ Basarabeanca x L 101, 11 – F₁ Moldova x L 162/N, 12 – F₂ L 101 x Moldova 3, 13 – F₂ L 101 x L 1/3, 14 – F₂ L 1/3 x L 101, 15 – F₂ Basarabeanca x L 101, 16 – Moldova x L 162/N.

Coefficientul de heritabilitate în sens larg (H), indice genetic care prezintă cota de participare a genotipurului în varianța fenotipică generală, a înregistrat valori diferite, funcție de combinație, organ testat și condiții de creștere a plantelor. Astfel, la condițiile I coefficientul H, în cazul rădăciniței a variat în limitele 0,53-0,87, iar a tulpiniței – 0,30-0,83, relevându-se, astfel, că în condiții normale de temperatură se manifestă o capacitate bună de transmitere ereditară a ambelor caractere examineate. La condițiile II, valorile H au diminuat semnificativ la majoritatea combinațiilor, în special, în cazul rădăciniței. La condițiile III indicele H a prezentat valori relativ înalte în majoritatea cazurilor, iar la condițiile IV – valori înalte pentru lungimea rădăciniței și diminuate

– pentru lungimea tulpiniței. Aceasta denotă că capacitatea de transmitere ereditară a caracterelor cantitative aflate în studiu este destul de specifică și labilă.

Tabelul 3. Analiza corelațională între deviațiile standard ale lungimilor rădăciniței embrionare și tulpiniței la grâu în diferite condiții

Indicele	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,00							
2	0,96	1,00						
3	-0,19	-0,04	1,00					
4	0,12	0,27	0,75	1,00				
5	-0,64	-0,50	0,81	0,50	1,00			
6	-0,56	-0,40	0,91	0,65	0,93	1,00		
7	0,57	0,47	-0,19	-0,45	-0,55	-0,48	1,00	
8	0,14	0,06	-0,55	-0,54	-0,71	-0,51	0,52	1,00

1 – σ a lungimii rădăciniței (LR), 2 – σ a lungimii tulpiniței (LT) la condițiile I; 3 – σ LR, 4 – σ LT la condițiile II; 5 – σ LR, 6 – σ LT la condițiile III; 7 – σ LR, 8 – σ LT la condițiile IV.

Comparând valorile caracterelor investigate la părinți și hibrizii F_1 , F_2 , gradului de dominare și coeficientului de heritabilitate în sens larg se poate constata că în dependență de condițiile de creștere au prezentat potențial ereditar atât factorii (genele) care controlează expresia firească a caracterului, cât și factorii care diminuează valorile și norma de reacție a aceastuia, tendință manifestându-se, în special, la acțiunea temperaturii joase.

Tabelul 4. Date comparative ale gradului de dominare și coeficientului de heritabilitate în sens larg pentru lungimea rădăciniței de grâu la diferite condiții de temperatură

Combinăția hibridă	I		II		III		IV	
	h_p	H	h_p	H	h_p	H	h_p	H
L 101 x Moldova 3	+1,28	0,64	-0,03	0,59	+2,83	0,84	-3,26	0,64
L 101 x L 1/3	+4,03	0,62	+0,46	0,25	+338,00	0,91	-2,85	0,84
L 1/3 x L 101	+2,52	0,59	-1,41	0,19	+130,00	0,77	-4,99	0,75
Basarabeanca x L101	-4,61	0,87	-14,84	0,25	+4,30	0,68	-5,20	0,67
Moldova x L 162/N	+1,21	0,53	-2,71	0,40	+1,94	0,76	-3,00	0,80

Tabelul 5. Date comparative ale gradului de dominare și coeficientului de heritabilitate în sens larg pentru lungimea tulpiniței de grâu la diferite condiții de temperatură

Combinăția hibridă	I		II		III		IV	
	h_p	H	h_p	H	h_p	H	h_p	H
L 101 x Moldova 3	-1,73	0,82	-6,41	0,62	+0,10	0,76	-21,26	0,27
L 101 x L 1/3	-2,72	0,79	-0,77	0,56	+0,41	0,68	-7,32	0,52
L 1/3 x L 101	-2,95	0,30	-1,33	0,23	- 4,05	0,19	-12,97	0,21
Basarabeanca x L101	-2,97	0,56	-3,31	0,65	-19,68	0,56	-6,67	0,40
Moldova x L 162/N	-0,34	0,81	-4,52	0,64	+0,45	0,32	-9,36	0,41

Examinarea valorilor indicilor de creștere, h_p , H la hibridul reciproc L 101 x L 1/3 pune în evidență diferențe mari ale acestora, ceea ce relevă importanța factorului citoplasmatic sau posibilelor interacțiuni *nucleu x citoplasmă* în manifestarea factorilor genetici implicați în controlul rezistenței grâului la *D.sorokiniana*.

Concluzii

Prin analiza scanării multidimensionale în baza indicilor de creștere și variabilitate au fost relevate particularitățile de similitudine ale genitorilor, populațiilor hibride F_1 și F_2 de grâu în reacția la FC *D.sorokiniana* pe fondul temperaturii optime și nefavorabile.

Analiza corelațională a pus în evidență faptul că dependența înaltă (0,96) între variabilitatea lungimii rădăcini și lungimii tulpini de grâu s-a manifestat în condiții optime de creștere (20-22 °C) și a diminuat paralel cu creșterea severității condițiilor, corelația fiind diminuată (0,52) la acțiunea asociată a temperaturii joase și FC *D.sorokiniana*.

S-a constatat o variabilitate largă a gradului de dominare și a coeficientului de heritabilitate a rezistenței grâului la *D.sorokiniana* în diferite condiții de temperatură, ceea ce relevă că capacitatea de transmitere ereditară a caracterului este determinată, în mare parte, de fondul abiotic.

Diferențele pronunțate ale valorilor indicilor de creștere, gradului de dominare și coeficientului de heritabilitate în sens larg în reacția hibridul reciproc de grâu la *D.sorokiniana* relevă implicarea genelor citoplasmatic sau posibilelor interacțiuni ale genelor guvernante de nucleu și citoplasmă, fenomen care poate fi utilizat în ameliorare pentru selectarea reușită a componenților de hibridare.

Bibliografie

1. Lupașcu G., Sașco E., Gavzer S. Componența speciilor de fungi care produc boli la *Triticum aestivum* L./Buletinul A.Ş.M. Seria Științele vieții, 2008, Nr.2 (305), 66-73
2. Alcorn J.L. The taxonomy of „*Helminthosporium*” species//Ann.Rev.Phytopathol., 1988, 26, 37-56
3. Oliveira A.M.R., Matsumura A.T.S., Prestes A.M. et al. Intraspecific variability of Bipolaris sorokiniana isolates determined by random-amplified polymorphic DNA (RAPD)//Genet.Mol.Res., 2002, I (4), 350-358
4. Delian E., Gheorghieș C., Cristea S. și colab. Modificări fizioligice și biochimice apărute la plantele de orz ca urmare a infecției cu ciuperca *Drechslera graminea*/Lucrări științifice, U.Ş.A.M.V.B., Seria A, Vol.XLVI, 2003, 186-192

Articolul este prezentat de academicianul A. Jacotă

INFLUENȚA ORIGINII MATERIALULUI SĂDITOR ASUPRA PRODUCȚIEI LA LAVANDĂ (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.)

Musteață G., Brânzilă I., Roșca Nina, Baranova Natalia

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AŞM

Introducere

Reușita relansării și dezvoltării ramurii eterooleaginoase, în general, și a producției de lavandă, în particular, în mare măsură depinde de disponibilitatea unei cantități suficiente de material semincer ori săditor calitativ și necostisitor. La inițierea unui hecatar de plantație industrială de lavandă sunt necesare cca 20 mii unități de material săditor, prețul de cost a căruia constituie 800-1000 dolari [17]. Această sumă este un impediment pentru cultivatorii de lavandă la inițierea noilor plantații.

Pe parcursul secolului XX au fost încercate mai multe metode de înmulțire a lavandei cu scopul de a determina, care din ele sunt mai acceptabile după producție, coeficientul de multiplicare și mai acceptabile economic.

Se știe că lavanda se poate înmulții pe cale vegetativă și generativă. Primele suprafețe de cultură a lavandei au fost înființate cu puieți obținuți din semințe încă în anii 1870-1875 în Franța. Pentru aceasta se colectau semințe de la tufele cele mai bine dezvoltate [4]. Tot în această perioadă în Franța în provincia Provance lavanda a început să fie înmulțită pe cale vegetativă prin butășirea tufelor selectate organoleptic după vigurozitate, structura tufei cu tije verticale, plante propice pentru cultivarea și recoltarea mecanizată.

Mai mulți cercetători afirmă că cel mai ieftin și eficient mod de inițiere a plantațiilor este cel generativ, prin semănatul direct în câmp [2, 3]. A fost propusă metoda de cultură ascunsă sub protecția cerealelor, ca la trifoi [1]. Însă din cauza germinației de câmp reduse a semințelor de lavandă, mai mulți autori recomandă ca inițial din semințe să fie crescut răsad ori puieți anuali, care apoi să fie transplantați la locul definitiv în septembrie-octombrie [4, 5, 18].

Multiple cercetări au demonstrat că lavanda are în descendență generativă o mare segregare cu o multitudine de forme, predominant mai puțin valoroase față de plantă mamă. De aceea, pentru păstrarea însușirilor productive a soiurilor create de lavandă și inițierea unor plantații industriale intensive este necesar, ca ele să fie sădite numai cu material săditor produs pe cale vegetativă prin butași [4, 6, 7, 8, 9, 13].

Au fost semnalate cazuri de înmulțire a lavandei și prin butășirea lăstarilor verzi [1].

Se admite de asemenei înmulțirea lavandei prin marcote - înrădăcinarea tulpinilor din partea exterioară a tufei îmbătrânite de lavanda în șanțuri de 10-12 cm în sol de lângă tufă, unde se apleacă și se acoperă cu sol [4, 10, 13]. Or, o astfel de procedură se efectuează greu și pentru un număr limitat de lăstari. În 1975 Staikov și colab. pentru prima dată au menționat despre posibilitatea obținerii marcotelor prin mușuroirea lăstarilor aplecați orizontal, neidentificând dacă se pun sub mușuroi toate tulpinile tufei ori numai cele laterale, înclinate [10].

Tehnologia marcotajului orizontal a fost precizată ulterior și perfecționată, asigurând

obținerea a peste 80 unități de material săditor înrădăcinat de la o tufă cu tulpini pe rod chiar și în condițiile de câmp fără irigare [9, 11].

În anii secetoși înrădăcinarea tulpinilor gerone de lavandă se petrece pe parcursul a 2 ani.

Astfel butașii și puietii de lavandă se pot obține numai la irigare, în prima jumătate a perioadei de vegetație. Marcotele se pot obține direct în câmp de la înrădăcinarea tulpinilor îmbătrânite și cu lăstari anuali lemnificați, de multe ori ele fiind mai ieftine chiar decât puietii.

Rămânea de văzut, dacă marcotele cu rădăcini fasciculate se înrădăcinează bine în plantații, dacă au calități productive acceptabile în comparație cu butașii, care se consideră material săditor standard. Era necesar de evidențiat și capacitatea tulpinilor gerone de a se prinde în câmp, fiind sădite definitiv la diferite adâncimi la inițierea plantațiilor industriale. Acestea au fost obiectivele principale în studiul comparativ al butașilor, marcotelor, puietilor și tulpinilor gerone, cercetări care s-au efectuat pe parcursul anilor 2000-2005.

Material și metode de cercetare

Ca obiect de studiu a fost soiul autohton omologat de lavandă Chișinău 90 (C 90), înmulțit pe cale vegetativă, din tufele căruia au fost obținute marcote, butași înrădăcinați și tulpini gerone, iar din semințe de pe aceeași plantație au fost crescuți puieti. Experiențele au fost amplasate pe câmpul Bazei experimentale a Institutului de Genetica și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei.

În experiențe de câmp și laborator au fost studiate calitățile productive ale butașilor (martor), puietilor, marcotelor bine înrădăcinate (categoriile I și a II-a), reiesind din cerințele STAS-ului pentru puietii [11].

Experiența de câmp a fost inițiată în primăvara anului 2000. Solul – cernoziom obișnuit, slab erodat, cu conținutul de humus în stratul arabil de 2,1%, luto-nisipos cu arătura de bază de 28-30 cm [12].

Experiența de câmp a fost inițiată pe parcele cu suprafață de 45 m² (3 rânduri x 15 m) în 4 repetiții, distanță între rânduri - 1 m, între plante pe rând - de 0,5 m, în fiecare parcelă fiind sădite 93 unități de material săditor. În experiență au fost incluse următoarele variante: (tabelul 1).

În cursul vegetației au fost efectuate toate procedeele de cultivare prevăzute de tehnologie pentru menținerea culturii curate de buruieni: de obicei 3 cultivații mecanice între rânduri și două prașile manuale pe rând. Începând cu anul II de vegetație pe toate variantele odată cu prima cultivație se efectua fertilizarea cu azot sub formă de salpetru de amoniu în doza N₄₅. Fenologia, biometria și determinarea producției de materie primă s-a efectuat conform metodicii în vigoare [14]. Conținutul în ulei volatil a materiei prime a fost determinat prin micrometoda Ginsberg [15].

Recoltarea lavandei s-a efectuat manual în fază înfloririi depline, când peste 70% din flori erau înflorite ori formau semințe.

Rezultatele experimentale privind producția de materie primă pe variante au fost interpretate matematic, prin metoda de analiză a varianței după Dosphegov [16].

Condițiile de vegetație a lavandei după plantare pe parcursul perioadei de cercetare au variat esențial de la an la an. Anul 1999-2000, când a fost fundată experiența, a fost

secetos, fără ploi în mai și iunie. Aceasta a influențat întrucâtva înrădăcinarea în câmp a materialului săditor folosit. Anul 2002-2003 a fost extremal: temperaturi joase și de lungă durată iarna și o secetă aspră în mai și iunie. Multe tufe de lavandă, mai des de proveniență generativă, parțial au înghețat, recolta de inflorescențe a fost diminuată, deși avea un conținut sporit în ulei volatil.

Tabelul 1 Conținutul variantelor

Indexul variantei	Material săditor studiat	Adâncimea de sădire, cm
V₁	Butași de 1 an cu lungimea sistemului radicular de 150 mm, 2-3 lăstari de schelet, cu lungimea de 12-15 cm – Martor	15-16
V₂	Puieti de 1 an categoria –I-a cu lungimea părții aeriene de minimum 12 cm, rădăcinii pivotante -15 cm,numărul ramificațiilor de schelet - 3-4 unități	15-16
V₃	Marcote dezvoltate, categoria I-a cu lăstari de schelet de 2-3 ani –3-5 unități	15-16
V₄	Marcote înrădăcinate, categoria II-a. cu 2-3 ramificații de schelet de 2-3 ani	15-16
V₅	Tulpini gerone de 7-8 ani, tăiate la nivelul solului	15-16
V₆	Marcote dezvoltate categoria I-a, ca în V ₃	24-28
V₇	Marcote, categoria II-a, ca în V ₄	24-28
V₈	Tulpini gerone ca și în V ₅	24-28

Anii 2001-2002 și 2003-2004 au fost cu condiții de vegetație apropiată de normă. Anul agricol 2004-2005 a fost favorabil pentru creșterea tufelor, formarea recoltei, dar puțin favorabil pentru acumularea uleiului volatil în inflorescențe din cauza ploilor în timpul înfloririi.

Rezultatele cercetărilor

Cu toate că săditul s-a efectuat cu udare în cuib, din cauza secetei din anul fundării experienței gradul de înrădăcinare în primăvara anului 2000 a fost redus în toate variantele, cu excepția variantei 2 care a fost fundată cu puieti de 1 an, categoria I (tabelul 2). Înrădăcinarea în această variantă a fost de 92,7%, sau cu 10,5% mai mare decât la martor.

Deosebit de mică a fost înrădăcinarea tulpinilor gerone în variantele 5 și 8: 23,7 și 32,6% respectiv față de numărul de plante sădite. Media pe 5 ani de vegetație în această variantă este și mai mică și constituie 21,7 și 27,8% corespunzător. Pe parcursul anilor de studiu cel mai mare număr de plante s-a păstrat în varianta 2 – 79,1 tufe/parcelă, față de 73,9 tufe/parcelă în varianta martor. O poziție de mijloc ocupă plantațiile sădite cu marcote (V₃, V₄, V₆ și V₇). Înrădăcinarea marcotelor în anul 2000 a fost de 83-94% și au supraviețuit către anul 2005 în medie cca 67 – 79% de plante, ori 13,4 – 15,4 mii tufe/ha. Aceasta este suficient pentru realizarea unor producții de peste 5 t/ha (8). În celelalte variante cu excepția tulpinilor gerone către anul VI de vegetație s-au păstrat 15-18 mii de plante/ha ceea ce se încadrează în densitatea recomandată pe solurile erodate. Așa densități sunt suficiente pentru realizarea unor producții economic acceptabile.

Determinările biometrice au demonstrat, că către anii IV – V de vegetație în faza înfloririi plantele de lavandă realizează parametri maxiimi a tufelor. În medie pe cinci

ani înălțimea tufelor a constituit 50 – 55 cm (tabelul 3).

Tabelul 2. Vivacitatea tufelor de lavandă în dependență de calitatea materialului săditor. 2000-2005

N/o	Tipul materialului săditor	Adâncimea de sădire, cm	Densitatea plantației, tufe/parcelă			
			au supra viețuit în a.2000	% față de den- sitatea inițială	media 2000- 2005	% față de den- sitatea inițială
1	Butași de 1 an – Martor	15-16	88,8	95,5	73,9	79,4
2	Puietii de 1 an categoria –I-a	15-16	92,7	99,7	79,1	85,1
3	Marcote dezvoltate, categoria I	15-16	87,1	93,7	72,4	77,8
4	Marcote înrădăcinate, categoria II-a	15-16	77,2	83,0	66,0	71,0
5	Tulpini gerone	15-16	22,0	23,7	20,2	21,7
6	Marcote dezvoltate categoria I-a	24-28	80,5	86,6	70,7	76,0
7	Marcote, categoria II-a	24-28	77,2	83,0	62,2	66,9
8	Tulpini gerone	24-28	30,3	32,6	25,9	27,8

Determinările biometrice au demonstrat, că către anii IV – V de vegetație în faza înfloririi plantele de lavandă realizează parametri maxiimi a tufelor. În medie pe cinci ani înălțimea tufelor a constituit 50 – 55 cm (tabelul 3).

Diametrul unei tufe în medie a atins 85-95 cm în toate variantele astfel că către perioada butonizării – înfloririi suprafața între rânduri a fost acoperită pe deplin. Tufele din descendenții generativi în anii IV-V pe rod devin extrem de neomogeni, includ tufe viguroase și puțin dezvoltate, unele având simptome de uscare a tulpinilor în partea centrală, iar cele din tulpi gerone (variantele 5 și 8) fiind rare, se dezvoltă puternic în lături, răsfirând tufa, ceea ce duce la o oarecare micșorare a înălțimii plantelor (tabelul 3).

Tabelul 3. Caracteristica biometrică a tufelor de lavandă în dependență de calitatea materialului săditor. 2001 – 2005

N/o	Tipul materialului săditor	Adâncimea de sădire, cm	Înălțimea tufei, cm	Diametru tufei, cm	Numărul de inflorescențe, unitate/tufă
1	Butași de 1 an – Martor	15-16	55,3	93,6	881,9
2	Puietii de 1 an categoria –I-a	15-16	53,4	94,2	810,4
3	Marcote dezvoltate, categoria I	15-16	54,5	93,7	947,8
4	Marcote înrădăcinate, categoria II-a	15-16	54,0	95,8	947,7
5	Tulpini gerone	15-16	50,5	94,0	765,8
6	Marcote dezvoltate categoria I-a	24-28	50,6	89,1	978,4
7	Marcote, categoria II-a	24-28	52,6	85,6	942,9
8	Tulpini gerone	24-28	51,2	85,6	1093,5

La lavandă baza recoltei se stabilește în primii ani pe rod. Aceasta se exprimă prin

numărul de muguri floriferi per tufă. Ca regulă apogeul acestui indice este atins către anul IV de vegetație. S-a constatat, că numărul de inflorescențe per tufă în varianta fundată cu puietii este cu 8,1% mai mic decât la martor. Martorul este depășit de toate variantele fundate cu marcote (tabelul 3). Variantele 3,4 și 7 la acest indice au depășit martorul cu \approx 7%, iar varianta 6 cu \approx 11%.

Ca elemente importante a productivității și calității de materie primă la lavandă le constituie: lungimea inflorescenței, lungimea spicului inflorescenței și masa a 100 inflorescențe (tabelul 4).

Tabelul 4. Unele caractere de productivitate la lavandă în funcție de materialul săditor folosit la înființarea plantațiilor. 2003-2005

Varianta	Lungimea spicului inflorescenței, cm	Lungimea inflorescenței cu tijă, cm	Masa a 100 inflorescențe standard, g		
			2003	2005	Media
V ₁ - butași (martor)	8,2	19,8	29,8	24,3	27,1
V ₂ - puietii clasa I-a	8,3	22,1	27,6	19,3	23,5
V ₃ - marcote clasa I-a	10,2	25,8	33,0	26,1	29,6

De obicei, indicii de producție sunt superioiri la tufelete crescute din marcote și butași. Astfel, lungimea spicului inflorescenței la marcote este de 10,2 cm, iar la puietii - 8,3 cm. Masa a 100 inflorescențe la plantele din marcote constituie în medie 29,6 g, la cele din butași - 27,1 g, iar la cele din puietii - 23,5 g. Elementele productivității analizate mai sus au influențat producția de materie primă (fig. 1).

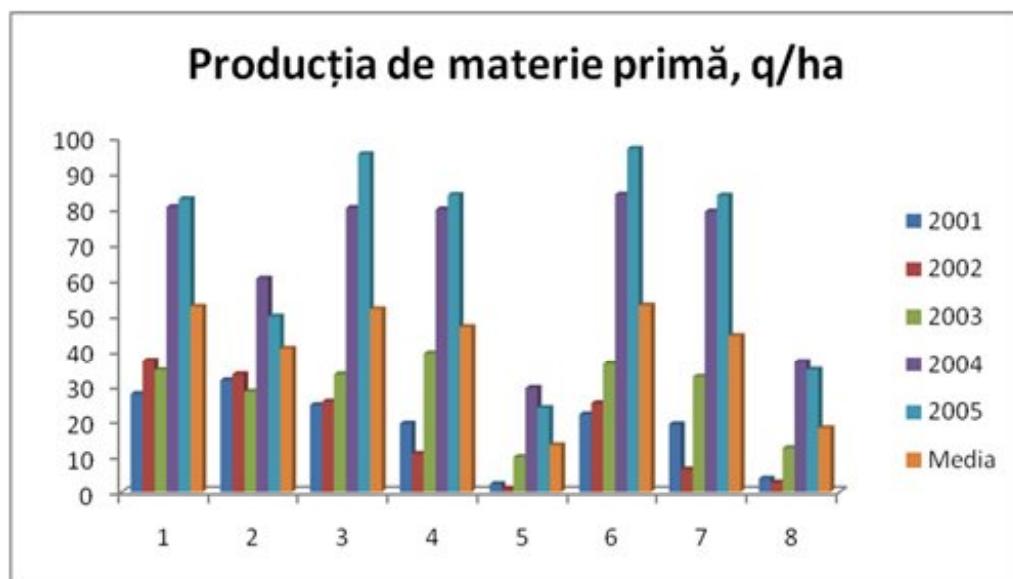


Figura 1. Producția de materie primă la lavandă în funcție de calitatea materialului săditor. 1. Butași anuali, sădiți la 15-16 cm - Mt; 2.Puietii categoria I-a, sădiți la 15-16 cm; 3.Marcote, categoria I sădite la 15-16 cm; 4. Marcote, categoria II sădite la 15-16 cm; 5.Tulpini gerone sădite la 15-16 cm; 6. Marcote, categoria I sădite la 24-28 cm; 7. Marcote, categoria I sădite la 24-28 cm; 8. Tulpini gerone sădite la 24-28 cm.2001-2005 anii pe rod.

Până în anul 4 pe rod (anul 5 de vegetație) producția la lavandă a evoluat în creștere în toate variantele. În anul intrării pe rod puieți, deși nesemnificativ, au fost mai productivi, realizând o producție de 31,5 q/ha. În toți anii posterioară martorul depășea puieți după recoltă.

Plantele din marcote, începând cu anul al III-lea pe rod, au realizat producții egale ori mai mari decât martorul (2005). Numai în anul 2002, pe fundalul secetei din iarnă și din mai-iunie, plantele din marcote au cedat martorului în privința mărimei recoltei. În urma de secetei au suferit marcotele de clasa II-a, la care tufele n-au izbutit să formeze un sistem radicular profund. În anii posterioari plantele din marcote după vigurozitate și producție nu cedau martorului, depășind la rândul lor plantația sădită cu puieți. Plantele din tulpi gerone se dezvoltă ca și cele din marcote, dar nu asigurau producții semnificative pe unitate de suprafață din cauza densității reduse.

Cele mai mari producții de inflorescențe în toate variantele sădite la 15-16 cm au fost obținute în anii 4 și 5 de vegetație: 80,6 – 95,5 q/ha la martor, 80,3 – 95,5 q/ha de la marcote și numai 60,4 – 49,7 q/ha de la puieți.

Săditul adâncit, la 24-28 cm al marcotelor și tulpinilor gerone n-a influențat semnificativ recolta și valoarea productivă a acestui material săditor (fig.1).

Calitatea materiei prime la lavandă, după conținutul în ulei volatil, a variat în funcție de anii de vegetație, condițiile meteorologice din timpul formării inflorescențelor și înfloririi lor, precum și de materialul săditor folosit (tabelul 5).

Tabelul 5. Conținutul în ulei volatil al materiei prime la lavandă în funcție de calitatea materialului săditor, 2001-2005

Variante		Conținutul în ulei volatil a materiei prime proaspete, %					
Tipul de material săditor	Adâncimea de sădire, cm	anii pe rod					Media
		1	2	3	4	5	
Butași vegetativi de 1 an - Martor	15-16	0,975	1,462	1,512	1,440	1,077	1,278
Puieți, categoria I-a	15-16	0,753	1,285	1,373	1,170	0,893	1,079
Marcote, categoria I	15-16	1,019	1,310	1,426	1,418	1,218	1,295
Marcote categoria II-a	15-16	1,129	1,418	1,639	1,350	1,144	1,308
Tulpini gerone	15-16	1,240	1,462	1,395	1,400	1,152	1,303
Marcote, categoria I-a	24-28	1,019	1,310	1,426	1,310	1,218	1,269
Marcote, categoria a II-a	24-28	0,997	1,418	1,630	1,310	1,144	1,271
Tulpini gerone	24-28	0,975	1,482	1,395	1,220	1,152	1,211

În anii cu ploi în timpul înfloririi (2001, 2005) conținutul în ulei volatil în toate variantele a fost mai mic decât media multianuală: 0,975 și 1,077%, față de media pe 5 ani la martor - 1,278. În anii secetoși și cu temperaturi ridicate în timpul butonizării și înfloriri (2002-2004) de rând cu recolte modeste, conținutul în ulei volatil a fost comparativ înalt în toate variantele: 1,373 – 1,639%.

În toți anii de cercetare materia primă de la plantele din puieți a fost mai mică în comparație cu martorul și alt material săditor produs pe cale vegetativă – butași, marcote

și tulpini gerone. Această legitate se manifestă în fiecare an și după valorile medii a anilor de cercetare. Astfel, în varianta martor în medie pe anii 2001-2005 conținutul în ulei volatil în inflorescențe a constituit 1,278%, în varianta sădită cu puietii - 1,078%, iar în variantele sădite cu marcote clasa I și a II-a - respectiv 1,293 și 1,308%. Deci, se poate afirma că materialul săditor vegetativ (butași, marcote și tulpini gerone) de la același soi are indici calitativi echivalenți, iar puietii cedează lor semnificativ.

Producția de ulei volatil a avut o evoluție asemănătoare cu cea a conținutului în ulei volatil și recoltei de materie primă. În anul intrării pe rod în varianta martor s-a obținut 26,9 kg/ha, ca apoi să crească până la 115,2 kg/ha în anul IV pe rod (2004). În anul 2001 puietii au arătat cea mai mare producție de materie primă, dar nu și de ulei volatil, din cauza conținutului mai modest al lui în inflorescențe (fig. 2). La plantele obținute din marcote structura inflorescențelor în anul 2005 a fost mai favorabilă decât la butași, formând flori mai mari și mai numeroase în verticile. De aceea și conținutul în ulei volatil al materiei prime a fost ceva mai mare - 1,218% față de 1,075% la martor. Prin aceasta se lămurește faptul că cea mai mare producție de ulei volatil în anul 2005 au realizat tufele din marcote - 116,3 kg/ha ori cu 30% mai mult decât la varianta martor.

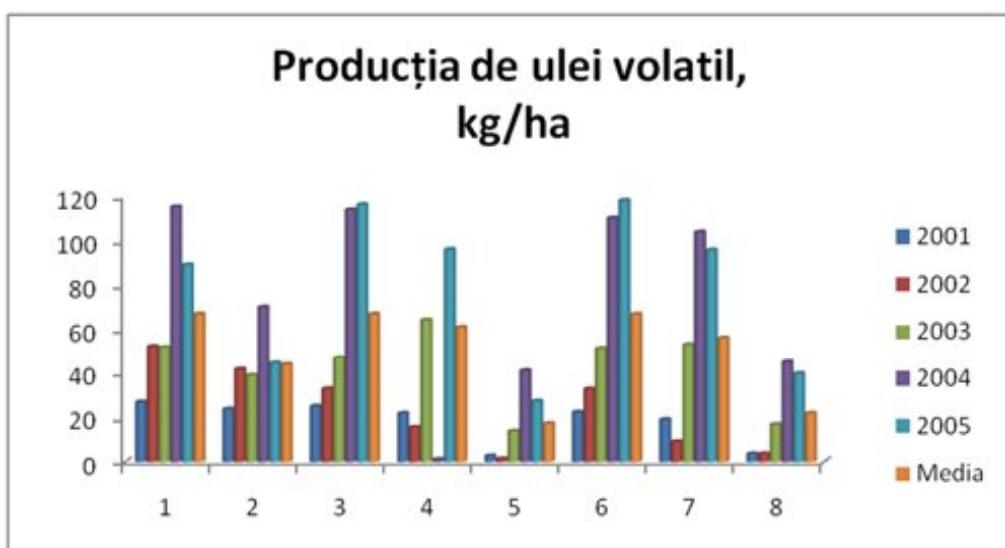


Figura 2. Producția de ulei volatil la lavandă în dependență de calitatea materialului săditor. 1. Butași anuali, sădiți la 15-16 cm -Mt; 2.Puietii categoria I-a, sădiți la 15-16 cm; 3.Marcote, categoria I sădite la 15-16 cm; 4. Marcote, categoria II sădite la 15-16 cm; 5.Tulpini gerone sădite la 15-16 cm; 6. Marcote, categoria I sădite la 24-28 cm; 7. Marcote, categoria I sădite la 24-28 cm; 8. Tulpini gerone sădite la 24-28 cm. 2001-2005 anii pe rod.

În medie pe perioada de cercetare (2001-2005) producția de ulei volatil a constituit 67,1 kg/ha pe plantația sădită cu butași (martor), 67,1 kg/ha în varianta sădită cu marcote de clasa I-a, 61,1 kg/ha la lavanda sădită cu marcote de clasa II-a și 43,8 kg/ha, ori 65,3% de la martor, în varianta sădită cu puietii.

Tulpinile gerone sădite adâncit au asigurat o densitate de plante în proporție de 24% față de numărul sădit inițial. Dar producția de ulei volatil a constituit în medie 21,8 kg/ha, ori 34,5% de la martor. Aceasta confirmă, că materialul săditor obținut din

tulpinile gerone are calități productive înalte și ele pot fi folosite pentru producerea butașilor vegetativi.

Tehnologia de producere a marcotelor este simplă, accesibilă și asigură o producție stabilă de material săditor vegetativ de 2,5-3,0 ori mai ieftin decât butașii vegetativi.

Concluzii

1. Marcotele bine înrădăcinate de clasa I de pe plantațiile fundate cu material săditor vegetativ au calități productive înalte, egale cu cele ale butașilor înrădăcinați din lăstari lemnificați de 1 an. În medie pe 5 ani producția de materie primă în plantațiile sădite cu marcote a constituit 5,18 t/ha și de ulei volatil 67,1 kg/ha ori 99 și 100% de la martor.

2. Marcotele de categoria a II-a sunt, de asemenea, valoroase și pot fi folosite pentru inițierea de plantații industriale, realizând producții de materie primă de 4,67 t/ha și ulei volatil de 61,1 kg/ha ori 91% de la martor. Eficiența utilizării lor poate fi majorată semnificativ, dacă la sfârșitul primului an de vegetație vor fi completate gurile plantăției cu marcote bine înrădăcinate.

3. Tulpinile gerone în condiții de câmp se înrădăcinează anevoios și nu asigură o densitate necesară (numai 20-30% de la normă). Tot odată, tufele plantelor crescute din tulpi gerone au însușiri productive înalte și pot fi folosite pentru producerea materialului săditor calitativ în pepiniere în condiții de irigare.

4. Puieții din semințe ca material săditor au calități productive și tehnologice inferioare materialului săditor vegetativ (cu 35%), de aceea nu sunt indicați spre a fi folosiți pentru inițierea de plantații industriale de lavandă.

Bibliografie

1. Coiciu E., Racz G. Plante medicinale și aromatice. București: Ed. AŞ RPR, 1962, 682 p.
2. Буюкли М. Лаванда и ее культура в СССР. Кишинев, 1969
3. Оринштейн З., Гавришин Ю. Продуктивность семенных плантаций лаванды // Новое в эфиромасличной отрасли Молдавии. Кишинев, 1990, С. 49-52
4. Машанов В.И., Кальченко А.К., Лещук Т. Биологические основы возделывания лаванды. Симферополь: Таврия, 1972, 126 с.
5. Păun E. Lavandula angustifolia Mill // Tratat de plante medicinale și aromatice.-Vol. 2. București, 1988, P. 7-36
6. Полуденный Л., Сотник В., Хлапцов Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. М.: Колос, 1979.- 286 с.
7. Ксендз А.Т., Романенко Л.Г., Семак В.И. Лаванда настоящая // Эфиромасличные культуры. - М.: Колос, 1976, С. 159-198
8. Затучный В.А., Кигельман М.Х. Биология и особенности агротехники лаванды в МССР // Эфиромасличные культуры Молдавии и эфирные масла: Труды. Вып. 2.-Кишинев, 1972, С. 24-39
9. Musteață G. Cultivarea plantelor aromatice. Chișinău, 1980, 240 p.
10. Стайков В., Чингова-Боянджиева Б., Иринчев И., Божков Г. Лаванда: производство лавандовых продуктов в Болгарии. София: Пловдив, 1975
- 11 Musteață G. Tehnologia de cultivare a plantelor aromatice. Chișinău, 2000, 30 p.
12. Отчет о почвенных условиях в Научно-исследовательской станции ароматических растений и эфирных масел НПА Виорика. Кишинев, 1992
13. Лялюшкин В., Хынку М., Боянджиу Л. и др. Выращивание посадочного материала лаванды //

- За высокий урожай эфиромасличных культур. Кишинев, 1974.-С. 62-65
14. Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур: Сборник работ. Симферополь, 1972
15. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфиронасах // Хим.-фарм. промышленность.- 1932.- № 8-9.-С. 326-339
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979
17. Filip B. Uleiuri volatile // Dezvoltarea marketingului agroalimentar în Republica Moldova.- ed. 2-a. Chișinău, 1999.-P. 186
18. Gordila M. Cultura plantelor tehnice și medicinale. București: Ed. MAȘT, 1998.-272 p.

Articolul este prezentat de academicianul A. Jacotă

ZOOLOGIA

ПЕРЕЛЕТНЫЕ И СИНАНТРОПНЫЕ ПТИЦЫ И ПАРАЗИТИРУЮЩИЕ НА НИХ КРОВОСОСУЩИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ КАК КОМПОНЕНТЫ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ ОЧАГОВ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Алексеев А.Н.¹, Дубинина Е.В.¹, Мовилэ А.А.²,
Тодераш И.К.², Толстенков О.О.³

¹ Зоологический институт Российской Академии Наук, Санкт-Петербург;

² Институт зоологии Академии Наук Молдовы, Кишинэу, Молдова;

³ Центр паразитологии – филиал Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва

Изучение роли птиц в поддержании и создании новых очагов инфекций в последние годы приобрело особую остроту как в связи с интенсивным заносом в города паразитирующих на них кровососущих членистоногих, например, обеспечивающих успешную циркуляцию вируса Лихорадки Западного Нила (ЛЗН) так и в связи с изменениями климата. Как показали наши исследования [4] в зараженных возбудителями клещевых инфекций клещах – иксодидах [*Ixodes ricinus* (L.)], заносимых в парковую зону Кишинева (столица Республики Молдова), преобладает именно кровь птиц. Изменения климата, прежде всего повышение зимних температур особенно в мегаполисах, таких как Москва, Санкт-Петербург, которые представляют собой урбанические тепловые острова¹, влечет за собой переживание не только переносчиков синантропных комаров *Culex pipiens* L., но и вируса ЛЗН в них. Благодаря наличию синантропов – восприимчивых к этому вирусу ворон и обилю в городах *C. pipiens*, вспышки ЛЗН в России наблюдаются намного севернее (например, в Волгограде) ее

1 Так Тодхантер (Todhunter) еще в 1966 г. [10] доказал, что для больших городов характерно превышение среднегодовых температур города и его ближайшего окружения по сравнению с окрестностями на 2.1° С. Спустя 42 года эта разница несомненно еще более возросла (Прим. автора)

эндемичных районов (Астрахань). Вирус ЛЗН – типичный арбовирус переносимый комарами и его «внезапное» перемещение на север могло бы быть предсказано, если бы был учтен опыт японских ученых, работающих с другим комаринным арбовирусом – возбудителем японского энцефалита [9]. В качестве модели был избран анализ стратегии перезимовывания комаров (тоже рода *Culex*) на островах с более теплым климатом по сравнению с таковым на северных островах Японии. Все виды были подразделены на группы по типу их перезимовывания. Значимым для них оказалось повышение именно зимних температур, причем всего на 5° С. Эти данные были весьма важны в связи с вероятной тенденцией сдвига ареала японского энцефалита, вирус которого может реплицироваться в комарах-переносчиках лишь при температуре +15° С. Это и произошло в связи с потеплением. В районе Волгограда и Краснодара после теплых зим (например, в 1995 г.) «неожиданно» появились вспышки ЛЗН.

Проблема очаговости «комариных» инфекций усугубляется тем, что комары рода *Culex* восприимчивы (в частности, *Culex tritaeniorhynchus* Giles) не только к вирусу ЛЗН и японского энцефалита, но и к одному из самых опасных для человека птичьих вирусов из группы АНРАИ (от английского highly pathogenic avian influenza), а именно к субтипу H5N1 [6]. Вороны, многочисленные в городах, высоко чувствительны к этому вирусу и вполне возможно могут служить источником заражения переносчиков – комаров рода *Culex*. Об опасности возникновения подобных ситуаций говорит то, что штаммом вируса H5N1 в Гонконге в 1997 г. заразилось 18 человек, которые непосредственно контактировали с инфицированной птицей, причем 6 человек (33%) погибло.

Возможности заболеваний в результате контакта с зараженными кровососами никто не анализировал. Однако, все больше внимания уделяют роли «консервирования» птичьих вирусов в иксодовых клещах. Это хорошо известно для вируса ЛЗН, который выделяли из клещей рода *Ixodes* много севернее тех эндемичных районов, где была доказана передача этого вируса через укус комаров. Также, много севернее у людей определяли и антитела к ЛЗН, что может служить основанием для подозрений о «тихой» передаче ослабленных штаммов ЛЗН клещами.

Давно известно, что обнаружение другого патогена, боррелий, возможно в собранных случайным образом перелетных птицах. Гинзберг и его коллеги (Ginsberg et al., 2005), отлавливая птиц на прибрежном острове Файер Айленд (Fire Island) вблизи Нью-Йорка, сначала определяли в них спонтанное присутствие боррелий (*Borrelia burgdorferi* s.l.) путем подсаживания на них незараженных (полученных в лаборатории) личинок клещей *Ixodes scapularis* Say. Если личинки не заражались, птиц считали свободными от боррелий. Затем на них подсаживали нимф, заведомо зараженных боррелиями, для определения восприимчивости их к этим бактериям (табл. 1).

Одна из 6 личинок (16.7%) заразилась на кошачьем пересмешнике при продолжении опытов в следующем году.

Как видно из таблицы в опытах действительно были использованы интактные личинки, поскольку ни одна из них, ни в одном из опытов не заразилась, тогда как на странствующем дрозде, например, заразилось 5 из 31 подсаженной на птиц

личинок. Если же дрозды, видимо наиболее чувствительные к этому возбудителю, предварительно были заражены подсаженными на них нимфами, то заражение интактных личинок достигало 82% (в 45 из 55 подсаженных личинок были выделены боррелии). Авторы подтвердили возможность обмена боррелиями между зараженными нимфами и интактными личинками при их совместном питании на американском певчем воробье (одна пятая из совместно питавшихся с нимфами личинок заразилась). Эти результаты совпали с результатами наших наблюдений по спонтанному заражению личинок и нимф лесного клеща *I. ricinus*, снятых с перелетных птиц на Куршской Коше (Калининградская область, Россия) в 2000-2001 гг. [7].

Таблица 1. Заражение боррелиями *Borrelia burgdorferi* s.l. личинок иксодового клеща *Ixodes scapularis*, накормленных на отловленных птицах. (по Ginsberg et al. [8] с изменениями)

Контроль на интактных мышах и опыты на птицах		Тип заражения	Результаты	
Название	Видовое		Abs	%
Мыши	<i>Peromyscus leucopus</i>	Незараженные	0/60	—
Кошачий пересмешник	<i>Dumetella carolinensis*</i>		2/50	4.0
Коричневый кривоклювый пересмешник	<i>Toxostoma rufum</i>		0/8	—
Воробей	<i>Pipilo erythrorthalmus</i>		1/56	1.8
Северный кардинал	<i>Cardinalis cardinalis</i>		2/23	8.7
Американский певчий воробей	<i>Melospiza melodia</i>		2/42	4.8
Странствующий дрозд	<i>Turdus migratorius</i>		5/31	16.1
Американский певчий воробей	<i>Melospiza melodia</i>	Совместное питание зараженных нимф с незараженными личинками	45/55	81.8
			8/38	21.1

В работе Ginsberg et al. [8] не было указан ни возраст, ни пол птиц, у которых определяли спонтанную зараженность и чувствительность к боррелиям. В наших опытах определяли и то, и другое, а также экстенсивность и интенсивность инфицирования клещами. Кроме того, были определены виды патогенов в собранных клещах. Сбор клещей производили с птиц, пойманных в сетки, на станции кольцевания перелетных птиц «Фрингилла» Зоологического института Российской Академии Наук. В первой серии опытов весной и осенью было осмотрено 1606 птиц, с которых в 110 случаях (6.8%) были сняты нимфы и личинки *I. ricinus* (табл. 2).

Как видно из таблицы на дроздах клещи встречались наиболее часто:

в 23% случаев, однако только половина снятых с них клещей содержала патогены. Напротив, птицы, на которых клещей встречали редко (в 2-х и менее процентов случаев), были прокормителями зараженных клещей. Так, в 4-х из 5 инфицированных юрков (*Fringilla montifringilla*) в 3-х случаях (75%) было идентифицировано по 2 патогенных микроорганизма. Дважды были выделены *Borrelia garinii* с *Borrelia afzelii* и 1 раз *B. garinii* с *Ehrlichia muris*. Очень интересно, что весной с одного из юрков была снята всего одна личинка, содержавшая и *B. garinii*, и *B. afzelii*.

Таблица 2. Инфицированность клещами перелетных птиц, отловленных на Куршской Косе.

Птицы		Соотношение числа клещей к числу птиц		Соотношение числа зараженных клещей к числу собранных	
Название	виды	абс	%	абс	%
Дрозды	<i>Turdus iliacus</i> , <i>T. merula</i> , <i>T. philomelos</i>	38/165	23.0	19/38	50.0
Крапивники	<i>Troglodites troglodites</i>	27/279	9.7	13/27	48.1
Зяблики	<i>Fringilla coelebs</i>	35/608	5.8	16/35	45.7
Юрок	<i>Fringilla montifringilla</i>	5/244	2.0	4/5	80.0
Садовая славка	<i>Sylvia borin</i>	2/114	1.8	2/2	100.0
Пеночка-весничка	<i>Phylloscopus trochilus</i>	3/196	1.5	3/3	100.0

Принимая во внимание крайне редкую трансовариальную передачу боррелий, доказанную только для *B. afzelii* [11], можно с очень большой долей вероятности полагать, что эта птица была спонтанно заражена *B. garinii*. На одной из 3-х (33%) пеночек *Phylloscopus trochilus* единственная паразитирующая нимфа содержала сразу два патогена *B. afzelii* и *E. muris*. Оба эти агента считаются паразитами мелких млекопитающих. Только с садовых славок не было снято клещей с двойным заражением, возможно вследствие того, что только 2 особи (из более, чем ста отловленных), были инфицированы клещами. На других небольших птицах, зяблике и крапивнике, число клещей с двойным заражением было меньше: 25 и 23% соответственно. На наиболее крупных птицах, дроздах, клещи, содержащие одновременно более одного патогена, были обнаружены реже всего – в 21% случаев. Стоит отметить, что в 12 из 15 случаев множественных заражений (80%) одним из компонентов микста были *B. garinii*. В единственном случае тройного заражения, отмеченном в единственной нимфе, снятой осенью с зяблика одной из составляющих триады была также *B. garinii*. Вполне вероятно, что если не во всех, то в большинстве случаев клещи получали этот патоген от спонтанно зараженных птиц. В работе Ginsberg и его коллег [8] не приведены данные о возрастном составе птиц. Среди обследованных нами птиц оказалось, что как осенью, так и весной клещи были в основном собраны с неполовозрелых особей (43 из 53, т.е. 81.1% из числа тех, у которых отмечали пол и возраст). Число самцов и самок среди птиц, инфицированных клещами, составило 15 и

21 соответственно, при этом большинство птиц с клещами составляли самки (7 против 2). Весной на птицах в основном встречались личинки *I. ricinus* (25% против 18.2% осенью).

Среднее число клещей на одной особи птицы было также выше в весенний период.

Приведенные данные могут оказаться полезными (особенно с эпидемиологической точки зрения), поскольку комары, зараженные арбовирусами, насыщаются еще на птенцах, тогда как клещи могут начинать присасываться только к слеткам, начинающим передвигаться и питаться на земле. Именно от них клещи могут получать арбовирусы и «консервировать» их для включения в новый цикл циркуляции вируса. Страдающим компонентом этого вновь образовавшегося цикла может оказаться человек.

Список кровососов, в частности, других представителей *Diptera*, таких как мошки и мокрецы, известных переносчиков кровепаразитов (гемоспоридий) птиц [3], может быть ими пополнен в качестве переносчиков птичьих арбовирусов. Роль их не изучена, но не запрещена теорией [1]. Хорошо известно также, что птенцы заражаются такими эктопаразитами как пухоеды *Mallophaga* от родителей и что среди этих паразитов имеются кровососущие виды. Следовательно, они могут получать [по данным Ахметзяновой и Бойко [2] получают] арбовирусы и могут участвовать в их циркуляции.

Таким образом паразитирующие на перелетных и синантропных птицах кровососущие членистоногие из самых разных групп могут быть и, в ряде доказанных случаев, и являются необходимыми для поддержания как существующих, так и вновь образуемых (хотя бы и временных) очагов трансмиссивных инфекций даже если они и не нападают непосредственно на людей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке российско-молдавского гранта РФФИ № 08-04-90412-Мол_а.

Список литературы

1. Алексеев А.Н. Теория связи питания и пищеварения кровососущих членистоногих с их способностью быть специфическими переносчиками возбудителей трансмиссивных инфекций // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 1. С. 3–7.
2. Ахметзянова Н.Ш., Бойко В.А. Трофические связи паразитических членистоногих с отдельными экокомплексами птиц в Волжско-Камском крае и возможное участие пухоедов (*Mallophaga*) в циркуляции возбудителей арбовирусных инфекций // Деп. в ВИНТИ N 5476. 82. М., 1982. 14 с.
3. Вальюнас Г. 1997. Гемоспоридии птиц // *Acta Zoologica Lithuanica*. Vol 3-5, a monograph. 608 pp.
4. Мовилэ А. 2008. Генетическое разнообразие иксодовых клещей *Ixodes ricinus* (L) и трансмиссивных микроорганизмов в очагах Республики Молдова. – PhD thesis. 121 c.
5. Alekseev A.N., Dubinina H.V., Semenov A.V., Bolshakov C.V. Evidence of ehrlichiosis agents found in ticks (Acari: Ixodidae) collected from migratory birds // J. Med. Entomol. 2001. Vol. 38, No 4. P. 471–474.
6. Barbazan P., Thitithanyanont A., Misse D. et al. 2008. Detection of H5N1 avian influenza virus from mosquitoes collected in an infected poultry farm in Thailand.// Vector-borne and zoonotic diseases.

Vol. 8, No.1. P. 105–109.

7. Dubinina H.V., Alekseev A.N. The role of migratory passerine birds in pathogen exchange between cofeeding *Ixodes ricinus* ticks (Acarina, Ixodidae) // Acarina 2003. Vol. 11, No. 1. P. 99–104.
8. Ginsberg H.S., Buckley P.A., Balmforth M.G. et al. reservoir competence of native North American birds for the Lyme disease spirochete, *Borrelia burgdorferi* // J. Med. Entomol. 2005. Vol. 42, No. 3. P. 445–449.
9. Mogi M. Overwintering strategies of mosquitoes (Diptera: Culicidae) on warmer islands may predict impact of global warming on Kyushu, Japan // J. Med. Entomol. 1996. Vol. 33, No. 3. P. 438–444
10. Todhunter P.E. Environmental indices for the Twin Cities Metropolitan Area (Minnesota, USA) urban heat island – 1989 // Climate Res. 1966. Vol. 6. P. 59–69.
11. Rijpkema S., Bruunink Y. Detection of *Borrelia burgdorferi* sensu lato by PCR in questing *Ixodes ricinus* larvae from the Dutch North Sea island of Ameland // Exper. Appl. Acarol. 1996. Vol. 20. P. 381–385.

SPECIES DIVERSITY OF PHYTOPARASITIC NEMATODES OF PERENNIAL PLANTS IN REPUBLIC OF MOLDOVA

Poiras Larisa¹, Chernets Alexandr², Poiras Nadejda³

Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova¹; Research Institute of Horticulture, Academy of Sciences of Moldova²; Moldova State University³

Introduction

Viticulture and horticulture are two perspective branches of agriculture in Moldova. In the conditions of developing agriculture and the increasing number of new and replanted orchards, berry plantations and vineyards in Moldova, the problem of phytoparasitic nematodes can be increasing. The changes in the farming practices, change of cultivar assortment and new varieties, and uncontrolled import of planting material imply the need to study the species diversity of phytoparasitic nematodes, their biology, pathogenecity, distribution and ecology.

Materials and methods

In total nearby 100 hectares of vineyards, orchards (apple and peach) and berry plantations (black currant, raspberry, gooseberry and strawberry) have been surveyed in the different regions of Republic of Moldova during more than last ten years. At each plantation 5-25 samples have been taken from 1 ha to the soil profiles 0 – 20 cm (basically) down to 50 – 70 cm (necessarily) and additional samples near plants with symptoms of nepovirus or debilitation. Nematodes were extracted by sieving and decanting standard methods of brass screens and modified Baermann funnels [1] and fixed in hot 4% formaldehyde solution (65° C). The nematode specimens were identified on mass-slides to species using the keys and species description [2, 3, 4, 5, 7, 8 etc.]. The nematode trophic groups were given according to Yeates et al. [9]. Classification of Phylum *Nematoda* accepted in the “Fauna Europaea” database 2004 is used in this paper. We use the abbreviations for different types of agricultural plantations of: grapes

– **Gr**, apple – **Ap**, peach – **Pe**, black currant – **Bc**, raspberry – **Rb**, gooseberry – **Gb** and strawberry - **Sb** to show the nematode species noted for these cultures.

Results and discussions

In total 85 species of plant parasitic nematodes belonging to 29 genera, 13 families, 4 suborders and 3 orders: *Tylenchida*, *Dorylaimida* and *Triplonchida* were revealed in the studied vineyards, orchards and berry plantations. The largest number of species were noted from families *Tylenchidae* (16 species), *Longidoridae* (13) followed (in descending family) *Hoplolaimidae* (10), *Pratylenchidae* (9), *Criconematidae* (8), *Paratylenchidae* (8), *Anguinidae* (7), *Telotylenchidae* (6), *Nordiidae* (3), *Psilenchidae* (3), *Triplonchidae*, *Neotylenchidae* and *Ecphyadophoridae* are presented only by one species. The considerable number of species noted genera *Xiphinema* (9 species), *Pratylenchus* (9), *Paratylenchus* (8), *Helicotylenchus* (7) and *Ditylenchus* (5) including the most dangerous species of plant parasitic nematodes for the multiannual crops.

In the studied agricultural plantations such as grapes have been revealed 58 species of plant parasitic nematodes, apple – 51, peach – 37, black currant – 28, raspberry – 26, gooseberry – 21 and strawberry – 39 (see „List of plant parasitic species of nematodes from different types of agricultural plantations in R. Moldova”). Eleven species were common for all studied agricultural plantations such as *Tylenchus davainei*, *Aglenchus agricola*, *Filenchus filiformis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Helicotylenchus multicinctus*, *H. vulgaris*, *Rotylenchus agnetis*, *Pratylenchus pratensis*, *Longidorella parva*, *Xiphinema pachtaicum* and *X. rivesi*.

List of plant parasitic species of nematodes from different types of agricultural plantations in R. Moldova

(in brackets after the name of species there is an abbreviation of type of agricultural plantations where the species has been found)

Order Dorylaimida: family Nordiidae: *Longidorella microdora* (de Man 1880) (Gr), *L. parva* Thorne 1939 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *Pungentus marietani* Altherr 1950 (Ap); **family Longidoridae:** *Longidorus elongatus* (de Man 1876) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Sb), *L. euonymus* Mali & Hooper 1974 (Gr, Ap), *L. macrosoma* Hooper 1961 (Ap, Pe), *Xiphinema brevicolle* Lordello & Da Costa 1961 (Gr, Ap), *X. dentatum* Sturhan 1978 (Ap), *X. diversicaudatum* (Micoletzky 1927) (Gr, Rb, Sb), *X. index* Thorne & Allen 1950 (Gr, Ap, Bc, Rb), *X. italiae* Meyl 1953 (Gr), *X. pachtaicum* (Tulaganov 1938) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *X. rivesi* Dalmasso 1969 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Sb), *X. simile* Lamberti & al. 1983 (Gr, Ap, Pe), *X. turicum* Luc & Dalmasso 1964 (Gr), *X. vuittenezi* Luc & al. 1964 (Gr, Pe); **order Triplonchida: family Trichodoridae:** *Trichodorus primitivus* (de Man 1880) (Gr, Ap, Pe); **order Tylenchida: family Criconematidae:** *Criconemoides informis* (Micoletzky 1922) (Bc, Gb), *C. insignis* Siddiqi 1961 (Ap, Pe), *C. zavadskii* (Tulaganov 1941) (Ap, Pe), *Mesocriconema kirjanovae* (Andrássy 1965) (Gr, Ap, Pe), *M. rusticum* (Micoletzky 1915) (Gr, Pe, Rb), *M. xenoplax* (Raski 1952) (Gr, Rb, Gb, Sb), *Xenocriconemella macrodora* (Taylor 1936) (Ap, Sb), *Nothocriconemoides lineolatus* Maas & al. 1971 (Ap); **family Paratylenchidae:** *Paratylenchus aciculus* Brown 1959 (Pe), *P.*

crenatus Corbett 1966 (Gr, Ap, Sb), *P. curvitatus* Van der Linde 1938 (Gr, Ap, Pe, Bc), *P. hamatus* Thorne & Allen 1950 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb), *P. microdorus* Andrássy 1959 (Gr, Sb), *P. nanus* Cobb 1923 (Gr, Ap, Pe), *P. tenuicaudatus* Wu 1961 (Ap), *P. veruculatus* Wu 1962 (Ap); **family Neotylenchidae:** *Deladenus durus* (Cobb 1922) (Sb); **family Psilenchidae:** *Psilenchus aestuarius* Andrássy 1962 (Gr, Sb), *P. aberrans* Thorne 1949 (Ap), *P. hilarulus* de Man 1921 (Ap); **family Telotylenchidae:** *Amplimerlinius macrurus* (Goodey 1932) (Gr), *Bitylenchus dubius* (Bütschli 1873) (Gr, Ap, Pe, Sb), *B. parvus* (Allen 1955) (Bc), *Merlinius brevidens* (Allen 1955) (Gr, Ap, Sb), *Tylenchorhynchus cylindricus* Cobb 1913 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb), *T. elegans* Siddiqi 1961 (Sb); **family Hoplolaimidae:** *Helicotylenchus digonicus* Perry 1959 (Gr), *H. dihyphystera* (Cobb 1893) (Gr, Ap, Pe, Gb, Sb), *H. crenatus* Das, 1960 (Gr, Pe, Bc, Rb), *H. erythrinae* (Zimmermann 1904) (Gr, Bc, Gb, Sb), *H. multicinctus* (Cobb 1893) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *H. varicaudatus* Yuen 1964 (Gr), *H. vulgaris* Yuen 1964 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *Rotylenchus agnetis* Szczygiel 1968 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *R. incultus* Sher 1965 (Gr, Ap, Pe, Bc), *R. robustus* (de Man 1876) (Gr); **family Pratylenchidae:** *Pratylenchoides crenicauda* Winslow 1958 (Gr, Pe, Sb), *P. leioauda* Sher 1970 (Ap, Pe), *Pratylenchus brachyuris* (Godfrey 1929) (Gr, Ap), *P. neglectus* (Rensch 1924) (Gr, Gb, Sb), *P. penetrans* (Cobb 1917) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb), *P. pratensis* (de Man 1880) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *P. subpenetrans* Taylor & Jenkins 1957 (Gr, Sb); *Pratylenchus* sp.1 (Gb), *Pratylenchus* sp. 2 (Gb, Sb); **family Ecphyadophoridae:** *Lelenchus leptosoma* (de Man 1880) (Gr, Ap, Pe, Sb); **family Anguinidae:** *Ditylenchus brevicauda* (Micoletzky 1925) (Sb), *D. dipsaci* (Kühn 1857) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *D. intermedius* (de Man 1880) (Gr, Sb), *D. minutus* Husian et Khan, 1967 (Gr, Ap), *D. triformis* Hirschmann & Sasser 1955 (Gr, Pe), *Nothotylenchus acris* Thorne 1941 (Gr, Ap, Bc, Rb, Gb), *N. acutus* Khan 1965 (Gr, Ap); **family Tylenchidae:** *Aglenchus agricola* (de Man 1884) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *Basiria aberrans* (Thorne 1949) (Ap), *Boleodorus impar* Khan & Basir 1964 (Ap, Sb), *B. thylactus* Thorne 1941 (Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *Coslenchus costatus* (de Man 1921) (Gr, Ap, Rb), *Filenchus filiformis* (Bütschli 1873) (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *F. misellus* (Andrássy 1958) (Gr, Bc, Rb, Gb, Sb), *F. orbus* (Andrássy 1954) (Ap, Bc), *F. sandneri* (Wasilevska 1965) (Ap), *F. thornei* (Andrássy 1954) (Ap, Sb), *Malenchus exiguus* (Massey 1969) (Bc, Rb, Sb), *M. fusiformis* (Thorne & Malek 1968) (Sb), *Tylenchus davainei* Bastian 1865 (Gr, Ap, Pe, Bc, Rb, Gb, Sb), *T. elegans* de Man 1876 (Gr), *T. minutus* Cobb 1893 (Gr, Ap, Pe, Gb, Sb), *T. striatus* (Das, 1960) Meyl, 1960 (Pe, Bc, Rb).

The trophic structure of plant parasitic nematode communities were studied for the different types of plantations according the feeding groups by Yeates et al. [9]. The ectoparasite species (28,6 – 48,6 % from total number of species) were predominated in all studied communities (Table 1).

Abundance of nematodes including the free-living and plant parasitic nematodes at the soil profiles 0 – 20 cm were 503 – 2640 individs/100 g soil in the vineyards, 327 – 2461 individs/100g soil in the orchards of apple, 264 - 1144 individs/100 g soil in the orchards of peach, 570 – 1380 individs/100g soil in the plantations of strawberry, 787 – 1120 individs/100g soil in the plantations of black currant, 720 - 1140 individs/100g soil in the plantations of raspberry and 680 - 1200 individs/100g soil in the plantations

of goosberry [6].

The structure of plant parasitic nematode communities of perennial plants are formed for a long time and have a stable character. That is why in their communities the ectoparasites with the long-term life cycles such as *Longidorus* and *Xiphinema* prevailed. Some species of these genera are known as the virus-vectors: *Longidorus macrosoma*, *Xiphinema diversicaudatum*, *X. index*, *X. italiae* and *X. rivesi*.

Table 1. The trophic structure of plant parasitic communities from the different types of agricultural plantations in R.Moldova

Trophic groups	Grape	Apple	Peach	Black currant	Raspberry	Gooseberry	Strawberry
migratory endoparasites	7 / 12*	5 / 9,8	5 / 13,6	4 / 14,3	4 / 15,4	4 / 19,0	7 / 18,0
semi-endoparasites	10 / 17,2	5 / 9,8	6 / 16,2	5 / 17,8	4 / 15,4	5 / 23,8	5 / 12,8
ectoparasites	26 / 44,8	24 / 47	18 / 48,6	10 / 35,7	10 / 38,4	6 / 28,6	13 / 33,4
ectoparasites of epidermal cells	6 / 10,4	12 / 23,6	4 / 10,8	6 / 21,6	5 / 19,2	3 / 14,3	10 / 25,6
feeders of algal, lichen	9 / 15,6	5 / 9,8	4 / 10,8	3 / 10,6	3 / 11,6	3 / 14,3	4 / 10,2

*- number of species/percent from total number of species

The large populations of migratory endoparasites from genera *Pratylenchus* (especially *P. pratensis* and *P. penetrans*) and *Ditylenchus* (especially *D. dipsaci*) have been registered in the roots of some varieties of strawberry, gooseberry and raspberry. In one of the studied plantation of strawberry where it has been revealed numerous individs of species *D. dipsaci* most of plants grew badly, were dwarfed, colorless and some of them died.

Conclusions

In total 85 species of plant parasitic nematodes belonging to 29 genera, 13 families, 4 suborders and 3 orders: *Tylenchida*, *Dorylaimida* and *Triplonchida* were revealed in the studied vineyards, orchards and berry plantations. The largest number of species were noted from families *Tylenchidae* (16 species) and *Longidoridae* (13). In the studied agricultural plantations such as grapes there have been revealed 58 species of plant parasitic nematodes, apple (51), peach (37), black currant (28), raspberry (26), gooseberry (21) and strawberry (39). The ectoparasite species (28,6–48,6 % from total number of species) were predominated in all studied plantations especially species from genera *Xiphinema*, including virus-vector species, also *Mesocricconema* and *Paratylenchus*. The large populations of *Ditylenchus dipsaci* caused the destruction of a plantation of strawberry.

Bibliography

1. Boag B., Brown, D.J.F. and A.S.G. Banck. Optimizing sampling strategies for nematode-transmitted viruses and their vectors. //OEPP/EPPO Bull., 1989, 19: 491-499.
2. Coomans, Huys, Heyns and Luc. Character analysis, phylogeny and biogeography of the genus

- Xiphinema Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae). London, 2001, 112 p.
3. Jairajpuri M.S., Ahmad W. Dorylaimida: free-living, predaceous and plant-parasitic nematodes. E.J.Brill, New York, 1992, 458 pp.
 4. Nesterov P.I. Plant parasitic and free-living nematodes of South-West of USSR. Edit. Stiinta. Chisinau: Edit. Stiinta, 1979, 312 pp.
 5. Nickle W.R.(editor). Manual of Agricultural Nematology. Dekker Inc. (New York, Basel, Hong Kong): 1991, 1025 pp.
 6. Poiras L., Chernets A. Formation of nematofauna for berry plantation depending from cultures. Chisinau, UASM, 2005, Vol. 14: 466-469.
 7. Siddiqi M.T. Tylenchida, parasites of plant and insects. Farnham Royal Alough, UK, Commonwealth Agric. Bureaux, 1986, 645
 8. Taylor C.E., Brown D.J.F. Nematode vectors of plant viruses. CAB International, 1997, 277 p.
 9. Yeates G.W., Bongers R.G., Goede R.G.M., Freckman D.W., Georgieva S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. // J. of Nematology, 1993, 25 (3): 315 – 331.

Articolul este prezentat de academicianul I.Toderaș

MOLECULAR IDENTIFICATION OF *RICKETTSIA JAPONICA*, *RICKETTSIA HELVETICA* AND *BABESIA* SP. EU1 IN TICKS COLLECTED FROM SOME BIRDS SPECIES

**Alexandru A. Movila¹, Andrey N. Alekseev², Ion K. Toderaș¹, Helen V. Dubinina²,
Anatolyi P. Shapoval²**

1. Centre for General and Molecular Biology, Institute of Zoology, MAS,

Republic of Moldova

2. Zoological Institute, RAS, Sank-Petersburg, Russia

Introduction

The *Ixodes ricinus* tick is a common ectoparasite in Europe. It is a well known vector of many human pathogenic viruses, bacteria and protozoa, causing zoonoses and circulating in natural foci. Birds, including passerines (order Passeriformes) often host subadult ticks and represent a reservoirs for human tick-borne pathogens [1]. A number of studies identified *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* and Tick-borne encephalitis virus (TBE) as tick-borne pathogens associated with migratory birds [1]. *B. garinii* was detected in ground welling and sea birds in Eurasia while *B. valaisiana* and *B. burgdorferi* sensu stricto were identified in different passerine birds in Europe (9). The human pathogenic members of the family of Anaplasmataceae and TBE virus have been detected in ticks from different species of migratory birds collected in Europe [2, 3, 10]. However, birds have so far not been implicated in the ecology and epidemiology of Spotted Fever Group (SFG) rickettsia and babesia.

Material and Methods

Birds were caught in ornithological nets (permit no. DLOPiKog.4201/154/00)

during spring 2008 at Rybachy Biological Station, Kaliningrad district, Russian Federation. All collected ticks were identified by morphological characteristics and stored individually in 70% ethanol. Ticks were homogenized in tissue-lyser (Qiagen, Germany) and total DNA was isolated by QIAamp DNA Blood Mini kit (Qiagen AG, Basel, Switzerland). The tick species were confirmed by PCR using the primers TQ16S+1F (5'-CTGCTCAATGATTAAATTGCTGTGG-3'), TQ16S-2R (5'-ACGCTGTTATCCCTAGAG-3') described by Halos et al. [4] which amplifies a generic PCR product of 338 bp in 16S rDNA gene of all known ticks species.

The origin of blood meal of infected ticks was investigated by different PCR protocols with vertebrate universal primers for 12S rDNA (12S-12F 5'-TGCCAGCCACCGCGGTCA-3' and 12S-13R 5'-AGGAGGGTGACGGGCGGT-3') [5] and avian- and mammalian-specific primer pairs for *cytochrome b* (Mam_F: 5'-CGAAGCTTGATATGAAAAACCATCGTTG-3', Mam_R 5'-TGTAGTTRTCW GGGTCHCCTA-3'; Bird_F: 5'-GACTGTGAAAATCCCNTTC CA-3', Bird_R 5'-GGTCTTCATCTYHGGYTTACAAGAC-3') [6].

Babesia sp. was detected in ticks by PCR using the primers BJ1 (5'-GTC TTG TAA TTG GAA TGA TGG-3') and BN2 (5'-TAG TTT ATG GTT AGG ACT ACG-3') [7]. Amplified fragments corresponded to the 560 bp region of *Babesia* 18S rDNA. For the detection of Rickettsia species the following primers were used: Rp CS.877p (5'-GGGGACCTGCTCACGGCGG-3') and Rp CS.1258n (5'-ATTGCAAAAAGTACAGTGAACA-3'), amplifying a 380 bp fragment of the *gltA* gene in all known SFG rickettsia [8]. The phylogenetic trees were constructed by the neighbor joining method using MEGA 3.1 software.

Results

Altogether, 236 birds were captured representing 8 species of Passeriformes: *Turdus phelomelos* (59 birds), *Fringilla coelebs* (68), *Troglodytes troglodytes* (28), *Parus major* (17), *Sturnus vulgaris* (26), *Fringilla montifringilla* (18), *Sylvia borin* (6), *Phylloscopus trochilus* (14). Eighty six of the captured birds (36.4%) hosted 126 nymphs (Table 1). All ticks were identified as *I. ricinus* both by PCR and by morphology.

On the basis of blood meal data, only passerine DNA was detected in pathogen-infected ticks excluding the possibility that ticks fed on and acquired the pathogens from other hosts, such as small mammals. Phylogenetic analyses of a 620 bp fragment of 12S mitochondrial rDNA identified 11 haplotypes of bird DNA in the different blood meal (Table 2).

Babesia was detected in 2 of 126 (1.5%) ticks tested collected from 2 of 78 (2.5%) Song trush bird (*T. phelomelos*) (Table 2). BLAST analysis of these 18S rDNA PCR products sequences revealed 100% identity to human pathogenic *Babesia* sp. EU 1. All sequences clustered phylogenetically together with *Babesia* sp. EU 1 (Fig. 1). The sequence analyses of the blood meal of the ticks showed 2 distinct haplotypes of *T. phelomelos* confirming that the blood meal originated from 2 distinct birds of the above species (data not shown).

SFG rickettsiae were detected in 10 of 126 ticks (15.1%) ticks collected from birds belonging to the species *T. phelomelos*, *F. coelebs*, *P. major*, *S. vulgaris* (Table 2). BLAST analysis of SFG rickettsia *gltA* assigned sequences to human pathogenic

Rickettsia helvetica (14.3%) and *Rickettsia japonica* (0.8%). In the phylogenetic tree, based on a 380 bp fragment of *gltA*, *R. helvetica* and *R. japonica* formed 2 groups of monophyletic origin with 100% and 90% bootstrap value, respectively (Fig. 2). The blood meal haplotyping analysis confirmed that, *R. helvetica* was found at least in 3 birds of the species of *T. phelomelos*, 3 *F. coelebs* and 2 *P. major* birds. *R. japonica* was found in a single tick collected from *S. vulgaris* (Table 2). In all cases the morphological and blood meal speciation were in agreement.

Discussion

To the best of our knowledge, this is the first report describing *R. helvetica*, *R. japonica* and *Babesia* sp. EU1 in ticks collected from the passerines. These three parasites have been implicated in human diseases. *R. helvetica* has been associated with fatal perimyocarditis and non-specific febrile illness in patients from the several Eurasian countries [12]. *R. japonica* is the causative agent of Japanese spotted fever. The pathogens were found only in nymphs of *I. ricinus* collected from 4 passerine species. Analyses of the blood meal of the nymphs showed that also the larvae had only fed on these passerine species. In particular, no evidence of mammalian blood meal was found. Therefore, we conclude that some passerine species may represent a reservoir for these human pathogens.

Table 1. Birds species with *Ixodes ricinus* ticks

Bird species	No of examined birds	No of tick infected birds (%)	No of collected ticks from birds
<i>Turdus phelomelos</i>	59	46 (19.5)	78
<i>Fringilla coelebs</i>	68	14 (5.9)	22
<i>Troglodites troglodytes</i>	28	0 (0)	0
<i>Parus major</i>	17	11 (4.7)	11
<i>Sturnus vulgaris</i>	26	15 (6.3)	15
<i>Fringilla montifringilla</i>	18	0 (0)	0
<i>Sylvia borin</i>	6	0 (0)	0
<i>Phylloscopus trochilus</i>	14	0 (0)	0
Total	236	86 (36.4)	126

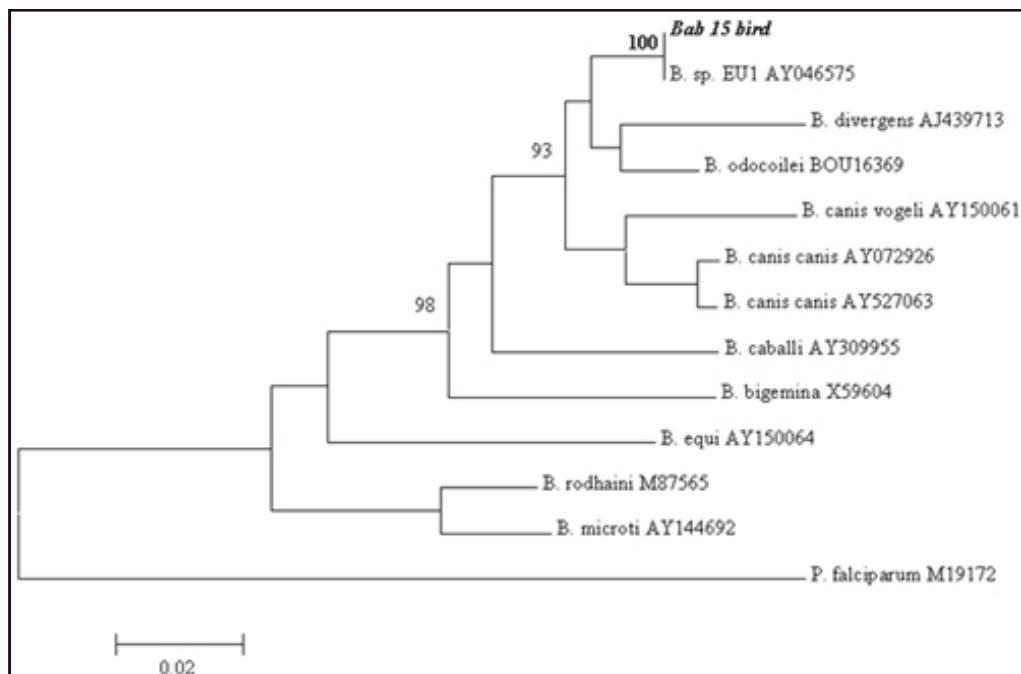
It was shown previously that the tick *I. ricinus* represents a potential vector and natural reservoir of *R. helvetica* in Europe [11], however the *R. helvetica*-infected ticks have never been found in birds. *R. helvetica* had the highest prevalence among the above pathogens and was found in 14.3% of infected ticks. *R. helvetica* infected ticks were found only in 3 of 8 the passerine species (*T. phelomelos*, *F. coelebs*, *P. major*) captured. The prevalence was at least 5.5% in these species and 3.4% in all captured birds. *R. japonica* was found in a single tick collected from a starling. Although, the prevalence of this human pathogen seems to be low in passerines, the identification of *R. japonica* in bird-feeding *I. ricinus* ticks is perhaps the most significant finding. This member of SFG rickettsia is commonly associated with the ticks species *Dermacentor taiwanensis* and *Haemaphysalis flava*, and perhaps, *Haemaphysalis longicornis* (8).

While these ticks rarely transmit human pathogens, *I. ricinus* is the main vector for different human tick-borne pathogens in the Western Palaearctic [13].

Table 2. Pathogens and haplotypes of blood meal sources in *Ixodes ricinus* ticks collected from the migratory birds

Blood meal sources	Total No of tested ticks	No of positive ticks (%)	No of ticks with pathogen (%):		
			B. sp. EU 1	R. helvetica	R. japonica
Turdus phelomelos	78	10 (7.8)	2 (1.5)	8 (6.3)	0
Fringilla coelebs	22	6 (4.8)	0 (0)	6 (4.8)	0
Parus major	11	4 (3.2)	0 (0)	4 (3.2)	0
Sturnus vulgaris	15	1 (0.8)	0 (0)	0 (0)	1 (0.8)
Total	126	21 (16.6)	2 (1.5)	18 (14.3)	1 (0.8)

Babesia sp. EU1 was found only in 2 of 46 (4.3%) *T. phelomelos* birds, suggesting a prevalence of 3.4% in the collected birds. The *Babesia* species are piroplasmid protozoal parasites of human and animal red blood cells [7]. In Europe, human cases of babesiosis have been reported over the past years and have been traditionally attributed to infections with the bovine parasite *Babesia divergens* transmitted by *I. ricinus* [7, 14]. However, Herwaldt et al. (14) reported the first molecular characterization of a new *Babesia* species, *Babesia* sp. EU1, isolated from patients in Southern Europe. Until now, tick-transmitted *Babesia* sp. EU1 has only been detected in roe deer, sheep, goats and humans [7, 14]. The detection of *Babesia* sp. EU 1 in tick species that is frequently found on humans and that have only fed on passerines suggest that some birds species may represent another reservoir with a potential risk for humans.



A



B

Fig. 1. a) Phylogenetic analysis of (A) partial 18S rDNA of the genus *Babesia* based on 560 nucleotides sequences and (B) of partial *gltA* gene of the genus *Rickettsia* based on 380 nucleotides sequences. Only bootstrap values higher than 93 (A) and 73 (B) are shown.

Molecular evidence of co-infection with tick-borne human pathogens have been demonstrated for host-seeking *I. ricinus* ticks [15], however we did not detect any mixed infections of SFG rickettsia and *Babesia* sp.

Our survey indicates that wild birds may play a significant role as a reservoir of *Babesia* and SFG rickettsia and that ticks frequently found on humans can become vectors of these human pathogens. Future investigations are necessary to further characterize the role of birds in the epidemiology of these human pathogens.

Acknowledgments

This work was supported by the Ministry of Foreign Affairs, Luxembourg and Moldova Academy of Sciences – Russian Basic Research Foundation grant (№ 06-04-90814 Mol_a).

References

1. Hubalek, Z. Pathogenic microorganisms associated with free-living birds.// Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohem. (Brno). 1994. Vol. 28. p. 1-74.
2. Ogden, N., Lindsay, L., Hanincová, K., Barker, I., Bigras-Poulin, M., Charron, D., Heagy, A., Francis, C., O'Callaghan, C., Schwartz, I., Thompson, R. Role of migratory birds in introduction and range expansion of *Ixodes scapularis* ticks and of *Borrelia burgdorferi* and *Anaplasma phagocytophilum* in Canada.// Appl Environ Microbiol. 2008. Vol. 74. No. : 6. p. 1780-1790.
3. Waldenström, J., Lundkvist, A., Falk, K., Garpmo, U., Bergström, S., Lindegren, G., Sjöstedt, A., Mejlon, H., Fransson, T., Haemig, P., Olsen, B. Migrating birds and tickborne encephalitis virus.// Emerg Infect Dis. 2007. Vo. 13. No.: 8. p. 1215-1218.
4. Halos, L., Jamal, T., Vial, L., Maillard, R., Suau, A., Le Menach, A., Boulouis, H., Vayssié-Taussat, M. Determination of an efficient and reliable method for DNA extraction from ticks.// Vet Res. 2004. Vol. 35, No.: 6. p. 709-713.
5. Humair, P., Douet, V., Cadenas, F., Schouls, L., Van De Pol, I., Gern, L. Molecular identification of bloodmeal source in *Ixodes ricinus* ticks using 12S rDNA as a genetic marker.// J Med Entomol. 2007. Vol. 44. No.: 5. p. 869-80.
6. Molaei, G., Andreadis, T., Armstrong, P., Diuk-Wasser, M. Host-feeding patterns of potential mosquito vectors in Connecticut, U.S.A.: molecular analysis of bloodmeals from 23 species of *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Psorophora*, and *Uranotaenia*.// J Med Entomol. 2008. Vol. 45. No. : 6. p. 1143-1151.
7. Casati, S., Sager, H., Gern, L., Piffaretti, J. Presence of potentially pathogenic *Babesia* sp. for human in *Ixodes ricinus* in Switzerland.// Ann Agric Environ Med. 2006. Vol. 13. No: 1. p. 65-70.
8. Ishikura, M., Fujita, H., Ando, S., Matsuura, K., Watanabe, M.. Phylogenetic analysis of spotted fever group rickettsiae isolated from ticks in Japan.// Microbiol. Immunol. 2002. Vol. 46. p. 241-247.
9. Humair, P. Birds and *Borrelia*. Int. //J. Med. Microbiol. 2002. Vol. 291. No.: 33. p. 70-74.
10. Alekseev, A., Dubinina, H., Semenov, A., Bolshakov, C. Evidence of ehrlichiosis agents found in ticks (Acari: Ixodidae) collected from migratory birds.// J. Med Entomol. 2001. Vol. 38. No.: 4. p. 471-474.
11. Parola, P., Paddock, C., Raoult, D. Tick-borne rickettsioses around the world: emerging diseases challenging old concepts.// Clin Microbiol Rev. 2005. Vol. 18. p. 719-756.
12. Nilsson, K. Septicaemia with *Rickettsia helvetica* in a patient with acute febrile illness, rash and

- myasthenia. //J. Infect. 2008. doi:10.1016/j.jinf.2008.06.005.
13. Estrada-Peña, A, Venzal, J, Sánchez Acedo, C. The tick *Ixodes ricinus*: distribution and climate preferences in the western Palaearctic.// Med. Vet. Entomol. 2006. Vol. 20. No.: 2. p. 189-197.
 14. Herwaldt, B., Caccio, S., Gherlinzoni, F., Aspock, H., Slemenda, S., Piccaluga, P. Molecular characterization of a non-*Babesia divergens* organism causing zoonotic babesiosis in Europe.// Emerg Infect Dis. 2003. Vol. 9. p. 942-948.
 15. Piccolin, G., Benedetti, G., Doglioni, C., Lorenzato, C., Mancuso, S., Papa, N., Pitton, L., Ramon, M., Zasio, C., Bertiato, G. A study of the presence of *B. burgdorferi*, *Anaplasma* (previously *Ehrlichia*) *phagocytophilum*, *Rickettsia*, and *Babesia* in *Ixodes ricinus* collected within the territory of Belluno, Italy. //Vector Borne Zoonotic Dis. 2006. Vol. 6. No.: 1. p. 24-31.

PREVALENCE OF *ERWINIA AMYLOVORA* IN *BYCTISCUS BETULAE* L. LEAF-ROLLING WEEVILS FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Natalia Munteanu¹, Mehtap Yakupoğlu², Ion Toderas¹, Zihni Demirbag²

¹*Centre of General and Molecular Biology, Institute of Zoology, Moldova Academy of Sciences, 2028, Chisinau, Republic of Moldova;*

²*Karadeniz Technical University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 61080, Trabzon, Turkey.*

Introduction

Erwinia amylovora (Burrill) Winslow *et al.* is a phytopathogenic bacterium that causes fire blight, an economically important disease that affects mainly apple and pear production and several woody ornamental plants worldwide, disease can decimate orchards in a single season [15]. Fire blight is still spreading geographically into new areas: in Europe, in recent years, disease has spread from west to east to new regions [2, 6], and its control is difficult. There is no registered product that can effectively control fire blight (45, 53–55). *Erwinia amylovora* has been detected in 43 countries [14]. In Europe, it is included in the EPPO A2 list of quarantine organisms (<http://www.eppo.org/>). The first cases of fire blight in the Republic of Moldova were registered in 1996 and 1997 [8, 9] when massive infections completely destroyed apple and pear orchards throughout the country. Extensive eradication of infected plants was employed during the following years to counteract epidemic spread of the disease. Despite these phytosanitary measures, local outbreaks of the disease have been reported consistently from numerous fruit growing areas. *Erwinia amylovora* in neighboring Romania was noticed in 1992 in two different locations in the south and south east of the country [12], and in 2007 several isolates from pears and apples with fire blight disease symptoms were identified from Belarus [7].

Fire blight was described more than 200 years ago and thought to be caused by insects [16]. Insects, wind and rain were believed to be primarily responsible for transmission in small areas. Van der Zwet and Keil [14] have listed 77 genera of insects which were associated with the dissemination of fire blight under experimental conditions.

Among the pests of fruit trees in Europe a less significant role has been assigned to the leaf roller *Byctiscus betulae* L. which is interesting because of unusual damages on the leaves. The females roll the leaves in cigar-like structures and they lay eggs into them. The insect has one generation per year and grapevine is not its only host, although the most abundant populations of weevils are usually found on fruit trees, where the damage is also the most extensive they also bite the swollen buds and leaves, these damages are also evident.

Materials and methods

Collection of Insects. Adults and larvae of *Byctiscus betulae* L. leaf-rolling weevils were collected from different populations of weevils in the central, southern and in the northern part of republic, from May to September 2007. Insects were collected by entomological net and shake off on the cloth [5, 17] from leaves of *Pyrus sp.*, and *Malus sp.* Specimens were individually put into sterilized tubes to prevent possible contaminations and were transported to the laboratory in boxes, where insects were sterilized by submerging them briefly in a 3% sodium hypochlorite solution and washing twice in sterile distilled water [10].

Isolation of bacteria. After macroscopic examination, adults living and dead larvae were surface sterilized with 70% alcohol to remove possible contamination and then washed in sterile distilled water. The insect bodies were homogenized in nutrient broth using a glass tissue grinder. After preparing the extract for bacterial isolation, suspensions were diluted to 10^{-5} [4] and 0,1 mL spread on nutrient agar [13]. Plates were incubated at 30°C for 2–3 days. Isolates were determined based on colour and morphology of the colonies. Individual colonies were isolated, sub-cultured twice to ensure purity and then stored in 15% sterilized glycerol at -20°C and -80°C for further studies. Pure cultures of bacterial colonies were identified by their morphology, spore formation, physiological, biochemical and molecular characteristics.

Bacteria Identification. The identification procedure of isolated bacteria was performed according to Manual of Techniques in Insect Pathology [13]. After color and shape of colonies of bacterial isolates were determined, Gram stain was performed on isolates. Based on the results of Gram stain and shape of isolates, several physiological and biochemical tests were performed for all isolates. Isolates were tested for tolerance to NaCl (grown in nutrient broth containing 5%, 6%, 7%, 8% and 9% NaCl). API20E biochemical panel test system was performed according to the procedure suggested by Alsina & Blanch [1], with some modifications. Bacterial colonies of each isolate were diluted in 0,85% NaCl solution. The amount of bacteria was adjusted to $1 \times 10^{15-16}$ CFU/mL. Two hundreds μ L of this solution were transferred into each well of API20E panel. To prevent any contact with air, wells were filled up with mineral oil. Then the panels were incubated for 18–24 hours at 30°C.

DNA extraction, amplification by PCR and nucleotide sequencing. Genomic DNA was extracted using standard phenol/chloroform procedures [11]. DNA pellets were dissolved in 10 μ L TE buffer (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 8.0) and stored at 4°C until use. PCR amplification of 16S rRNA genes of bacterial isolates was performed with the following universal primers [18]: UNI Primers: **F** 5'ATTCTAGAGTTGATCATGGCTCA3' and **R** 5'ATGGTACCGTGTGACGGG

CGGTGTGTA3' [3]. PCR conditions were adjusted according to William et al. [18]. Amplified 16S rRNA gene fragments were excised from the gel and directly cloned into pGEM-T Easy cloning vector (Promega). Ligation mixture was transformed into *E. coli* JM 101 strain. After amplification, plasmid DNA samples of each isolates were digested by restriction enzymes and sequenced. The sequences obtained were used to perform BLAST searches using the NCBI GenBank database. Comparison of approximately 1,400 bp fragments of 16S rRNA gene sequences of each isolates with other 16S rRNA sequences in the NCBI GenBank database were performed.

Results and Discussion

Although there have been a number of chemical, mechanical and biological studies for prevalence of *Erwinia amylovora*, studies connected with the bacterial flora of *Byctiscus betulae* L. leaf-rolling weevils from the Republic of Moldova have been neglected. In the present study, four different bacteria, non-spore-forming (Bb1, Bb2, Bb3, Bb4) were isolated from *B. betulae*. These bacteria were selected and characterized by morphological, physiological and biochemical properties (Tables 1, 2, 3).

Table 1. The morphological characteristics of bacterial isolates

№	Isolate number	Morphological characteristics				
		Color and of colonies	Shape of colonies	Gram stain	Shape of bacteria	Turbidity when grown in NB
1.	Bb1	Cream	Smooth, round	Gram -	Bacillus	Turbid
2.	Bb2	Cream	Smooth, round	Gram -	Bacillus	Turbid
3.	Bb3	Cream	Smooth, round	Gram -	Bacillus	Turbid
4.	Bb4	Yellow	Smooth, round	Gram -	Bacillus	Turbid

Table 2. The physiological characteristics of the bacterial isolates

№	Morphological characteristics	Isolate number			
		Bb1	Bb2	Bb3	Bb4
1.	Growth in 5% NaCl	1,75	1,72	1,75	1,76
2.	Growth in 6% NaCl	1,77	1,74	1,64	1,70
3.	Growth in 7% NaCl	1,77	1,76	1,75	1,75
4.	Growth in 8% NaCl	1,88	1,84	1,88	1,81
5.	Growth in 9% NaCl	1,69	1,71	1,74	1,89

Four isolates from pears and apples pests *Byctiscus betulae* L. with fire blight symptoms from the Republic of Moldova were analysed for their relationship to *E. amylovora*. Several classical methods including growth on semiselective media, pathogenicity tests and PCR were used in this study. All isolates as well as the *E.*

amylovora type strain 1/79Sm did not produce fluorescent pigment on King_s B medium, formed yellow mucoid colonies on MM2Cu semi-selective medium and produced levan on sucrose rich agar plates. In conclusion, the data obtained during the course of this work for several isolates from pear and apple trees with fire blight symptoms from the central part of Republic of Moldova allow us to identify these bacteria as *E. amylovora*.

Table 3. The biochemical (*API 20 E* identification system) characteristics of bacterial isolates.

№	Morphological characteristics	Isolate number			
		Bb1	Bb2	Bb3	Bb4
1.	ONPG (2-nitrophenyl-βD-galactopyranoside)	+	+	+	+
2.	ADH (L-arginine)	+	+	-	+
3.	LDC (L-lysine)	-	-	-	+
4.	ODC (L-ornithine)	-	-	-	-
5.	ICITI (trisodium citrate)	-	-	-	+
6.	H₂S (sodium triosulfate)	-	-	-	-
6.	URE (urea)	-	-	-	-
7.	TDA (L-tryptophane)	-	-	-	-
8.	IND (L-tryptophane)	-	-	-	-
9.	IVPI (sodium pyruvate)	+	+	-	+
10.	IGELI (Gelatin (bovine origin))	-	-	-	+
11.	GLU (D-glucose)	+	+	+	+
12.	MAN (D-mannitol)	+	+	+	+
13.	INO (inositol)	-	-	-	-
14.	SOR (D-sorbitol)	-	-	-	-
15.	RHA (L-rhamnose)	+	+	+	+
16.	SAC (D-sucrose)	+	+	+	+
17.	MEL (D-melibiose)	+	+	+	+
18.	AMY (amygdalin)	+	+	+	+
19.	ARA (L-arabinose)	+	+	+	+

Acknowledgments

The research described in this publication was made possible in part by Award no. MYSSP-1405 of the The Moldovan Research and Development Association (MRDA) under funding from the US Civilian Research & Development Foundation (CRDF).in agreement with the Academy of Sciences of Moldova (ASM).

References

1. Alsina, M., Blanch, A. Improvement and update of a set of keys for biochemical identification of *Vibrio* species. *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 77, Nr. 6. 1994. P. 719-721.
2. Bazzi, C., Merighim, M., Zhang, Y., Jock, S., Geider, K., López, M. Differentiation of *Erwinia amylovora* strains in southern Europe by PFGE analysis. *Acta Horticulturae: VIII International Workshop*

- on Fire Blight. 1999. ISSN 0567-7572. Vol. 489. p. 134-155.
3. Ben-Dov, E., Boussiba, S., Zaritsky, A. Mosquito larvicidal activity of *Escherichia coli* with combinations of genes from *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*. *J. Bacteriol.* 1995. Vol. 177. No.: 10. p. 2581-2587.
 4. Case, C., Johnson, T. Laboratory Experiments in Microbiology. 3rd Ed. Benjamin Cummings Publishing Company. Inc., California. 1992. p. 350.
 5. Fasulati, K. A field guide to the ground invertebrates study. Moscow. Height school publishers. 1971. p. 424.
 6. Jock, S., Donat, V., López, M., Bazzi, C., Geider, K. Following spread of fire blight in Western, Central and Southern Europe by molecular differentiation of *Erwinia amylovora* strains with PFGE analysis. *Environ Microbiol.* 2002. Vol. 4. No. 2. p. 106-114.
 7. Lagonenko, A., Komardina, V., Nikolaichik, Y., Evtushenkov, A. First Report of *Erwinia amylovora* Fire Blight in Belarus. *Journal of Phytopathology*, 2008. Vol. 156, No.: 10. P. 638-640.
 8. Mager, M., Boubatrin, I., Scofta, G., Panzaru, B., Verderevchi, T., Zemchik, E., Calashian, I., Lukitsa, V., Bondarenko, A. Combaterea Bacteriozelor la Culturile Sămanțoase. Chișinău. 2000. p. 74-89.
 9. Nicolaev, A., Laux, P., Zeller, W. Fire blight in the Republic of Moldova: status of its occurrence and characteristics of its pathogen *Erwinia amylovora*. ISHS Acta Horticulturae: IX International Workshop on Fire Blight. 2002. ISSN 0567-7572. Vol. 590. p. 74-89.
 10. Osborn, F., Berlioz, L., Vitelli-Flores, J., Monsalve, W., Dorta, B. & Lemoine, V. Pathogenic effects of bacteria isolated from larvae of *Hylesia metabus* Crammer (Lepidoptera: Saturniidae). *J. Invertebr. Pathol.* 2002. Vol. 80. p. 7-12.
 11. Sambrook J., Fritsch E., Maniatis T. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor. 1989.
 12. Severin, V., Constantinescu, F., Jianu, F. Appearance, expansion and chemical control of fire blight (*Erwinia amylovora*) in Romania. ISHS Acta Horticulturae: VIII International Workshop on Fire Blight. 1993. ISSN 0567-7572. Vol. 489. p. 171-181.
 13. Thiery, I., Frachon, E. Identification, isolation, culture and preservation of entomopathogenic bacteria. 1997. p. 55-73.
 14. Van der Zwet, T., Keil, H. Fire blight, a bacterial disease of rosaceous plants. U.S. Dep. Agric. Agric. Handb. Science and Education Administration, U.S. Dep. Agric., Washington, DC. 1979. Vol. 510. p. 138-142.
 15. Vanneste, J. (ed.) Fire Blight: The Disease and Its Causative Agent *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, New York. 2000. p. 123-131.
 16. Vanneste, J. Honey bees and epiphytic bacteria to control fire blight, a bacterial disease of apple and pear. *Biocontrol News Inf.* 1996. Vol. 17. p. 67-78.
 17. White, R. A field guide to the beetles of North America. Houghton Mifflin, Boston. 1983. p. 368.
 18. William G., Susan M., Dale A., David J. 16S Ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. *J. Bacteriol.* 1991. P. 173: 697-703.

ASPECTUL COMPARATIV AL IHTIOFAUNEI RÎURILOR MICI DIN REPUBLICA MOLDOVA ÎN ANUL 2008

Denis Bulat

Institutul de Zoologie al AŞM

Introducere

Este cert rolul major al afluenților în cadrul rîurilor mari atât din punct de vedere hidrologic, cât și biologic, influența negativă a factorilor exogeni asupra acestora se răsfrîngă nemijlocit și asupra ihtiofaunei. Datele publicate referitor la ihtiofauna

râurilor mici sunt fragmentare și depășite de timp [2,3,5]. Monitorizarea prospectivă a ihtiofaunei râurilor mici a urmărit scopul determinării structurii specifice și cantitative actuale a ihtiocenozelor care să permită compararea ihtiofaunei acestor râuri și să constituie baza pentru adoptarea măsurilor de protecție și a strategiilor de refacere a ecosistemelor acvatice. Monitorizarea prospectivă cuprinde utilizarea unor metode calitative (stabilirea compoziției specifice) și cantitative: determinarea indicilor ecologici analitici și sintetici ca dominanță, constanță și indicele de semnificație ecologică.

Materiale și metode

Materialul a fost colectat în anul 2008 în diferite tronsoane ale râurilor. În total s-au colectat 175 probe cu un număr de 2597 exemplare de pești, au fost capturate prin mijloace clasice (volocul cu dimensiunile ochiului 0,6 x 0,6mm și L=5m). Apartenența specifică a fost determinată conform determinatoarelor de specialitate [1,4]. Valorile indicilor ecologici analitici și sintetici exprimă următoarele semnificații:

Subprecedente: <1,1%	Accidentale: < 25%	Accidentale: <0,1%
Recedente: 1,1%-2%	Accesorii: 25,1% - 50%	Accesorii: 0,1%-5%
Subdominante: 2,1%-5%	Consante: 50,1%-75%	Caracteristice: 5,1%-100%
Dominante: 5,1%-10%	Euconstante: 75,1%-100%	
Eudominante: >10%		

Rezultate și discuții

În râurile mici a fost colectat un număr de 28 specii de pești ce fac parte din 7 familii. Acestea sunt prezentate în tabelul 1 care cuprinde structura taxonomică și situația ecolitică a ihtiofaunei.

Tabelul 1. Structura taxonomică și semnificația indicilor ecologici analitici și sintetici ai ihtiocenozelor râurilor mici în anul 2008.

Nr	SPECIA PEȘTELUI	Sectoarele albiei nesupuse amenajării hidrotehnice														
		r. Răut			r. Bîc			r. Cubolta			r. Copaceanca			r. Ciuluc		
		D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)
I.Fam. Esocidae																
1	<i>Esox lucios</i> (L., 1758)	-	-	-	0,07	1,66	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-

II.Fam. Cyprinidae							
		2					
1	2	3	4	5	6	7	8
1,04	<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758)	5,79	2,82	4,3	8,32	1,33	10,54
6,55	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	11,47	16,39	11,47	40,98	6,55	32,78
0,06	<i>Abramis brama</i> (L., 1758)	0,3	1,13	0,46	0,49	3,41	0,08
2,76	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)	1,49	7,33	1,12	-	7,7	0,29
15	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	33,33	16,66	30	8,33	-	46,66
0,41	<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758)	1,44	0,24	2,2	0,09	-	3,59
11,33	<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758)	7	6,33	2,33	6	-	5,66
45,45	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758)	18,18	27,27	9,09	18,18	-	-
5,15	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	1,27	1,72	0,21	1,09	-	2,83
6,85	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	1,44	6,13	-	3,24	3,97	-
25	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	10	25	-	15	20	-
1,71	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	0,14	1,53	-	0,48	0,79	-
-	<i>Gobio obtusirostris</i> (Valenciennes, 1842)	5,21	6,63	-	8,53	-	4,26
-		25	33,33	-	33,33	-	25
-		1,3	2,21	-	2,84	-	1,06

26	<i>N.gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)		1,78											
27	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)		2,67		13,11	6,55	0,35	0,11						
28	<i>Neogobius kessleri</i> (Guenther, 1861)	-	-	-		0,14	3,96	1,42	1,66	25	13,33	0,002	0,99	0,18
	Total specii		23		25		14			15		12		

Analizînd rezultatele acestui studiu, putem afirma că valorile indicilor analitici și a indicelui de semnificație ecologică sunt mai ridicate la speciile: *Cobitis taenia*, *Pseudorasbora parva*, *Rhodeus amarus*, *Carassius gibelio*, *Alburnus alburnus*, care din punct de vedere al inidcelui dominanței sunt specii eudominante sau dominante, din punct de vedere al constanței - specii constante sau accesorii, iar din punct de vedere al indicelui de semnificație ecologică - caracteristice în comunitățile piscicole, avînd o valență ecologică înaltă. Din cauza condițiilor hidrologice atipice în acest an, unele specii de ciprinide asiatice cu valoare economică - *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, au pătruns în albiile acestora. Astfel, spre deosebire de anii precedenți, valorile indicilor ecologici ai acestor specii de pești s-au majorat semnificativ, schimbînd compoziția cantitativă a ihtiofaunei preexistente, ce confirmă încă o dată influența gospodăriilor piscicole asupra ihtiofaunei rîurilor.

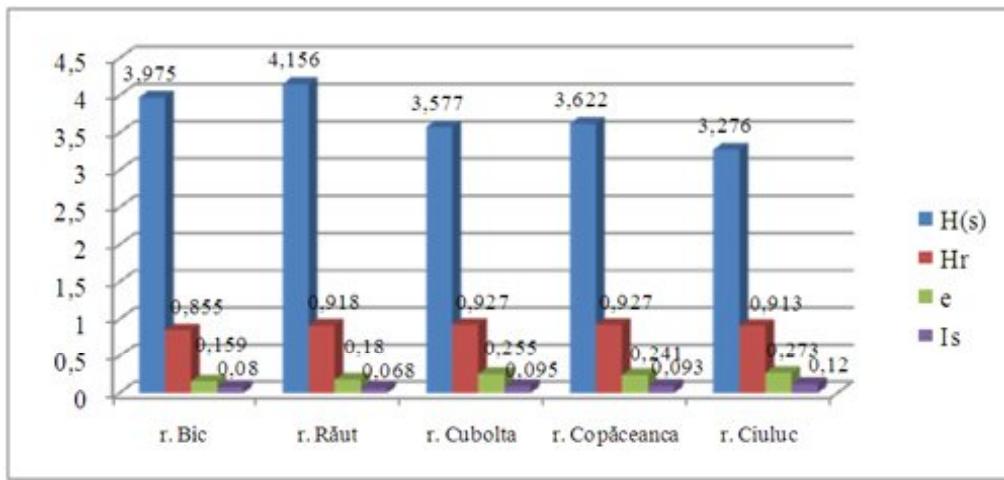


Fig. 1. Aspectul comparativ al indicilor de diversitate în anul 2008.

Analizând distribuția populațiilor de pești în anul 2008 în cele cinci râuri investigate constatăm că valoarea indicelui de diversitate Shannon H(S) este mai înaltă în râurile Răut (4,156), Bîc (3,975) și Copaceanca (3,622). Aceasta se datorează componenței specifice și efectivului înalt al ihtiocenozelor acestor râuri. Astfel aceste trei râuri au un grad de stabilitate mai pronunțat.

Râurile, Cubolta și Ciuluc, având o componență specifică mai redusă, dețin un grad de stabilitate a ihtiocenozelor mai redus.

În ceia ce privește echitabilitatea (e) este de remarcat valoarea maximă pentru r. Ciuluc egală cu 0,273, cu un număr relativ mai mic de specii, însă cu oscilații neînsemnante ale efectivului lor. În ordine descrescătoare cu o diferență valorică nesemnificativă sunt râurile Cubolta (0,255) și Copăceanca (0,241).

S-a stabilit că valoarea echitabilității este minimă pentru r. Răut (23 specii) și r. Bîc (25 specii), datorită fluctuațiilor semnificative ale efectivelor numerice ale speciilor.

Valoarea maximă a indicelui Simpson a fost estimată pentru r. Ciuluc (0,12), iar valoarea minimă pentru r. Răut (0,068).

Tabelul 2. Matricea similarității între râuri în anul 2008

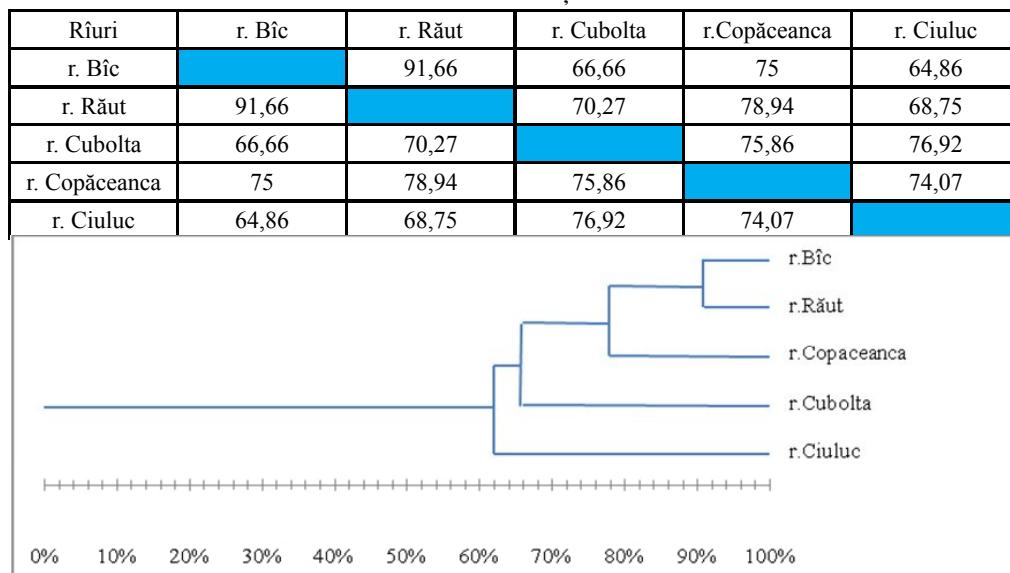


Fig. 2. Dendrograma similarității ihtiocenozelor râurilor mici ale R. Moldova.

Cea mai înaltă valoare a indicelui de similaritate specifică (91,66%) a fost înregistrată pentru r. Bîc și r. Răut, comune fiind 22 specii (tab. 2). Pentru râurile Bîc și Copaceanca valoarea indicelui similarității constiuie 75%, comune fiind 15 specii de pești. După componența specifică sunt mai puțin apropiate rr. Bîc și Cubolta, pentru care valoarea indicelui similarității este de 66,66%, cu 13 specii comune, iar pentru rr. Bîc și Ciuluc constituie 64,86%, cu 12 specii comune de pești.

Concluzii

1. Ihtiocenozele râurilor mici din Republica Moldova sunt constituite din 28 specii de pești, aparținând la 7 familii, din care 6 familii (22 specii) în r. Răut; 7 familii (23

specii) în r. Bîc; 4 familii (14 specii) în r. Cubolta, 4 familii (15 specii) în r. Copaceanca, 4 familii (12 specii) în r. Ciuluc. Majoritatea speciilor identificate de pești fac parte din familia *Ciprinidae*.

2. Repartiția speciilor corespunde biotopurilor existente, structura calitativă și cantitativă fiind influențată în mare măsură de condițiile hidrologice și impactul antropic asupra acestor râuri. Unele dintre specii de pești (*Cobitis taenia*, *Pseudorasbora parva*, *Carassius gibelio*) își mențin valorile indicilor cantitativi datorită gradului înalt de toleranță față de factorii exogeni, altele (*Leucaspis delineatus*, *Misgurnus fossilis*) sunt în declin.

3. Indicele de diversitate indică prezența unor ihtiocoze relativ stabile, în special în râurile Răut și Bîc, în ceea ce privind speciile native au un efectiv înalt.

4. Pe baza valorilor indicelui de similaritate Sorensen a fost stabilit că rr. Bâc și Răut sunt foarte asemănătoare din punct de vedere al componenței specifice, având indicele de similaritate cu valoarea de 91,66%.

Bibliografie

1. Cărăușu S. Tratat de ihtiologie, Ed. Acad. R. S. R., București, 1952, 802 p.
2. Usatîi 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, p. 54-65.
3. Leucă P., Usatîi A. Elucidarea stării ihtiofaunei în condițiile actuale bazinului râului Răut. // Managementul integral al resurselor naturale din bazinul transfrontalier al fluviului Nistru. Chișinău, 2004, p. 191-193.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
5. Томнатик Е. Н., Владимиров М. З., Олейникова В.А., О фауне рыб малых рек Молдавии. // Биологические ресурсы водоемов Молдавии, изд. Штиинца, Кишинэу, 1962, с. 31 – 39.

Articolul este prezentat de academicianul I.Toderaș

ЭНТОМОФАУНА (COLLEMBOLA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA) ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН НИЖНЕГО ДНЕСТРА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Г. Бушмакиу, Л. Калестру, С. Бакал, М. Гырнец

Институт зоологии АН Молдовы

Введение

Фауна беспозвоночных прибрежных зон низовий Днестра представляет большой интерес как в фаунистическом, так и в зоогеографическом отношении. Данная территория не подвергалась в течении плейстоцена губительному влиянию оледенений [6], что позволило сохраниться там до настоящего времени, в благоприятных условиях, большому разнообразию видов беспозвоночных [1,2,5,6,7].

Исследования выполнены при финансовой поддержке фонда совместных исследований Молдовы и Беларуси, грант 08.820.08.02.BF.

Характеристика биотопов

Для исследований были выбраны участки, расположенное в низовьях Днестра, включающие лесное уорчище «Талмазские плавни», лесополосы, прибрежную водоохранную полосу, и прилегающие к ним сельскохозяйственные угодья сел Грэдиница, Копанка, Крокмаз, Леунтя, Рэскэець, Талмаза и Чобурчиу. Территория находится на стыке Подольско-Молдавского и Дунайского лесостепных и Азово-Черноморского степного биогеографических регионов. Район входит в геоботанический округ типчаково-ковыльных степей и пойменной растительности Южно-Молдавского Приднестровья Евроазиатской степной области, краем захватывая окруж субаридных гырнецовских дубрав южной Молдовы, элементы которых произрастают иногда на ближних террасах Днестра [3].

Следует однако, отметить, что 2008 год отличался жарким засушливым летом, а во второй половине июля сильным наводнением в зонах, прилегающих к руслу Днестра, что затруднило сбор фаунистического материала на большинстве участков, смежных с поймой реки.

Материалы и методы исследований

Фаунистический материал, представленный в работе, был собран с августа по ноябрь 2008 г. в различных биотопах Нижнего Днестра, таких как: берег реки, естественные леса, акациевые и сосновые лесопосадки, луга, опушки леса, степные склоны и поля люцерны. Для его сбора и обработки использовали методики, принятые для каждой из исследованных групп в отдельности. Для выявления видового состава коллембол отбирались пробы почвы и подстилки размером 25 и 100 см² в каждом изучаемом месте. Извлекали из субстрата с помощью метода флотации. Фиксацию осуществляли в 80° спирте, постоянные препараты изготавливали в жидкости Фора. Для видов семейств *Carabidae* и *Silphidae* использовали ловушки Барбера. Виды других семейств отряда *Coleoptera* были собраны методом кошения или вручную. Определение видов проводилось, используя общепринятые для каждой из групп определители, а также ряд современных таксономических работ.

Результаты и их обсуждение

В биотопах нижнего Днестра выявлено 123 вида насекомых. Список видов региона пополнился 15 видами (отмечены звездочкой), по сравнению с предыдущей работой [4], принадлежащими к четырем отрядам: *Collembola*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* и *Lepidoptera*. Ногохвостки (*Collembola*) представлены 60 видами из 12 семейств. Многочисленными оказались насекомые отряда жесткокрылых (*Coleoptera*), представленные 54 видами из 7 семейств. Из отряда перепончатокрылых (*Hymenoptera*) изучались представители одного семейства *Scelionidae*, которые были представлены 8 видами. Отряд чешуекрылые (*Lepidoptera*) представлен 7 видами из 4 семейств. Преречень видов насекомых, с указанием местонахождений приводится в таблице 1. Для местонахождений приняты следующие сокращения: Л.- Леунтя, Г.- Грэдиница, К. – Копанка, Кр.- Крокмаз, Р.- Рэскэець, Т.- Талмаза, Ч.-Чобурчиу.

Таблица 1. Виды насекомых прибрежных зон нижнего Днестра с указанием их местонахождений и ареала

№	Отряд, вид	Место сбора	Биотоп	Распространение
I	<i>Collembola</i>			
	<i>Podura aquatica</i> Linnaeus, 1758	Л.	берег Днестра	Космополит
	<i>Ceratophysella denticulata</i> Bagnall, 1941	К	лес	Космополит
	<i>Ceratophysella engadinensis</i> Gisin, 1949	Г.	луг	Космополит
	<i>Schoettella ununguiculata</i> Tullberg, 1869	Г.	опушка леса	Голарктика
	<i>Xenylla brevicauda</i> Tullberg, 1869	Г.	луг	Палеарктика
	<i>Xenylla brevisimilis brevisimilis</i> Stach, 1949	Г., К., Л.	лес	Европа, Сев. Африка
	* <i>Xenylla maritima</i> Tullberg, 1963	Г.	лес	Космополит
	<i>Willemia intermedia</i> Borner, 1901	Л.	лес	Голарктика
	<i>Anurida ellipsoids</i> Stach, 1920	Л.	берег Днестра	Палеарктика
	<i>Micranurida pygmaea</i> Borner, 1901	К.	лес	Космополит
	<i>Friesea mirabilis</i> Tullberg, 1871	Л.	лес	Космополит
	<i>Pseudachorutes dubius</i> Krausbauer, 1898	Л.	лес	Палеарктика
	<i>Pseudachorutes pratensis</i> Rusek, 1973	Л.	лес	Европейский
	* <i>Pseudachorutes subcrassus</i> Tullberg, 1871	Л.	лес	Палеарктика
	* <i>Deutonura albella</i> (Stach, 1920)	Р.	лес	Европейский
	<i>Neanura moldavica</i> Busmachiu, Deharn-veng, 2008	Г., К., Кр., Л.	лес	Молдова
	<i>Endonura taurica</i> (Stach, 1951)	Г.	опушка леса	Молдова, Крым
	<i>Mesaphorura critica</i> Ellis, 1976	К.	лес	Палеарктика
	<i>Mesaphorura krausbaueri</i> Borner, 1901	Г.	лес	Космополит
	<i>Mataphorura affinis</i> Borner, 1902	Г., Кр., Р.	лес, луг	Палеарктика
	<i>Protaphorura armata</i> Tullberg, 1869	К., Р.	лес	Космополит
	<i>Protaphorura cancellata</i> Gisin, 1956	Кр.	лес	Палеарктика
	<i>Orthonychiurus stachianus</i> (Bagnall, 1939)	Г.	лес	Европейский
	<i>Stenaphorurella denisi</i> Bagnall, 1935	Л.	берег Днестра	Европейский
	<i>Ballistura schoetti</i> (Dalla Torre, 1895)	Л.	берег Днестра	Космополит
	<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg, 1871)	Г., К., Л.	лес	Голарктика
	<i>Isotoma anglicana</i> (Lubbock, 1873)	Г.	опушка леса	Голарктика
	* <i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	Г., К.	лес	Голарктика
	<i>Isotomiella minor</i> (Schaffer, 1896)	Г., К.	лес	Голарктика
	* <i>Folsomides parvulus</i> Stach, 1922	Р.	лес	Космополит
	<i>Parisotoma notabilis</i> (Schaffer, 1896)	Г., К.	лес	Космополит

	<i>Proisotoma minima</i> (Absolon, 1903)	Л.	лес	Палеарктика
	<i>Orchesella cincta</i> (Linnaeus, 1758)	Г.	опушка, луг	Голарктика
	* <i>Orchesella multifasciata</i> Stscherbacow, 1898	Г., К., Кр., Р.	опушка, лес	Европейский
	* <i>Entomobrya atrocincta</i> Schoett, 1896	Кр., Р.	лес	Космополит
	<i>Entomobrya marginata</i> (Tullberg, 1871)	Л.	лес	Космополит
	<i>Entomobrya multifasciata</i> (Tullberg, 1871)	Р.	лес	Палеарктика
	* <i>Entomobrya muscorum</i> (Nicolet, 1841)	Г.	опушка леса	Космополит
	<i>Entomobrya quinquelineata</i> Borner, 1901	К.	сосновый лес	Средиземн.
	<i>Pseudosinella alba</i> Packard, 1873	К.	лес	Космополит
	<i>Pseudosinella imparipunctata</i> Gisin, 1953	Г., Л.	опушка леса, лес	Европейский
	<i>Pseudosinella horaki</i> , Rusek, 1985	Г., Л.	лес	Европейский
	<i>Pseudosinella moldavica</i> Gama, Bus-machiu, 2002	Г., К.	опушка леса, сосновый лес	Мoldova, Украина
	<i>Lepidocyrtus lignorum</i> (Fabricius 1793)	Г., Л.	лес, луг	Голарктика
	* <i>Lepidocyrtus paradoxus</i> Uzel, 1890	К.	берег Днестра	Голарктика
	* <i>Lepidocyrtus violaceus</i> (Geoffroy, 1762)	К.	берег Днестра	Голарктика
	<i>Heteromurus major</i> (Moniez, 1889)	Г., К., Л.	опушка, сосновый лес	Средиземн.
	<i>Heteromurus nitidus</i> (Templeton, 1835)	К.	берег Днестра	Космополит
	<i>Cyphoderus bidenticulatus</i> (Parona, 1888)	Г., К., Л.	лес	Средиземн.
	<i>Tomocerus vulgaris</i> Tullberg, 1871	К., Л.	лес	Космополит
	<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900	Г., К.	опушка леса	Космополит
	* <i>Sphaeridia pumilis</i> Krausbauer, 1898	Л.	лес	Космополит
	<i>Arrhopalites secundarius</i> (Gisin, 1958)	Л.	берег Днестра	Палеарктика
	<i>Sminthurides aquaticus</i> Bourlet, 1842	Л.	берег Днестра	Голарктика
	<i>Sminthurinus aureus</i> Lubbock, 1862	Г., Л.	лес, луг	Палеарктика
	<i>Dicyrtoma fusca</i> Lucas, 1849	Г.	луг	Голарктика
	<i>Ptenothrix atra</i> Linnaeus, 1758	Г.	луг	Палеарктика
	* <i>Sminthurus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	К.	берег Днестра	Космополит
	<i>Sminthurus wahlgreni</i> Stach, 1920	Г.	опушка леса	Европейский
	<i>Capraina marginata</i> Stach, 1930	Г., К.	луг, опушка, сосновый лес	Палеарктика
II	<i>Coleoptera</i>			
	<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	Кр.	лес	Западнопалеар.
	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Кр.	лес	Транспалеарк.
	<i>Calathus distinguendus</i> Chaudoir, 1846	Кр.	лес	Средизем.
	<i>Carabus coriaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Кр.	лес	Европейский

	<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	Кр.	лес	Транспалеарк.
	<i>Harpalus rufipes</i> De Geer 1774	Кр.	лес	Транспалеарк.
	<i>Harpalus tardus</i> (Panzer 1797)	Кр.	лес	Евро-сибирский
	<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus 1758)	Кр.	лес	Западнопалеар.
	<i>Badister bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)	Кр.	лес	Транспалеарк.
	<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus 1758)	Г.	лес	Западнопалеар.
	<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	Г.	лес	Транспалеарк.
	<i>Amara sp.</i>	Кр.	лес	-
	<i>Silpha carinata</i> <u>Herbst</u> , 1783	Кр.	лес	Палеарктика
	<i>Nicrophorus vespillo</i> (Linnaeus 1758)	Кр.	лес	Голарктика
	<i>Nicrophorus fassor</i> (Erich., 1837)	Кр.	лес	Транспалеарк.
	<i>Nicrophorus humator</i> (Gleditsch, 1767)	Кр.	лес	Западнопалеар.
	<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus 1758)	Г.	лес	Транспалеарк.
	<i>Scymnus frontalis</i> Fabricius, 1787	К.	опушка леса	Средиземн.
	<i>Coccinella 7-punctata</i> (Linnaeus 1758)	Г., Л., Ч.	люцерна, луг, опушка, степной склон	Космополит
	<i>Coccinula 14-postulata</i> (Linnaeus 1758)	Л., Ч.	люцерна, опушка, степ- ной склон	Транспалеаркт.
	<i>Propylea 14-punctata</i> (Linnaeus, 1758)	К.	опушка леса	Евро-азиат.
	<i>Thea 22-punctata</i> (Linnaeus 1758)	Ч.	луг, степной склон	Транспалеаркт.
	<i>Subcoccinella 24-punctata</i> (Linnaeus 1758)	Л., Р.	луг, степной склон	Евро-сибирск.
	<i>Tytthaspis 16-gutata</i> (Linnaeus 1758)	Л., Р.	люцерна, луг	Палеарктика
	<i>Lacon murinus</i> Linnaeus, 1758	Кр.	опушка леса	Европейский
	<i>Otiorhynchus raucus</i> (Fabricius, 1777)	Кр.	опушка леса	Европейский
	<i>Crioceris quatuordecimpunctata</i> (Sco- poli, 1763)	Т.	опушка леса	Транспалеаркт.
	<i>Oulema melanopus</i> (Linnaeus, 1758)	К.	степной склон	Транспалеаркт.
	<i>Clytra laeviuscula</i> (Ratzebyrg, 1837)	Кр.	лес, опушка	Транспалеаркт.
	<i>Smaragdina affinis</i> (Illiger, 1794)	Р., Т.	лес, опушка	Евро- средизем.
	<i>Smaragdina salicina</i> (Scopoli, 1775)	Т.	лес, опушка	Транспалеаркт.
	<i>Cryptocephalus apicalis</i> Gebler, 1830	Ч., Т.	степной склон, опушка	Евро-сибирский
	<i>Cryptocephalus laetus</i> Fabricius, 1792	Т.	поляна, опуш- ка	Евро-сибирский
	<i>Cryptocephalus cordiger</i> (Linnaeus, 1758)	Т.	поляна	Западно-палеаркт.
	<i>Cryptocephalus flavipes</i> Fabricius, 1781	Т., Ч., Р.	степной склон	Транспалеаркт.
	<i>Cryptocephalus hypochoeridis</i> (Linnae- us, 1758)	Т.	поляна	Евро-сибирский

	<i>Cryptocephalus violaceus</i> Laicharting, 1781	Т.	степной склон, опушка	Европейский
	<i>Cryptocephalus biguttatus</i> (Scopoli, 1763)	Т.	поляна	Евро-сибирский
	<i>Cryptocephalus bipunctatus</i> (Linnaeus, 1758)	Т., Ч.	опушка леса	Транспалеаркт.
	<i>Cryptocephalus moraei</i> (Linnaeus, 1758)	Т.	поляна	Евро-сибирский
	<i>Cryptocephalus octacosmus</i> Bedel, 1891	Ч., Т.	степной склон, поляна	Транспалеаркт.
	<i>Chrysolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)	Р., Т, Г.	опушка леса	Транспалеаркт.
	<i>Plagiodesma versicolora</i> (Laicharting, 1781)	Т.	поляна	Голарктический
	<i>Chrysomela populi</i> Linnaeus, 1758	Т.	поляна	Транспалеаркт.
	<i>Chrysomela vigintipunctata</i> (Scopoli, 1763)	К.	опушка леса	Транспалеаркт.
	<i>Gastrophysa polygoni</i> (Linnaeus, 1758)	Кр., К., Ч., Т.	степной склон	Голарктический
	<i>Gastrophysa viridula</i> (Degeer, 1775)	Л.	опушка леса	Голарктический
	<i>Galeruca tanaceti</i> (Linnaeus, 1758)	Р., Ч., Т.	степной склон, опушка	Транспалеаркт.
III	<i>Hymenoptera</i>			
	<i>Gryon hungaricus</i> Szabo, 1966	Р.	опушка леса	Палеарктика
	<i>Gryon fasciatus</i> Priesner, 1951	Р.	опушка леса	Палеарктика
	<i>Scelio rugosulus</i> Latreille, 1805	Р.	опушка леса	Палеарктика
	<i>Idris coxalis</i> Kieffer, 1908	Л.	лес	Палеарктика
	<i>Baeus seminulum</i> Haliday, 1833	Л.	лес	Палеарктика
	* <i>Trissolcus grandis</i> Thomson, 1860	Г.	опушка леса	Палеарктика
	* <i>Trissolcus semistriatus</i> Nees	Г.	опушка леса	Палеарктика
	* <i>Telenomus chloropus</i> Thomson, 1860	Г.	опушка леса	Палеарктика
IV	<i>Lepidoptera</i>			
	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper [1778])	Р.	степной склон	Европейский
	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Р.	степной склон	Европейский
	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Р.	степной склон	Европейский
	<i>Colias sareptensis</i> Staudinger, 1871	Р., Т.	степной склон	Европейский
	<i>Maniola jurtina</i> Linnaeus, 1758	Т.	опушка леса	Европейский
	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Р.	опушка леса	Европейский
	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Т.	степной склон	Европейский

* Виды отмеченные звездочкой впервые выявлены в регионе.

В широколиственном лесу, в близи села Грэдиница, преобладают сообщества дуба пущистого, а прилегающие к нему участки включают поляны степных травяных ассоциаций средиземноморского типа. В пойменных лесах Талмазского урочища и села Рэскэець, сохранились наиболее старые природные

древостои из всех расположенных вдоль Днестра. Энтомофауна выявленная на данных участках лесов, полян и лесных опушек наиболее богата в видовом отношении и включает представителей всех четырёх отрядов. Небольшие фрагменты степей сохранились преимущественно на сухих обрывистых склонах и являются редкими и ценными местообитаниями для представителей отряда *Coleoptera* и *Lepidoptera*. Старое русло Днестра в близи села Леунтя, сохраняет свое значение для биоразнообразия за счет формирования экосистемы стоячих вод, где преобладают влаголюбивые виды, в основном из отряда *Collembola*.

Зоогеографический анализ фауны насекомых, выявленных в прибрежной зоне нижнего Днестра, позволяет выделить следующие типы ареалов:

1. Палеаркты – 22 вида или 17,8 % от общего количества видов. Среди них 13 видов *Collembola*, 2 - *Coleoptera* и 8 - *Hymenoptera*.
2. Космополиты - виды имеющие широкое распространение. К данной группе относится 21 вид или 17 %, большая часть из которых принадлежит к отряду *Collembola*.
3. Транспалеаркты представлены 20 видами или 16,2 %, это в основном представители отряда *Coleoptera*.
4. Видов с европейским ареалом 19 или 15,4 %. Среди них 8 из отряда *Collembola*, 4 - *Coleoptera* и 7 - *Lepidoptera*.
5. Голаркты - 17 видов или 13,8 %. Среди них 12 видов из отряда *Collembola* и 3 - *Coleoptera*.
6. Виды распространенные от Европы до западной и юго-западной Сибири. Их всего 7 или 5,6 %. Они большей частью из отряда *Coleoptera*.
7. В группе с западно-палеарктическим ареалом всего 5 видов жуков из отряда *Coleoptera*, что составляет около 4 %.
8. Выявлено также 5 видов или 4 % средиземноморских видов, 3 из которых принадлежат к отряду *Collembola*, а два - *Coleoptera*.
9. Два вида *Smaragdina affinis* и *Xenylla brevisimilis brevisimilis* или 1,6 % имеют европейско – средиземноморский ареал.
10. Один вид, *Propylea 14-punctata*, имеет евро-азиатское распространение и встречается от Европы до Средней Азии.
11. Для остальных 3 видов *Neanura moldavica*, *Endonura taurica* и *Pseudosinella moldavica* из отряда *Collembola*, известен узкий ареал. Два вида описаны с юга Молдовы, а один известен только из Крыма.

Таким образом, выявленная энтомофауна прибрежных зон нижнего Днестра принадлежит 11 зоогеографическим группам, среди которых 80,2 % от общего количества выявленных видов являются широко распространенными.

В результате проведенных исследований в различных биотопах нижнего Днестра выявлено 123 вида насекомых относящихся к четырем отрядам: *Collembola*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* и *Lepidoptera*. Энтомофауна лесов, полян и лесных опушек наиболее богата в видовом отношении. Фрагменты степей, сохранившиеся на обрывистых склонах, а также старое русло Днестра являются редкими и ценными местообитаниями способствующие сохранению разнообразия насекомых. В данном регионе доминируют большей частью виды с палеарктическим, транспалеарктическим, космополитным, европейским и

голарктическим ареалами. Территория находится на стыке трёх биогеографических регионов, что объясняет нахождение западно-палеарктических, евроазиатских, евро-сибирских, евро-средиземноморских и средиземноморских видов. Так как данная территория не подвергалась влиянию оледенений здесь сохранились и встречаются до настоящего времени, редкие виды, среди них два описаны с юга Молдовы, а один известен только в Молдове и Крыму.

Литература

1. *Bacal S.* Fauna coleopterelor (*Insecta, Coleoptera*) din pădurea amestecată de gorun și frasin din rezervația peisagistică “Codrii Tigheciului”// Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005. P.189-193.
2. *Calestru L.* Unele date despre diversitatea crizomelidelor (*Insecta, Coleoptera*) în regiunea cursului mediu al Nistrului // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2002. P.68–69.
3. *Андреев А.В., Горбуненко П.Г., Журминский С.Д., Изверская Т.Д., Лобченко В.В., Мунтяну А.И., Ромару И.Е., Шабанова Г.А., Сыродоев Г.Н.* Научное обоснование создания национального парка «Nistrul de Jos» («Нижний Днестр») // Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра. Chișinău, 2004. P.33-41.
4. *Бушмаку Г., Калестру Л., Бакал С., Гырнец М., Стаки Н.* Некоторые беспозвоночные прибрежных зон Среднего и Нижнего Днестра Республики Молдова // Известия Национальной Академии Наук Беларуси. Серия биологических наук. 2009. (в печати)
5. *Бушмаку Г.* Видовое разнообразие коллембол речных экосистем.// Международная конференция «Управление бассейном трансграничной реки Днестр и водная рамочная директива Европейского союза». 2008, С.56-59.
6. *Медведев С.И., Шапиро Д.С.* К познанию фауны жуков (*Coleoptera*) Молдавской ССР и сопредельных районов Украины // Тр. НИИ биологии и биол. факульт. Харьковского Гос. Унив., Т. 30. Харьков, 1957. С.173-206.
7. *Пойрас А., Верещагин Б., Калестру Л.* Жесткокрылые (*Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea*) и тли (*Homoptera: Aphidoidea*) как компоненты биоразнообразия древесных насаждений бассейна реки Днестр // Матер. Междунар. конф. «Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра». Кишинев, 2004. С. 237-238.

Articolul este prezentat de academicianul I.Toderaș

STAREA ACTUALĂ A IHTIOFAUNEI RÂULUI BÂC

Denis Bulat

Institutul de Zoologie la AŞM

Introducere

Râul Bâc, affluent de dreapta al f. Nistru, are o importanță deosebită în menținerea biodiversității acvatice din regiune, prezentând un valoros filtru biologic în restabilirea mediului. Evoluția consecințelor și a stării de instabilitate ecologică din acest rîu a

devenit greu de pronosticat și ca urmare a schimbării condițiilor ecologice din acest ecosistem acvatic, fauna piscicolă și-a modificat structura calitativă și mai ales cea cantitativă. În această ordine de idei starea funcțională a ihtiofaunei râului poate servi ca bioindicator al calității mediului și poate servi la elaborarea unor soluții de protecție, utilizare și valorificare rațională a resurselor biologice. Ihtiofauna r. Bâc nu constituie un domeniu inedit de cercetare [2, 4], dar datele publicate sunt fragmentare și depășite de timp.

Scopul lucrării de față a constituit studierea diversității taxonomice, structurii ecologice a ihtiocenozei și evidențierea factorilor ecologici care le influențează.

Materiale și metode

Materialul a fost colectat în perioada de vegetație a anului 2008 pe tot cursul r. Bâc. Investigațiile au fost desfășurate în porțiuni ecologic diverse ale râului. Probele au fost analizate prin procedee ihtiologice și ecologice uzuale [1, 3].

Investigațiile efectuate au constatat în r. Bâc 25 specii de pești, care aparțin la 7 familii (*Esocidae* – 1 sp.; *Cyprinidae* – 12 sp; *Cobitidae* – 2 sp; *Gasterosteidae* – 1 sp; *Syngnathidae* – 1 sp; *Percidae* – 2 sp și *Gobiidae* – 5 sp.).

Tabelul 1. Indicii ecologici analitici și sintetici, precum și semnificația lor, pentru speciile de pești în anul 2008

Nr.	Specia	A	D		C		W	
			%	Clasa	%	Clasa	%	Clasa
1	<i>Cobitis taenia</i> L., 1758 – zvârlugă	222	16,61	D5	100	C4	16,61	W5
2	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – oblet	170	12,72	D5	56,66	C3	7,21	W4
3	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) – caras argintiu	106	7,93	D4	58,33	C3	4,62	W3
4	<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758) - babușcă comună	103	7,70	D4	46,66	C2	3,59	W3
5	<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 – biban comun	102	7,63	D4	33,33	C2	2,54	W3
6	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – sănger	98	7,33	D4	30	C2	2,20	W3
7	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) – mургой бăлăтăт	77	5,76	D4	46,66	C2	2,68	W3
8	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – boarsă	58	4,34	D3	33,33	C2	1,44	W3
9	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) – cosăș	56	4,19	D3	25	C1	1,04	W2
10	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) – moacă-de-brădiș	53	3,96	D3	25	C1	0,99	W2

11	<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758 – crap european	45	3,36	D3	16,66	C1	0,56	W2
12	<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – şalău comun	45	3,36	D3	25	C1	0,84	W2
13	<i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842 – porcușor	37	2,76	D3	15	C1	0,41	W2
14	<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – plătică europeană	34	2,54	D3	16,66	C1	0,42	W2
15	<i>Syngnathus abaster</i> Eichwald, 1831 – undrea	25	1,87	D2	8,33	C1	0,15	W2
16	<i>N.melanostomus</i> (Pallas, 1814) – stronghil	23	1,72	D2	13,33	C1	0,22	W2
17	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) – novac	20	1,49	D2	16,66	C1	0,24	W2
18	<i>N.gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – mocănaș	19	1,42	D2	13,33	C1	0,18	W2
19	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – ciobănaș	17	1,27	D2	11,66	C1	0,14	W2
20	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758) – roșioară	15	1,12	D2	8,33	C1	0,09	W1
21	<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843) – fufă	4	0,29	D1	1,66	C1	0,004	W1
22	<i>Misgurnus fossilis</i> (L., 1758)-şipar	3	0,22	D1	1,66	C1	0,003	W1
23	<i>Neogobius kessleri</i> (Guenther, 1861)-guvid de baltă	2	0,14	D1	1,66	C1	0,002	W1
24	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L., 1758 – ghidrin	1	0,07	D1	1,66	C1	0,001	W1
25	<i>Esox lucios</i> L., 1758-ştică	1	0,07	D1	1,66	C1	0,001	W1

Pentru cercetarea ihtiocenozei râului Bîc s-au aplicat indici de calcul care caracterizează prin rezultatul lor starea populațiilor ce o constituie. Simpla listă a ihtiocenozei are valoarea cunoașterii calitative a speciilor din biotop, dar nu are valoarea cunoașterii raportului cantitativ dintre specii existente în el, de aceia este necesară determinarea unui număr de caracteristici care să evidențieze în mod real aspectul de ansamblu al ihtiocenozei.

Analizând indicii ecologici ai speciilor de pești colectați în râulu Bîc în anul 2008, situația se prezintă astfel: în acest an se evidențiază speciile cu cea mai mare abundență numerică *Zvîrluga* (222 ex.), *Obleț* (170 ex.), *Caras argintiu* (106 ex.), *Babușcă* (103 ex.), *Biban* (102 ex.), *Sînger* (98 ex.), *Murgoi bălățat* (77 ex.), *Boarță* (58 ex.), *Cosăș* (56 ex.), fiind urmate de speciile rare, *Fufă* (4 ex.), *Țipar* (3 ex.), *Guvid de baltă* (2 ex.), *Ghidrin* și *Ştiucă* (1 ex.). Valoarea indicelui de dominanță pune în evidență 2 specii eudominante (D5): *Zvîrlugă* (16,61%) și *Obleț* (12,72%), cu un rol important în structurarea ihtiocenozei râului; 5 specii dominante (D4): *Caras argintiu* (7,93%), *Babușca* (7,7%), *Biban* (7,73%), *Sînger* (7,33%), *Murgoi bălățat* (5,76%); în clasa speciilor subdominante (D3) s-au inclus 7 specii, celelalte specii fiind recedente (D1,D2) având valori cuprinse între 0,07% - 1,87%.

Din punct de vedere al constanței și frecvenței se evidențiază specia euconstantă (C4) *Zvîrlugă* (100%) ca fiind specie cu cea mai înaltă frecvență și constanță, ca specii constante (C3) sunt *Caras argintiu* (58,33%) și *Obleț* (56,66%); din cele accesorii (C2) fac parte : *Babușcă* și *Mургой bălțat* (46,66%), *Biban* și *Boarță* (33,33%), *Sînger* (30%), celelalte fiind accidentale (C1), rare și foarte rare.

Cea mai mare valoare a indicelui de semnificație ecologică (W5) s-a înregistrat la *Zvîrlugă* (16,61%), din clasa (W4) avem *Obleț* (7,21) ca fiind specii caracteristice pentru ihtiocenoza dată a rîului, urmată de sp. accesori (W3): *Caras argintiu* (4,62%), *Babușcă* (3,59%), *Biban* (2,54%), *Sînger* (2,2%), *Mургой bălțat* (2,68%), *Boarță* (1,44%), și 11 specii din clasa (W2), celelalte sunt accidentale (W1) având valoarea indicelui de semnificație ecologică cuprinsă între 0,09% și 0,001%.

Spre deosebire de anii precedenți, în acest an, *Zvîrluga*, *Oblețul*, *Carasul argintiu*, *Babușca*, *Bibanol*, *Sîngerul* și *Mургouli bălțat* ocupă un loc important în componența cantitativă a ihtiocenoze depășind 50%. Acest fapt este datorat pătrunderii acestor specii din lacurile de acumulare și heleșteiele adiacente acestor râuri.

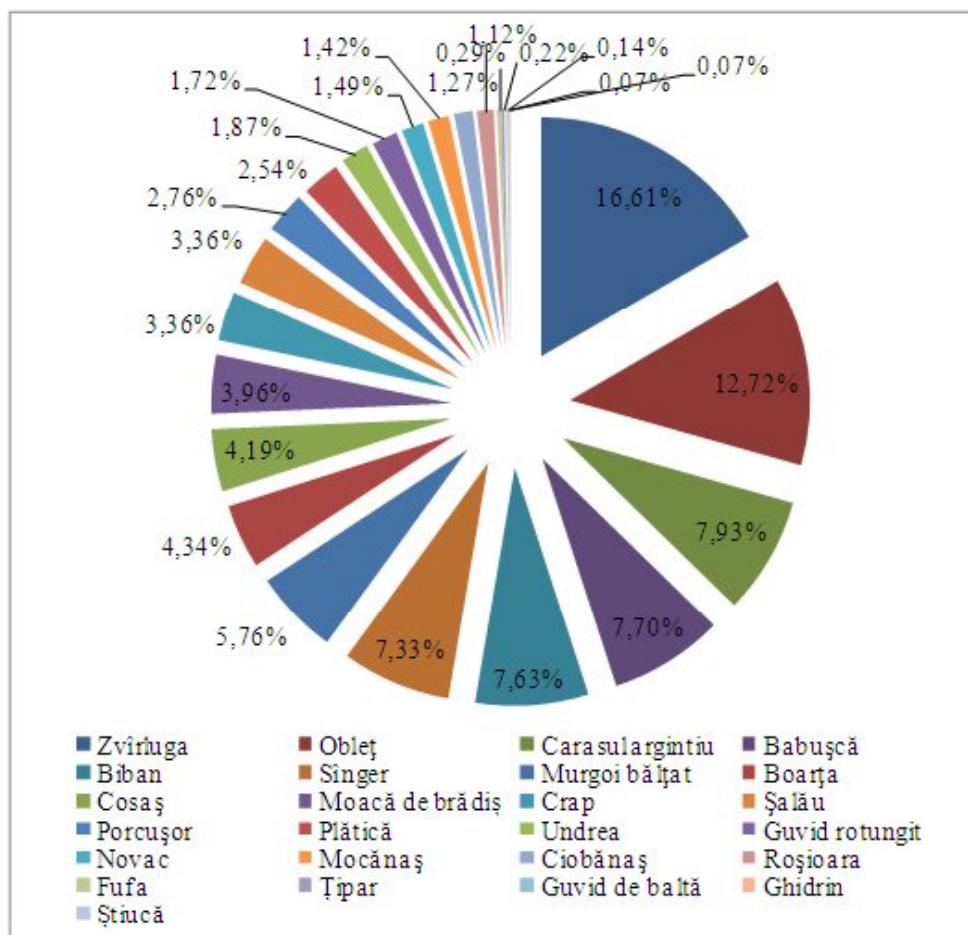


Fig. 1. Distribuția procentuală a speciilor de pești colectați din r. Bîc în anul 2008

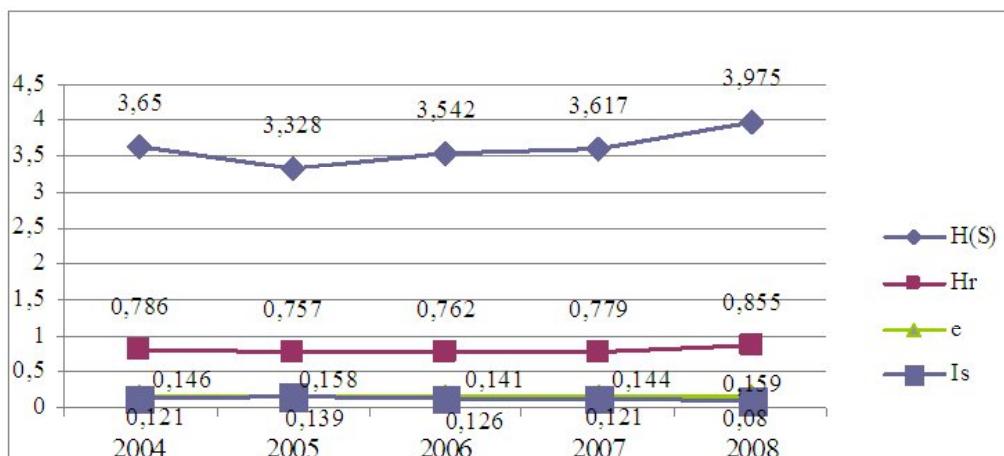


Fig. 2. Indicii de diversitate a ihtiofaunei în anii 2004-2008

Analizînd indicele de diversitate Shannon $H(S)$, am constatat că valoarea cea mai ridicată s-a înregistrat în anul 2008 (3,975), aceasta explică atât compoziția specifică înaltă a ihtiofaunei (25 specii) cât și numărului înalt de exemplare capturate. Valoarea cea mai scăzută (3,328) fiind în anul 2005, atestîndu-se numai 21 de specii și un efectiv mai scăzut. În ceea ce privește uniformitatea distribuției indivizilor pe specii, adică echitabilitatea (e), se poate menționa o neuniformitate a efectivului numeric între specii. Analizînd indicele Simpson (I_s), conform căruia probabilitatea ca doi indivizi extrași la întîmplare din ihtiocenoză să aparțină aceleiași specii, acesta nu depășește valoarea de 5%.

Concluzii

1. Diversitatea taxonomică a ihtiofaunei r. Bâc cuprinde 25 specii din 7 familii, ponderal ca număr fiind reprezentanții familiilor *Cyprinidae* și *Gobiidae*.
2. Valoarea cea mai înaltă, înregistrată în acest an, a indecilui de diversitate $H(S)=(3,975)$ este cauzată de pătrunderea speciilor de pești din lacurile de acumulare și heleșteei datorită viiturilor puternice din lunile iulie-august, ce a provocat devieri mari a nivelului hidrologic din bazinul rîului.
3. Ihtiofauna r. Bâc se îmbogățește substanțial pe seama heleșteielor piscicole, amplasate în albia lui.
4. Ponderea calitativă și cantitativă dintre speciile euribionte și stenobionte v-a permite de a aprecia gradul de poluare a r. Bâc.

Bibliografie

1. Cărăușu S. Tratat de ihtiologie. Ed. Acad. R.P.R., 1952. 802 p.
2. Usatâi M. Diversitatea și valorile numerice ale speciilor de pești din râurile situate în teritoriul interfluvial Nistru-Prut // Analele Șt. ale USM. Ser. Șt. Chim-Biol.: Chișinău, 2004. P. 197-203.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966, 400 с.
4. Томнатик Е.Н., Владимиров М.З., Олейникова В.А. О фауне рыб малых рек Молдавии // Биол. Рес. Водоемов Молдавии. Кишинев: АН МССР, 1962. С. 40-49.

Articolul este prezentat de academicianul I.Toderaș

MICROBIOLOGIA ȘI BIOTEHNOLOGIA

ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ ȘI ANTIRADICALICĂ A EXTRACTELOR DIN BIOMASA DE SPIRULINĂ

**Ludmila Rudi, Liliana Cepoi, Angela Cojocari, Vera Miscu,
Valeriu Rudic**

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AŞM

În ultimii ani a crescut interesul cercetătorilor față de antioxidantii de origine vegetală, care au capacitatea de a reduce efectele proceselor oxidative la nivel celular și care au un impact major în reducerea riscului multor afecțiuni, printre care cele cardio - și cerebrovasculare, cancerul și.a.[1-7]. Antioxidanții naturali nu se obțin doar din sursele terestre, ci și din organisme acvatice, înzestrate cu sisteme biosintetice evoluante de protecție împotriva speciilor reactive de oxigen [8-11]. În calitate de surse de antioxidantii sunt studiate cianobacteriile și microalgele Spirulina platensis, Chlorella vulgaris [8, 10-13] Nostoc sp.[8] Dunaliella salina [14-15] Haematococcus pluvialis, Porphyridium cruentum [9], și.a.

S-au efectuat studii în direcția valorificării substanțelor cu efect antiradicalic și antioxidantiv. În 1988 Ben-Amotz (Izrael) propune utilizarea beta-carotenului extras din Dunaliella în calitate de supliment în alimentația copiilor supuși radiației la Cernobîl [15]. Tot în acea perioadă savanții bieloruși propun în alimentația copiilor afectați de impactul de la Cernobîl Spirulina în calitate de remediu antiradicalic (Loseva, Minsk [16]. Cercetări similare se desfășoară la Institutul de cercetări radiologice, SUA [1]; Universitatea din Ulm, Germania [18]; Universitățile Madrid, și de Almeria, Spania [9, 18]; Universitățile Ben-Gurion și Bar-Ilan, Izrael [15]; Institutul național de cercetare

și dezvoltare a științelor biologice, România [19].

Antioxidanții în calitate de compuși care micșorează intensitatea oxidării radicalice și neutralizează radicalii liberi, formează bariere succesive de protecție în dependență de tipul de acțiune asupra radicalilor. Antioxidanții pot fi clasificați după structură în 2 categorii: 1) compuși macromoleculari: enzime (superoxiddismutaza, catalaza, și.a) și unele proteine capabile să fixeze ionii unor metale; 2) compușii cu masa moleculară joasă (glutationul, acidul ascorbic, tocoferolul, carotenoizii și.a). Unul din momentele importante în acțiunea antioxidantilor este derularea în lanț a reacțiilor antioxidative, cu formarea radicalilor intermediari care sunt anihilați prin alte reacții antioxidantă cu alți compuși activi (de exemplu acidul ascorbic este un antioxidant care activează și restabilește tocoferolul oxidat) [2,4].

Spirulina platensis prezintă un interes aparte în calitate de sursă de antioxidant. Biomasa cianobacteriei conține enzime (superoxiddismutaza, catalaza), pigmenți și vitamine (carotenoizi, ficobiliproteine, tocoferol), polisaharide sulfatare și acizi grași polienici [20]. Prin urmare, spirulina conține substanțe cu efect antioxidant care pot forma câteva „linii de apărare” împotriva radicalilor activi și mai puțin activi [21].

Iată de ce, una din problemele care se propune spre rezolvare este obținerea din biomasa cianobacteriană a preparatelor complexe cu acțiune antioxidantă, pentru rezolvarea căreia este necesară determinarea condițiilor optime de extragere a principiilor complexe antioxidantă din biomasa de Spirulina platensis [12-13, 18, 22-23].

Materiale și metode:

Tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* CNM-CB-01 a fost cultivată în fotobioreactor cu volumul de 60L cu utilizarea mediului de cultivare standartizat [24] la temperatură de 300C în regim de iluminare continuă, timp de 10 zile.

Pentru extragerea antioxidantilor din biomasa nativă de spirulină au fost variați 2 parametri: concentrația etanolului în amestecul reactant binar (10, 40, 50, 65, 75%) și timpul de contact al amestecului reactant cu biomasa (60, 120 și 360min). Raportul dintre biomăsă (recalcul la biomăsă uscată) și solvenți a fost de 1:2. Extractele hidro-ethanolice au fost obținute în condiții de agitare permanentă și la temperatură (18-200C) constantă [22].

Activitatea antioxidantă a fost determinată spectrofotometric în baza reacției de reducere a Mo(VI) în Mo(V) cu formarea complexului fosfat/Mo(V) care are culoare verde în mediul acid. Valoarea activității antioxidantă se exprimă în echivalentul acidului ascorbic (mg/g echvt a.a.) sau tocoferol [25]. Activitatea antiradicalică a fost stabilită spectrofotometric cu utilizarea radicalilor liberi 2,2-diphenil-1-picrilhidrazil (DPPH), care fiind reduși, formează difenilpicrilhidrazin - forma nonradicalică de culoare violetă [17, 26].

Fenolii au fost determinați prin reacția de culoare cu reagentul Folin-Ciocalteu. Valoarea fenolilor a fost exprimată în echivalent al acidului galic (mg/g echvt a.g.) [8]. Cantitatea de tocoferol a fost calculată în baza reacției de degradare oxidativă a tocoferolului (soluție etanică) în soluția de 70% acid azotic [27].

Rezultate și discuții

Extractele hidro-ethanolice obținute au fost separate de biomăsă prin centrifugare

cu filtrarea ulterioară. Pentru a stabili componente active antioxidantă determinante în extractele hidro-etanolice, acestea au fost separate prin solubilizare în fracții: fracția hidrică și fracția etanolică. Extractele și fracțiile obținute au fost standartizate, concentrația finală fiind de 1,0 mg/ml substanță uscată.

În extractele obținute au fost studiate activitatea antioxidantă, activitatea antiradicalică și conținutul total al fenolilor. Rezultatele testelor biochimice de stabilire a valorilor antioxidantă în extractele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Activitatea antioxidantă în extractele hidroetanolice variază de la 26,98 mg/g echvt. a.a. până la 72,96 mg/g echvt. a.a. Datele obținute vorbesc în favoarea utilizării concentrațiilor mari de 50%, 65% și 75% alcool etilic. Astfel, activitatea antioxidantă a extractelor, obținute cu utilizarea concentrațiilor numite de etanol, în cazul extragerii timp de 60 și 120 min (în continuare seria de experiențe 1 și 2) practic se dublează în comparație cu activitatea extractelor obținute cu concentrația etanolului de 10%. Pentru seria 3 (360 min) de experiențe, odată cu creșterea concentrației de alcool de la 10% la 50%, activitatea antioxidantă crește aproximativ de 1,4 ori, factorul decisiv în procesul de extragere, revenindu-i duratei de extragere care este de 360 min. Valorile maximale ale activității antioxidantă sunt caracteristice pentru extractele hidro-etanolice obținute la agitare timp de 120 min, fiind de 43-72 mg/g echvt. a.a. și la agitare timp de 360 min: de 52-73 mg/g echvt. a.a. În extractele obținute în experiențele seriilor 2 și 3, valorile activității antioxidantă sunt asemănătoare cu excepția extractelor hidro-etanolice de 10%, unde valorile activității antioxidantă sunt de 43 și 52 mg/g echvt. a.a. respectiv. Acest fapt confirmă ideea puterii extractile reduse a concentrațiilor joase de etanol în lipsa altor factori utilizați în tehniciile de extragere.

Tabelul 1. Activitatea antioxidantă (mg acid ascorbic echivalent/g substanță uscată) a extractelor hidro-etanolice și a fracțiilor hidrică și etanolică.

Durata extragerii	Concentrația etanolului, %	Extractul hidro-etanic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
Seria 1				
60 min	10	26,98 ± 0,18	26,14 ± 0,58	19,67 ± 1,27
	40	32,93 ± 0,35	28,16 ± 0,56	20,87 ± 0,28
	50	34,07 ± 0,35	32,43 ± 0,34	22,69 ± 0,38
	65	37,80 ± 0,51	38,71 ± 1,97	23,65 ± 0,28
	75	53,04 ± 2,29	50,31 ± 0,79	26,32 ± 1,21
Seria 2				
120 min	10	42,73 ± 0,11	36,57 ± 1,11	22,71 ± 0,73
	40	59,86 ± 0,55	48,38 ± 1,27	22,72 ± 0,16
	50	59,99 ± 0,08	56,64 ± 0,29	25,74 ± 0,22
	65	63,34 ± 0,74	58,46 ± 1,98	30,41 ± 0,28
	75	72,12 ± 0,41	63,97 ± 2,07	34,66 ± 0,08
Seria 3				

360 min	10	$51,70 \pm 0,35$	$25,85 \pm 0,41$	$44,98 \pm 0,84$
	40	$55,43 \pm 0,29$	$27,20 \pm 0,61$	$50,37 \pm 0,62$
	50	$58,91 \pm 0,80$	$29,69 \pm 0,53$	$51,31 \pm 1,07$
	65	$65,49 \pm 2,53$	$25,59 \pm 1,98$	$57,44 \pm 0,65$
	75	$72,96 \pm 0,62$	$43,58 \pm 4,55$	$69,09 \pm 0,57$

Pentru a stabili componente active determinante în extractele obținute și care au valori ale activității antioxidantă identice, au fost studiate activitățile antioxidantă în fracțiile hidrică și etanolică rezultate în urma solubilizării separate a principiilor hidrosolubili și etanol solubili.

Astfel, în cazul extractelor obținute din experiențele cu timpul de extragere de 60 și 120 minute, valorile activității antioxidantă ale extractelor hidroetanolice sunt formate cu precădere de valorile activității antioxidantă ale compușilor hidrosolubili. În fracțiile hidrosolubile valorile activității antioxidantă sunt de 1,4 ori mai mari în extractele de 10%, 40% și 50% concentrație etanol, iar în extractele cu concentrația etanolului de 65% și 75%, valorile activității antioxidantă în fracțiile hidrice este de 1,6 - 2 ori mai mare.

În fracțiile hidrice, obținute din extractele hidro-etanolice rezultate din seria cu timpul de agitare de 360 min, activitatea antioxidantă este scăzută în comparație cu fracțiile etanolice, unde valorile activității antioxidantă sunt circa de 2 ori mai mari.

Prin urmare, concentrația alcoolului utilizat în amestecurile extractante în combinație cu factorul durată de agitare au determinat originea activității antioxidantă a extractelor obținute, care însumează componente hidro- și etanolosolubile. În variantele de extragere 1 și 2, componente hidrosolubile sunt cele care determină într-o măsură mare activitatea antioxidantă a extractelor hidroetanolice.

În mod asemănător a fost studiată activitatea antiradicalică a extractelor hidro-etanolice și a fracțiilor hidrică și etanolică din extractele date.

Rezultatele testelor biochimice sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Activitatea antiradicalică (% inhibiție DPPH) a extractelor hidroetanolice și a fracțiilor hidrică și etanolică

Durata extragerii	Concentrația etanol, %	Extractul hidroetanic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
Seria 1				
60 min	10	$22,14 \pm 0,39$	$26,53 \pm 1,74$	$20,17 \pm 1,83$
	40	$25,38 \pm 0,45$	$30,79 \pm 2,69$	$23,74 \pm 1,93$
	50	$30,81 \pm 0,21$	$24,83 \pm 0,75$	$16,77 \pm 2,63$
	65	$34,42 \pm 0,55$	$25,54 \pm 0,42$	$14,86 \pm 1,81$
	75	$47,23 \pm 2,45$	$24,10 \pm 0,87$	$30,46 \pm 3,13$
Seria 2				

120 min	10	$30,94 \pm 1,05$	$15,30 \pm 0,88$	$26,14 \pm 2,83$
	40	$28,49 \pm 2,50$	$27,15 \pm 0,72$	$24,68 \pm 2,12$
	50	$45,50 \pm 2,48$	$30,47 \pm 0,52$	$29,53 \pm 0,93$
	65	$47,32 \pm 5,18$	$22,80 \pm 0,50$	$42,46 \pm 0,93$
	75	$52,23 \pm 4,37$	$27,40 \pm 1,07$	$43,36 \pm 1,20$
Seria 3				
360 min	10	$17,55 \pm 0,81$	$15,88 \pm 0,64$	$19,47 \pm 0,71$
	40	$27,70 \pm 0,78$	$16,35 \pm 0,80$	$23,14 \pm 0,70$
	50	$34,11 \pm 2,38$	$15,29 \pm 1,72$	$27,63 \pm 0,48$
	65	$38,02 \pm 1,84$	$14,23 \pm 0,73$	$29,68 \pm 0,93$
	75	$40,18 \pm 0,13$	$13,47 \pm 1,38$	$35,91 \pm 1,05$

Din datele obținute se vede că activitatea antiradicalică a extractelor hidro-ethanolice este variată. Astfel, în extractele hidroetanolice obținute la extragerea prin agitare timp de 60 și 120 minute, valorile activității antiradicalice variază în mod similar în raport cu concentrația etanolului utilizat și cresc odată cu creșterea concentrației lui. În extractele hidroetanolice obținute la extragerea prin agitare timp de 360 min. se observă aceeași dependență dintre concentrația etanolului și valorile activității antiradicalice, dar care sunt mai mici. Valorile activității antiradicalice în extractele hidro-ethanolice de 75% sănt duble față de extractele hidroetanolice de 10% în cazul duratei de extragere de 60 min și, de 1,7 ori în extractele seriei 2 experimentale. În seria 3 de experiențe, activitatea antiradicalică în extractele hidro-ethanolice de 75% este de 2,3 ori mai mare față de cea în extractele hidroetanolice de 10%. Prin urmare, pentru varianta dată, factorul concentrației etanolului este decisiv pentru extragerea principiilor cu acțiune antiradicalică. Timpul îndelungat de extragere presupune inițierea unor procese oxidative care reduc din activitatea antiradicalică a componentelor extrase, iată de ce, în variantele seriei 3, activitatea antiradicalică este mai joasă în comparație cu seriile de experiențe 1 și 2.

Analizând valorile activității antiradicalice în fracțiile hidrice și etanolice s-a observat tendința de reducere a activității antiradicalice în extractele hidrice odată cu creșterea duratei de extragere. Astfel, valorile activității antiradicalice variază între 24 și 31% inhibiție DPPH în cazul fracțiilor hidrice a extractelor hidroetanolice seria 1 și între 15,3 și 30,5 % inhibiție DPPH în varianta extractelor obținute la agitare timp de 120 min, iar în cazul extractelor de 360 min aceste valori sunt minime (13,5 – 16,3% inhibiție DPPH).

Pentru activitatea antioxidantă se poate demonstra existența unor dependențe dintre durata extragerii și concentrația solventului utilizat în variantele de la 10% la 75% etanol în toate seriile de extracte. În extractele hidroetanolice și în fracțiile hidrică și etanolică rezultate se observă tendința creșterii activității antioxidantă odată cu creșterea concentrației etanolului utilizat la extragere. Pentru activitatea antiradicalică, în extractele studiate, o dependență liniară pe parcursul șirului de extracte de la 10% la 75% etanol, se stabilește doar în cazul fracțiilor etanolosolubile a extractelor seriilor 2 și 3 de experiențe, unde se observă tendința de amplificare a valorilor antiradicalice odată cu creșterea concentrației etanolului.

Acest mozaic al valorilor activității antiradicalice în extractele hidroetanolice și fracțiile lor, probabil, este rezultatul imperfecțiunii metodei utilizate la determinarea activității antiradicalice. Radicalul DPPH poate fi inhibat nu numai de donorii de hidrogen ci și de radicalii ce se formează pe parcursul extragerii. Complexitatea extractelor obținute din biomasa de spirulină poate fi unul din factorii care, sau stopează cascada radicalilor, sau creează radicali activi. Pentru a evita etapa formării radicalilor activi, și pentru obținerea componentelor complexe antioxidative și antiradicalice, durata extragerii trebuie să fie redusă. În cazul experiențelor date, timpul optimal de extragere este de 60 – 120 minute. În extractele obținute au fost determinați fenoli ca cei mai activi compuși cu proprietăți antiradicalice și antioxidantă. Rezultatele testelor biochimice sunt expuse în tabelul 3.

Conținutul fenolilor în extractele hidroetanolice este determinat mai mult de durata extragerii decât de concentrația etanolului utilizat în extragere. Astfel, în extractele seriei 1, conținutul fenolilor este de 5,6 și 6,5 mg/g echivalent a.g. În varianta cu durată de extragere de 120 min, conținutul fenolilor este de circa 7,0 mg/g echivalent a.g. pentru toate concentrațiile de etanol utilizat, iar în varianta cu durată de agitare de 360 minute, conținutul fenolilor variază între 3,7 și 6,0 mg/g echivalent a.g.

Pentru obținerea unor cantități mai mari de fenoli din biomasa nativă de spirulină, durata de extragere de 120 minute este optimală (în comparație cu variantele existente). Analiza conținutului fenolilor în fracțiile hidrică și etanolică a demonstrat capacitatea fenolilor de a se solubiliza atât în apă cât și în solvenți organici. Această fapt este demonstrat prin numărul mare de cercetări ale compoziției fenolice a biomasei vegetale cu utilizarea diferitor solvenți organici. A fost expusă ideea dependenței activității antioxidative și a conținutului fenolilor de solventul utilizat care este specific pentru fiecare tip de biosă vegetală în parte [21].

Tabelul 3. Conținutul fenolilor (mg acid galic echivalent / g substanță uscată) în extractele hidroetanolice și în fracțiile hidrică și etanolică

Durata extragerii	Concentrația etanol, %	Extractul hidroetanic	Fracția hidrică	Fracția etanolică
Seria 1				
60 min	10	5,65 ± 0,13	5,06 ± 0,32	1,82 ± 0,07
	40	5,69 ± 0,07	5,11 ± 0,10	1,74 ± 0,05
	50	6,39 ± 0,04	5,11 ± 0,14	2,15 ± 0,11
	65	6,46 ± 0,12	5,69 ± 0,09	2,16 ± 0,14
	75	6,46 ± 0,06	5,83 ± 0,51	2,54 ± 0,14
Seria 2				
120 min	10	6,93 ± 0,22	5,17 ± 0,13	2,13 ± 0,06
	40	7,21 ± 0,04	5,45 ± 0,11	2,10 ± 0,15
	50	7,51 ± 0,13	5,48 ± 0,19	2,08 ± 0,06
	65	7,21 ± 0,09	5,37 ± 0,10	2,17 ± 0,05
	75	7,43 ± 0,08	5,70 ± 0,09	2,43 ± 0,13
Seria 3				

	10	$3,70 \pm 0,05$	$3,20 \pm 0,12$	$1,72 \pm 0,17$
	40	$4,27 \pm 0,16$	$3,03 \pm 0,24$	$1,62 \pm 0,11$
	50	$5,01 \pm 0,27$	$3,49 \pm 0,03$	$1,72 \pm 0,06$
	65	$4,93 \pm 0,03$	$3,98 \pm 0,04$	$1,97 \pm 0,09$
	75	$6,08 \pm 0,15$	$4,86 \pm 0,26$	$1,75 \pm 0,08$

Prin compararea datelor despre conținutul fenolilor în extractele hidro-ethanolice și activitatea antioxidantă și antiradicalică nu s-a evidențiat existența relațiilor de dependență dintre valorile antioxidative ale extractelor și conținutul fenolilor din ele (Fig. 1, 2). Rezultate similare au fost evidențiate și în unele cercetările asupra influenței fenolilor asupra activității antioxidantă la alge [8].

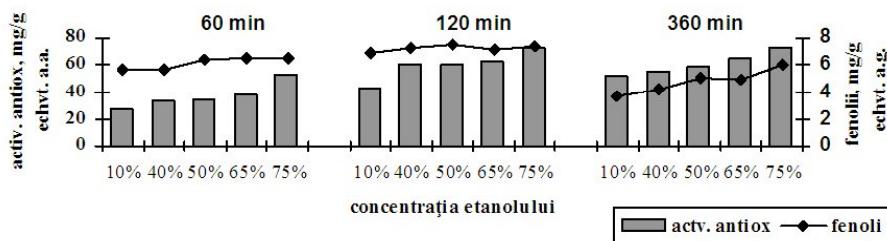


Fig.1. Dependența dintre conținutul fenolilor (mg/g echvt. a.a.) și activitatea antioxidantă (mgt/g echvt. a.a.) în extractele hidro-ethanolice

În continuare a fost stabilit nivelul de tocoferol în extractele obținute.

Specificul metodei de determinare a tocoferolului, face posibilă stabilirea conținutului lui doar în fracțiile etanolice. Din rezultatele prezentate în tabelul 4 este evidentă dependența conținutului de tocoferol de concentrația alcoolului etilic utilizat la extragere. Valori mari ale conținutului de tocoferol sunt caracteristice extractelor de 50% și 75% concentrație etanol.

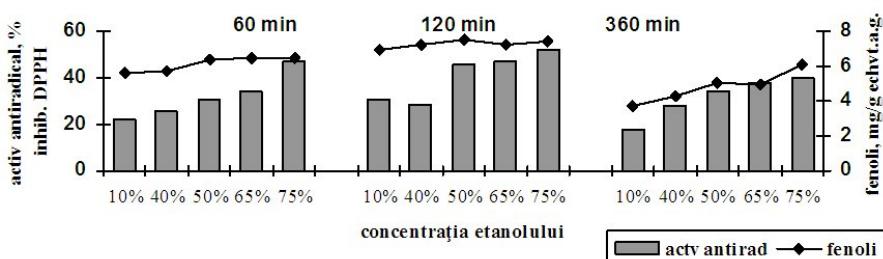


Fig.2. Dependența dintre conținutul fenolilor (mg/g echvt. a.a.) și activitatea antiradicalică (% inhibiție DPPH) în extractele hidroetanolice

Tabelul 4. Conținutul tocoferolului (mg/g) în fracțiile etanolice a extractele hidroetanolice din biomasa de spirulină

Etanol, %	Durata extragerii		
	60 min.	120 min.	360 min.
10	$57,26 \pm 9,20$	$52,53 \pm 3,99$	$84,70 \pm 8,65$

40	$63,19 \pm 5,24$	$61,11 \pm 6,36$	$91,64 \pm 8,34$
50	$110,40 \pm 2,10$	$135,39 \pm 3,63$	$112,50 \pm 3,64$
65	$98,61 \pm 2,41$	$165,73 \pm 5,21$	$179,15 \pm 2,55$
75	$112,49 \pm 2,09$	$150,00 \pm 0,0$	$180,55 \pm 6,37$

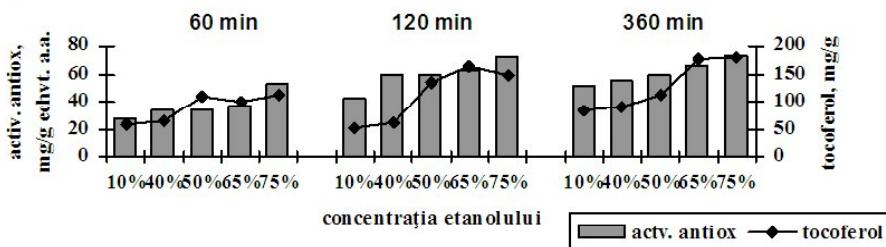


Fig.3. Dependența dintre conținutul tocoferolului (mg/g) și activitatea antioxidantă (mgt/g echvt. a.a.) în extractele hidroetanolice

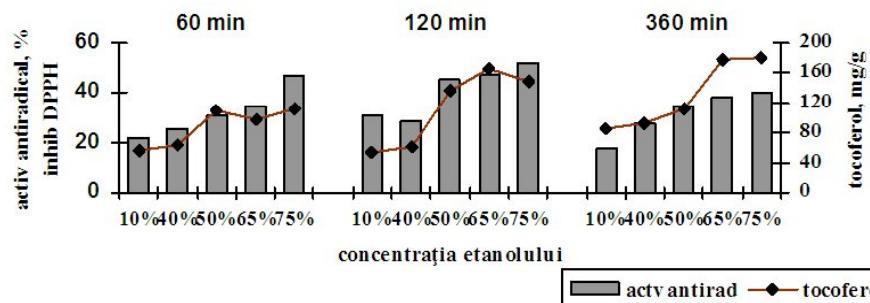


Fig.4. Dependența dintre conținutul tocoferolului (mg/g) și activitatea antiradicalică (% inhibiție DPPH) în extractele hidro-etalnice

Comparând activitatea antioxidantă și antiradicalică a fracțiilor etanolice obținute din extractele hidroetanolice și reieșind din presupunerea că tocoferolul este compoziția activă a acestor fracții, putem ușor explica superioritatea valorilor antioxidantă și antiradicalice în fracțiile obținute prin extragerea cu etanol de 50-75% (vezi fig. 3, 4).

În concluzie menționăm importanța ambilor factori de extragere utilizati: concentrația etanolului și durata contactului amestecului extractant cu biomasa de spirulină în determinarea valorii activității antiradicalice și antioxidantă în extracte.

Concluzii:

1. Extractele hidroetanolice obținute din biomasa de spirulină au activitate antioxidantă și antiradicalică înaltă.
2. Activitatea antioxidantă și antiradicalică a extractelor hidroetanolice nu depinde de conținutul de fenoli.
3. Concentrația etanolului utilizat în procesul de extragere a principiilor antioxidantă influențează activitatea antioxidantă și antiradicalică a extractelor.
4. Durata contactului dintre biomă și amestecul extractant influențează activitatea antioxidantă a extractelor din biomasa de spirulină.

5. Durata de extragere și concentrația etanolului a determinat compoziția fracțiilor hidrică și etanolică obținute din extractele hidro-etanolice.

Referințe bibliografice:

1. Halliwell B., Rafter J., Jenner A. Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols, and other phenols: direct or indirect effects? Antioxidant or not?// The American J of Clinical Nutrition, 2005, v. 81, p. 268-276.
2. Seifried H. E., Anderson D.E., Fishera E.I., Milner J.A. A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species.// Journal of Nutritional Biochemistry, 2007, v. 18, p. 567-579.
3. Temple N.J., Gladwin KK. Fruit, vegetables, and the prevention of cancer: research challenges.// Nutrition, 2003, v. 19, p. 467-470.
4. Weiss J., Landauer M.R. Protection against ionizing radiation by antioxidant nutrients and phytochemicals //Toxicology , 2003, p. 1-20.
5. Weiss J. Landauer M. Radioprotection by antioxidants.// Ann. N.Y. Acad. Sciences, 2007, v. 899, p. 44-60.
6. Ravindra M. Samarth, Meenakshi Panwar, Manish Kumar; et al. Evaluation of antioxidant and radical-scavenging activities of certain radioprotective plant extracts.// Analytical, Nutritional and Clinical Methods. Food Chemistry, 2008, v. 106, p. 868-873.
7. Sian B. Astley. Dietary antioxidants—past, present and future? Trends in Food // Science & Technology, 2003, v.16, p. 93-98.
8. Hua-Bin Li, Ka-Wing Cheng, Chi-Chun Wong, et al. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae.// Food Chemistry, 2007, v. 102, p. 771-776.
9. Rodriguez-Garcia I., Guil-Guerrero J.L. Evaluation of the antioxidant activity of three microalgal species for use as dietary supplements and in the preservation of foods.// Food Chemistry, 2008, v. 108, p. 1023-1026.
10. Verma S., Samarth R., Panwar M. Evaluation of radioprotective effects of Spirulina in Swiss albino mice. //Asian Journal of Experimental Sciences, 2006, 20, 121-126.
11. Natrah F.M., Yusoff FM., Shariff M., et al. Screening of Malaysian indigenous microalgae for antioxidant properties and nutritional value. //J Appl Phycol, 2007, v. 19, p. 711-718.
12. Herrero M., Martin-Alvarez PJ., Javier Sonorant F., Cifuentes A., Ibanez E. Optimization of accelerated solvent extraction of antioxidants from Spirulina platensis microalga.//Food Chemistry, 2005, v. 93, p. 417-423.
13. Li-Chen Wu et al. Antioxidant and antiproliferative activities of Spirulina and Chlorella water extracts.//Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005, p.4207-4212.
14. Chidambara Murthy KN., Vanitha A., Rajesha J., et al. In vivo antioxidant activity of carotenoids from Dunaliella salina — a green microalga. //Life Sciences, 2005, v. 76 p. 1381-1390.
15. Ben-Amotz A et al. Natural beta-carotene and whole body irradiation rate.// Radiat Environ Biophys. 1996, v. 35, no. 4, p. 285-298.
16. Loseva L.P. et al. Spirulina - natural sorbent of radionucleides. //Applied Algology, 1993, p. 222-231.
17. Brand-Williams W., Cuvelier M. E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.// Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 1995, v. 28, p. 25-30.
18. Herrero M., Ibanez E., Sennaroglu F. J., Cifuentes A. Accelerated solvent extracts from Spirulina Platensis microalga: determination of their antioxidant activity and analysis by micellar electrokinetic chromatography.// Journal of Chromatography 2004, v. 1047, p. 195-203.

19. Minea R., Brasoveanu M., Grecu MN., Nemțanu M. Preliminary studie son irradiated Spirulina. Rom. //Journ. Phys., 2006, v. 51, no. 1–2, p. 141–145.
20. Amha Belay. The Potential Application of Spirulina (Arthospira) as a Nutritional and Therapeutic Supplement in Health Management. //The Journal of the American Nutraceutical Association, v. 5, no. 2, Spring 2002, 23-49.
21. Premkumar K., Abraham SK., Santhiya ST., Ramesh K. Protective effect of Spirulina fusiformis on chemical-induced genotoxicity in mice.// Fitoterapia , 2004, v. 75, p. 24–31.
22. Duan X. J., Zhang W. W., Li X. M., Wang B. G. Evaluation of antioxidant property of extract and fractions obtained from a red alga Polysiphonia urceolata// Food Chemistry, 2006, v. 95, p. 37–43.
23. Jong-Min Kima, Sang-Mok Chang, In-Ho Kimb, et al. Design of optimal solvent for extraction of bio-active ingredients from mulberry leaves //Biochemical Engineering Journal, 2007, v. 37, p. 271–278.
24. Rudic, V., Dencicov, L. Optimizarea mediului nutritiv pentru cultivarea spirulinei.// Anale științifice ale Universității „Al.I. Cuza „ din Iași, Seria Biologie, 1991, v. 37, p. 91-94.
25. Prieto P., Pineda M., Aquilar M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. //Analytical Biochemistry, 1999, p. 337-341.
26. Antolovich M., Prenzler PD., Patsalides E., McDonald S., Robards K. Methods for testing antioxidant activity.//The Royal Society of Chemistry, Analyst, 2002, 127, p. 183-198.
27. Ермаков A. и др. Методы биохимического исследования растений. Ленинград. 1987, с. 429.

VIABILITATEA ȘI STABILITATEA TULPINILOR DE MICROMICETE ÎN PROCESUL PĂSTRĂRII

T. Sîrbu, S. Codreanu, V. Slănină

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AŞM

Necesitatea asigurării științei și industriei microbiologice cu tulpi de o înaltă viabilitate și stabilitate a proprietăților inițiale ca producători de substanțe bioactive impune studierea și implementarea a noi metode de conservare și păstrare a microorganismelor-producători. La baza metodelor de conservare a acestora stă dirijarea mecanismelor trecerii reversibile a celulelor în stare de anabioză.

În prezent cele mai des utilizate metode de conservare sunt crioconservarea și liofilizarea. În calitate de argument în favoarea acestor metode de păstrare servesc rezultatele obținute la conservarea microorganismelor din Colecțiile Naționale de Microorganisme din diferite țări [1-3] Aceste metode asigură păstrarea îndelungată a viabilității culturilor (25-35 ani), a caracterelor culturale, morfologice și fiziologice, activității biochimice cît și a stabilității genetice.

Crearea condițiilor corespunzătoare standartelor internaționale de conservare și valorificare a fondului genetic microbial asigură durată maximă de viabilitate și stabilitate a microorganismelor producători de substanțe bioactive. Viabilitatea culturilor microbiene liofilizate diferă de la gen la gen în dependență de condițiile

inițiale de cultivare, faza de dezvoltare, stadia de ontogeneză, natura și durata stresului, sistematica microorganismului și a [4-7]. Un rol important în păstrarea viabilității culturilor conservate îl constituie componența mediului protector (în special glucidele și lipidele), raportul dintre apa liberă și legată din celulă, gradul de umeditate în timpul păstrării cât și condițiile și mediul de revitalizare a culturilor [10-11].

În ceea ce privește păstrarea particularităților biochimice și genetice, conform datelor din literatură, metoda de liofilizare și cea de crioconservare au o utilizare limitată și contradictorie. Unii autori consideră că, congelarea și suplimarea păstrează integral proprietățile biochimice inițiale ale microorganismelor. Drept dovadă servesc multiplele rezultate se demonstrează păstrarea neschimbată a proprietăților antigene, morfologice, enzimatice cât și a aparatului genetic la diferite grupuri taxonomice de microorganisme [8,9]. De asemenea un rezultat elocvent de menținere integrală a aparatului genetic al microorganismelor conservate prin metoda de liofilizare și crioconservare este aplicarea largă a acestora la păstrarea vaccinurilor [11-12].

Există și date ce demonstrează contrariu, că în urma congelării și sublimării proprietățile biochimice ale microorganismelor diferă de cele inițiale [10].

Utilizarea largă a microorganismelor ca producători de enzime, vitamine, antibiotice și a impune aplicarea metodelor optime de conservare cu respectarea strictă a condițiilor necesare de păstrare și verificarea periodică a proprietăților biochimice inițiale.

Reieșind din cele menționate, scopul acestui studiu este de a evalua viabilitatea și stabilitatea proprietăților morfologice, culturale și biochimice ale unor culturi liofilizate de micromicete deponate în CNMN ca producători de substanțe bioactive.

Materiale și metode

Obiect de studiu au servit tulpinile: *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 și *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03 depozitate anterior în CNMN ca producători de enzime lipolitice; *Aspergillus flavus*, care a manifestat activitate antimicrobiană până la liofilizare și tulpina *Aspergillus alliaceus* ce nu poseda astfel de activitate. În calitate de tulpini test au fost utilizate microorganismele: *Bacillus subtilis*; *Xanthomonas campestris*, *Erwinia carotovora*, *Corynebacterium michiganense* și *Alternaria alternata*. A fost determinată activitatea lipolitică a tulpinilor *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 și *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03, precum și activitatea antimicrobiană a tulpinilor *Aspergillus alliaceus* și *Aspergillus flavus* inițială și după un an de păstrare în stare liofilizată. Culturile liofilizate au fost revitalizate cu mediu lichid Czapek și cultivate în cutii Petri pe mediul solid malt agar, apoi reânsemîntate în tuburi consecutiv de 2 ori. A fost studiată viabilitatea și stabilitatea proprietăților morfo-culturale a tulpinilor păstrate prin transfer periodic și liofilizate. [13]. Activitatea antimicrobiană a tulpinilor *Aspergillus alliaceus* și *Aspergillus flavus* a fost determinată prin metoda – blocuri de geloză [14]. Activitatea lipolitică a fost determinată prin metoda titrimetrică Ota Iamada [15]. Pentru determinarea activității lipolitice tulpinile *Aspergillus niger* și *Rhizopus arrhizus* au fost cultivate submers. Cultivarea s-a realizat în baloane Erlenmayer cu capacitatea de 11 ce conțineau 200 ml mediu nutritiv (cu compoziția (%): K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ – 0,1; făină de soia – 3,5; apă potabilă), pe agitator, la temperatură de 28°C, timp de 5 și respectiv 2 zile. Ca material de inoculare a fost folosită suspenzia de

spori cu densitatea 3×10^6 spori/ml, obținută prin spălarea culturii crescută în tuburi pe coloane oblice de malț agar timp de 14 zile.

Rezultate și discuții

Stabilitatea microorganismelor conservate în scopuri științifice și practice se verifică prin evaluarea viabilității, caracterelor morfologice și fiziologice, activității de biosinteză a anumitor compuși caracteristici.

Viabilitatea tulpinilor liofilizate.

Conform rezultatelor experimentale viabilitatea tulpinilor liofilizate luate în studiu după un an de păstrare a rămas practic la același nivel, excepție făcând doar tulpina *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 a cărei viabilitate a scăzut practic de 2 ori (tab. 1).

Tabelul 1. Viabilitatea tulpinilor de micromicete liofilizate

Nr.	Tulpina	% viabilității	
		îndată după liofilizare	după 1 an de păstrare
1	<i>Aspergillus niger</i> 412 CNMN FD-01	47,8	24,5
2	<i>Rhizopus arrhizus</i> F67 CNMN FD-03	87,0	85,0
3	<i>Aspergillus flavus</i>	73,5	72,0
4	<i>Aspergillus alliaceus</i>	50,0	38,7

Particularitățile morfologice și culturale ale tulpinilor.

Tulpina *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 păstrată prin transfer periodic cît și cea liofilizată pe mediul agarizat Czapek formează colonii de 2-3 cm. Miceliul de substrat compact, de culoare albă sau surie, scufundat sau aşternut pe suprafața substratului, în strat spongios. Măciulile conidiale numeroase, conglomerate, de culoare neagră sau cu nuanțe cafenii, concentrate în centru, la început sferic, apoi radial. Sporii rotunzi cu marginea netedă. Reversul incolor. Exudatul lipsește. Mirosul tipic de mucegai.

Pe mediul malț agar tulpina crește și de dezvoltă mai repede. Tulpina liofilizată formează colonii identice cu cea inițială de aceeași mărime 5-6cm, formă sferică, cu suprafața netedă sau pufoasă, miceliul de substrat de culoare albă, măciulile conidiale de culoare neagră, abundent sporulate. Reversul incolor. Exudatul lipsește. Mirosul tipic de mucegai.

Tulpina *Rhizopus arrhizus* F-67 CNMN FD-03 păstrată prin transfer periodic și liofilizată pe mediul Czapek formează colonii cu diametrul 2,5-3 cm, netede, foarte sporulente. Miceliul de substrat, alb sau străveziu, aşternut pe suprafața substratului. Conidioforii sunt numeroși, de culoare cafenie. Conidiile sferice, inițial de culoare cafeniu-deschis cu vîrstă devin negre. Miceliul aerian de culoare albă, bine dezvoltat.

Pe mediul malț agar tulpina indiferent de mediul de păstrare formează colonii cu diametrul de 5-6 cm, pufoase, abundent sporulente, care foarte repede sunt acoperite cu

miceliu aerian. Miceliul aerian este foarte bine dezvoltat, de culoare albă, cu înălțimea de 0,8-1,5 cm, iar cel de substrat – compact, alb, aprofundat sau aşternut pe suprafața substratului. Conidiile sferice, cafenii, cu înveliș bine evidențiat, rugos. Reversul incolor. Exudatul lipsește. Miros tipic de mucegai.

Tulpina *Aspergillus flavus* păstrată prin transfer periodic și liofilizată pe mediul Czapek formează colonii cu diametrul de 4-5 cm, netede, abundant sporulente. Miceliul de substrat, aşternut pe suprafața substratului, de culoare gri. Conidioforii verticali, numeroși de culoare gri. Conidiile sferice, netede, inițial de culoare gri-gălbui cu vîrstă gri. Miceliul aerian lipsește. Reversul gălbui. Exudatul lipsește. Mirosul tipic lipsește.

Pe mediul malț agar tulipina liofilizată formează colonii identice cu cea păstrată prin transfer periodic, de aceeași formă, mărime, grad de sporulare. Diametrul coloniilor 4-5 cm, culoare gri, abundant sporulate. Conidiile sferice de culoare gri. Reversul gălbui sau străveziu. Exudatul lipsește. Mirosul tipic lipsește.

Tulpina *Aspergillus alliaceus* pe mediul Czapek atât liofilizată cât și cea păstrată prin transfer periodic formează colonii 2-4 cm. Miceliul de substrat, compact, de culoare albă, aprofundat sau aşternut pe suprafața substratului. Miceliul aerian pufos. Scleroții se formează intens pe întreaga suprafață, de culoare cenușiu-argintie Conidioforii verticali de culoare galben-deschisă. Conidii ovale sau sferice, netede, galbene. Reversul galben-deschis. Exudatul, de culoare galbenă, intens. Mirosul specific lipsește.

Pe mediul malț agar tulipina crește și se dezvoltă mai repede indiferent de modul de păstrare. Coloniile sunt mai mari cu diametrul de 5-6 cm, pufoase, foarte sporulente. Miceliul de substrat compact, alb, aprofundat sau aşternut pe suprafața substratului. Scleroții de culoare cenușiu-argintie Conidioforii verticali de culoare galben-deschisă Conidii ovale sau sferice, netede, galbene. Reversul galbui. Exudatul, de culoare portocalie, intens. Mirosul specific lipsește.

Activitatea antimicrobiană și enzimatică a tulpinilor liofilizate.

Din punct de vedere practic este foarte importantă păstrarea proprietăților biochimice a tulpinilor depozitate ca producători de substanțe bioactive.

Micromicetele posedă proprietate antimicrobiană contra multor grupuri taxonomice de microorganisme. Sunt cunoscute tulpini de micromicete antagoniste unor virusuri, bacterii și chiar altor micromicete patogene [14].

Stabilitatea potențialului antimicrobian și enzimatic al micromicetelor depinde de proprietățile proprii ale tulpinii, însușirile fizioligice și biochimice, condițiile de cultivare, compoziția mediului nutritiv dar și de metoda și condițiile de conservare cât și durata de păstrare. Cercetările efectuate în această direcție au demonstrat, că activitatea antimicrobiană a tulpinilor de micromicete *Aspergillus flavus* și *Aspergillus alliaceus* nu suferă schimbări în procesul liofilizării și păstrării timp de un an (fig.1-3).

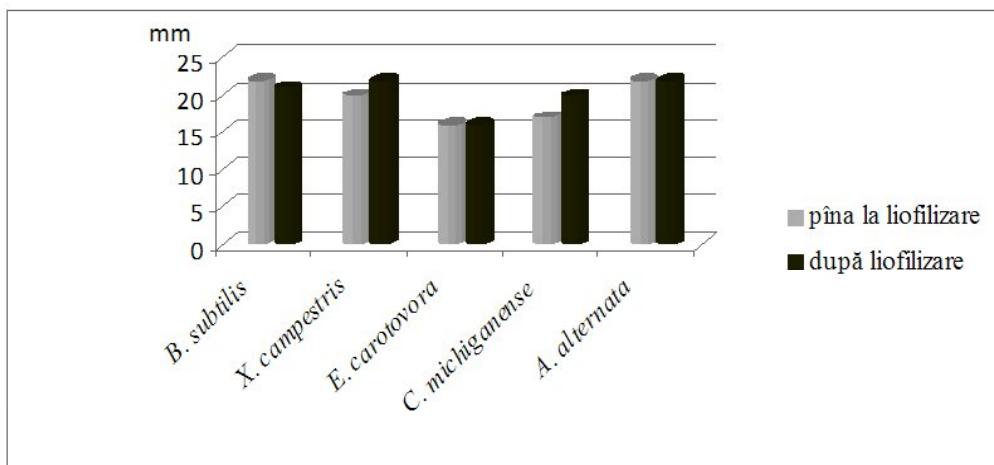


Figura 1. Activitatea antimicrobiană a tulpinii *Aspergillus flavus* până și după liofilizare

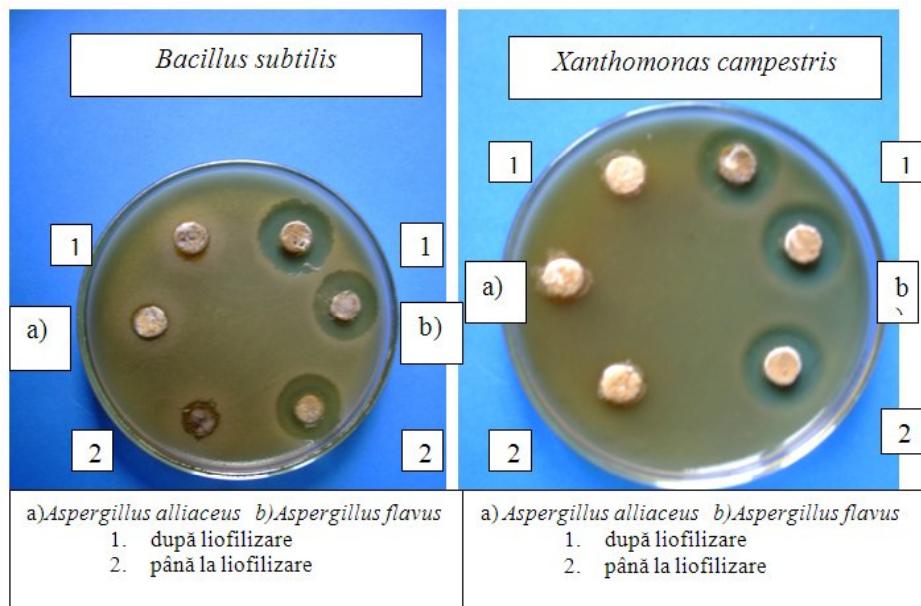


Figura 2. Activitatea antimicrobiană față de *Bacillus subtilis*

Figura 3. Activitatea antimicrobiană față de *Xanthomonas campestris*

După cum indică rezultatele cercetărilor, se observă aceeași influență a tulpinii *Aspergillus flavus* asupra microorganismelor *Bacillus subtilis*, *Xanthomonas campestris*, *Erwinia caratovora*, *Corynebacterium michiganense*, *Alternaria alternata* până și după liofilizare (fig. 1).

Aceiași legitate se observă și la tulpina *Aspergillus alliaceus*, (fig. 2-3), activitatea antimicrobiană nu se manifestă pînă și nici după liofilizare cea ce ne demonstrează că proprietățile biochimice au rămas neschimbate.

Evaluarea activității enzimatice a tulpinilor *Aspergillus niger* 412 CNMN FD – 01 și *Rhizopus arrhizus* F - 67 CNMN FD – 03 deponate în CNMN ca producători

de lipaze a demonstrat, că tulpinile își păstrează proprietățile biochimice în procesul liofilizării și păstrării în această stare timp de un an (figura 4). Activitatea enzimatică a tulpinii *Aspergillus niger* 412 CNMN FD – 01 după un an de păstrare în stare liofilizată este de 15800 ± 230 U/ml cea ce nu diferă mult de cea inițială de pînă la liofilizare - 16100 ± 185 U/ml. Schimbări esențiale nu au fost înregistrate nici la tulpina *Rhizopus arrhizus* F - 67 CNMN FD – 03 ce manifestă o activitate enzimatică de 35000 ± 250 U/ml comparativ cu cea de pînă la liofilizare de 33500 ± 350 U/ml.

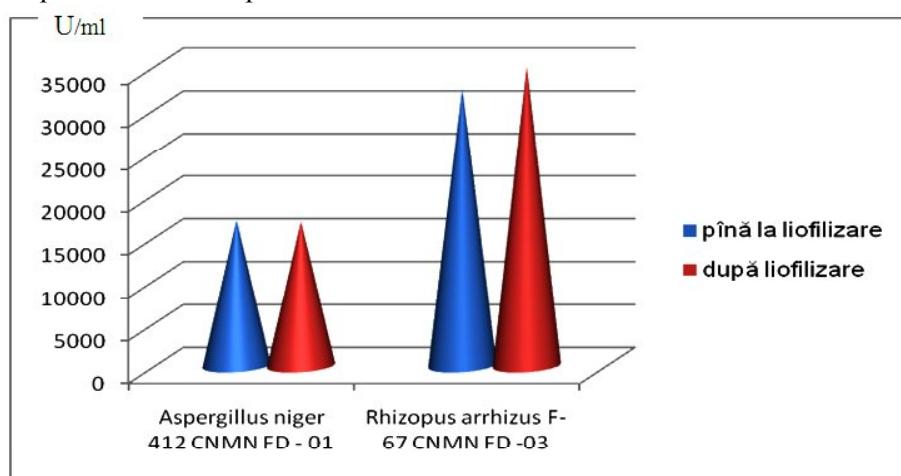


Figura 4. Activitatea lipolitică a tulpinilor *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 și *Rhizopus arrhizus* F-67 CNMN FD-03 până și după liofilizare.

Concluzii:

1. Procentul viabilității tulpinilor liofilizate, luate în studiu, după un an de păstrare a rămas practic același cu excepția tulpinii *Aspergillus niger* 412 CNMN FD – 01.
2. Tulpinile liofilizate și-au păstrat particularitățile morfo-culturale.
3. Activitatea antimicrobiană a tulpinii *Aspergillus flavus* cât și activitatea enzimatică a producătorilor de lipaze păstrați în stare liofilizată este aproximativ la același nivel cu cea inițială.

Bibliografia

1. Rudel K., Huber H., Kühn M. Konservierung von mikroorganismen in polyvinylalkohol. // Biotehnol. 9 (1989) N 2, p. 197 – 200.
2. Золотилова Г.Д., Щакирзянова М.Р. Жизнеспособность коллекционного фонда бактерий при длительном хранении. // Докл. Акад. респ. Узбекистан. 2004. № 2, с. 84-90.
3. Лобанок А.Г., Астапович Н.И. и др. Коллекционный фонд микроорганизмов и банк данных института микробиологии НАН Белоруссии как основа национальной коллекции непатогенных микроорганизмов. // Весці А.Н. Беларусі . Сер. біол Н. – 1998. № 4, с. 122-127.
4. Шендеров Е.А., Гахова Э.Н. и др. Способ длительного хранения естественных симбиотических ассоциаций микроорганизмов человека и животных. Пат. 2123044. Россия, МПК C12N 1/04; C 12N 1/100 1998. Бюл. № 34.
5. Day J. G. Cryo – conservation of microalgae and cyanobacteria //Cryo-Lett- 1988- Suppb. nl. c. 7-14.
6. Яковлева М.Б., Никитина З.К., Быков В.А. Сохранность трансформированных клеток рекомбинантного штамма *Saccharomyces cerevisiae* в условиях криоконсервации в зависимости от фазы роста. //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2004. <http://www.webcenter.ru/>

iprzhr/biomed.html.

7. Lahtinen Sampo J., Gulimonde Miguel et al. Probiotic bacteria may become dormant during storage. //Appl. and Environ microbial. 2005. 71, N. 3, p. 1662 – 1663.
8. Auub Nicolas D., Pettinari M.Julia, Ruiz Jimena A., lopez Naney I. A polyhydroxybutyrate producing *Pseudomonas* sp. isolated from Antarctic environment with high stress resistance. //Curr. Microbiol. 2004 – 49, N 3. p.170 - 174.
9. Белуков С.В., Иванова В.Ю., Лемеш Е.Ю., Шишикина Ю.И. Контроль жизнеспособности культур микроорганизмов при изменении факторов, влияющих на их криорезистентность. //Тр. МГАХМ – 1997, №2, с. 67 – 70.
10. Бекер М.Е., Дамберг Б.Э., Рапонорт А.И. Анабиоз микроорганизмов. //Рига «Зинатне» 1981. 250 с.
11. Бланков Б.И. Сохранение жизни микроорганизмов. Анабиоз и преданабиоз микроорганизмов.//Рига, Зинатне. 1973. с. 31-40.
12. Гельфонд А.С., Брызгалова С.И., Мельников С.Л. Способ получения живой вакцины для профилактики гриппа. Пат.2290205. Россия МПК7 A61K 39/145.
13. Луста К.А., Фихте Б.А. Методы определения жизнеспособности микроорганизмов. Пущино 1990. 186с.
14. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М. Высшая школа1986. 448с.
15. Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов М. Легкая и пищевая промышленность. 1982.с.75-76.

Articolul este prezentat de academicianul V. Rudic

SPECTRUL AMINOACIZILOR LIBERI DIN SOLUL CULTIVAT CU CULTURI FURAJERE

Nina Frunze

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al Academiei de Științe a Moldovei

Introducere

Aminoacizii din sol au origine diferită, o parte din ei rezultând din activitatea vitală a microorganismelor, prin descompunerea reziduurilor vegetale și animale. Imobilizați de particulele de sol ei reprezintă o sursă importantă de azot, pentru microorganisme, plante și animale [2,3,8,11]. Acumularea aminoacizilor cât și cea a carbonului caracterizează procesul de formare a solului și reflectă intensitatea evenimentelor biochimice, proprii proceselor catabolice și anabolice. Sporirea rezervelor de azot mobil în fracția organică a solului contribuie la formarea noilor acizi humici [12, 13]. În rezultatul cercetărilor efectuate cu C14 a fost confirmat faptul, că aminoacizii (mai ales cei ce conțin structuri aromatice și heterociclice, cum ar fi: triptofanul, fenilalanina, tirozina) se includ în structura humusului [9]. Componența și cantitatea aminoacizilor este diferită în funcție de starea ecologică a solului și se consideră un indice important de fertilitate a solului [6,9,10].

În lucrarea de față se prezintă analiza comparativă a fondului de aminoacizi liberi în soluri cultivate cu culturi furajere.

Materiale și metode

Ca obiecte de studiu au servit 4 variante de cernoziom carbonat cu 2,30-3,10%

de humus: 1-martor, 2- fond mineral (îngrășăminte minerale , calculate pentru valo-ificarea a 2,5% radiației active fotosintetizante (RAF), 3-fond organic (gunoi de grajd), 4-fond organic*(gunoi de grajd + siderate + resturi vegetale). Conținutul de P205 în stratul de 0-30 cm este de 3,7 mg/100 g sol absolut uscat, de K2O – 19,1 și de NO3 - 1,43. pH – ul în sol este slab bazică (7,8), greutatea specifică a solului – 2,6g/cm3, porozitatea 50-60%, masa volumetrică 1,06-1,30 g/cm3. Investigațiile s-au petrecut în primăvara anului 2007 în rotația a doua a unui asolament cu 7 sole de culturi furajere, amplasat într-o experiență de câmp la Baza Experimentală a AŞ „Biotron” (tab.1).

Tabelul 1. Schema rotației culturilor furajere și a fertilizării lor.

Anii	Variantele			
	1-Martor	2-Fond mineral	3-Fond organic	4-Fond organic *
1995, 2002	Sfeclă/ furaj	N282P94K564	gunoi/grajd 10 t/ ha=N90P27K235	Similar cu var.3
1996, 2003	Porumb/furaj	N145P68K145	Acțiune remanentă= N90P13K70	Similar cu var.3
1997, 2004	Grâu de toamnă	N156P68K110	Acțiune remanentă =N45P10K47	Similar + siderate de mazăre sub roada anului 1998, 2005 =N35P35K36
1998, 2005	Soia/boabe	N96P64K0	Acțiune remanentă =N0P0K0	Similar + paie de soia= N27P34K22 sub roada anului 1999, 2006 .
1999, 2006	Orz de toamnă	N156P68K0	Acțiune remanentă =N0P0K0	Similar + paie de orz =N27P34K22
2000, 2007	Porumb/grăunțe	N156P68K110	gunoi/grajd 10 t/ ha=N90P27K235	gunoi/grajd 10 t/ ha=N90P27K235
2001, 2008	Grâu de toamnă	N156P0K0	Acțiune remanentă =N90P13K70	Similar + paie de grâu sub roada anului 2002, 2009 .

Îngrășămintele s-au introdus în aşa mod ca după conținutul cantitativ de NPK din sol variantele fertilizate să fie echivalente. Probele de sol s-au prelevat primăvara de la adâncimea de 0-20 cm [7]; s-au pregătit și s-au analizat la conținutul cantitativ și calitativ al aminoacizilor liberi din sol [5] la analizatorul automat AAA-339M. Determinarea carbonului și a azotului a fost efectuată după Tiurin [1], iar prelucrarea statistică a datelor - după Dospehov [4]. Ca etalon în evaluarea acizilor aminici a variantelor studiate a servit cenoza naturală și capacitatea ei de acumulare a aminoacizilor.

Rezultate și discuții

Rezultatele au demonstrat, că în cernoziomul variantelor experimentale studiate cantitatea aminoacizilor liberi variază între 139,7 și 219,8 mg/100 g sol absolut uscat (tab.2). Cea mai mare cantitate de aminoacizi liberi a fost depistată în solul variantelor 3 și 4 (219,8 și 218,8 mg/100 g sol), iar cantitatea minimă - în solul nefertilizat al martorului (139,7 mg). Nici în una din variantele experimentale nu s-a depistat o ase-

menea cantitate de aminoacizi liberi ca în solul de țelina (686,9 mg/100g sol). Prin urmare, cantitatea aminoacizilor liberi din sol depinde de compozitia și starea ecologică a solului și este cu atât mai mare, cu cât este mai mare cantitatea substanței organice. Impactul tipului de fertilizare asupra cantității aminoacizilor liberi este nesemnificativ și doar la fertilizarea îndelungată a solului cu substanțe organice se observă o tendință de sporire a fondului de aminoacizi liberi.

În total au fost identificați 18 aminoacizi (tab.2), mai semnificativ fiind aminoacizii: aspartic; glutamic, alanina, și glicina, care constituie în sumă 48-55% din suma aminoacizilor liberi depistați. Cantitățile maxime ale majorității aminoacizilor liberi se înregistrează în solul fertilizat cu substanțe organice, doar metionina în cea mai mare cantitate a fost înregistrată în solul care a beneficiat de substanțe neorganice, iar histidina și aminoacidul γ - aminobutiric au fost identificați în solul nefertilizat al martorului. Cantitatea majorității aminoacizilor (serina, leucina, prolina, treonina, lizina, valina, arginina și izoleucină) a fost mai mică de 16 mg/100g sol a.u. Cota parte a fiecărui din ei în fondul total de aminoacizi constituie 2,43- 7,08%.

Ponderea aminoacizilor neesențiali în suma totală de aminoacizi a constituit 41,77-66,11%. Cantitățile minime ale acizilor neesențiali au fost depistate în solul nefertilizat al martorului și în cel cu substanțe minerale, iar cele maxime - în solul fertilizat cu substanțe organice și în cel al țelinii. Masa aminoacizilor esențiali constituie 28,91-35,96% și. Cuantificarea aminoacizilor după proprietăți a stabilit, că majoritatea aminoacizilor au însușiri neutre, amfotere (47,76-54,67%), apoi acide (23,49-33-53%) și bazice (7,00-9,67%). Aminoacizii ciclici constituie 13,32-26,00%, cei heterociclici -7,46-11,92% și cei aromatici - 2,88-3,83%. Mărimea și spectrul rezervelor de aminoacizi diferă considerabil în funcție de condițiile și de componența mediului, precum și de intensitatea utilizării aminoacizilor liberi de către diferite organisme; mărurile maxime fiind înregistrate în solurile bogate în substanță organică.

În variantele de sol studiate cea mai mare parte de azot aminic a fost înregistrată în solul țelinii, iar în variantele experimentale, ponderea lui crește de la solul nefertilizat spre cel fertilizat cu îngășăminte organice. Determinarea raportului C:N, care servește ca indice de înnobilare a humusului cu azot a arătat că în solul nefertilizat el constituie 5,80; în solul fertilizat cu substanțe neorganice - 4,90, iar în variantele cu substanțe organice (variantele 3 și 4) acest raport este de 6,0 și de 4,70 corespunzător. În solul țelinii acest indice este de 2,17.

Analiza a relevat, că în extractele din variantele studiate amoniac se conține în proporții de 12,5-30,9 mg, cantitatea maximă găsindu-se în solul martorului și constituind pierderile neproductive de azot.

Tabelul 2. Fondul aminoacizilor liberi din solul culturilor furajere, mg/100 g sol

Aminoacizii	V a r i a n t e l e				
	Martor	Fond mineral	Fond organic	Fond organic *	țelină
Aspartic	23,90±0,26	29,30±0,16	38,00±0,24	27,00±0,25	113,50±1,02
Treonină	7,00±0,18	8,40±0,06	10,90±0,16	11,10±0,15	37,40±0,42
Serină	9,70±0,12	12,00±0,18	13,40±0,12	15,50±0,14	36,40±0,32
Glutamic	19,80±0,15	25,50±0,36	35,70±0,33	24,40±0,23	95,70±0,11

Prolină	5,40±0,02	8,80±0,24	10,00±0,12	14,10±0,24	52,20±0,43
Glicină	11,30±0,07	14,90±0,25	18,70±0,16	24,80±0,22	94,40±0,63
Alanină	21,40±0,09	25,30±0,35	28,50±0,24	27,90±0,32	46,30±0,44
Valină	5,10±0,04	6,40±0,15	9,00±0,16	11,30±0,13	29,60±0,25
Cisteină	1,90±0,02	3,00±0,07	3,40±0,05	3,40±0,04	8,70±0,16
Metionină	1,60±0,06	2,60±0,06	2,10±0,03	1,90±0,03	24,00±0,14
Izoleucină	3,40±0,04	7,20±0,05	7,10±0,12	9,00±0,16	22,60±0,15
Leucină	4,90±0,06	11,20±0,14	12,60±0,15	15,20±0,12	42,60±0,35
Tirozină	2,00±0,05	2,00±0,04	4,30±0,03	1,90±0,03	6,90±0,06
Fenilalanină	2,10±0,04	3,80±0,04	4,10±0,07	4,10±0,04	12,9±0,24
γ -aminobutiric	3,90±0,06	2,10±0,05	1,40±0,02	1,30±0,03	1,90±0,02
Lisină	7,20±0,04	7,00±0,06	7,80±0,08	9,60±0,12	29,10±0,22
Histidină	4,10±0,06	3,80±0,04	3,90±0,07	4,50±0,13	13,50±0,15
Arginină	5,00±0,08	8,00±0,14	9,00±0,20	1,20±0,02	19,00±0,18
Amoniac	30,90±1,10	21,30±0,36	12,50±0,21	28,70±0,54	23,80±0,45
Σ aminoacizilor	139,70±5,03	181,00±7,78	219,80±7,47	218,8±6,35	686,9±18,55
Azot aminic, % din azotul total	43,73±1,75	58,98±2,54	74,59±2,91	57,31±2,18	82,71±3,39
Humus, %	2,50±0,07	2,60±0,09	3,00±0,04	3,10±0,04	3,11±0,04
C:N	5,80	4,90	6,00	4,70	2,17

Substanța organică a solului este purtătorul principalelor lui însușiri. Pierzând din substanța organică, inclusiv din fondul de aminoacizi, solurile pierd și proprietățile lor esențiale și, în primul rând, pe cele biologice.

Concluzii

1. Fondul aminoacizilor liberi din solurile arabile studiate constituie 139,7-219,8 mg/100 g s.a.u., cedând cu mult solurilor indigene de țelină (686,9 mg).
2. Impactul asolamentului asupra acumulării aminoacizilor e foarte mic și doar la fertilizarea îndelungată cu substanțe organice în sol se creează o tendință de sporire a fondului lor. Solurile cu un raport de C:N mai mic conțin cantități sporite de aminoacizi.
3. Spectrul aminoacizilor liberi din sol cuprinde 18 aminoacizi cu dominarea celui aspartic, glutamic, alaninei și glicinei. Cea mai mică pondere în constituirea fondului total l-au avut metionina, cisteină, tirozină, fenilalanină și γ-aminobutiric.

Bibliografie

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М. Изд-во МГУ, 1970, 490 с.
2. Dejens Bradley P., Schipper Louis A., Sparling graham P., Vojvodic-Vukovic Maja. Decreases in organic C reserves in soils can reduce the catabolic diversity of soil microbial communities. Soil. Biol. And Biochem. 2000, 32, Nr.2, c.189-196.
3. Dimova S., Vassileva V., Gigova L., Ignatov G. Role of the enantiomeric forms of tryptophan and phenylalanine in the nodulation and nitrogen-fixing ability of Rhizobium Galegae-Galega orientalis

- symbiotic system. Докл. Бълг.АН., 1999, 52, №7-8, С.67-70
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, «Колос», 1990, 416 с
 5. Козаренко Т.Д., С.Н.Зуев, Муляр Н.Ф. Ионообменная хроматография аминокислот. Наука, Новосибирск, 1981, 312 с.
 6. Крупенников И.А., Боинчан Б.П. Чернозёмы и экологическое земледелие. Кишинёв, «Штиинца», 2004, 288 с.
 7. Методы почвенной микробиологии и биохимии, Москва. МГУ, 1991 г, 382 с.
 8. Tejima Kouhei, Arima Yasuhiro, Yokoyama Tadashi, Sekimoto Hitoshi. Composition of amino acids, organic acids, and sugars in the peribacteroid space of soybean root nodules. Soil.Sci and Plant.Nutr, 2003, 49, Nr.2, C.239-247.
 9. Туев Н.А. Микробиологические процессы гумусообразования, Москва, ВО «Агропромиздат», 1989, 233 с.
 10. Свирскене А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы// Почвоведение, 2003, №2, С.202-210.
 11. Фокин А.Д. О роли органического вещества почв в функционировании природных и с/х экосистем// Почвоведение, 1994, №4, с.40-45
 12. Шарафутдинова О.Д. Микрофлора и свободные аминокислоты лесных почв Среднего Поволжья// Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Мат-лы 4-й респ.конф., Казань, 2000, С.122.
 13. Звягинцев Д.Г., Шаповалов А.А., Пуцикин Ю.Г., Степанов А.Л., Лысак Л.В., Буланкина М.А. Устойчивость гуминовых кислот к микробной деструкции// Вестник МГУ, сер.17, 2004, с.44-47.

Articolul este prezentat de academicianul V. Rudic

STABILIREA PARAMETRILOR OPTIMI DE RECUPERARE A COMPLEXULUI ENZIMATIC PECTOLITIC DIN LICHIDUL CULTURAL AL TULPINII *PENICILLIUM VIRIDE* CNMN FD 04

**Steliană Clapco, Alexandra Ciloci, Jana Tiurin,
Svetlana Labliuc, Maria Stratan**

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AŞM

Preparatele enzimaticice cu acțiune pectolitică au aplicații majore la ameliorarea procesului de extracție a uleiurilor volatile și a principiilor medicamentoase din țesuturile plantelor eterooleaginoase și medicinale, la fabricarea sucurilor și conservelor din fructe și legume, în vinificație, patiserie, cofetărie, la producerea furajelor combinate și înnobilarea nutrețurilor aspre etc. [2, 4, 6, 9].

La scară industrială pentru obținerea preparatelor pectolitice sunt utilizate, în special, diverse tulpieni de micromicete care produc enzime extracelulare, ceea ce simplifică considerabil procesele de separare, purificare a preparatelor enzimaticice. Pentru izolarea enzimelor din mediul de cultivare a producătorilor sunt folosite metode de precipitare cu solvenți organici (acetonă, alcool izopropilic, alcool etilic) sau săruri minerale, urmate de filtrare, dializă, electroforeză, cromatografie, concentrare și liofilizare [12]. Acetona care este toxică, de regulă, nu este recomandată pentru obținerea preparatelor enzimaticice destinate industriei alimentare și medicinii [10, 11]. În aceste scopuri se folosesc alcoolul etilic sau sulfatul de amoniu.

În cadrul unor studii comparative s-a stabilit că sedimentarea enzimelor pectolitice cu alcool etilic este mai efectivă, pierderile de activitate fiind mai puțin semnificative față de sedimentarea cu sulfat de amoniu [5].

Eficiența sedimentării variază în funcție de unii factori, printre care se enumeră: natura și concentrația solventului, durata contactului cu solventul, prezența stabilizatorilor, temperatura de sedimentare, pH-ul mediului etc. [10, 12].

Scopul cercetărilor prezентate în lucrare a constat în stabilirea parametrilor optimi de separare a enzimelor pectolitice din lichidul cultural al tulpinii *P. viride* CNMN FD 04 P – perspectivă producătoare de pectinaze.

Materiale și metode

Cultivarea submersă a tulpinii *Penicillium viride* CNMN FD 04 P s-a realizat pe agitatoare cu viteza de rotație 180-200 rot./min., la temperatura de 28-30°C pe mediul nutritiv cu următoarea compoziție: (g/l) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 1,0; ZnSO_4 – 0,25; MgSO_4 – 0,7; glucoză – 1,0; faină de porumb – 15,0; borhot de sfeclă – 25,0.

Lichidul cultural (LC) a fost separat de biomasă prin filtrare, folosind filtre de hârtie. Ulterior filtratul de cultură a fost centrifugat la 3500-4000 r.p.m. timp de 20 minute. Separarea complexului de enzime pectolitice din filtratul de cultură al micromicetei *Penicillium viride* CNMN FD 04 P s-a realizat cu alcool etilic (AE) de 96% răcit ce permite obținerea preparatelor enzimatiche cu grad de purificare 10 x.

Pentru a stabili parametrii optimi de recuperare a enzimelor pectolitice din lichidul cultural al micromicetei *Penicillium viride* a fost studiată influența unui șir de factori fizico-chimici asupra eficienței sedimentării [10, 11]:

concentrația solventului – sedimentarea s-a realizat cu 1-6 volume de alcool etilic; durata de contact solvent-lichid cultural – 0,5, 1, 2, 3, 4 și 24 ore; influența pH-ului mediului de sedimentare – 2,0-8,0; temperatură – +5, +10 și +20°C;

efectul exercitat de ionii de Ca^{2+} și Mg^{2+} asupra procesului de sedimentare s-a studiat prin adiționarea acestora (sub formă de cloruri) în diverse concentrații – 0,05, 0,1, 0,15, 0,20, 0,25 și 0,30 % la amestecul LC : AE.

Precipitatele obținute au fost separate de supernatant prin centrifugare timp de 20 min. la 6000 r.p.m., spălate cu alcool și uscate la temperatura camerei.

Activitatea pectolitică a mostrelor de preparat obținute a fost determinată prin metoda interferometrică, folosind soluția de 1% de pectină de sfeclă în calitate de substrat [16].

Rezultate și discuții

Scoaterea în evidență a parametrilor optimi de recuperare a enzimelor pectolitice din lichidul cultural al tulpinii *P. viride* CNMN FD 04 P s-a realizat în trepte, la fiecare etapă ținându-se cont de valoarea optimă a parametrului determinat anterior.

a) Stabilirea concentrației optime de solvent

Concentrația solventului reprezintă un factor ce influențează substanțial compoziția și cantitatea preparatului enzimatic. În dependență de aceasta pot fi obținute fracții ce manifestă activitate enzimatică diferită. Astfel, Oreșenco L.I. și colaboratorii precipitând enzimele din filtratul de cultură al micromicetei *A. oryzae* cu alcool etilic au obținut o fracție ce conținea în principiu maltaze - la concentrația alcoolului 66%; proteinaze și amilaze – la concentrația 73% și dextrinaze în cazul utilizării alcoolului în concentrație de 79%. La majoritatea micromicetelor producătoare de pectinaze cel mai

eficient raport lichid cultural : solvent de recuperare a complexului enzimatic este de 1:4 [10, 11, 13].

Pentru a stabili concentrația optimă de alcool etilic ce ar asigura sedimentarea cît mai eficientă a enzimelor pectolitice din lichidul cultural al micromicetei *Penicillium viride* CNMN FD 04 P au fost pregătite amestecuri de lichid cultural : solvent în raportul de 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 și 1:6 ce s-au menținut timp de 2 ore la temperatura camerei (20°C).

Rezultatele reflectate în figura 1 demonstrează faptul că fracțiile sedimentate cu concentrații mai mici de alcool (1:1, 1:2, 1:3) posedă o activitate enzimatică mai înaltă, valoarea maximă - 158488 u/g fiind stabilită în varianta precipitată cu 3 volume de alcool etilic. Fracțiile sedimentate cu volume mai mari de solvent se caracterizează prin activitate pectolitică cuprinsă între 67808 – 58106 u/g, ceea ce reprezintă circa 40% din activitatea maximă.

La dozarea masei preparatului s-a stabilit că aceasta crește odată cu creșterea concentrației de alcool, constituind de la 0,51 g/l în varianta cu raportul 1:1 (LC : alcool) până la 9,55 și 9,63 g/l în variantele separate din mediu cu 5 și 6 volume de alcool etilic. Probele cu masă mai mare manifestă cea mai joasă activitate pectolitică, ceea ce se explică prin mărirea cantității proteinelor de balast. Calculând randamentul de unități de activitate ce reveneau unui volum (1 l) de lichid cultural (masa g/l x activ. pectolitică u/g), maximul (1133189 u/l) s-a înregistrat în probele sedimentate cu alcool în raport de 1:3.

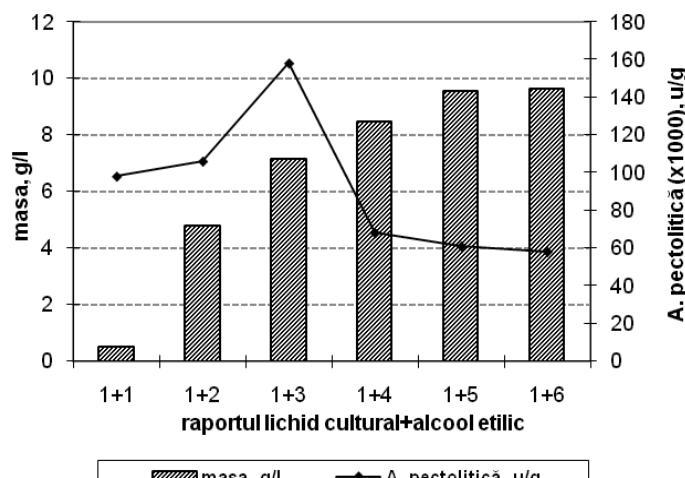


Figura 1. Dependența randamentului procesului de sedimentare a complexului enzimatic pectolitic de concentrația solventului

b) Stabilirea duratei optime de contact lichid cultural - solvent

La următoarea etapă de cercetare a fost evaluată influența duratei de contact solvent-lichid cultural (0,5, 1, 2, 3, 4 și 24 ore) asupra eficienței sedimentării. Datele sunt prezentate în figura 2.

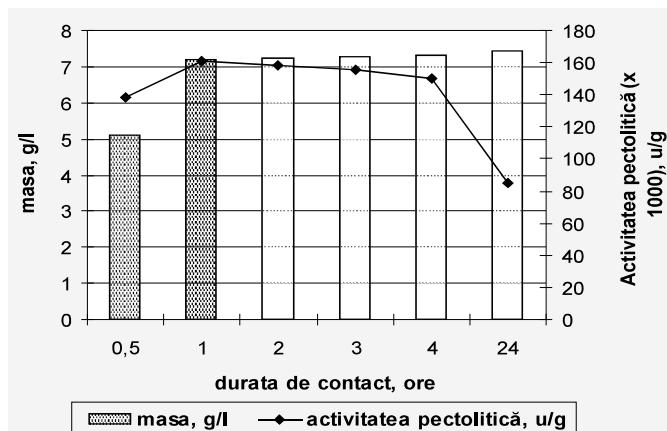


Figura 2. Dependența randamentului procesului de sedimentare a complexului enzimatic pectolitic de durata de contact lichid cultural - solvent.

S-a stabilit că durata de contact suficientă pentru sedimentarea maximă a pectinazelor din lichidul cultural al micromicetei *P. viride* CNMN FD 04 P este de 1 oră, activitatea pectolitică constituind 160722 u/g. În următoarele 2, 3 ore sedimentarea pectinazelor practic nu are loc, masa sedimentului, precum și activitatea enzimatică menținându-se la nivelul valorii înregistrate în probă recuperată timp de 1 oră. Contactul mai îndelungat al lichidului cultural cu solventul duce la inactivarea enzimelor. Astfel, moșta de preparat obținută în urma contactului de 24 ore manifestă activitate pectolitică de 85030 u/g, prezentând o diminuare cu 50% față de cea maximă.

S-a constatat că durata de contact lichid cultural - alcool etilic ce asigură recuperarea maximă a complexului enzimatic produs de tulipina *P. viride* CNMN FD 04 P este de 1 oră.

c) Stabilirea pH-ului optim de sedimentare a complexului enzimatic pectolitic

Sedimentarea enzimelor este vădit influențată de pH-ul mediului. Din același volum de lichid cultural la valori diferite ale pH-ului pot fi obținute preparate cu masă și activitate enzimatică diferită. Aceasta se explică prin faptul că majoritatea enzimelor se precipită la valori ale pH-ului apropiate de punctul lor izoelectric (pI) când are loc aggregarea moleculelor proteice. Abaterea pH-ului de la pI duce la scăderea activității cu 30-50% față de valoarea maximă [10].

A fost studiată influența valorii pH-ului în limitele – 2,0-8,0 asupra sedimentării enzimelor pectolitice din lichidul cultural al tulpinii fungice *P. viride* CNMN FD 04 P. În conformitate cu parametrii optimi stabiliți în experiențele anterioare, sedimentarea s-a realizat cu 3 volume de alcool etilic, durata de contact LC - alcool – 1 oră (Fig. 3).

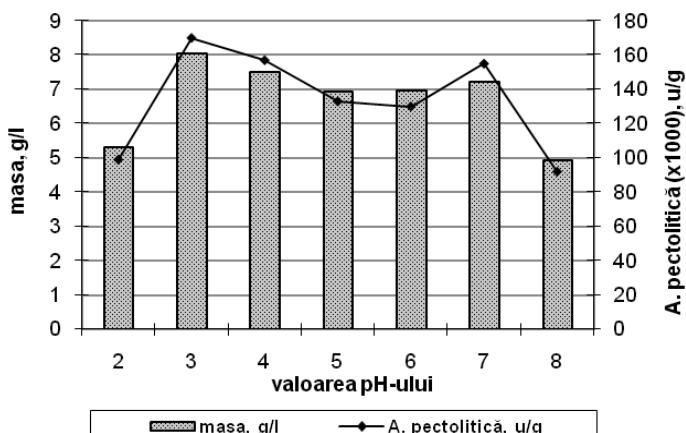


Figura 3. Dependența randamentului procesului de sedimentare a complexului enzimatic pectolitic de valoarea pH-ului.

Valori mai înalte ale activității pectolitice au fost stabilite în fracțiile sedimentate din mediile cu valori ale pH-ului – 3,0, 4,0 și 7,0, constituind respectiv 170060 u/g, 156946 u/g și 155276 u/g, maximul (170060 u/g) revenind probei separate din mediul cu pH-3,0. Obținerea fracțiilor cu activitate diferită din medii cu valori diferite ale pH-ului poate fi explicată prin faptul că complexul enzimatic sintetizat de micromiceta *P. viride* conține câteva enzime pectolitice – poligalacturonaze, pectinesteraze, polimetilesteraze cu diferite caracteristici izoelectric, ceea ce determină sedimentarea lor la diferite valori ale pH-ului. Astfel, din literatura de specialitate se cunoaște că punctul izoelectric al enzimelor pectolitice microbiene variază între 3,6-7,4 – pentru pectinesteraze, între 3,3 - 6,2 – pentru poligalacturonaze și între 3,75-5,9 – pentru pectinlizaze [3, 8].

Ca rezultat al cercetărilor efectuate s-a stabilit că sedimentarea enzimelor pectolitice din lichidul cultural al tulipinii *Penicillium viride* CNMN FD 04 P decurge mai eficient în mediul cu pH – 3,0.

d) Dependența sedimentării complexului enzimatic pectolitic de temperatură

Un alt parametru ce influențează eficiența procesului de sedimentare este temperatura lichidului cultural și a solventului. Este cunoscut că temperaturile înalte determină modificarea conformației centrului activ al enzimei și ca urmare duc la micșorarea și pierderea activității catalitice [10, 12].

În cadrul experienței sedimentarea a fost efectuată la trei valori ale temperaturii: 5, 10 și 20°C. Rezultatele privind activitatea pectolitică a preparatelor obținute, precum și masa acestora sunt prezentate în figura 4.

S-a constatat că temperatura optimă ce asigură recuperarea maximă a enzimelor pectolitice din lichidul cultural este de 5°C. La această temperatură randamentul preparatului a constituit 173273 u/g și 7,52 g/l în comparație cu 167169 u/g, 7,32 g/l la temperatura de 10°C și 158816 u/g și 7,11 g/l în proba sedimentată la temperatura de 20°C. Este evident că temperaturile mai ridicate cauzează termoinactivarea enzimelor, determinând reducerea activității cu circa 4-8 % față de maxim.

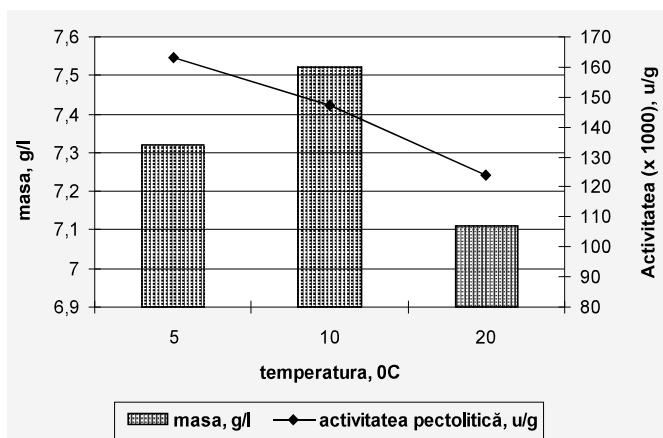


Figura 4. Dependența randamentului procesului de sedimentare a complexului enzimatic pectolitic de temperatură

e) Dependența randamentului sedimentării complexului enzimatic pectolitic de prezența stabilizatorilor

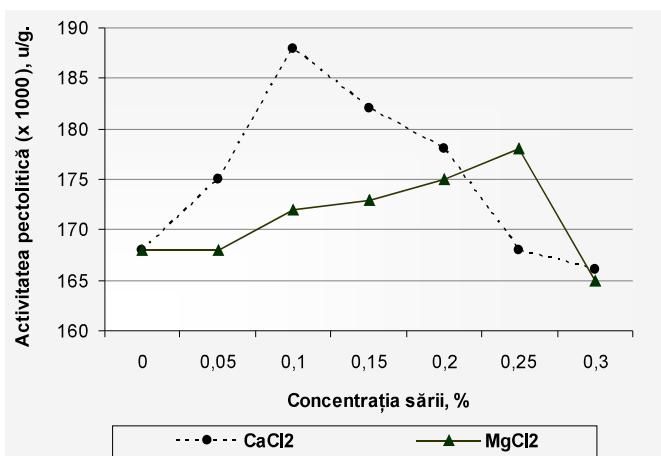
Unii ioni metalici pot exercita acțiune stabilizatoare asupra enzimelor, prezența lor în mediu permite reducerea cantității solventului folosit pentru sedimentare și ameliorarea structurii sedimentului. Enzimele pectolitice sunt stabilizate și activate în special de ionii de Ca^{2+} , Mg^{2+} și inhibate de Hg^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} [14, 15]. Astfel, pectat liazele sintetizate de bacteria *Paenibacillus sp.* BP-23 și *Bacillus sp.* BP-7 sunt active în prezența ionilor de Ca^{2+} [7]. Activitatea pectinliazei din *Pythium splendens* este stimulată de cationii bivalenti Ca^{2+} (+34%), Mg^{2+} (26%), mai slab de Sr^{2+} (+16%) [1].

Reieșind din cele menționate s-a verificat influența diferitor concentrații a ionilor de Ca^{2+} și Mg^{2+} (adăugați la mediul de sedimentare sub formă de cloruri) asupra randamentului de sedimentare a enzimelor pectolitice (Fig. 5). Ca martor a servit activitatea pectolitică a preparatului sedimentat în lipsa ionilor menționati.

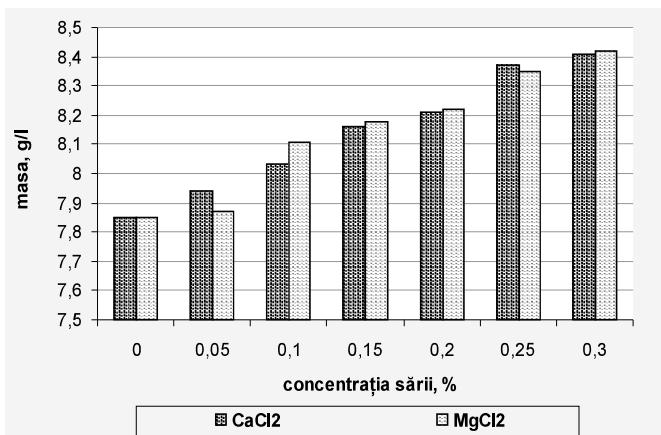
Comparând valorile activității pectolitice a preparatelor sedimentate în lipsa cati-onilor cu cele obținute la adiționarea acestora, s-a constatat o creștere a activității cu 12% în prezența CaCl_2 în concentrație de 0,1% și cu 6% - în proba ce conține 0,25% de MgCl_2 . Concentrațiile mai mari de Ca^{2+} și Mg^{2+} determină reducerea activității pectolitice, la concentrația de 0,3% valoarea activității fiind de 165941 u/g la variantele sedimentate în prezența CaCl_2 și respectiv 164528 u/g la cele cu MgCl_2 .

Cercetările efectuate au scos în evidență parametrii optimi de sedimentare ce asigură recuperarea maximă a enzimelor pectolitice din lichidul cultural al tulpinii *Penicillium viride* CNMN FD 04 P: raportul optim de alcool : lichid cultural - 3 : 1, valoarea pH-ului mediului - 3,0, temperatură - 5°C, durata contactului lichid cultural - solvent – 1 oră, prezența CaCl_2 în concentrație de 0,1%.

Prin sedimentare în condiții optime stabilite a fost obținut un preparat enzimatic pectolitic cu gradul de purificare 10x, sub formă de pulbere de culoare albă-gri, bine solubil în apă, tampon citrat-fosfat, NaOH-glicină. Preparatul nu conține cellulaze, amilaze, lipaze. La hidroliza pectinei de sfeclă în condiții standard (pH – 4,0, temperatură – 30°C) preparatul manifestă activitate pectolitică totală de 182.000 u/g.



Activitatea pectolitică a preparelor sedimentate în prezență ionilor de Ca^{2+} și Mg^{2+}



Masa preparelor sedimentate în prezență ionilor de Ca^{2+} și Mg^{2+}

Figura 5. Influența cationilor bivalenti Ca^{2+} și Mg^{2+} asupra randamentului sedimentarii complexului enzimatic pectolitic

Bibliografie

1. Chen W., Hsieh H., Tseng T. Purification and characterization of a pectin lyase from *Pythium splendens* infected cucumber fruits. //Bot. Bull. Acad. Sin. 1998, vol. 39. p. 181-186.
2. Danisor V., rezumat tezei de doctor, 2005, http://cis01.ucv.ro/lucrari_dr/vdanisor
3. Dinu D. Enzimele pectolitice de origine microbiană, <http://www.unibuc.ro/eBooks/biologie/ProgreseVolumul1/capitolul6>
4. Ferrarini R., Celotti E. Technological innovations flotation must wine & wine making. vol. 6, Issue 1, 1995, p.19-34.
5. Lanyng L. Изучение условий обработки культуральной жидкости содержащей пектиназу, Рефер. журнал, Биотехнология, №4, 1994, с. 23.
6. Sharma A., Sakar B., Sharma H. Optimization of enzymatic process parameters for increased juice yield from carrot (*Daucus carota* L.) using response surface methodology. //European Food Research and Technology, vol. 221, no. 1-2, 2005, p. 106-112.
7. Soriano M., Diaz P., Javier Pastor F. Pectinolytic Systems of Two Aerobic Sporogenous Bacteria

- rial Strains with High Activity on Pectin. *Current Microbiology*, vol. 50, no. 2, 2005, p. 114 – 118
8. *Vries R., Visser J.* *Aspergillus Enzymes Involved in Degradation of Plant Cell Wall Polysaccharides*. //Microbiology and molecular biology reviews, vol. 65, no. 4, 2001, p. 497–522.
9. *Vries R.P.* Regulation of *Aspergillus* genes encoding plant cell wall polysaccharide-degrading enzymes; relevance for industrial production. //Applied microbiology and biotechnology, vol. 61, no. 1, 2003, p. 10-20.
10. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. Москва. Агропромиздат, 1987, 335 с.
11. Десятник А., Тюрина Ж., Виноградова С., Лаблюк С. Эффективные технологии производства новых препаратов микробного происхождения и их использование в перерабатывающих отраслях. Кишинэу, 1998, 38 с.
12. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты, Т. 1, Москва «Мир», 1982, с. 45-81.
13. Закиров М.З. Ферменты плесневых грибов, Ташкент, 1975, с. 51-69.
14. Коновалов С.А. Биосинтез ферментов микроорганизмами, Москва, 1972, 290 с.
15. Лобанок А., Астапович Н., Михайлова Р. Биотехнология микробных ферментов, Минск, 1989, с. 5-85.
16. Рухлядева А.П., Корчагина Г.Т. Определение пектолитической активности интерферометрическим методом. //Прикл. Биохим. и микр., №6, 1973. с. 922.

Articolul este prezentat de academicianul V.Rudic

ECOLOGIA ȘI GEOGRAFIA

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Т. Константинова*, А. Кузин, Е. Макаровский**, О. Мельничук*,
Н.Бобок*, Г. Сыродоев***

* Институт экологии и географии АНМ

** Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем

Введение

Совершенствование управления качеством поверхностных вод является необходимым условием борьбы с загрязнением и истощением поверхностных вод. В контексте устойчивого развития, управление качеством поверхностных вод относится к приоритетным видам природоохранной деятельности. Основная цель управления качеством поверхностных вод - поддержание равновесия между водными экосистемами и хозяйственным использованием вод, которое должно обеспечить устойчивое, экологически благополучное развитие водосборной территории поверхностного водного объекта в условиях ограниченности средств, направляемых на проведение природоохранных мероприятий.

Целью настоящих исследований является разработка новых методов обработки информационных данных для обеспечения системы управления качеством поверхностных вод бассейна реки Днестр путем использования современных технологий отображения информации о качественном состоянии водных объектов.

Постановка задачи

Современные тенденции совершенствования процедур управления выводят улучшение информационного обеспечения на первое место по эффективности. Основное требование к поступающей информации – это ее адекватность, позволяющая правильно оценивать ситуацию, формулировать реальные водоохранные задания, направленные на решение наиболее важных проблем, контролировать результативность их выполнения. Основные направления использования информации представлены на рис. 1.

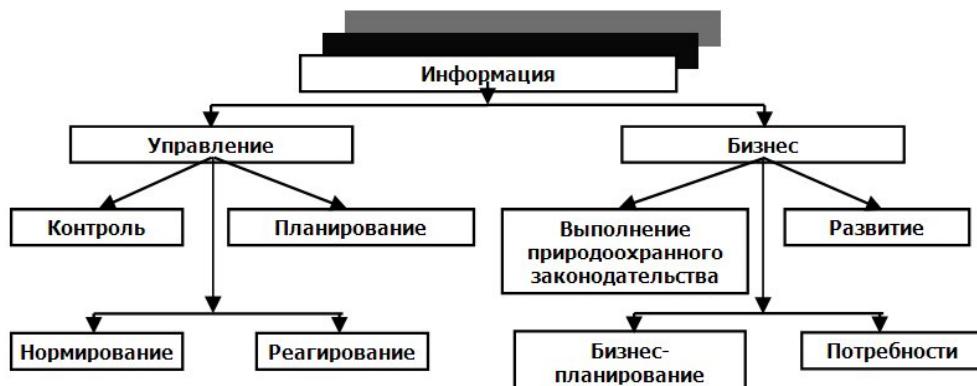


Рис. 1. Основные направления использования информации о состоянии и использовании поверхностных вод

Разработка новых методов обработки и представления информации, предназначенной для управления качеством вод речных бассейнов предполагает, прежде всего, определение направлений, в которых может быть получен существенный выигрыш в качестве принятия решений. Исследования проводились учеными Украины, Молдовы, Германии и Нидерландов. В основу был положен анализ существующих в странах-партнерах из СНГ процедур управления качеством и их информационного обеспечения [1-3], при этом учитывались действующие законодательные и нормативно-методические положения, передового опыта стран ЕС в данной области.

Законодательные аспекты управления качеством поверхностных вод в Украине определены Водным Кодексом, принятым 06.06.1995 г. с уточнениями, внесенными соответствующими Законами Украины. В Республике Молдова вопросы управления качеством поверхностных вод определены Водным Кодексом, принятым 22.06.1993 г., отдельные положения которого неоднократно уточнялись.

Методика исследований

В соответствии с существующим законодательством, процедуру управления качеством поверхностных вод в странах-партнерах проекта из СНГ можно подразделить на текущее (краткосрочное) и перспективное (средне- и долгосрочное).

Текущее управление основано на принципе нормирования специального

водопользования и ограничения антропогенной нагрузки на компоненты экосистемы [4, 5]. Реализация такого управления осуществляется через механизм разрешений, предоставляющих хозяйственным субъектам права на получение и использование воды в установленных объемах. Составным элементом указанных разрешений является установление величин предельно допустимых сбросов (ПДС) – количества загрязняющих веществ, попадание которых со сточными водами не должно ухудшить нормативное качество поверхностных вод используемого водного объекта и которое разрешено отводить первичному водопользователю в течение установленного срока, составляющего обычно 3-5 лет. В обеих странах специально уполномоченными органами в области управления качеством вод регулярно проводится работа по нормированию и лимитированию объемов водопользования, осуществляется контроль соблюдения установленных нормативов водопользования, на основании чего и принимаются управляющие воздействия.

Процедуры средне- и долгосрочного управления качеством поверхностных вод реализуются путем разработки и внедрения Программ экологического оздоровления территорий регионов (областей), бассейнов рек, схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, разрабатываемых как в Украине, так и в Республике Молдова.

Источником информации для процедур управления качеством поверхностных вод служат:

- данные экологического мониторинга поверхностных водных объектов в части гидрологической и морфометрической информации о поверхностных водных объектах;
- данные гидрохимического и радиационного контроля;
- данные биологического (в основном по микробиологическим показателям) контроля;
- данные Государственного водного кадастра, представляющие информацию об использовании водных ресурсов, отведении в поверхностные водные объекты возвратных вод и сбросе загрязняющих веществ, а также осредненные данные о водоохранных мероприятиях, осуществляемых водопользователями.

Основными субъектами системы государственного экологического мониторинга являются Гидрометеорологическая служба обеих стран, аналитические органы Министерства охраны окружающей природной среды и природных ресурсов (Украина) и Министерства экологии и природных ресурсов Республики Молдова, Госкомитет водного хозяйства Украины и Республиканский концерн водного хозяйства «Апеле Молдовей» Республики Молдова.

Процедуры, поддерживающие принятие решений в области текущего управления качеством поверхностных вод в странах СНГ, регламентированы и внесение качественных изменений в рамках существующего законодательства невозможно. Улучшение качества информационного обеспечения в данном случае возможно лишь путем применения современных ИТ-средств и требует в основном проведения организационно-технических мероприятий. Необходимые данные для процедур экологического менеджмента сведены в таблицу 1.

Табл. 1. Перечень информации для управления качеством поверхностных вод

Объектные показатели поверхностных водных ресурсов	
Характеристики водного объекта	Показатели использования вод и антропогенной нагрузки на них
1. Количественные характеристики наличия вод	4. Количественные характеристики забора и использования вод
2. Экологическое состояние поверхностных вод	5. Структура водоотведения
3. Пригодность для установленных видов водопользования	6. Загрязнение поверхностных вод возвратными водами
Контроль соблюдения законодательных и нормативных требований	
7. Соблюдение законодательных и нормативных требований к качеству вод	8. Соблюдение установленных нормативных требований к водопользованию

Обсуждение результатов

В рамках совместных исследований было проведено изучение практического опыта стран ЕС по управлению качеством поверхностных вод в условиях многофункционального использования поверхностных водных ресурсов, анализ процедур управления качеством вод, включая стадии мониторинга вод, подготовки и использования информации для принятия управляющих решений, и контроля проведения природоохранных мероприятий на примере бассейна р. Рур, (Германия) [2]. Наработанный в странах ЕС современный подход по управлению качеством поверхностных вод имеет перманентный характер и включен в т.н. «цикл мониторинга» (рис. 2).

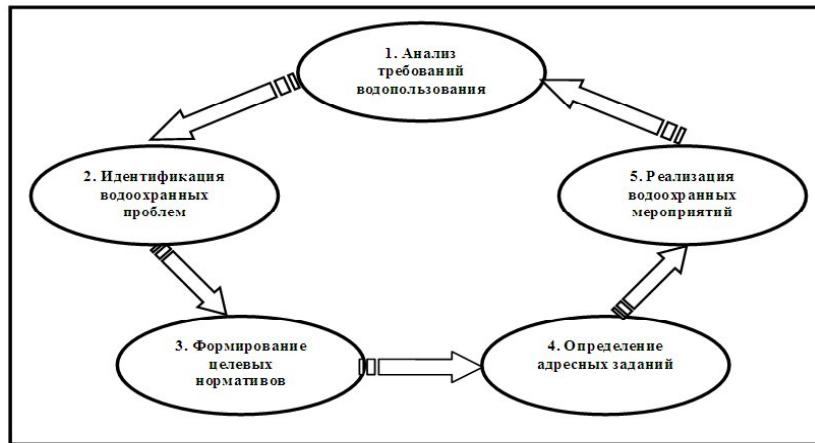


Рис. 2. Циклическая схема управления качеством поверхностных вод

В рамках реализации процедур «цикла мониторинга» нами были определены и formalизованы задачи, которые могут быть использованы в практике управления качеством поверхностных вод СНГ, исходя из существующих нормативно-методических требований и наличия необходимых для их решения данных. Перечень задач приведен в таблице 2.

Табл. 2. Перечень перспективных задач для совершенствования управления качеством поверхностных вод

Анализ водного объекта	Анализ водопользования и антропогенной нагрузки
Определение “горячих точек”	
1. Выявление участков рек, на которых не соблюдаются нормативные требования к качеству вод	5. Сравнительная оценка обеспеченности поверхностными водными ресурсами
2. Сравнительная оценка загрязненности рек/ участков рек	6. Сравнительная оценка водопользователей по уровню загрязнения поверхностных вод
3. Сравнительная оценка экологического состояния рек/участков рек	7. Анализ результативности водоохранных мероприятий
4. Сравнительная оценка пригодности воды для основных видов водопользования	
Обобщение результатов анализа водного объекта и водопользования	
8. Анализ соответствия программы экологического мониторинга поверхностных вод	9. Определение опасных загрязняющих веществ

Указанные в таблице 2 задачи в целом соответствуют требованиям Водной директивы ЕС № 2000/60/EC от 23.10.2000 г. в части анализа и планирования мероприятий.

Использование задач, указанных в табл. 2, ориентировано на стратегическое (средне- и долгосрочное) управление, реализуемое в рамках разработки и реализации программ экологического оздоровления бассейнов реки рационального использования водных ресурсов.

Показатели качества вод 1-6, перечисленных в таблице 2, зависят от технологий контроля, как поверхностных водных объектов, так и от требований водопользователей, осуществляющих забор воды из водных объектов или водоотведение сточных вод в поверхностные водные объекты [6-8]. Задачи получения и обобщения данных решаются в ходе одного цикла мониторинга (рис. 2). Анализ материалов контроля качества вод позволяет оптимизировать программы мониторинга и привести их в соответствие со сложившейся экологической и водохозяйственной обстановкой.

В основу создания пилотной информационно-аналитической системы (ИАС) управления качеством поверхностных вод нами была предложена сетевая версия информационно-аналитической системы по клиент-серверной технологии (рис. 3), как наиболее соответствующая техническому уровню будущих реципиентов результатов проекта.

Разработанная версия информационно-аналитической системы управления качеством поверхностных вод ориентирована на решение задач анализа состояния водного объекта (табл. 2). Информационное обеспечение системы состоит из баз данных условно-постоянной и переменной информации. Ее функциональные возможности включают расчет загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее влияние на экологическое состояние поверхностных

вод и их ресурсную пригодность, а также оценку динамики изменения содержания загрязняющих веществ во времени и пространстве. Предложенная система разрешает организовать выборку, сохранение и ведение базы данных, и, на ее основе, дать оценку динамики процессов загрязнения вод речной системы. Важной чертой системы является разработка и создание независимого банка данных информации и позволяет осуществлять модернизацию отдельных элементов без полной перестройки ее структуры. Возможность удобного доступа через клиентское программное обеспечение по локальной сети делает систему мобильной и открытой [9, 10].

К условно-постоянной информации относятся:

- набор тематических слоев электронной карты пилотного участка – части бассейна р. Днestr;
- набор справочников и классификаторов.

К переменной информации относится база данных мониторинга качества поверхностных вод.

Тематические слои электронной карты включают:

- государственные границы Украины и Республики Молдова;
- границы административно-территориальных единиц;
- административные центры районов;
- прочие населенные пункты;
- гидрографическая сеть, включая реки и каналы;
- водоемы, включая озера и водохранилища, болота, Черное море;
- леса и прочие зеленые насаждения;
- посты контроля качества поверхностных вод;
- изолинии уровня (высоты).

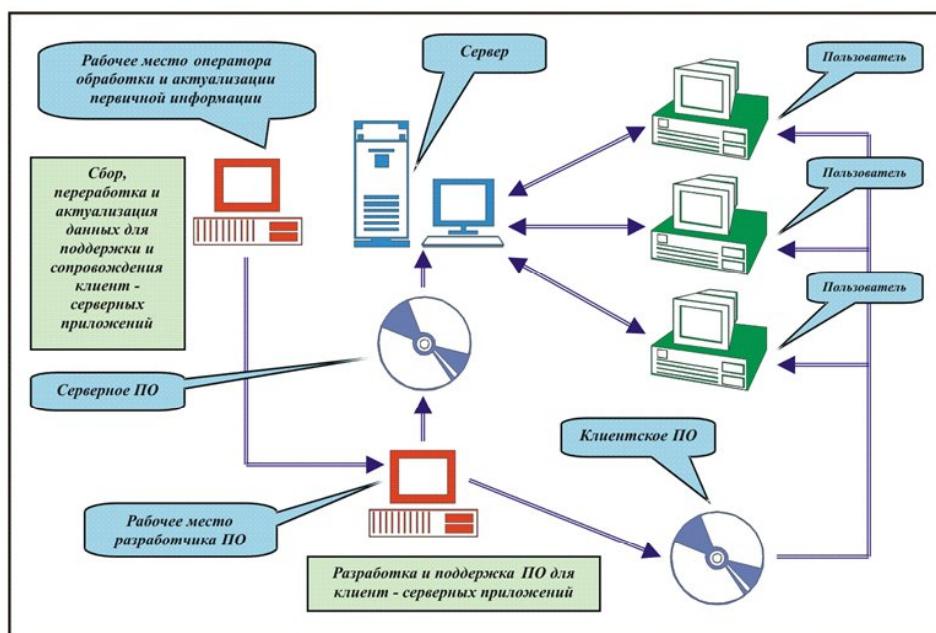


Рис.3. Сетевая версия ИАС по клиент-серверной технологии

Созданная пилотная система работает в режиме «запрос-ответ». Она представляет пользователю возможности по формированию запросов, их обработке и представляет результаты полученных оценок в картографическом (в виде тематической карты), графическом (в виде диаграммы) и табличном виде. Головное окно этой системы приведено на рис. 4.

В левой части окна расположены стандартные визуальные «кнопки» (buttons) управления картой. Кроме стандартных действий с картой, «кнопки» дают возможность потребителю выбрать интересующие его отдельные посты контроля административных районов или водосборов, для которых производятся последующие расчеты.

В верхней части экрана расположены элементы управления системой: выбор постов, вычисление вариационных показателей, подключение к базам данных переменной информации, регистрацию событий. В нижней части расположены элементы выбора вида анализа, вызова отката на одно действие (возврат к предыдущему выбору) картографического сервера и т.д.

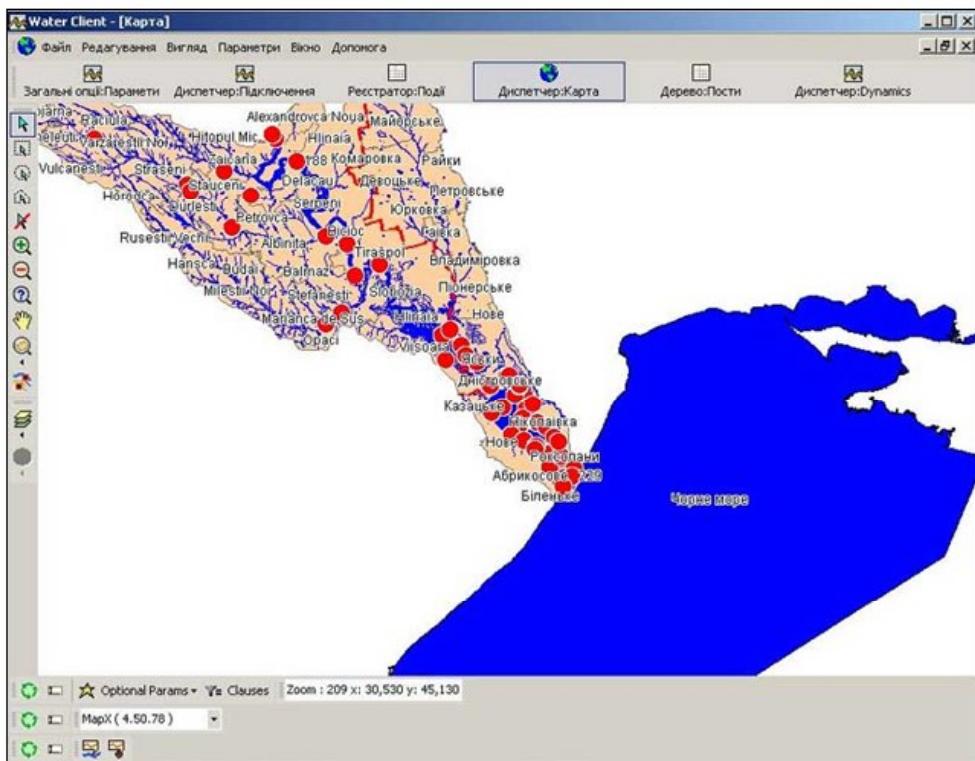


Рис.4. Головное окно системы

Заключение

Полученные в ходе исследования теоретические и практические результаты позволяют улучшить систему планирования охраны и контроля качественного состояния поверхностных вод. Их внедрение позволяет более эффективно использовать имеющиеся ограниченные средства на наиболее важных

направлениях путем применения современных методов программно-целевого планирования и повышения обоснованности проектных решений.

Применение разработанных методов обработки информационных данных по качеству поверхностных вод трансграничных водных объектов повысит их управляемость путем использования более точной оценки антропогенной нагрузки на водные ресурсы Молдовы

Органы государственного управления могут улучшить свое информационное обеспечение и получить возможность количественной оценки результативности проведения водоохранной деятельности, проводимой специально уполномоченными органами в области охраны окружающей природной среды и специализированными природоохранными службами.

Литература

1. *Davis, P., Neitzel, W., Kuzin, A.K., Makarovskiy, E.L.* Development of information provision for surface water resources management // International Forum “Environmental Technologies-2006”, Abstracts of the scientific-practical conferences, September 19-21, 2006, Kiev (in Russian).
2. *Davis, P., Kuzin, A.K., Medinets, V.I., Bode, H., Melnichuk, O.N.* New methods for information processing for water quality management in river basins // Proceedings of the V International Scientific-and-Practical Conference “Environmental-economical problems of the Dniester river” (4-6 October, 2006). Odessa (in Russian).
3. *Kuzin, A.K., Makarovskiy, E.L., Solovyov, A.V., Krevenets, E.G., Marshalka, A.V., Utkina, E.B., Konstantinova, T.S.* Improvement of information provision for surface water management in river basins // Proceedings of the V International Scientific-and-Practical Conference “Environmental-economical problems of the Dniester river” (4-6 October, 2006). Odessa, 2006 (in Russian).
4. *Makarovskiy, E.L.* Development of information provision for surface water management // Proceedings of the IV International Water Forum “AQUA Ukraine-2006”, Conference “Water and Environment” (3-6 October, 2006), Kiev, 2006 (in English).
5. *Makarovskiy, E.L., Solovyov, A.V., Krevenets, E.G.* Information models with GIS-technologies application for environmental management of water resources // International Forum “Environmental Technologies-2006”, Abstracts of the scientific-practical conferences, September 19-21, 2006, Kiev (in Russian).
6. *Makarovskiy, E.L., Solovyov, A.V., Krevenets, E.G.* Models of information systems for water resources management // Proceedings of the V International Scientific-and-Practical Conference “Environmental-economical problems of the Dniester river” (4-6 October, 2006). Odessa, 2006 (in Russian).
7. *Makarovskiy, E.L.* On information provision for surface water quality management, Collection of scientific papers / USRIEP. Kharkiv, 2006 (in Russian).
8. *Makarovskiy, E.L.* Experience of information provision development for the management of ecological safety in a region with GIS-technologies application, Proceedings of the II International Scientific-and-Practical Conference “Ecological safety: problems and ways for their solution” (11-15 September 2006). Alushta, 2006 (in Ukrainian).
9. *Melnichuk, O.N., Konstantinova, T.S., Bobok, N.A.* (2006) Up-to-date system of wastewater discharge in the Dniester river basin and water quality management in Moldova // Proceedings of the V International Scientific-and-Practical Conference “Environmental-economical problems of the Dniester river” (4-6 October, 2006). Odessa, 2006 (in Russian).
10. *Solovyov, A.V., Krevenets, E.G.* Information models with GIS-technologies application for solution

of management tasks // Proceedings of the II International Scientific-and-Practical Conference "Ecological safety: problems and ways for their solution" (11-15 September 2006). Alushta, 2006 (in Russian).

FLUXURILE DE IONI MINERALI ȘI METALE GRELE PE SOL CU APELE DIN PRECIPITATII

Raisa Lozan, A. Tărîță, Maria Sandu

Institutul de Ecologie și Geografie al AŞM

Introducere

Circuitul apei în natură este influențat de o serie de factori care condiționează anumite procese fizice și chimice din atmosferă, determinând umiditatea atmosferică și chiar climatul regiunii respective. Acești factori ar fi: evaporația, condensarea și precipitațiile [4, 6, 9].

Precipitațiile atmosferice cuprind totalitatea produselor de condensare și cristalizare a vaporilor de apă din atmosferă, care cad, și ajung la suprafața pământului sub formă *lichidă* (ploaie și aversă de ploaie, burniță), *solidă* (nimsoare și aversă de zăpadă, grindină, măzăriche), sau sub ambele forme în același timp (lapoviță și aversă de lapoviță).

Repartiția precipitațiilor este condiționată de un întreg complex de factori, dintre care mai importanți ar fi: temperatura, vânturile, apropierea sau depărtarea de bazinele maritime, relieful, expoziția reliefului, curenții maritimi, vegetația [1, 7].

Poluanții atmosferici, în funcție de starea lor de agregare, sunt:

poluanți gazoși, care reprezintă 90% din masa totală de poluanți și *particule solide*, care constituie 10% din masa totală de poluanți atmosferici.

Odată evacuate în mediu, poluanții nu rămân la sursa de evacuare [2, 3]. Chiar și cei solizi, pot fi surse de poluare a mediului la distanțe mari de la locul de depunere.

Obiectivele studiului:

- Monitorizarea cantitativă și calitativă a precipitațiilor atmosferice; stabilirea legităților de formare a compoziției chimice a apei din precipitații;
- Estimarea fluxului anual și periodic de ioni minerali și metale grele pe sol cu apele din precipitații;
- Evaluarea surselor de poluare a aerului atmosferic.

Metode de evaluare, metodologia de lucru

Metodica de cercetare și de calcul, precum și metodele de analiză sunt conforme prevederilor legislației europene, utilizând metodologiile recomandate de Agenția Europeană de Mediu (EAA) și de Convenția asupra poluării transfrontiere pe distanțe lungi (EMEP).

O gama diversă de analize fizico-chimice și măsurări s-au efectuat prin utilizarea metodelor chimice clasice și celor fizice.

Cantitățile de precipitații atmosferice se măsoara cu pluviometrul. Conform instrucțiunilor metodologice pluviometrul are suprafață de receptie de 200 cm^2 situată la înălțimea de 1,5 m de la nivelul solului. Precipitațiile atmosferice fiind un element

meteorologic dificil de măsurat, comportă unele erori, legate, în principal, de acțiunea vântului și de evaporare. Este evident că, odata cu creșterea altitudinii și implicit sporirea ponderii precipitațiilor solide din totalul precipitațiilor anuale, acțiunea vântului determină creșterea erorii de măsurare prin diminuarea cantității reale.

Probele s-au recoltat cu respectarea cerințelor necesare, efectuând observații în teren și măsurări de laborator.

Conținutul în metale grele în probele colectate s-a determinat prin metoda spectrometrică de absorție atomică.

Rezultate și discuții

Apele în general, cât și cele din precipitații, în special, joacă un rol esențial în circulația și distribuția poluanților în mediu. Activitatea umană a contribuit direct sau indirect la înrăutățirea calității mediului înconjurător printr-o diversitate mare de surse de poluare antropică.

Precipitațiile atmosferice sunt deosebit de eficiente în mobilizarea și înlăturarea poluanților din atmosferă. Parametrii de calitate ai precipitațiilor constituie indici prețioși pentru evaluarea impactului generat de sursele de poluare a atmosferei, de aceea s-a procedat la monitorizarea continuă a calității apelor din precipitațiile atmosferice.

Evaluarea fluxului anual și periodic al ionilor minerali din atmosferă se bazează pe estimarea cantitativă a precipitațiilor și pe determinarea compoziției chimice a acestora [5, 8].

Componenta calitativă a apelor din precipitațiile atmosferice s-a urmărit printr-o rețea de monitorizare, constituită din 3 puncte fixe de control (or. Hâncești, or. Leova, s. Recea, Râșcani).

În probele de apă din precipitații în laborator într-un interval de timp cât mai scurt erau analizați 14 indicatori de calitate (pH, alcalinitate, aciditate, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , reziduu fix, Pb, Cu, Fe, Cd, Zn, Cr).

În perioada ianuarie-decembrie 2007 au fost colectate și analizate 184 probe de precipitații: zăpadă - 12, lapoviță - 16, ploi - 156.

Prelevarea probelor s-a efectuat în regim manual.

În tabelele 1, 2, 3 și figura 1 sunt prezentate caracteristicile cantitative și calitative ale precipitațiilor atmosferice colectate în perioada de studiu.

Ionii importanți, care se găsesc în cantități mai mari și constituie partea principală și permanentă a mineralizării apei din precipitații sunt: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- .

Mineralizarea totală (valoarea medie lunară) a apelor din precipitații a variat între 15 și 65 mg/dm³, valoarea minimă (proba unică) înregistrată fiind de 8 mg/dm³, iar cea maximă – 67 mg/dm³.

Ionii de calciu (Ca^{2+}) și **magneziu** (Mg^{2+}) determină duritatea apelor din precipitații. Conținutul lor a fost între 0,2 și 0,55 mval (mg.echiv)/dm³.

Concentrația ionilor de **sodiu** (Na^+) în apa din ploi și zăpezii s-a situat sub valoarea 0,2 mg/dm³.

Sulfat-ionul (SO_4^{2-}) este unul din constituenții de bază din apa ploilor și zăpezilor, concentrația lui fiind cuprinsă între 5 și 17 mg/dm³. În atmosferă sulfatii derivă din particulele de praf care conțin minerale cu sulf, din oxidarea bioxidului de sulf și a

hidrogenului sulfurat. De asemenea, ionul sulfat se poate forma și pe cale organică prin intermediul proceselor biochimice din care rezultă hidrogen sulfurat, iar oxidarea acestuia duce la apariția ionului sulfat. Așa se explică caracterul dominant al cantității de sulfați în apele din precipitații.

Tabelul 1. Caracteristicile cantitative ale precipitațiilor căzute în a. 2007

Precipitații		Hâncești	Leova	Râșcani
	Cantitatea anuală	363 l/m.p	404 l/m.p	442 l/m.p
	Minimă	4 l/m.p	1 l/m.p	15 l/m.p
Vânt	Maximă	72 l/m.p	113 l/m.p	110 l/m.p
	Direcția dominantă	NV	NE	NV
	Viteze	0,5 - 2 m/s	0,5 - 2 m/s	0,5 - 2 m/s
	Frecvența	61%	63%	57%
	Viteze	> 2 m/s	> 2 m/s	> 2 m/s
	Frecvența	39%	37%	43%

Tabelul 2. Valorile medii lunare (mg.echiv/m².oră) ale indicatorilor de calitate pe punctul de prelevare Leova

Luna	pH	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
I	6,7	0,44	0,11	0,38	0,39	0,007
II	6,3	0,26	0,07	0,29	0,29	0,007
III	6,0	0,38	0,09	0,45	0,30	0,029
IV	6,7	0,99	0,24	0,83	0,79	0,040
V	6,4	1,08	0,31	1,26	0,31	0,125
VI	6,8	0,83	0,37	1,02	1,27	0,167
VII	5,7	0,53	0,22	0,59	0,54	0,043
VIII	5,5	3,29	0,79	2,58	2,96	0,102
IX	5,6	1,30	0,32	1,45	1,10	0,091
X	5,8	0,60	0,15	0,53	0,56	0,019
XI	5,9	0,85	0,27	0,85	0,60	0,005
XII	5,5	0,77	0,34	0,97	0,46	0,007

Apele din precipitații reprezintă o sursă de **cloruri** (Cl⁻), apărute în atmosferă în mare parte prin evaporarea apei oceanice, ca urmare concentrația ionilor de clor în apele meteorice atinge 2-9 mg/dm³.

Cea mai mare cantitate a **ionilor de bicarbonat** provine din bioxidul de carbon din atmosferă și cel format în sol. Când pH-ul are valori sub 4,5 cea mai mare parte a ionilor de bicarbonat se transformă în molecule de acid carbonic: H⁺ + HCO₃⁻ = H₂CO₃. Ca urmare alcalinitatea apei se determină prin cantitatea de acid tare necesar substituirii anionilor acizilor slabii, adică până valoarea pH-ului scade la 4,5. Consumul de acid tare fiind direct proporțional cu conținutul total al HCO₃⁻, care variază între 3 și 9,6 mg/dm³.

Compușii azotului (**ionii de amoniu, azotat și azotit**) sunt depistați în apele din precipitații, în cantități ce variază în limite largi. Pentru ionii de amoniu se înregistrează

variații între 1,5 și 4,0 mg/dm³; pentru azotați – 1,5 și 7,0 mg/dm³; pentru azotiți – 0,02 și 0,25 mg/dm³. Prin proveniența lor acești ioni apar în urma descompunerii substanțelor organice ce conțin azot (amoniu); azotul ca produs intermediar al oxidării microbiene a amoniacului sau a reducerii bacteriene a azotațiilor; azotatul reprezentând gradul cel mai mare de oxidare în ciclul natural al azotului: **materia organică (proteine complexe) - aminoacizi - amoniac - azotiți-azotați**.

Concentrația ionilor de hidrogen variază, deoarece *pH-ul* atinge valori cuprinse între 4,5 și 8,0. Valorile pH-ului indică cantitatea substanțelor ce provoacă aciditatea sau alcalinitatea apelor din precipitații și poate caracteriza proprietățile agresive ale apei asupra factorilor de mediu (ape naturale, sol, vegetație). Sunt considerate foarte acide apele cu un pH mai mic de 3; acide, cele cu pH-ul cuprins între 3 și 5; slab acide – pH - 5-6,5; neutre – pH 6,5 -7,5; slab alcaline – pH 7,5-8,5; alcaline – pH 8,5-9,5; foarte alcaline – pH mai mare de 9,5.

În funcție de pH-ul apei precipitațiile atmosferice, colectate, spre exemplu, în punctul de control or. Hâncești se repartizează astfel (tabelul 3): 73,8% din precipitații au pH-ul 5,6-6,6; 18,3% - pH-ul 6,6-7,6, restul probelor au pH-ul mai mic de 5,6 (6,1%) și mai mare de 7,6 (1,8%).

Tabelul 3. Repartiția precipitațiilor după pH-ul apei

pH	R, %	Numărul de cazuri
< 5,6	6,1	10
5,6 - 6,6	73,8	121
6,6-7,6	18,3	30
> 7,6	1,8	3

Pe lângă constituenții principali (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) în precipitațiile atmosferice colectate s-au determinat și unii **constituenți secundari și minori (Cr, Cd, Zn, Pb, Cu, Fe, Al)**, care se află în cantități mici (0,0001-0,1 mg/dm³), dar care pot avea la un moment dat o importanță considerabilă.

Potrivit rezultatelor obținute conținutul în metale grele (constituenți minori) atestă valori ce se înscriu în limitele admisibile (CMA, Sol), cu excepția Pb, conținutul căruia depășește valoarea indicelui sanitar (30 mg/kg) (fig. 2 - 4).

Variabilitatea mare a precipitațiilor sub raport cantitativ și calitativ determină variabilitatea periodică și anuală a fluxului ionilor minerali (kg/ha/an), care ajung la sol, influențând chimismul soluției solului. În perioada prea îndelungată dintre două căderi de precipitații depunerile solide din aerul atmosferic, încărcat cu pulberi și aerosoli, sunt mai semnificative, iar la momentul apariției ploilor, dizolvându-se conduc la creșterea conținutului ionilor minerali. Cu precipitațiile (considerând mineralizarea apei) au căzut circa 138,6 kg/ha (Hâncești), 144,1 (Leova) kg/ha și 170,7 kg/ha (Râșcani) de ioni constituenți ai mineralizării, cu o fluctuație de la 1,6 kg/ha (iulie) până la 24,05 kg/ha (noiembrie) la Hâncești, de la 0,39 kg/ha (iulie) până la 36,18 kg/ha (august) la Leova și de la 5,1 (ianuarie) până la 37,2 kg/ha (august) la Râșcani.

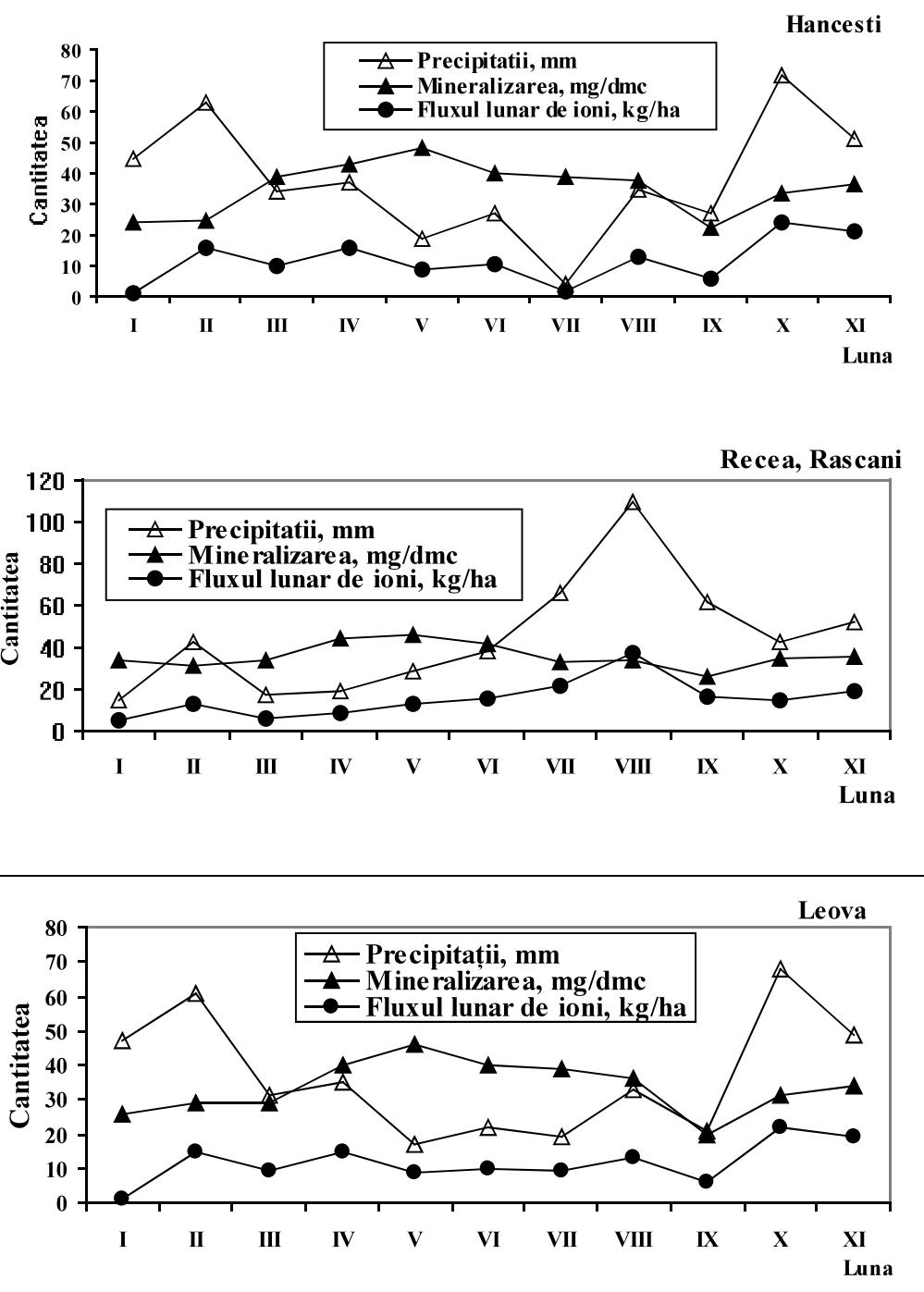


Fig. 1. Evoluția cantității lunare de precipitații și a mineralizării apei din precipitații

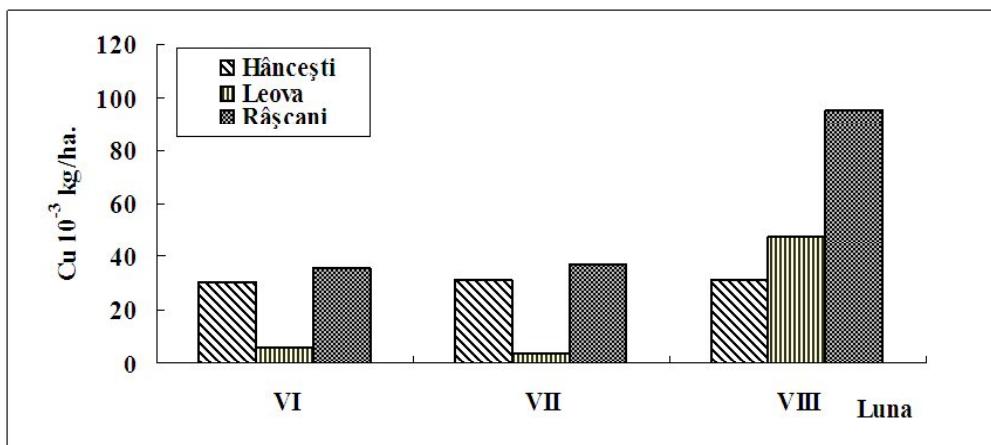


Fig. 2. Aportul de Cu pe sol cu apele din precipitații

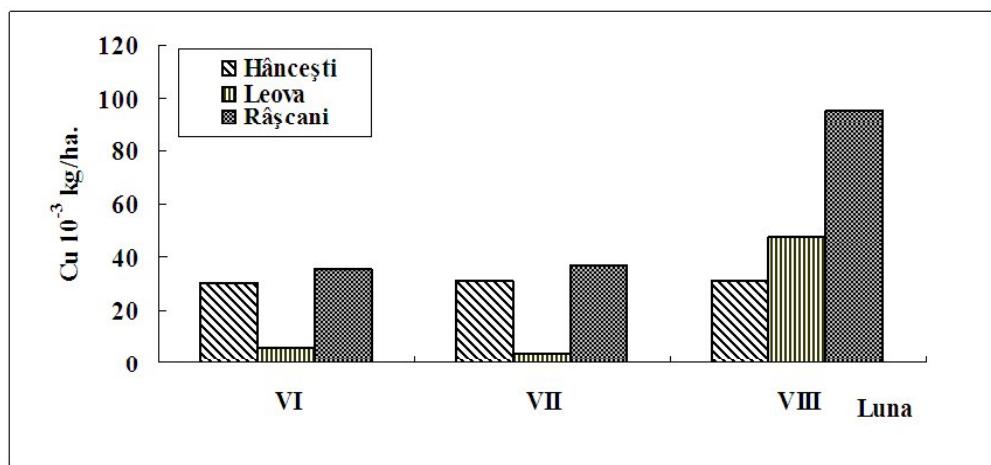


Fig. 3. Aportul de Pb pe sol cu apele din precipitații

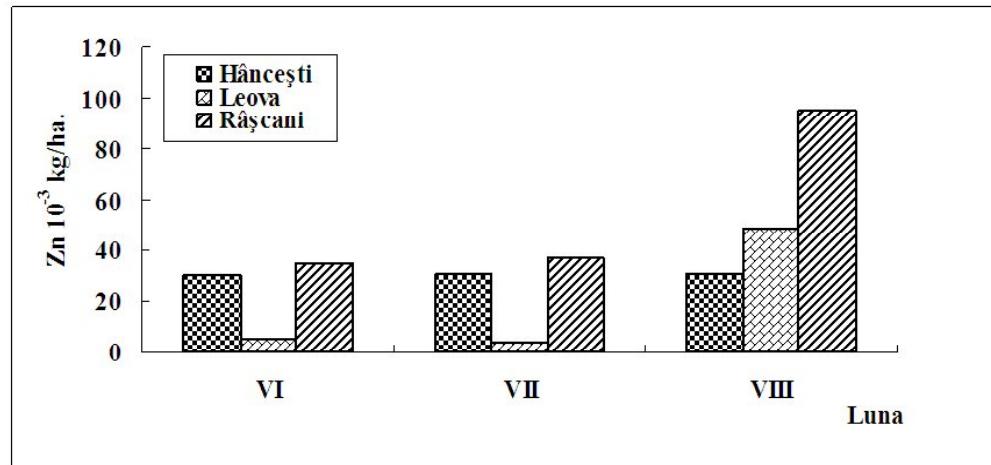


Fig. 4. Aportul de Zn pe sol cu apele din precipitații

Concluzii:

1. Precipitațiile căzute în zona de studiu însumează cantități mici într-un număr mare de zile, frecvența fiind destul de variată, iar intervalele de timp în care cad sunt destul de mari.
2. S-a stabilit dinamica aportului de ioni minerali pe sol prin intermediul apelor din precipitații, care spală atmosfera și îi antrenează. Evoluția (în %) după anotimpuri se prezintă astfel: toamna (33,6), vara și primăvara (câte 23,4), iarna (19,5).
3. În baza clasificării lui Scicăreav s-a determinat clasa apei din precipitații. Apele din precipitații sunt clasificate ca sulfato- calcice- magnezice.
4. În urma determinărilor privind calitatea precipitațiilor căzute în zona respectivă se poate concluziona, că principalele surse generatoare de emisii de oxizi acidifici sunt:
 - arderea combustibililor fosili (SO_x , NO_x)
 - producerea energiei termice în centralele termice (NO_x);
 - transportul rutier (NO_x);
 - agricultura (NH_3).

Din valorile obținute pentru acești poluanți se poate observa, că ele au fost mult sub limitele prevăzute de normativele în vigoare.

Bibliografie

1. Atkinson B. Mesoscale atmospheric circulations. N-J, 1981, 496 p.
2. Cojocaru I. Surse, procese și produse de poluare. Iași, Junimea, 1995, 190 p.
3. Gavrilescu M., ș.a. Reducerea poluanților la sursă și minimizarea deșeurilor. Iași, ed. Ecozone, 2004, 220 p.
4. Logan B.E. Environmental Transport Processes. New York, 1999, 240 p
5. Pătroescu, I. Gănescu. Analiza apelor. Craiova, 1980, 345 p.
6. Лассе Г.Ф. Климат Молдовы. Л., Гидрометеоиздат, 1989, 372 с.
7. Справочник по климату РМ - Атмосферные осадки, Л., 1979, 24.
8. Руководство по контролю загрязнения атмосферы, Л., 1979, 448 с.
9. Хромов С.П. Метеорологический словарь, Л., 1985, 456 с.

Articolul este prezentat de academicianul T. Constantinov

INFLUENȚA DEPOZITELOR DE STOCARE A DEȘEURILOR ASUPRA ACUMULĂRII METALELOR GRELE ÎN SOL ȘI ÎN PLANTE

Constantin Bulimaga

Institutul de Ecologie și Geografie al AŞM

Introducere

Cercetările efectuate anterior privind stabilirea impactului depozitelor de stocare a deșeurilor (DS) menajere solide asupra mediului înconjurător au scos în evidență fenomenul de poluare a aerului atmosferic cu emisii, generate de procesul de fermentare

anaerobă (CH_4 , CO_2 și alte gaze), a solurilor cu metale grele, precum și poluarea apelor de suprafață și subterane cu diversi poluanți [1].

Până în prezent rămîn totuși neclarificate unele aspecte privind influența depozitelor de deșeuri asupra solului și plantelor care cresc în aria teritoriului poluat.

Pentru determinarea posibilităților de reducere a acțiunii metalelor grele și a compușilor lor în sol asupra componentelor mediului înconjurător este necesară cunoașterea proceselor de dispersie a acestora în mediu, rolul lor fiziologic și ecologic asupra biotei în dependență de nocivitatea și conținutul lor [2].

Distribuția primară a metalelor grele în spațiu a avut loc în decursul procesului geologic de formare a mediului. Sub influența factorului antropic și în dependență de pH, temperatură, intensitatea luminii solare și alți factori are loc redistribuirea și migrarea lor activă [3]. Aprecierea influenței elementelor chimice asupra biotei reprezintă primul pas în elaborarea tehnologiilor privind reducerea efectului negativ al substanțelor chimice asupra compoziției lor.

Majoritatea metalelor grele se conțin în organisme în cantități ultramici. Multe dintre ele joacă un rol specific fiziologic. Astfel Cu, Mg, Mn, Mo, Zn, Co și a. au o influență decisivă asupra organismelor vii [3]. Pentru determinarea influenței metalelor asupra biotei este necesar de a lua în considerare rolul biologic al elementelor chimice [4]. Rolul fiziologic al unor microelemente esențiale este cunoscut, de exemplu: Cr - asigură activarea fosfoglutamazei; Co - este component al vitaminei B_6 ; Fe - este prezent în hemoglobină, componentul esențial al sângelui; Mg - este componentul Mg-proteinei, baza clorofilei.

De obicei microelementele **esențiale** (Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Zn. Co și a.) în plante și animale au o distribuție normală, iar cele **neesențiale** (Cd, Ni, Ag, Pb și a.) deviază de la distribuția normală [6, 7]. O parte din elementele neesențiale în unele cazuri pot îndeplini funcția de activatori ale enzimelor.

Distribuția normală a microelementelor esențiale constă în faptul, că concentrația acestora în organisme tinde spre o valoare constantă, indiferent de conținutul acestora în mediul înconjurător. Acumularea microelementelor neesențiale în organisme are loc proporțional cu conținutul lor în mediul exterior.

În contextul celor expuse prezintă interes studiul influenței depozitelor de stocare a deșeurilor (gunoiștilor) asupra acumulării metalelor grele în sol și în plantele care cresc și se dezvoltă în aceste arii poluate, factorii care determină migrarea metalelor grele în mediu (sol și plante), natura metalelor care se acumulează în plante.

Dauna cauzată omului și altor organisme de către poluanți ce includ microelemente depinde de facilitatea absorbției lor. Plantele absorb selectiv microelementele prin sistemul de membrane celulare și intercelulare. Absorbția prin sistemul radicular al plantelor este mai intensă. Gradul de absorbție a microelementelor de către plante este funcția potențialului ionic al metalului [3]. Astfel, elementele chimice cu potențial ionic mic formează cationii ușori solubili (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}), iar cele cu potențial ionic înalt (P^{5+} , N^{5+}) formează anioni solubili. Aluminiul și fierul cu potențiale ionice intermediare formează compuși hidrolizați insolubili, și, corespunzător, acumularea lor în plante este redusă. Potențialul ionic se aplică și la pronosticarea migrării elementelor poluante în mediul înconjurător. Conform lui Брукс, elementele care au potențialul ionic mic (K, Ba, Sr, Ca) au o tendință înaltă de migrare în plante, Be care are potențialul ionic ($\mu =$

5,9) intermedier, se sedimentează ușor și are tendință de migrare mai mică în plante, în comparație cu Ba [3].

Scopul prezentei lucrări constă în aprecierea modului de influență a teritoriilor poluate de gunoiștile neautorizate de deșeurile menajere solide (DMS) asupra populației de plante, diversității biologice, determinarea factorilor privind migrarea metalelor grele în sol și plante, corelarea dintre conținutul metalelor grele în sol și plante.

Materiale și metode de lucru

Obiecte de studiu au servit plantele de pe teritoriul din sectorul Centru (raionul Schinoasa). Analiza stării biodiversității s-a efectuat conform schemei descrise anterior [8, 9]. Cercetările au fost realizate în luna mai în următoarea consecutivitate: 1) estimarea ecologică a habitatului, 2) inventarierea diversității de specii ale comunității floristice (tipul săaturat) și estimarea diversității vegetației, 3) evaluarea diversității taxonomice, 4) analiza structurii ecologo-cenotice a comunității de plante, 5) analiza structurii demografice a fitocenozelor (populației vegetale)[10, 11].

Influența încărcăturii tehnogene asupra diversității vegetației s-a efectuat pe o suprafață de (30 m x 30 m), care anterior a servit ca gunoiște neadministrată în sectorul „Centru”, or. Chișinău. În calitate de fond a servit teritoriul zonei de parc (coordinatele 46°59'53,61" N; 28°49'09,41"E; 180 m.), iar în calitate de zonă experimentală – teritoriul gunoiștii nesanționate (punctul de sus- 28°47'14,348" E; 46°59', 477"- N altitudine; 192,76 m a. n. m.) și punctul de jos-28°47'09,817" E; 46°59'59,750" N altitudine; 169,32 m a.n.m.) [8,9]. Principala sursă de poluare au servit: deșeurile menajere solide (ruberoid, metal uzat, mase plastice, pesticide, diverse substanțe chimice de tratare a plantelor. În calitate de control au fost folosiți indicii analogici pentru biodiversitate în zona de parc din Valea Morilor (coordinatele 46°59'53,61" N; 28°49'09,41"E; altitudine180 m). Suprafața unei platforme a constituit 30 cm x 30 cm, evidența diversității floristice s-a efectuat în direcția diagonală, peste fiecare 15 m. Analiza caracterelor morfo-fiziologice (înălțimea tulipinii inflorescente, numărul de inflorescențe la o plantă, numărul semințelor în inflorescență, lățimea limbului frunzelor, masa uscată a plantelor) s-a efectuat pe test-planta - *Taraxacum officinale Wigg* conform metodicilor [13,14,15]. Analiza plantelor a fost efectuată în 4 repetări în raza de 5 m de la punctul cheie. Productivitatea plantelor a fost determinată prin metoda gravimetrică. Valoarea pH soluției solului a fost determinată conform autorilor [18]

Plantele colectate au fost uscate în încăpere (la umbră). Analiza probelor de sol și de plante uscate s-a efectuat în laboratorul acreditat al Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Moldovei.

Rezultate și discuții.

Luând în considerație spectrul poluanților (metalele grele din levigatul format la DS a DMS) și impactul depozitelor de DMS asupra mediului, în prezenta lucrare a fost apreciat potențialul ionic, care împreună cu alți factori (pH, potențialul redox) ar permite apriori de a pronostica modul de acumulare a acestora în mediul încărcător și în plante. Potențialul ionic a fost calculat conform formulei $\mu = Z/r$ (Z-încărcătura ionului, r- raza ionului, nm) [3]. Calculul valorilor potențialului ionic al unor metale a fost efectuată în scopul stabilirii mobilității metalelor în dependență de pH-ul solului (tab.1).

Tabelă I. Potențialul ionic și gradul de migrație și numărul săptămâni potențiale în sol

Gradul de migrație și numărul săptămâni potențiale în sol		Potențialul ionic	Elementele chimice
< 7,0	> 7,0		
Cu ³⁺	32,0	gradat	Ios
Cl ⁻	46,0	median	Ios
Ni ²⁺	27	gradat	Ios
Pb ³⁺	15,0	Ios	Ios
Zn ²⁺	24	gradat	Ios
Cd ²⁺	19,4	median	Ios
Hg ²⁺	17,0	gradat	Ios
Al ³⁺	1,8	Lipăsă	Ios
Fe ³⁺	44,8	Ios	Ios
V ³⁺	84,8	gradat	Ios
Ba ²⁺	14,2	Ios	Ios
B ³⁺	120	gradat	Ios
Be	28,8	Ios	Ios
Cl ⁻	2,2	gradat	Ios
N ³⁺	33,0	-	-
B ²⁺	14,5,0	-	-
Cs ³⁺	19,5	gradat	Ios
Mg ⁺	10,5	gradat	Ios
K ⁺	2,5	Ios	Ios

* Ref. [3]

În acest tabel din tabel I poate fi pronosticat gradul de migrație a elementelor în sol și lăsată utilizând potențialul ionic al metalelor sătăcătoare, având că ele mediu în care se dezvoltă.

Tabelul săptămânal este utilizat la estimarea cumulativă a metalelor prelese în plantele colectate din sârbi sau săptămână în desenii.

Înăuntru elementelor disponibile: Pentru metalele prezente în soluri săpătătoare se poate calcula concentrația lor în stratul săpătătoare și concentrația toxică în soluri săpătătoare. Acumularea elementelor prezente în soluri săpătătoare este de natură toxicologică și generală de microelemente prezentă în soluri săpătătoare. Această acumulare se face prin concurență cu elementele prezente în soluri săpătătoare și este rezultatul unei reacții chimice mai complexe sau a unei reacții fizice. În plus, în casă, cind se adună elementul disponibil este deosebit de sănătos, deoarece este un element din grupa II. Această reacție se manifestă atât în soluri săpătătoare, când se adună elementul disponibil, cât și în soluri săpătătoare, când se adună elementul disponibil.

În rezultatul reacției chimice, elementul disponibil se adună în soluri săpătătoare și este deosebit de sănătos, deoarece este un element din grupa II. Această reacție se manifestă atât în soluri săpătătoare, când se adună elementul disponibil, cât și în soluri săpătătoare, când se adună elementul disponibil.

9,4%. Variația coeficientului de dominare fitocenotică se sitiază în amplitudinea 12-26% pentru *Achillea micrantha*, 4 -18% pentru *Trifolium pratense* și 4 - 39% pentru *Elytrigia repens*. Aceste specii sunt edificatori ai fitohorei date și constituie nucleul consortului comunității studiate. Indicele de acoperire proiectată a covorului vegetal (Hult-Sernander) variază de la 25% pînă la 100%.

Majorarea gradului de variație a coeficientului de dominare și a indicelui edificatorilor denotă deregarea homeostazei cauzate de stresul tehnogen. Indexul Berger – Parker (**d**), care caracterizează raportul numărului de indivizi celei mai răspândite specii N_{max} către numărul total de indivizi ($\sum N_i^n$) constituie 0,30. Compararea acestui indice (**d**) cu indicile analogic din zona de parc a sectorului „Centru” Chișinău (str. Academiei 1) demonstrează o reducere a lui cu 19 %. Așadar, factorul tehnogen al teritoriului cauzează devierea dominației în fitohore.

Analiza numerică a fitocenozelor indică reducerea numărului de divizi cu 17 % în comparație cu zona de parc, afectată tehnogen mai puțin. Stresul tehnogen în cadrul consortelor municipale studiate cauzează reducerea abundenței floristice a fitocenozei cu circa 15%. Reducerea are loc din contul exemplarelor speciilor cu efectiv redus. Menținerea în timp al indicelui de diversitate este mai înaltă în zona de parc.

Ecocenotic fitohora cercetată este constituită de plante nitrofile de luncă, prioritar segetale. Spectrul ecobiomorfic este deviat în partea terofitelor. Diversitatea cenologică a covorului ierbos (stratul C), conform indicilor demografici [10], are o diversitate structurală a populației, cu valoarea maximă în cazul cînd plantele erbacee sunt reprezentate în toate stările ontogenezei. Demografic aceste populații se clasifică ca populații cu potențial deplin. Pentru determinarea populațiilor în calitate de unități de evidență a fost utilizată populația test-speciei fitoflorei caracteristice *Taraxacum officinale*.

Analiza structurii populației test-speciei *Taraxacum officinale* a demonstrat, că stresul tehnogen (cauzat de poluarea solului cu diverși poluanți) modifică integritatea fitocenozei în direcția creșterii numărului de exemplare generative și reducerii exemplarelor virginale. Structura demografică a test-populației, sub influența stresului tehnogen (a deșeurilor), este mai esențială ca în zona de parc. Stresul tehnogen acelerează procesul de maturizare a plantelor și reduce perioada de vegetație. Are loc îmbătrînirea prematură a componentelor fitocenozei [8,9]. Se poate deduce că supraîncărcarea teritoriului cu deșeuri influențează negativ asupra integrității fitocenozei și stimulează creșterea numărului de exemplare cu atavisme, reduce numărul exemplarelor virgine și modifică structura speciei *Taraxacum officinale Wigg*. Densitatea fitocenozelor este mai mică decît în zona de control. Acest fapt a fost demonstrat și prin analiza cantității de metale grele acumulate în plantele din aria teritoriului poluat. Probele de plante au fost colectate în următoarele 5 stații (puncte):

1-(martor) pH-6,1 (parcul Valea Morilor); Probele 2 - 5 sunt colectate în sectorul Centru, r-ul Schinoasa), teritoriul gunoiștii nesanctionate (punctul de sus-28°47'14,348" E; 46°59', 477"- N altitudine; 192,76 m a. n. m.) și punctul de jos-28°47'09,817" E;46°59'59,750" N altitudine; 169,32 m a.n.m.) [8,9]. Proba 2 cu pH soluției solului 6,2; Proba 3- cu pH soluției solului 6,5; proba 4- cu pH soluției solului 5,9; proba 5- cu pH soluției solului 6,1. Rezultatele obținute privind conținutul de metale grele în solul prelevat din aria teritoriului poluat cu deșeuri (stațiile 1-5) sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Conținutul de metale grele (mg/kg) în probele de sol din stațiile ariei poluate de gunoiștea neadministrată p=0,05, CV =15% (sectorul Centru, r-ul Schinoasa)

N/o	Proba*	pH soluției solului	Cu ²⁺	Zn ³⁺	Pb ²⁺	Ni ²⁺
1	(marmor, Valea Morilor)	6,1	10,2	52,6	12,4	9,1
2	Proba 2(colțul drept de sus)	6,2	33,9	78,4	11,5	15,6
3	Proba 3 (colțul stâng de sus)	6,5	17,5	42,1	10,8	9,8
4	Proba 4(colțul drept de jos)	5,9	26,6	110,4	16,7	16,2
5	Proba 5(colțul stâng de jos)	6,1	45,2	92,6	12,6	10,2

* Proba martor (colectată din parcul Valea Morilor), probele 2-5 au fost colectate din Sectorului Centru, r-ul Schinoasa aria gunoiștii neadministrate.

Pentru aprecierea influenței metalelor grele prezente în solul poluat cu deșeuri asupra plantelor din aria dată au fost efectuate analizele privind conținutul metalelor grele în unele probe de plante. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3.

Tabeul 3. Conținutul metalelor grele (mg/kg) în plantele *Artemisietum vulgariae* în aria poluată cu deșeuri (P = 0,05, CV=17%)

N/o	Proba	Valoarea pH a soluției solului	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺	Ni ²⁺
1	marmor	6,1	3,5	17,9	4,4	3,3
2	Proba 2(colțul drept de sus)	6,2	11,5	26,8	4,0	5,3
3	Proba 3(colțul stâng de sus)	6,5	1,7	10,8	1,2	2,8
4	Proba 4(colțul drept de jos)	5,9	8,5	41,1	5,2	5,7
5	Proba 5(colțul stâng de jos)	6,1	15,5	33,2	4,8	5,4

Conform datelor prezentate în tab.1, Zn²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺ și Pb²⁺ au potențialele ionice 5,9-27. Valoarea pH a solului în toate cazurile este slab acidă, ceea ce mărturisește că în astfel de sol microelementele pot să se găsească în diverse forme și compuși, și pot avea un grad înalt de migrare. Zn²⁺ se caracterizează cu un grad de migrare înaltă, iar Pb²⁺ - migrare joasă.

Compararea conținutului de metale grele (MG) în plante și în soluri cu diverse valori pH demonstrează următoarele. A fost stabilit, că acumularea maximă a MG în plante (cu excepția Cu²⁺) are loc la un conținut înalt de MG în sol și la valoarea minimă pH a soluției de sol - 5,9 (proba 4, vezi tab.2 și 3): Zn²⁺ - 41,1; Pb - 5,2 și Ni²⁺ - 5,7 mg/kg, la un conținut de aceste metale în sol de 110,4; 16,7 și 16,2 mg/kg, respectiv. În cazul Cu²⁺ acumularea lui maximă în plante a fost observată în proba unde valoarea pH a soluției solului este de 6,1 (proba 5, tab.3). Astfel, un conținut mai înalt de Cu²⁺ (15,5 mg/kg) a fost atestat în moștă de plante colectate pe solul cu un conținut de acest metal de 45,2 mg/kg (tab.2). După cum reiese din datele obținute, stabilirea mecanismului

de acumulare a MG în plante la poluarea solului cu deșeuri, este o sarcină complexă, deoarece acest fenomen depinde și de alți factori (umiditate, temperatură și.a.), ceea ce necesită studii suplimentare.

Conținutul minim de MG în plante a fost atestat în probele colectate de pe solurile cu valoarea maximă pH (pH 6,5). Astfel, rezultatele obținute demonstrează că acumularea MG în plantele fitocenozei depinde de natura metalului și conținutul lui în sol, fenomen constatat și de alți autori [17].

În baza rezultatelor obținute a fost demonstrat, că solul poluat cu componente din deșeuri, în special MG, influențează nivelul de acumulare a lor în plante și acest proces depinde de natura și concentrația metalului în sol și valoarea pH a soluției solului. Conținutul metalelor grele în plantele din aria poluată cu deșeuri crește în consecutivitatea: Pb < Ni < Cu < Zn.

Concluzii

1. Structura populației test-speciei *Taraxacum officinale* a evidențiat faptul, că poluarea solului cu diverse poluanți, în special cu metale grele, modifică structura și integritatea fitocenozelor în direcția majorării numărului de exemplare de origine vegetativă și reducerii exemplarelor de origine seminicola.

2. A fost demonstrat că componente din deșeuri se infiltrează în sol, poluându-l, inclusiv cu metale grele, ceea ce cauzează acumularea acestora și în plante. Procesul depinde de natura și conținutul metalelor grele în sol și de valoarea pH a soluției solului. Conținutul metalelor grele în plantele din aria poluată cu deșeuri crește în consecutivitatea: Pb < Ni < Cu < Zn.

Bibliografie

1. Bulimaga C. Depozitele de stocare a deșeurilor menajere solide - surse de poluare a mediului. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2007, N 2, p.156-166.
2. Klein R.M., Klein D. T. Research methods in plant science //New York: Hist Press, 1970, 542 p
3. Брукс Р.Р. Загрязнение микроэлементами.// Химия окружающей среды, Под ред. Бокриса Дж. О. М., перевод Скотниковой О.Г., Тетерина Э.Г., М., Химия., 1982, 671 с.
4. Brooks R.R. Geobotany and Biogeochemistry in Mineral Exploration. Harper, and Row, New York,1972;
5. Cholac J. Schafer L. J., Sterling T.D. J. Air. Poll. Center Assoc. 1961, v. 11, p. 282.
6. Liebsc K., Smith H.// Arch.Environ. Hlth., 1968, v.17 , p.881.
7. Timperley M.H., Brooks R.R., Peterson P. J.// J. Appl. Ecol., 1970, v.7 , p. 429,
8. Бульмага К., Кухарук К., Кодряну Л., Челаку Е., Коломиец И. Оценка биоразнообразия флоры городских ландшафтов в условиях повышенной техногенной нагрузки // Mediul Ambiant, № 4, 2006, с. 13-15.
9. Бульмага К., Кухарук К., Кодряну Л., Челаку Е., Коломиец И. Влияние техногенной нагрузки территории на морфогенез и хромоморфную реакцию вида *Taraxacum officinale* Wigg // Mediul Ambiant, 2006, Nr.6, с. 23-24.
10. Работников Т.А. Фитоценология. М.: МГУ, 1983, 292 с.
11. Работников Т.А Изучение ценотических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений // Бюл..МОИП. отд. биол.Т.80, вып. 2., М.: Наука 1975, с.5-117
12. Работников Т.А. Экспериментальная фитоценология. М.: МГУ, 1987, 292. с.

13. Безель В.С. Жуйкова Т.В., Позолотина В.Н. Структура ценопопуляции одуванчика и специфика накопления тяжелых металлов // Экология . 1998. № 5, с.376- 382.

14. Безель В.С., Позолотина В.Н. и др. Изменчивость популяционных параметров: адаптация к токсическим факторам среды. // Экология. № 6, М.: Наука, 2004, с. 447-454.

15. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике Л.: 1984. 288 с.

16. Sheila M.Ross. Toxic metals in soil. Plant systems, England, 1994, p.467.

17. Kloke A. Effects of excess fertilization with Cu, Zn, Mo, Cd, Mg, F and Pb on the content of these elements in soil, land plants and on different quality parameters, //3- th Internat. Congr. Plant Pathology, Munhen, 1978.

18. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., МГУ, 1962, 163 п

Autorul aduce sincere mulțumiri pentru contribuția adusă la discutarea rezultatelor prezentei lucrări Dr. M Sandu.

Articolul este prezentat de membrul corespondent I. Dediu

ANIVERSĂRI

SAVANT ȘI CHIRURG DE VOCATIE, DESCHIZĂTOR DE DRUMURI ÎN CHIRURGIE

Dezvoltarea medicinei contemporane autohtone, în special, a chirurgiei, este strâns legată de numele unuia din cei mai populari medici - al academicianului Gheorghe Ghidirim, savant cu înaltă autoritate atât în cercurile științifice, cât și printre oamenii de rînd, onest și curajos apărător al valorilor spirituale ale neamului. Este un medic și chirurg plin de har, de o imensă iubire de oameni, înzestrat cu gîndire strategică, cu capacitatea de a vedea și determina caracterul tainic și calea de dezvoltare a maladiei, de a prevedea prodromul evoluției chirurgiei cu zeci de ani înainte. Impactul activității Dumnealui se răsfrînge nu numai asupra științei medicale și a comunității medicilor, dar și a societății în întregime, și va rămîne timp îndelungat. Și dacă chirurgul contemporan tratează pacienții prin metode mai perfecte și cu mai mare fermitate, aceasta se datorează faptului că asemenea personalități marcante ca acad. Gh.Ghidirim au ridicat chirurgia pe umerii lor.

Acad. Gh.Ghidirim este nu numai un medic și savant talentat, cu o vastă erudiție, dar și unul din cei mai de vază manageri în domeniul medicinei, care, de rînd cu foștii miniștri și rectori ai Universității de Stat de Medicină și Farmacie, prof. univ. N.Testemițanu, acad. V.Anestiade, acad. I.Ababii, mem. cor. E.Gladun, dr. T.Moșneaga au pus baza tradițiilor medicinei autohtone. Activitatea Dumnealui științifică și chirurgicală se caracterizează prin anvergură și cutezanță, iar concepțiile sale servesc ca imbold pentru dezvoltarea ocrotirii sănătății și științei medicale.

Caracterul integru și firea de luptător s-au manifestat din plin încă în perioada de studii. După absolvirea cu eminentă a școlii de șapte ani din satul natal Palanca hotărăște să-și continue studiile la Colegiul de medicină din or. Tighina, Bender, unde este înmatriculat fără a susține examenele de admitere. Aici, însă, chiar de la bun început, se confruntă cu unele probleme de ordin lingvistic: toate disciplinele erau ținute în limba rusă, limbă pe care el pe atunci n-o cunoștea. Împrejurările în care a nimerit l-au impus să se manifeste ca personalitate ambițioasă și plină de forță, depunînd o muncă asiduă

pentru a se situa mereu printre primii. Și Dumnealui izbutește. A absolvit cu eminență Colegiul de medicină. Bucuria succesului, însă, n-a fost de lungă durată. Încearcă să-și continue studiile la Institutul de Medicină din Chișinău, dar de data aceasta, fără succes. Dumnealui, însă, nu-și pierde curajul și hotărăște să lucreze ca felcer în raionul de baștină Olănești. Aici deseori trebuia nu numai să stabilească de sine stătător diagnoza, dar și să ia decizii, de care, în mare măsură, depindea soarta pacientului. Această responsabilitate enormă l-a făcut să se maturizeze mult mai repede decât alți colegi și să conștientizeze profund problemele medicinei practice, de care a ținut cont în activitatea sa ulterioară ca profesor universitar, medic, deputat în Parlament.

Cele mai mari dificultăți, cu care s-a confruntat Gh.Ghidirim în această perioadă, erau condiționate de morbiditatea și mortalitatea înaltă a copiilor, ceea ce l-a determinat să-și continue studiile la Facultatea de pediatrie a Institutului de Medicină. Fiind o fiare sociabilă și receptivă, cu spirit de inițiativă și organizare, în scurt timp devine un lider în organizațiile studențești. Chiar din primele zile începe să frecventeze cercurile științifice studențești de pe lîngă catedrele de chirurgie; chirurgie pediatrică; anatomie topografică și chirurgie operatorie, conduse de iluștrii savanți chirurgi prof. univ. Nicolae Anestiade, mem. cor. al Academiei de Medicină din fosta URSS Natalia Gheorghiu, prof. univ. Valentina Parfentieva.

Rapoartele științifice, pe care le prezenta Dumnealui în aceste cercuri studențești, erau apreciate înalt atât de colegii săi, cât și de profesori. Grație cunoștințelor sale profunde în domeniul literaturii române, capacitatea de a declama cu pasiune versuri din creația marelui poet Eminescu, devine unul din cei mai populari studenți de la institut. Deja în această perioadă se evidenția prin capacitatea de a-și organiza regimul de lucru, ceea ce i-a permis să devină unul din cei mai buni studenți, dar și să practice sportul, pentru care avea o deosebită predilecție. Obține performanțe înalte la luptă liberă, devenind în anii 1957-1958 campion al republicii. După absolvirea cu excelență a facultății Gh.Ghidirim este angajat la Catedra de chirurgie operatorie și anatomie topografică, unde și-a continuat studiile la subordinatură. Aici Dumnealui este preocupat de cercetările științifice în cadrul problemei majore în chirurgie pentru acea perioadă - elaborarea bazei științifice și practice a obținerii plastiilor vasculare cu material eterogen din peritoneul conservat în soluții de formalină de 0,25 %, propuse de conferențiarul N.Cuznețov.

Și totuși, ca savant și chirurg acad. Gh.Ghidirim s-a format la Catedra de chirurgie - una din cele mai renumite catedre de chirurgie abdominală din fosta URSS, unde a fost invitat de prof. N.Anestiade pentru a-și continua studiile la doctorantură. Interesele sale științifice au fost axate pe studierea în perioadele pre-, intra- și postoperatorie ale hemodinamicii la bolnavii cu diferite afecțiuni grave ale plămînilor ca chistul hidatic, bronșectazii, abcese și cancer pulmonar. Aceste investigații i-au permis de a evidenția pentru prima dată sensibilitatea înaltă a tensiunii venoase periferice și centrale în cazul afecțiunilor pulmonare și manifestarea celor mai profunde tulburări ale hemodinamicii în timpul intubației.

Prima sa lucrare științifică „Particularități ale fluxului sanguin venos la intervențiile chirurgicale ale plămînilor” a fost prezentată în anul 1965 la Congresul al IV-lea al chirurgilor și publicată în „Rapoartele științifice ale Congresului”. Aceste date au servit ca bază pentru teza de doctor în științe medicale „Modificările presiunii venoase și ale

altor indici hemodinamici la bolnavii cu afecțiuni chirurgicale ale pulmonului”, pe care a susținut-o cu brio în 1969.

Interesele științifice din anul 1970, cînd Gh.Ghidirim devine conferențiar și este transferat la Catedra de chirurgie a Facultății de pediatrie sunt concentrate asupra afecțiunii pancreasului, tractului digestiv și a căilor biliare. Aceste studii de pionierat au fost publicate în revistele de prestigiu «Журнал Хирургия» și «Вестник хирургии», fiind apreciate înalt de specialiștii din domeniu, inclusiv de renumitul profesor chirurg V.Filin, cu care Dumnealui la sfîrșitul anilor '70 a început să colaboreze.

În rezultatul acestei conlucrări au fost determinate particularitățile etiopatogeniei, tabloului clinic, diagnosticului și tratamentului pancreatitei acute. În premieră a fost argumentată tactica miniinvazivă organomenajantă în tratamentul pancreatitei acute, care se utilizează pînă în prezent. În comun cu prof. V.Filin, acad. Gh.Ghidirim publică 2 monografii fundamentale: «Pancreatită traumatologică» (Chișinău, 1980) și «Modificările presiunii venoase și ale altor indici hemodinamici la bolnavii cu afecțiuni chirurgicale ale pulmonului» (Chișinău, 1982), care au avut o mare rezonanță în rîndul specialiștilor chirurgi.

În 1983 susține cu succes teza de doctor habilitat «Complicațiile pancreatitei acute: etiopatologie clinică, diagnostic și tratament» în cel mai prestigios institut chirurgical din fosta URSS - Institutul Unional de Chirurgie Clinică și Experimentală, condus de chirurgul reputabil B.Petrovski.

Acad. Gh.Ghidirim, în comun cu discipolii săi, pentru prima dată nu numai în republica noastră, dar și în țările din CSI, a realizat colecistectomia laparoscopică, prin ce s-a manifestat nivelul înalt profesionist al Dumnealui și al colectivului de specialiști, pe care îl conduce.

Indiscutabil este și aportul Dumnealui la dezvoltarea chirurgiei generale și a unor domenii ale chirurgiei speciale. Împreună cu dr. A.Ghereg a fondat chirurgia endoscopică, iar în comun cu prof. W.Pories (Carolina de Nord, SUA) a elaborat bazele chirurgiei bariatrice în Moldova. De asemenea, acad. Gh.Ghidirim a realizat în premieră rezecția pancreato-duodenală în caz de cancer cu asemenea localizare.

Activitatea științifică a acad. Gh.Ghidirim nu se limitează doar la domeniul chirurgiei. Dumnealui, în comun cu acad. I.Ababii, prof. G.Şroit și mem. cor. E.Gladun, pregătește și editează, o monografie de interes larg, de uz cotidian în medicina contemporană „Stimularea imunității locale în tratamentul procesului inflamator” (Chișinău, 2004). Monografia „Hemoragiile digestive superioare nonvariceale”, pregătită cu participarea discipolilor săi E.Cicala, E.Guțu, Gh.Rojnoveanu, A.Dolghii, întregesc experiența de peste 25 de ani a clinicii, conduse de acad. Gh.Ghidirim. Este autor a peste 300 de lucrări științifice, 4 monografi, ultimele din ele devenind cărți de căpătăi ale specialiștilor din domeniul chirurgiei.

O atenție deosebită în activitatea sa acad. Gh.Ghidirim acordă pregătirii cadrelor de chirurgi practicieni, cît și a celor științifice de înaltă calificare. În prezent în fiecare spital din republică activează cu succes numeroși discipoli ai Dumnealui.

Școala științifică, fondată de acad. Gh.Ghidirim, este constituită din 12 doctori în științe și 10 doctori habilați, medici practicieni de un înalt profesionalism, care efectuează cele mai complexe intervenții chirurgicale.

E incontestabil meritul Dumnealui în organizarea sistemului de ocrotire a sănătății și

a științei medicale. Fiind deputat al poporului în Sovietul Suprem al URSS, iar din 1990 pînă în 1994 – ministrul sănătății al Republicii Moldova, acad. Gh.Ghidirim, după cum menționa ex-ministrul sănătății din fosta URSS, renumitul chirurg B.Petrovski, a adus un aport considerabil la îmbunătățirea asistenței medicale a populației din Republica Moldova, obținînd o reducere a mortalității în cazul a mai multor maladii, inclusiv, a bolilor acute ale abdomenului.

În această perioadă acad. Gh.Ghidirim a organizat și a susținut colaborarea specialiștilor practicieni și a savanților din domeniul medicinei cu colegii din România și din alte țări ale Europei, cu instituțiile medicale din Statul Minnesota (SUA), încadrarea Republicii Moldova în Asociația Medicală a Țărilor Balcanice etc.

În comun cu mem. cor. I.Corcimaru, a participat la organizarea Secției de Științe Medicale a AŞM. În anul 1993 a fost ales în calitate de academician coordonator, deținînd această funcție pe parcursul a 8 ani. Rezultatele activității sale științifice, didactice și organizatorice au fost apreciate înalt atât de comunitatea științifică din țară, cât și de cea internațională. Pe parcursul a peste 30 de ani se află în fruntea uneia din cele mai prestigioase catedre ale Universității de Stat de Medicină și Farmacie „N.Testemițanu”; timp de 10 ani a fost Președinte al Asociației Chirurgilor din Republica Moldova; în prezent este Președinte al Ligii Medicale din Republica Moldova, redactor – șef al Buletinului AŞM „Științele Medicale”, membru al numeroaselor colegii de redacție de nivel național și internațional. Pentru merite deosebite în dezvoltarea medicinei i s-a conferit distincția de stat „Om emerit” și este decorat cu cel mai înalt ordin – „Ordinul Republicii”.

Acad. Gh.Ghidirim se bucură de o largă popularitate de departe peste hotarele țării: este membru de onoare al Academiei de Științe Medicale din România, membru al Societății Mondiale de Chirurgie, membru al Societății Internaționale de Chirurgie Hepato-Pancreato-Biliară, membru al Societății de Chirurgie Laparoscopică din SUA etc.

Într-un cuvînt, acad. Gh.Ghidirim s-a realizat pe deplin ca savant, chirurg, organizator și, nu în ultimul rînd, ca Om cu literă mare. Din numele comunității științifice și al Academiei de Științe îl felicităm cordial cu ocazia onorabilei realizări și îi dorim mulți ani, sănătate și succese întru dezvoltarea științei medicale și practice.

Academician Teodor FURDUI

Academician Gheorghe DUCA

UN SAVANT SOBRU ȘI DE SACRIFICIU DE SINE (la 70 de ani de la nașterea acad. Tatiana Constantinov)

În activitatea profesională adevărații oameni de știință deseori pun la îndoială rezultatele obținute până la ei sau caută o altă interpretare a acestora, găsind astfel noi soluții ale problemelor aparent rezolvate. În schimb, în viața de fiecare zi se învoiesc cu totul ce-i înconjoară, având o comportare cumpătată, moderată, simplă, lipsită de artificialitate. De regulă, ei au un mod de viață spartan, austera, iar nimerind în condiții de limitare strictă a cheltuielilor publice pentru asigurarea procesului științific, jertfesc banii săi proprii, atât de modești, pentru a procura reactive, materiale etc. sau pentru

a veni în ajutorul celor mai nevoiași. De facto, ei își sacrifică viața pentru a obține noi date, a elabora noi ipoteze, axiome, concepte, teorii, activând în laboratoare din zori și până în noapte. Progresul științei se datorează anume acestor savanți, din categoria cărora face parte și doamna academician Tatiana Constatinov.

Acad. Tatiana Constantinov este una din cele mai marcante personalități în geografie, climatologie și geoecologie din țara noastră, fondator al Institutului de Geografie, reorganizat ulterior în Institutul de Ecologie și Geografie. Lucrările sale științifice, ce se bazează pe multiple cercetări științifice proprii și a discipolilor ei, reprezintă o contribuție esențială în dezvoltarea științelor geografice și ecologice.

În linii mari, trebuie de menționat două calități deosebite ale acad. Tatiana Constantinov. Prima este comportarea echitabilă, constructivă și împăciuitoare. Din păcate, mulți ani la rând această manieră de conduită intelligentă, de care are nevoie o societate creativă, cum este cea științifică, este considerată de unii din colaboratori ca o slăbiciune, ceea ce îi provoacă Dumneaei dureri sufletești. De fiecare dată apelează la lecțiile de comportament pro-social al mamei sale, motivând că altfel nu poate proceda. O altă calitate a Dumneaei este aria vastă a intereselor sale științifice. Pe parcursul a circa 40 ani de activitate științifică a obținut rezultate importante atât în domeniul geografiei fizice, climatologiei, topoclimatologiei, agroclimatologiei, cât și al geoecologiei, protecției mediului și folosirii raționale a resurselor naturale.

S-a născut la 25 iunie 1939 în satul Sucleia, raionul Slobozia, într-o familie de oameni muncitori. Studiile primare le-a obținut în satul natal, iar cele medii – la școala medie nr.11 din orașul Tiraspol. Din copilărie a deprins dragostea față de natură și de mediul ambiant. Ograda din jurul casei era sădită cu plante, de care Tatiana îngrijea cu mare plăcere: aducea apă de la fântâna pentru a uda copacii, cartofii, fasolea etc., afână pământul în jurul plantelor, curăța teritoriul de buruiene. Era fericită, când mămica o lăuda pentru eforturile sale.

Atașamentul față de natură și mediul ambiant a și determinat destinul de mai departe al Tatianei: după absolvirea în anul 1956 a școlii medii este înmatriculată la Facultatea de geografie a Institutului Pedagogic de Stat „Taras Șevcenko” din or. Tiraspol.

În acea perioadă Facultatea de geografie se afla în picul de înflorire a procesului didactic. Majoritatea profesorilor erau personalități admirabile, ce și-au adus aportul esențial atât în pregătirea cadrelor în domeniul geografiei, cât și în rezolvarea diverselor probleme științifice din domeniu. Grație conferențiarilor universitari Vera Verina, I.Şirira, I.Procopeț, D.Onilov, Tatiana Constantinov a devenit captivată de mai multe obiecte.

Tatiana era încântată de prelegerile acestor profesori, în special, a doamnei Vera Verina, care-i ctea cursul despre ținutul natal. Împreună cu Dumneaei făcea excursii în diferite localități ale țării, datorită cărora a însușit profund acest obiect al geografiei și ecologiei și a obținut deprinderi practice pentru activitatea sa ca specialist. Această cunoștință îndeaproape cu Doamna profesoare s-a transformat cu timpul într-o prietenie frumoasă, care nu s-a întrerupt până la sfârșitul vieții doamnei Vera Verina.

După absolvirea în anul 1961 a Institutului Pedagogic este repartizată la școala medie din s. Crasnoe în calitate de profesoare de geografie și biologie. În procesul didactic simte necesitatea de a-și perfecționa cunoștințele, conștientizând că predestinația ei este știință. În anul 1968 susține examenele la doctorantură, la specialitatea climatologie.

Studiile de doctorand le efectuează la Catedra de climatologie a Institutului de Hidrometeorologie din Odesa.

Prima lucrare științifică „Regimul temperaturilor înalte pe suprafețele construcțiilor din orașul Chișinău” a publicat-o în 1971 în culegerea de lucrări științifice ale Institutului de Hidrometeorologie „Meteorologia, climatologia și hidrologia”, v.7. Elaborarea și prezentarea tezei de doctor în științe cu denumirea „Caracteristicile complexo-probabile ale climei Moldovei și utilizarea lor în scopuri practice” a fost efectuată în termenii stabiliți pentru studiile în doctorantură și este prima lucrare complexă, consacrată caracteristicii climei țării. Teza a fost susținută cu brio în 1962 la Universitatea de Stat din Odesa. În baza acestor investigații a fost argumentat conceptul formării regimului climatic în zona de interferență a atmosferei țării noastre și în teritoriile cu relief dezmembrat și cu grad înalt de valorificare a acestora.

După finisarea în 1971 a studiilor la doctorantură este angajată în calitate de cercetător științific inferior în Secția de Geografie a AŞM, îndeplinind această funcție timp de 5 ani. Pe parcursul acestor ani Dumneaei aprofundează cercetările sale în climatologie, argumentând necesitatea dezvoltării topoclimatologiei și climatologiei regionale.

În anul 1976 este aleasă în calitate de colaborator științific superior și în același an, grație axării cercetărilor științifice a Secției de Științe Biologice și Chimice a AŞM pe elaborarea bazei științifice și practice a sistemului adaptiv al agriculturii, creează în cadrul Secției de Geografie laboratorul de agroclimatologie. În această perioadă doamna Tatiana Constantinov desfășoară cercetări complexe de pionierat privind nivelul de asigurare a vegetației culturilor de câmp în diferite perioade de creștere cu resurse naturale, inclusiv de căldură și umedeală, în scopul utilizării potențialului climatic într-o obținerea roadei stabile. Cercetările le efectuează în baza unei noi metode complexe, elaborate de Dumneaei, ce i-a permis de a studia resursele agroclimatice teritoriale cu relief complex.

În debut determină structura în spațiu și în timp a resurselor climatice în perioada vegetației, evaluează componenta climei în diverse landșafturi și suportul ei în productivitatea complexelor natural-teritoriale, legitătile variabilității meteoparametrilor microclimei, ce caracterizează condițiile termice și umidități, în perioada vegetației. Aceste rezultate au servit ca bază științifică în organizarea producției agricole în raioanele cu relief complex, în determinarea direcțiilor de specializare a agriculturii în diferite raioane și regiuni, în argumentarea structurii plantațiilor suprafețelor însământate și efectuării măsurilor agrotehnice. Concomitent, ele au evidențiat mecanismele formării potențialului climatic și agroclimatice al landșafturilor în funcție de eterogenitatea suprafețelor subiacente.

Investigațiile sus-menționate au creat prodromul direcției științifice noi în climatologie în țara noastră – agroclimatologia - și au fost definitivate în anul 1992 ca teză de doctor habilitat cu denumirea „Resursele agroclimatice ale teritoriilor cu relief complex (bazele teoretice ale evaluării și metodele evidenței în problemele practice)”. Teza de doctor habilitat a fost susținută cu succes în cel mai prestigios institut științific din ex-URSS – Institutul de Geografie al Academiei de Științe a Federației Rusiei.

Ulterior susținerii tezei de doctor habilitat problemele asupra cărora se răsfrâng interesele științifice ale Doamnei T.Constantinov se diversifică spre studierea și a

altor componente ale mediului ambiant și protecției lui (apelor, aerului, vegetației). Argumentează necesitatea organizării pe teritoriul țării a monitoringului mediului ambiant. În comun cu alți colaboratori elaborează măsuri de protecție a mediului ambiant și metode de hartografiere a constituenților acestuia.

În spectrul de activitate a Dumneaei un loc deosebit îl constituie crearea hărților fenomenelor naturii și a impactului antropomizării mediului ambiant, care se utilizează pe larg în societate. Pentru instituțiile pre-universitare și universitare au fost create un set de atlasuri pentru necesitățile instruirii elevilor și studenților, circa 20 de hărți reflectă starea contemporană a mediului ambiant, fiind destinate agricultorilor, oamenilor de afaceri, ecologilor etc. De o mare popularitate și recunoștință se bucură „Harta situațiilor geoecologice a Moldovei”, „Republica Moldova”, „Menținerea biodiversității” etc.

În comun cu colaboratorii, la finele anilor '80 ai secolului trecut a elaborat în premieră conceptul, structura și conținutul sistemului informațional geografic, în baza căruia a fost creată banca de date „Resurse climatice și agroclimatice ale teritoriului Republicii Moldova” și „Fenomenele meteorologice nefavorabile”. SIG a fost înalt apreciat de comunitatea științifică și a fost reluat în diferite țări. A devenit o bună și frumoasă tradiție organizarea a 12 ediții ale Simpozionului Internațional „Simpozion Internațional Geografic”.

Un mare răsunet printre specialiști îl au investigațiile ecologo-geografice ale problemelor orașelor, realizate sub conducerea acad. Tatiana Costantinov, rezultatele cărora au fost generalizate în monografia colectivă „Chișinăul: probleme ecologo-geografice”.

Elaborările științifice ale acad. T.Constantinov sunt generalizate și prezentate în lucrările: „Fenomenele meteorologice științifice în Ucraina și Moldova”, „Condițiile și resursele naturale ale Moldovei”, „Schema complexă teritorială a protecției naturii Moldovei”, „Resursele naturale”, „Modificările regimului termic și condițiile de iernare a culturilor termofile” etc.

A publicat circa 280 de lucrări științifice, inclusiv 6 cărți, nemijlocit a participat la pregătirea și editarea edițiilor colective „Primul Raport Național cu privire la Diversitatea Biologică”, „Strategia Națională și Planul de acțiune în domeniul Diversității Biologice”, „Primul raport național de schimbare a climei”, „Raportul Național privind starea mediului ambiant al Republicii Moldova” etc.

Tatiana Constantinov a organizat un sir de conferințe republicane și europene, consacrate problemelor schimbării climei și mediului ambiant, protecției și utilizării raționale a resurselor naturale, utilizării SIG etc.

Merită o înaltă apreciere și activitatea acad. Tatiana Constantinov ca manager: doi ani a îndeplinit funcția de director adjunct pentru știință, doi ani – de director al Secției de Geografie, reorganizează Secția de Geografie în Institut de Geografie, pe care-l conduce timp de 15 ani, iar în anul 2006 reorganizează Institutul de Ecologie și Geografie prin contopirea Institutului de Geografie cu Institutul Național de Ecologie, funcția de director al căruia o îndeplinește până în prezent.

Prezintă cu succes știința Moldovei în Centrul Internațional pentru studiul Bazinului Mării Negre din cadrul cooperării economice a țărilor riverane Mării Negre, în Consiliul coordonator interstatal pe problema „Protecția rațională a complexelor naturale ale Nistrului”, este membru al Consiliului Interstatal (CSI) pe problemele geografiei

fundamentale etc.

Înalta competență științifică i-a permis acad. Tatiana Constantinov în calitate de director al Institutului de Geografie, și ulterior - al Institutului de Ecologie și Geografie să creeze colective de cercetători de înaltă calificare, care sunt mobilizate spre realizarea unor cercetări cu caracter interdisciplinar.

Deoarece la unii cititori poate să apară întrebarea privind susținerea tezelor de doctor cu o oarecare întârziere, vom menționa că aceasta se datorează faptului, că a fost înmatriculată la doctorantură numai după 8 ani de muncă ca profesoră în școală, iar teza de doctor habilitat, fiind consacrată unei probleme complexe, care necesită efectuarea cercetărilor de lungă durată.

Despre aprecierea înaltă a dnei Tatiana Constantinov din partea comunității științifice mărturisește faptul, ca numai după 3 ani de la susținerea tezei de doctor habilitat este aleasă în calitate de membru corespondent, iar încă peste 5 ani – membru titular al AŞM, fiind prima femeie academician din țară, la 49 de ani este numită director adjunct, la 51 – director al Secției de Geografie, la 53 de ani este aleasă director de Institut, funcție pe care o deține pe parcursul a 17 ani.

De rând cu activitatea științifică și managerială, ține prelegeri „Meteorologia” și „Climatologia” la Universitatea Pedagogică de Stat din Tiraspol și la Universitatea de Stat din Moldova. Împreună cu colegii, o mare atenție acordă pregătirii și editării *atlasului* și hărților pentru elevi.

Activitatea științifică a acad. Tatiana Constantinov este cunoscută pe larg și pe plan internațional. Rezultatele științifice au fost prezentate și înalt apreciate la numeroase foruri internaționale.

Este fondator al școlii științifice în domeniul geografiei, climatologiei, agrometeorologiei și ecologiei.

Acad. Tatiana Constantinov are o conduită etică și profesională corectă, bogată cultură, o ținută morală înaltă. E sinceră, binevoitoare, fiind o persoană devotată Academiei în care poate avea încredere în orice împrejurări. Dumneaei creează în jurul său o atmosferă binevoitoare și prietenească, care domină și în Institutul de Ecologie și Geografie.

Din numele comunității științifice o felicităm cu ocazia zilei de naștere, și îi exprimăm recunoștința pentru sacrificiile aduse pe altarul științei, și realizările în domeniul geografiei, climatologiei, agrometeorologiei și ecologiei.

Vă dorim, Doamnă academician Tatiana Constantinov multă sănătate și noi realizări întru prosperarea științei.

Președinte al AŞM, acad. Gheorghe DUCA

Vice-președinte al AŞM, acad. Teodor FURDUI

Director al IFS al AŞM dr. Valentina CIOCHINĂ

Dr. Alexandru CHIRILOV

PERSONALITĂȚI NOTORII

A TRIBUTE TO GEORGE EMIL PALADE

Daniela DUCA

*Intercultural Assistant 08/09, 7739 Farinon Center, Lafayette College, Easton,
PA 18042, USA, ducad@lafayette.edu*

The most pride one could ever feel about the region he or she is coming from is at the thought that it gave rise to beautiful minds and achieved personalities like that of George Emil Palade. G. E. Palade was born in 1912 in Iasi, the old capital of Moldova [4]. As his mother was a teacher and his father a professor of philosophy, he acquired a special kind of respect for books and knowledge in general. He completed successfully a Lyceum in Buzau at the age of 18 and ventured himself for 10 years in the realm of medicine in Bucharest [4,6].

Biology was fascinating to him from early on. In medical school, for instance, he wrote his doctorate thesis on the dolphin nephron, or the kidney's filtering unit [6]. After the world wars Palade, encouraged by his professors, left for the United States to further continue his studies and research [4]. Here, his passion for biology increased tremendously. He started at the New York University, but he soon moved to the Rockefeller Institute for Medical Research to work with Albert Claude and his electron microscopy research group mainly on cell fractionation or separation procedures [6].

School is an important institution in our society. It expands people's horizons, it is a cornucopia of knowledge and facts, it is a source for ideas, and it is the institution that one goes through to become a more complex, erudite and cultivated personality. It is exactly this kind of institution that Palade was sure the cell must also have. So, when people go through school they specialize in a certain domain, they are thus ready to work in that domain. Palade probably thought that the cell must have the organelle to transform the storage molecule DNA into a protein, functioning at a specific cell site. He was right, the cell did contain this type of institution, and it actually contained thousands of them. Palade described these as "small particulates of the cytoplasm", which came to be later known as ribosomes [3].

The way he came about describing these fine particulates was by combining curiosity for the unknown and technological sawiness. In other words, Palade appreciated the power of the electron microscope and he tried to improve cell fixation and fractionation methods in order to see closer the constitution of the cell, the principal unit of life. That is how he came to define the mitochondria and describe the ribosomes [4]. Palade observed that these particulates were small in size, round in shape, sometimes bound to the endoplasmatic reticulum and they also were more abundant in rapidly proliferating cells. His further studies suggest that these particulates were actually ribonucleoproteins [3], or particles possessing some protein functionality as well as RNA content.

The connections of these small particulates with the endoplasmatic reticulum and their chemical content puzzled George Palade, but as Porter mentioned, "his mind work[ed] as though especially trained to be logical" [6]. Hence, while still at Rockefeller

he started an analysis of the secretory process in pancreatic exocrine cells. Again he was able to combine the advantages of electron microscopy and good fixation, but this time to determine the path of protein synthesis and its discharge in exocrine cells. Together with Lucien Caro, Palade examined the presence of digestive enzymes in precise locations of the exocrine cell at different times after injecting a labeled amino acid. The labeled amino acid would be incorporated in the enzyme as it is synthesized, thus making it easy to follow. They concluded that digestive enzymes are synthesized on the rough endoplasmatic reticulum, i.e. the one with ribosomes. The enzymes then moved into the Golgi complex that gave rise to “zymogen granules” which migrate towards the apical region of the cell [1]. Palade’s further investigations lead him to postulate what is now known as the intracellular protein processing for export [4].

The research he has done in this area of cell biology is so fundamental, that now, we cannot even imagine that before his time biologists did not know the cell was similar to our society in that it had a school, a specialized export industry and an energy production factory. It is for this research that Palade was awarded the Louisa Gross Horwitz Prize (Albert Claude, Keith Porter), the Lasker Award for Basic Medical Research, the Gardner Special Award, and finally the Nobel Prize [4]. He received the Nobel Prize in 1974 together with Albert Claude and Christian de Duve “for discoveries concerning the structural and functional organization of the cell” [7].

He continued his extensive research at Yale University Medical School as the chair of the Section of Cell Biology starting in 1973 until 1990, when he moved to the University of California in San Diego where he became Dean for Scientific Affairs [5]. Palade was also a member of the National Academy of Science since 1961, the Institute of Medicine, the American Academy of Arts and Sciences, the Royal Belgian Academy of Medicine, and the Royal Society of London [2].

George Emil Palade died on the 7th of October 2008, but his research remains a legacy to the present-day cellular and molecular medicine scientists and a pride to our nation.

Bibliography

1. Caro, L, & Palade, G. E. (1964). Protein Synthesis, Storage and Discharge in the Pancreatic; Exocrine Cell: An Autoradiographic Study. *Journal of Cell Biology*, 20 (3), 473-495.
2. Franz, L. (2008, October 10). Nobel Laureate, ‘Father of Modern Cell Biology’ George Palade; Dies at Age 95. Retrieved October 23, 2008, from UC San Diego News Center, http://ucsdnews.ucsd.edu/news_releases.html
3. Palade, G. E. (1955). A Small Particulate Component of the Cytoplasm. *The Journal of Biophysical and Biochemical Cytology*, 1 (1), 59-68.
4. Palade, G. E. (1975). Autobiography. In W. Odelberg, *he Prix Nobel en 1974*. Stockholm: Nobel Foundation.
5. Palade, G. E. (n.d.). Personal Website. Retrieved October 23, 2008, from UC San Diego: <http://cmm.ucsd.edu/palade/>
6. Porter, K. R. (1983). An Informal Tribute to George E. Palade. *Journal of Cell Biology*, 97 (1), D3-D7.
7. The Nobel Foundation. (2008). Medicine 1974. Retrieved October 23, 2008, from Nobel Prizes: <http://nobelprize.org>

**ПРОФЕССОР П. И. НЕСТЕРОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК
ФИТОГЕЛЬМИНТОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА**
(к 85-летию с дня рождения)

Л.Н. Пойрас, И.К. Тодераш

Институт зоологии АНМ

Профессор Петр Иванович Нестеров посвятил около 40 лет жизни развитию фитогельминтологических исследований в Р. Молдова на основе традиций широко известной школы гельминтологов проф. И.Н. Филиппева, проф. А.А. Парамонова, акад. К.И. Скрябина и других. П.И. Нестеров начинал свою научную деятельность в качестве фитогельминтолога в Институте зоологии АНМ в 60-х годах прошлого столетия. В то время по инициативе проф. Я.И.Принца и акад. А.А. Спасского стали развертываться исследования общего комплекса фитонематод, встречающихся в аграрных и естественных биоценозах Р. Молдова. В первую очередь, уделялось внимание изучению нематофауны сельскохозяйственных растений, динамики популяций фитонематод в почве ризосфера и тканях органов растений, выявлению наиболее вредоносных видов нематод, их распространения и патогенного влияния на растение-хозяина, а также разработке рациональных мер борьбы, средств и способов предотвращения развития нематодных заболеваний.

Первая диссертационная работа П.И. Нестерова (1966) была посвящена изучению фитонематод главнейших корнеплодов Р. Молдовы, таких, как сахарная, кормовая и столовая свекла [1]. В результате исследований было выявлено 92 вида фитонематод и изучено их расселение в почве ризосферы корнеплодов, сезонная динамика их численности и наиболее вредоносные виды (*Heterodera schachtii*, *Meloidogyne halpa*, *Ditylenchus dipsaci*). Детально изучен жизненный цикл основного вредителя свеклы - *Heterodera schachtii*, который может развить до 4 – 5 поколений в год в климатических условиях республики. В работе также предложены профилактические меры борьбы с гетеродерозом свеклы и изложены результаты испытаний различных сортов сахарной свеклы (37) на устойчивость к свекловичной нематоде непосредственно в полевых условиях на сильноинфицированном фоне [2]. В дальнейшем круг научно-исследовательских интересов П.И. Нестерова расширяется, и он, совместно с коллегами, исследовал нематофауну озимой пшеницы и кукурузы (Нестеров, Лизогубова, 1971, 1972), смородины, малины (Коев, Нестеров, Вердеревская, 1970), плодовых деревьев (Нестеров, Лисецкая, 1973; Нестеров, 1972) и виноградников (Нестеров, Мазьяд, 1972; Пойрас, Нестеров, 1995) [3].

П.И.Нестеров также уделял внимание изучению видового разнообразия фитонематод в различных естественных биоценозах Р. Молдовы (особенно, лесного заповедника «Кодру»), Восточных Карпат, Среднего и Полярного Урала и Арктической тундры (п-ов Ямал). Он описал 18 новых видов нематод для науки, зарегистрированных в Республике Молдова: *Tripyla longicaudata* Nesterov, 1979; *Wilsonema agrarum* Nesterov, 1970; *Isolaimum giganteum* Nesterov, 1972; *Chrysonema lozovense* (Ш) Nesterov, 1976; *Aporcelaimellus amplexor* (Nesterov & Lisetzkaja, 1965) Heyns, 1965; *Tylencholaimus pacificus* Nesterov, 1979; *Oxydirus*

terramoldavicus Ghebre & Nesterov, 1994; *Belondira moldavica* Nesterov, 1976; *Laurophragus lauri* Nesterov, 1976; *Diphtherophora tegumenta* Poiras & Nesterov, 1996; *Cervidellus rarus* (*Stegelleta rara*) Nesterov, 1969; *Zeldia thornei* Nesterov, 1979; *Alirhabditis clavata* Nesterov, 1979; *Chiloplacus paradoxus* Nesterov, 1973; *Acromoldavicus skrjabini* (Nesterov & Litsetzkaja, 1965) Nesterov, 1970; *Tylenchus limichus* (Nesterov, 1973) n.comb; *Ogma spasskii* (*Criconema spasskii*) Nesterov & Litsetzkaja, 1965; *Aphelenchus paramonovi* Nesterov & Litsetzkaja, 1965. Семь новых видов нематод для науки он выявил в ризосфере растений Полярного круга и п-ва Ямал, такие как *Thornenema uralica* Nesterov, 1976; *Enchodelus arcticus* Nesterov, 1976; *Leptonchus arcticus* Nesterov & Kodzocaru, 1980, *Tylenchorhynchus jamalensis* Nesterov, 1973; *Radopholoides scriabinii* Nesterov & Kodzocaru, 1980; *Aphelenchoides bimucronatus* Nesterov, 1982; *Aphelenchoides seiachicus* Nesterov, 1973. Результаты изучения и описания более 300 видов фитонематод стали основой его следующей диссертационной работы на соискание степени доктора хабилитат на тему: «Фитопаразитические и свободноживущие нематоды юго-западных и отдельных северных и южных районов СССР и закономерности их расселения в агро- и естественных ценозах» (Москва, 1983). По материалам этой работы была написана монография [5].

Обладая уникальным талантом художника, П.И.Нестеров создал большую коллекцию оригинальных рисунков строения тела различных видов фитонематод, используемые в таксономической картотеке фитопаразитических и свободноживущих нематод Института зоологии АНМ.

П.И.Нестеров разработал также биоценотическую классификацию фитонематодных комплексов на основе сходства эколого-таксономического состава фитонематод в однотипных биотопах: 1) мохово-лишайниковые, 2) лесо-кустарниковые подстилочные, 3) лугово-болотные биоценотические, 4) аграрно-фитопатогенные с преобладанием одного или нескольких опасных фитопаразитических видов нематод, 5) аграрно-целинные гомеостатические, в которых численность популяций патогенных видов не превышает их порога вредоносности, и 6) сапробионтно-гумусовые с преобладанием сапробиотических видов в теплицах, парниках или гниющих растительных остатках [4]. П.И.Нестеров написал монографию «Класс Круглых червей (Nematoda)» [6], в которой предложил систему классификации круглых червей в целом (до родов) на основе собственных и обобщенных данных по систематике, филогении, экологии и зоогеографии. Он подготовил 7 докторов биологических наук, которые продолжают исследования в фитогельминтологии. **Основные научные работы, опубликованные Проф. П.И.Нестеровым (из 140):**

Нестеров П.И. Фитонематоды главнейших корнеплодов Молдавии. Диссертация на соискание ученой степени канд. биол.наук. Кишинев, 1965, 260с.

Нестеров П.И. Фитонематоды – вредители культурных растений Молдавии. АНМ, Кишинев, 1970, 37с.

Нестеров П.И., Коев Г.В. К изучению нематофауны земляники в Молдавии. Сб. науч.статей: Культура земляники в СССР. М, 1972. с. 434-445.

Нестеров П.И. Биоценотические комплексы фитонематод//Свободноживущие,

почвенные, энтомопатогенные и фитонематоды. Ленинград, 1977. С. 45-50.

Нестеров П.И. Фитопаразитические и свободноживущие нематоды юго-запада СССР. Кишинев, Штиинца, 1979, 312 с.

Нестеров П.И. Класс круглых червей (Nematoda). Кишинев, Штиинца, 1988, 276с.

RECENZII

O EXPUNERE SUPERFICIALĂ A CUNOȘTINȚELOR DESPRE APELE DE SUPRAFAȚĂ

(comentarii la volumul I "Apele de suprafață" din Colecția "Resursele acvatice ale Republicii Moldova". Autori Valeriu Cazac, Constantin Mihailescu, German Bejenaru, Gavriil Câlcă)

La sfârșitul anului 2007, sub egida Ministerului Ecologiei și Resurselor Naturale al Republicii Moldova și a Fondului Ecologic Național, la editura "Știința" a apărut de sub tipar prima lucrare din colecția "RESURSELE ACVATICE ALE REPUBLICII MOLDOVA" – **Apele de suprafață**.

Colecția în cauză, probabil, urmărește aceleași obiective ca și colecțiile editate anterior cu suportul finanțier al acelorași structuri publice: popularizarea rezultatelor științifice, educarea ecologică a populației, reducerea impactului uman asupra naturii etc. De regulă, publicații de acest gen își pot permite persoanele care au obținut rezultate științifice apreciabile și dispun de o experiență bogată în domeniul respectiv de activitate.

În introducere autorii afirmă că abordează pentru prima dată într-o astă manieră hidrografia Republicii Moldova în baza surselor bibliografice, ale edițiilor Cadastrului de Stat al Apelor, precum și investigațiilor autorilor.

Să analizăm destul de succint ce prezintă maniera de abordare:

1. Denumirea colecției "RESURSELE ACVATICE ALE REPUBLICII MOLDOVA" este incorectă, deoarece termenul "resursele acvatice" înseamnă resursele din apă, resurse hidraulice (de consultat dicționarele de specialitate). Corect ar fi resursele de apă;

2. Conținutul ediției absolut nu corespunde titlului colecției. În text sunt expuse unele aspecte fragmentare (cu multiple inexacități) din hidrometrie, care se conțin în toate manuale de specialitate, și descrierile hidrologice ale râurilor din bibliografia selectivă nr.13, 15, 16, 17.

3. Primele două compartimente "Caracteristicile morfometrice și morfologice ale obiectelor acvatice", și „Caracteristicile regimului hidrologic al râurilor" pot fi privite în concepția noastră ca o încercare de prezentare a unei introduceri nereușite într-un curs de hidrologie generală;

4. În compartimentul 1.1 „Formarea rețelei hidrografice și a sistemelor fluviale" este expusă numai formarea sistemelor fluviale. Rețeaua hidrografică mai include și

alte obiecte acvatice. În loc de „verigile retelei hidrografice contemporane”, care de fapt reprezintă obiecte geomorfologice, trebuiau expuse primele verigi ale scurgerii de suprafață ce condiționează formarea apelor curgătoare permanente și anume: apele de șiroire și apele torențiale. Tot în acest compartiment autorii inventează o nouă noțiune de râu „**Râu se numește un curs natural de apă permanent sau intermitent, cu o lungime nu mai mică de 10 km și o suprafață a bazinului de recepție de cel puțin 50 km², care se alimentează din precipitații atmosferice și din apele subterane și care curge printr-o albie**”. Pentru a fi mai succinți cităm noțiunea în cauză din bibliografia de specialitate: „Râu se numește un curs de apă ce curge printr-o albie naturală și se alimentează din scurgerea de suprafață și subterană a bazinului” (nr.6 din bibliografia selectivă); „Râu se numește un curs de apă de dimensiuni mari care curge printr-o albie prelucrată de el și se alimentează din scurgerea de suprafață și subterană a bazinului său” (Dicționarul enciclopedic în patru limbi de termeni la geografia fizică, autor prof. I.S. Șciukin, sub redacția prof. A.I. Spiridonov); „Râurile sunt cursuri de ape naturale, permanente, ce ocupă albi.....”(Hidrologie, ediția a IV, autori Ion Pișota și Iuliu Buta, București, 1984). Am vrea și noi să știm cine a stabilit criteriile exacte de lungime a râurilor și de suprafață a bazinelor hidrografice și cum procedăm în cazurile, când râurile au numai alimentare glaciare?

5. La pag. 9 este greșit expusă clasificarea râurilor din sistemul fluvial, propusă de hidrologul american P.E.Horton. Conform acestei clasificări ordinul afluenților se stabilește nu „**în direcția de la gură spre izvorul râului**”, dar de la afluenții cei mai mici spre râul principal. Avantajul acestei clasificări este, că ea permite analiza comparativă a râurilor din diferite sisteme fluviale, adică afluenții (râurile) de același ordin sunt comparabili între ei, în special după lungime și suprafața bazinelor de recepție;

6. Lipsește un sir de caracteristici de valoare ale specificului morfometric al bazinelor râurilor, cum este suprafața bazinului (F , km^2), lungimea bazinului (L_b , km^2),

forma bazinului, coeficientul de dezvoltare a bazinului $j = \frac{B}{L_b} = \frac{F}{L_b^2}$, abaterea de la

forma circulară $b = \frac{4\pi F}{L_c}$ și unele caracteristici ale retelei hidrografice cum ar fi, de

exemplu, lungimea acesteia $L_r = L + \sum_1^n l_i$ s.a.;

7. Incorrectă este formula coeficientului de asimetrie a bazinului fluvial 1.5 (corect

$K_a = \frac{(F_s - F_d)}{(F_s + F_d)}$ sau $K_a = \frac{2(F_s - F_d)}{F}$; aprecierea altitudinii medii se efectuează

$$\sum_1^n (f_i H_i)$$

în baza formulei: $H_{med} = \frac{\sum_1^n (f_i H_i)}{F}$, și nu formulei (1.9), cum se menționează la pag. 13.

8. Incorrectă este și formula după care se apreciază panta bazinei hidrografice

$$(1.10), \text{ corect ar fi} - I_b = \frac{\Delta H \sum (\bar{l}_1 + \bar{l}_2 + \bar{l}_3 + \dots + \bar{l}_n)}{F},$$

9. Formula 1.2 este scrisă de asemenea incorrect (corect $D = \frac{\sum L}{F}$), etc.;

10. Nu este clară noțiunea de lungime a scurgerii de versant și formula 1.3. Raportul $\frac{1}{2D}$ nu poate exprima lungimea medie a versantului. Această formulă caracterizează valoarea inversă a densității rețelei fluviale (și nu hidrografice) în km^2/km ;

11. La pag.11 termenul "bazin hidrografic" este necesar de substituit cu termenul „bazin de recepție”;

12. La compartimentul 1.4 **Albia râului** (pag.15), mai potrivit ar fi denumirea „*Profilul transversal al albiei râului*”). Autorii nu menționează că numărul verticalelor în vederea efectuării măsurătorilor se determină în funcție de lățimea râului (la râurile cu lățimea de 2 m se stabilesc 4-5 verticale la cele cu lățimea mai mare de 100 m – 15-20 verticale). În cazul în care se utilizează termenul **„suprafața secțiunii active”** se cere să fie utilizat și termenul **„suprafața secțiunii inactive”** sau **„suprafața secțiunii vie și moartă”**. Sunt și multe alte cazuri de utilizare incorrectă de către autori a termenilor, cum este, de exemplu, termenul ripple în loc de rippled-marks. Menționăm de asemenea că rippled-marks ca și barele aluvionare nu reprezintă formațiuni enigmatice, cum scriu autorii la p. 21. Se întâlnesc multiple repetări. Astfel, noțiunea de „albia râului” se prezintă pe două pagini consecutive;

13. La pag.18 sunt indicate formulele 1.16 – 1.19 după care se calculează viteza medie pe verticală, însă nu este explicit în ce cazuri viteza se măsoară în cinci ($h > 80\text{cm}$), trei ($h=41-80\text{cm}$) , două ($h=21-40\text{cm}$) și într-un punct ($h=15-20\text{ cm}$);

14. În compartimentul 2 LACURILE sunt expuși numai unii indici morfometrici ai lacurilor, iar lacurile naturale și cele de acumulare ca obiecte hidrologice de pe teritoriul Republicii Moldova lipsesc complet;

15. Denumirea compartimentului 1.1 ALIMENTAREA ȘI REGIMUL HIDRIC este incorrectă (corect – Alimentarea și regimul hidrologic);

16. În compartimentul 1.3 NORMA ȘI VARIAȚIA SCURGERII ANUALE unele aliniate n-au legătură unul cu altul sau sunt incluse artificial, de exemplu, pag.37 „Scurgerea medie...”;

17. La pag.56 în compartimentul „Metodele de determinare a debitului apei” (corect debitul râului sau debitul apei din râu) de fapt se descrie numai metoda analitică, fără a fi menționată. În formula 2.28, după care se calculează debitul râului, „într-o manieră deosebită”, la unul din termenii sumei numitorul 2 a fost înlocuit cu numărătorul 0,5, iar la ceilalți termeni ai sumei numitorul 2 a dispărut. Incorrect sunt indicați și coeficienții variabili pentru volumele de lângă mal (corect; 0,7-0,9 și 0,5 în cazul prezenței spațiilor inactive, moarte). În practica hidrologică deseori se utilizează, cu anumită aproximare, coeficientul 2/3;

18. Compartimentele 1.1 și 1.2 ar trebui să fie numite la fel ca compartimentele

1.3 și 1.4 - „Râurile din bazinul...” La pag. 66 se începe caracterizarea fluviului Nistru, incorect fiind apreciată panta medie – 1,78% și panta maximă – 39,9% (corect: 0,63% și respectiv 39,9%). În ambele titluri se intercalează date privind specificul fizico-geografic al bazinului hidrografic al Nistrului cu caracterizarea profilului longitudinal al acestuia. În descrierea cursurilor fluviului Nistru sunt incluse și descrieri superficiale ale sectoarelor lacului de acumulare Dubăsari, însă fără nici o succesiune logică (pag.79, partea dreaptă a paginii, aliniatele 1,2,3,4). Mai mult ca atât: la pag. 80 în compartimentul „**Regimul hidrologic al lacului de acumulare Dubăsari**” se descrie cursul inferior al fluviului Nistru și nici un cuvânt nu se spune despre lacul de acumulare. La fel nu este clar de ce atât de evidențiat diferă, din punct de vedere fizico-geografic, cursurile superior, mediu și inferior al fluviului Nistru de părțile respective ale bazinului de recepție (de exemplu, cursul inferior al fluviului începe de la Dubăsari și se extinde până la gura de vărsare, iar partea inferioară a bazinului - de la or. Camenca până la limanul Nistrului);

19. La pag. 154 autorii afirmă „Mai la sud de s. Sculeni Prutul traversează Podișul Codrilor, este puternic *dezmembrat* de văile.....”. Aici Prutul delimită Podișul Codrilor Bâcului de Podișul Bârladului și nu traversează Podișul Codrilor. Dacă ar fi aşa, cum afirmă autorii, Podișul Codrilor (Bâcului) ar fi trebuit să se prelungă și pe partea dreaptă a Prutului. Paralel cu aceasta, este necesar de menționat că în știință nu se utilizează noțiunea de ”relief dezmembrat” ci de *relief fragmentat*;

20. În capitolul III **Hidrologia obiectelor acvatice**, necătând la faptul că pe teritoriul Republicii Moldova s-au păstrat 57 lacuri naturale, cum am menționat anterior, în lucrare nu este numit și descris nici unul dintre acestea. Autorii au prezentat numai nomenclatorul lacurilor de acumulare și acesta neverificat. De exemplu, comparând datele din tabelele 3.24 și 3.26, reiese că lacurile de acumulare Costești-Stâncă și Dubăsari au volumul apei de 678 și respectiv 235 m³, iar aşa lacuri ca Volintiri, Căplani și multe altele au volume de milioane de metri cubi de apă, adică sunt cu mult mai mari.

Concluzii generale

1. Lucrarea menționată conține multiple greșeli științifice, ce denotă incompetență autorilor, dar și practica de prezentare în tipar a lucrărilor fără ca acestea să fie supuse unei expertize serioase științifice. Lucrarea de asemenea nu a avut o redactare de valoare atât științifică cât și literară. Calitatea insuficientă a lucrării se explică și prin faptul că unul dintre redactorii științifici, profesorul N. Lalikin, cunoaște materia dar nu cunoaște limba română iar al doilea redactor, conferențiarul universitar V. Sochircă, posedă limba, dar nu cunoaște materia în domeniul respectiv.

2. Autorii demonstrează o necunoaștere elementară a termenologiei științifice, folosind-o, în mare parte, neadecvat. De exemplu, “*Câmpie dezmembrată*”, “*Cumpenele de apă... relativ netede*” (Cumpenele de apă reprezintă linii care despart bazinile de recepție, deci nu pot fi plate), “*Valea este dreaptă...în formă de V latin...* în rest în formă de *ladă lată*” (sublinierea noastră) (p. 205).

3. Conținutul publicației reprezintă o acumulare de date nesistemizate, care sunt expuse în lipsa unei succesiuni logice;

4. Publicația în cauză nu poate realiza obiectivele de popularizare a rezultatelor

științifice și problemele de utilizare rațională și protecție a resurselor de apă de pe teritoriul republicii;

5. În încheiere menționăm că o atare ediție de lux, cu multiple fotografii și hărți color, nu compensează erorile care se conțin în această lucrare.

Academician, doctor habilitat în geografie Tatiana Constantinov

Doctor habilitat în geografie Orest Melniciu

Doctor în geografie Nicolae Boboc

Doctor în geografie Mihai Coșcodan

CRONICĂ ȘTIINȚIFICĂ

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA: REALIZĂRI ȘI APRECIERI

Recent, la Chișinău a avut loc Congresul II Internațional al Fiziologilor din țările CSI. Ca să înțelegem mai bine semnificația acestui eveniment, trebuie să ne amintim că acum trei ani, la 11-12 octombrie 2005, la Soci (Dagomâs) a avut loc Congresul I, cu genericul ***Fiziologia și sănătatea omului***, în cadrul căruia pentru prima dată au fost prezentate la nivel internațional realizările științifice obținute în sanocreatologie, o direcție nouă în biomedicină, fondată la Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei. Rezultatele științifice privind conceptul, metodele și noțiunile de bază ale sanocreatologiei, mecanismele sanogene de reglare a funcției și sistemului cardio-vascular, clasificarea nivelului de sănătate a acestuia, etapele principale de dezvoltare a cordului în perioada intrauterină și ontogeniza postnatală timpurie, precum și rolul direcției nou-create în soluționarea problemei sănătății și prevenirea degradării biologice precoce a organismului uman au fost înalt apreciate de către cei peste 290 de participanți la lucrările Congresului.

Despre semnificația acestor realizări mărturisește faptul că la ședința plenară, una din cele 4 prelegeri privind problemele actuale în domeniul fiziologiei și sănătății a fost prezentată de către fondatorul sanocreatologiei, academicianul Teodor Furdui, ales în calitate de vicepreședinte al Uniunii Societăților Fiziologilor din țările CSI, iar printre moderatorii simpozioanelor științifice s-a numărat și doctorul Valentina Ciochină, directorul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie al A.Ş.M.

Nivelul înalt al rapoartelor științifice a determinat decizia participanților de a convoca Congresul II Internațional al Fiziologilor din țările CSI la Chișinău, în baza Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie. Lucrările lui s-au desfășurat la Chișinău în perioada 29-31 octombrie 2008, având genericul ***Fiziologia și sănătatea omului***. Cel de-al doilea Congres a fost consacrat memoriei excelentului savant academician Oleg Gazeenko, fondator al fiziologiei cosmice. Apropo, în anul 1987, tot aici, la Chișinău, a avut loc ultimul congres al fiziologilor din fosta URSS, la care au participat circa 1000 de delegați.

Congresul al II-lea Internațional al Fiziologilor din țările CSI, grație numărului impunător de participanți și tematicii focalizate pe examinarea diferitor aspecte ale

fiziologiei în planul rezolvării problemei sănătății omului s-a dovedit a fi unul din cele mai reprezentative forumuri științifice. Numai solicitări de a prezenta rapoarte și comunicări în cadrul Congresului au fost mai mult de 900, fiind satisfăcute 235.

Deschiderea lucrărilor Congresului a avut loc pe data de 29 octombrie 2008. Sala Azurie a Academiei de Științe a Moldovei a fost arhiplină. La Congres au participat delegații din partea instituțiilor de bază în domeniul fiziologiei din țările CSI, precum și reprezentanți din alte țări. După difuzarea discursului științific al regretatului academician Oleg Gazenko, rostit la Congresul XV al fiziologilor din fosta URSS care a avut loc la Chișinău în 1987, către delegații Congresului s-au adresat cu un cuvânt de salut vice-prim-ministrul, doctorul V. Stepaniuc, președintele A. S. M. academicianul Gh. Duca, reprezentanți ai țărilor CSI. În cadrul Congresului și-au ținut lucrările 21 de simpozioane, cinci dintre care au fost moderate de academicianul T. Furdui, membrul corespondent Maria Duca, doctorul Valentina Ciocchină, academicianul V. Lacusta, academicianul I. Toderaș, doctorul habilitat V. Șeptițchi. Cele două ședințe plenare au fost consacrate audierii a șase lecții axate pe problemele actuale ale fiziologiei și sănătății, prezentate de savanți cu renume, printre care și lecția academicianului Teodor Furdui cu genericul „Stresul, evoluția omului, sănătatea și sanocreatologia”. Rapoartele științifice ale colaboratorilor Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie au abordat diferite aspecte ale noii direcții în biomedicină – sanocreatologia. Au fost prezentate date relevante privind degradarea biologică precoce a societății contemporane și factorii ce determină acest proces, precum și rezultatele obținute în dezvoltarea bazelor științifice și practice ale sanocreatologiei.

Un interes deosebită prezentat comunicarea doctorului Valentina Ciocchină consacrată sănătății sistemului cardio-vascular și sarcinilor noii direcții – cardiosanocreatologia. În baza datelor privind sistemele structuro-funcționale ale activității ritmice bazale și operative ale cordului, organogeneza cordului în perioada de dezvoltare intrauterină și postnatală, în perioadele vulnerabile ale dezvoltării structuro-funcționale ale acesteia, au fost elaborate și prezentate metode sanogene de fortificare și menținere a capacitatii funcționale a cordului.

O mare rezonanță a avut noul *Concept al sănătății psihice*, în baza căruia pentru prima dată a fost propusă tipologia nivelelor sănătății psiho-fiziologice și criteriile de testare a acestora, elaborat de un grup de autori de la Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie.

Participanții la masa rotundă *Tehnologii inovaționale în predarea fiziologiei* au rămas impresionați de raportul științific prezentat de membrul corespondent Maria Duca „Pregătirea cadrelor în Academia de Științe a Moldovei prin clusterul științifico-educational”.

La ședința plenară de închidere a lucrărilor Congresului, realizările Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie au fost apreciate la înalța lor valoare de către asemenea savanți cu renume de rezonanță internațională ca academicianul Constantin Sudakov, academicianul Revaz Sepiașvili, academicianul Mihail Roșcevschi ș.a., iar academicianul Teodor Furdui a fost ales din nou în calitate de vicepreședinte al Asociației Societăților Fiziologilor din CSI. S-a decis că cel de al III-lea Congres Internațional al Fiziologilor din țările CSI se va întruni în 2012.

Rodica Frunze

ABSTRACTS

UDC 612.821 + 616.89

THE MODERN STATE OF KNOWLEDGE ON THE PROBLEM OF MENTAL HEALTH. *T.Furdui, V.Ciochina, R.Frunze //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, N 3 (306), p. 4-14.*

The analysis of psychic diseases morbidity level has shown that, in the last years, the number of psychic patients tends to increase in all the European countries and in the USA. At the same time, in comparison with other nosologies, they are the least studied. The term "mental health" was coined by the World Health Organization only in 1979. In the paper, the existing knowledge on mental health is critically considered from the point of view of sanocreatology, and the necessity to elaborate a new conception of mental health is argued.

Bibl. – 30

UDC 597 (591.3+591.5)

REGULATION MECHANISMS OF FISHES' REPRODUCTION (ON THE BASIS OF BREAM (ABRAMIS BRAMA L.). *Toderas I.K., Shatunovskii M.I., Usatii M.A., Fulga N.I., Bobirev A.E. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, N 3 (306), p. 14-24.*

On the basis of large data on ovary development and functioning in females of wide spread area species – carpbream (*Abramis brama L.*), collected and analyzed during the last decades on cellular, tissular, organism and population levels, the regulatory mechanisms of fish reproduction are discussed.

Bibl. – 33, fig. – 7, tab. – 4.

UDC 615.825 : [614 : 504.75] + 796.4

FITNESS FROM THE POINT OF VIEW OF SANOCREATOLOGY. *T. Furdui, V.Ciochina, R.Frunze // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, N 3 (306), p. 25-30.*

In the paper, the possibility to use the fitness system, in particular, the elements of bodybuilding, powerlifting, Olympic power lifting, aerobics and fitness-diet, for the purpose of sanocreatology is considered. Although the authors do not deny the importance of the fitness system for sport results improvement, they opine that it cannot be used in sanocreatology as the organism's physical condition depends on the cardio-vascular system, which is limiting and the most vulnerable under maximum physical loading, rather than on the capacity of the respiratory system to maximally absorb oxygen.

Bibl. – 10

UDC: 58.036:581.4: 582.998.2:581.137.3

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON MORPHOPHYSIOLOGICAL TRAITS AT DIFFERENT SUNFLOWER GENOTYPES INFECTED BY BROOMRAPE. *Maria Duca, Elena Savca, Victoria Popescu. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 30-37.*

The purpose of our work was to study the influence of different temperatures on the interaction of plants - "host - parasite", on an example of sunflower (*Helianthus annuus L.*) and broomrape (*Orobanche cumana* Wallr).

The influence of the parasite has been estimated on the basis of the degree of infection and by the parameters of quantitative traits of the hosts.

It has been revealed that at low temperatures there is a delay of development of the parasite and it did not affect the development of the hosts. High temperatures accelerate the development of the parasite and increase the degree of its influence on the hosts.

The influence of different temperatures did not have an essential influence on the degree of infection in cases when F_1 hybrids were used, whereas, in their parental lines this influence was significant. The obtained results confirm a high adaptability of heterozygous genotypes to environmental conditions.

Bibl. - 17, tab. - 2, fig. – 3

UDC: 581.1.03:581.14.

HYDROSTATIC PRESSURE AND SUPEROXIDEDISMUTASE - TRIGGERS OF NON SPECIFIC REACTION OF PLANTS ADAPTATION TO DROUGHT *Ştefăriță Anastasia, Brînză Lilia.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 37-47.

Features of water status regulation systems and oxidizing decomposition protective enzymes involvement in triggering of non specific reaction of plants to the drought are studied. It is established, that change of the plant organism's water status is primary at humidity shortage and can cause not only appearance of active forms of oxygen as it is shown in numerous researches, but also may be the trigger of cell's switching from a normal activity to a stress mode. Intensification of SOD activity that is the key enzyme of antioxidant systems at urgent adaptation of plants to drought coincides with certain degree changes of hydrostatic pressure on account of dehydration. It is supposed, that certain level of hydration is necessary for maximum SOD activity, dehydration below the critical level causes inhibition of the enzyme and depends on plants resistance.

Bibl. - 30, tab. - 2, fig. – 3.

UDC: 581.1.036:633.872

ESTIMATION OF THE FLUFFY OAK (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) AND PEDUNCULATA OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) RESISTANCE TO INFLUENCE OF HEAT. *P.Cuza.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 48-56.

There have been investigated thermotolerance of leaves of a fluffy oak (*Quercus pubescens* Wild.) and a pedunculata oak (*Quercus robur* L.) to the action of various high temperatures and duration of exposition. The damages of leaves caused by thermal stress have been defined by a method of electrolytes leakage. For studied oak species there has been observed a sigmoid increase in level of electrolytes leakage from tests of leaves depending on influence value of the investigated temperatures. The curves describing character of damages of leaves which are resulted have been caused by variation duration of an exposition of tests by a thermal shock. Specific reaction of the answer of leaves at the investigated kinds of an oak on influence of duration of a thermal shock was shown. Pedunculata oak leaves have appeared more sensitive to influence of heat in comparison with leaves of a fluffy oak. Also the tendency of the better retaining of electrolytes leakage of the pedunculata oak trees' leaves, which had later terms of leaves blooming in comparison with that of the fluffy oak, at which leaves bloom earlier was revealed. On the basis of the obtained results it is possible to conclude, that the method of electrolytes leakage can be recommended for revealing of the distinctions between trees with different terms of leaves blooming, and also between oak species according to the ability of leaves to retain electrolytes under action of heat.

Bibl. – 13, Fig. – 4.

UDC: 635.64:575.

EVALUATION OF THE RESISTANCE TO TEMPERATURE STRESS FACTOR OF THE F₁ HYBRID POPULATIONS HEREDITY, USING MALE'S GAMETOPHYTE PARAMETERS ANALYSIS. *Milania Makovei.*//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 57-66.

The results of evaluation of the resistance of the tomatoes male s game s gametophyte of hybrid population F₁ lines, to temperatures stress using the pollen viability and capacity of pollen tubes *in vitro* conditions under the optimal (25°C), high (45°C) and low (6°C) temperatures are shoed in the paper. The characterization of the lines and the variability level of the studded pollen parameters under the different temperatures conditions have been showed. The hereditary coefficients of the F₁ hybrid populations to temperatures stress factors, which were obtained on the base of lines with different type of resistance, have been determined. The difference between the hereditary types of hybrid populations has been showed. The influence of the pollen resistance level of the parents' components on the hereditary degree of the hybrid populations F₁ parameters, have been elucidated.

Bibl. – 11, tab. – 3.

UDC: 575:633.11+632.4.01.08

THE RESEARCH OF THE GENETIC CONTROL OF THE WHEAT RESISTANCE TO DRECHSLERA SOROKINIANA (SACC). SUBRAM. *G. Lupascu, E. Sasco, S. Gavzer.*//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 66-73.

The paper presents the data about the reaction of the wheat parental forms, hybrids F₁ and F₂ on the culture filtrate of the *Drechslera sorokiniana* fungus – one of the root rot agents. By multidimensional scaling on the values and variability basis of the quantitative characters was established the particular similitude of the genotype/populations on different biotic and abiotic conditions. There has been established a large spectrum of variability domination degree and the inheritance coefficient in a broad sense under different plant cultivation conditions.

Bibl.-4, tab.- 5, fig.-3

UDC: 633.812

INFLUENCE OF LAVENDER PLANTING MATERIAL QUALITY'S ON THE LAVANDULA ANGUSTIFOLIA MILL. PRODUCTION. *G. Musteață, I. Brânzilă, N. Rosca, N. Baranova.*//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 74-82.

The issues of the comparative researches on the lavender plating material productive qualities, it means, certificate cuttings, seedlings, layers with different level of the root system development and old stems are presented. The first class of layers, according to their productive characters, are equivalent to the eradicated certificate cuttings, ensuring the production of 5, 2 t/ha raw material and, 67, 1 kg/ha of volatile oil in the paper is justified. The second class of the layers, conform morphological characters, are also good for the initiation lavender areas, though in the first year of exploitation the rooting is worse and, the nonentity needs to be filled by reparation at the end of the first year of vegetation. The old stem seedling possesses high productive characters and may be used in the production the lavender planting vegetative material in nurseries by irrigation. The seedlings obtained from old stems, as a plating material, had productive characters with 35% lower than the certificate cutting, that is why they could not be used for creation the industrial lavender areas.

Bibl.-18, tab.- 5, fig.-2

UDC: 575.852

MIGRATORY AND SYNANTHROPIC BIRDS AND THEIR BLOOD SUCKING ECTOPARASITES AS COMPONENTS OF VECTOR-BORNE INFECTIONS' FOCI PARASITE SYSTEMS. Alekseev A.N., Dubinina H.V., Movila A.A., Toderash I.K., Tolstencov O.O. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, Nr 3 (306), p. 82-87.

On the basis of multi-annual data analysis, the role of different migratory and synanthropic bird species and blood sucking ectoparasites as components of vector-borne infections' foci parasite systems has been discussed.

Bibl.-11, tab.- 2

UDC: 595.132:634.8

SPECIES DIVERSITY OF PHYTOPARASITIC NEMATODES OF PERENNIAL PLANTS IN REPUBLIC OF MOLDOVA. Poiras Larisa, Chernets Alexandr, Poiras Nadejda.//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 87-91.

Species and trophic diversity of phytoparasitic nematodes from vineyards, orchards (apple and peach) and berry plantations (black currant, raspberry, gooseberry and strawberry) of R.Moldova are investigated. Nematode diversity including 85 species from 29 genera, 13 families and 3 orders *Tylenchida*, *Dorylaimida* and *Triplonchida* were revealed. The phytoparasitic species of nematodes from families *Tylenchidae* (16), *Longidoridae* (13), *Hoplolaimidae* (10), *Pratylenchidae* (9), *Cricconematidae* (8), *Paratylenchidae* (8) were predominated in all studied plantations of perennial plants. The large populations of *Ditylenchus dipsaci* and some species from genera *Xiphinema*, *Pratylenchus*, *Mesocriconema* and *Paratylenchus* were revealed in the vineyards and berry plantations, especially strawberry and gooseberry.

Bibl.-9, tab.-1

UDC: 575.852

MOLECULAR IDENTIFICATION OF *RICKETTSIA JAPONICA*, *RICKETTSIA HELVETICA* AND *BABESIA* SP. EU1 IN TICKS COLLECTED FROM SOME BIRD SPECIES. Alexandru A. Movila, Andrey N. Alekseev, Ion K. Toderas, Helen V. Dubinina, Anatoly P. Shapoval // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, Nr 3 (306), p. 91-96.

We studied the prevalence of human pathogens in nymphal *Ixodes ricinus* ticks collected from birds and found *Babesia* sp. EU1, *Rickettsia helvetica* and *Rickettsia japonica* in 1.5%, 14.3% and 0.8% of the ticks, respectively. This is the first report of these human pathogens in *Ixodes ricinus* ticks collected from passerines.

Bibl. -15, tab. -2, fig. - 1

UDC: 575.852

PREVALENCE OF *ERWINIA AMYLOVORA* IN *BYCTISCUS BETULAE* L. LEAF-ROLLING WEEVILS FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA. Natalia Munteanu, Mehtap Yakupoğlu, Ion Toderas, Zihni Demirbag // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, Nr 3 (306), p. 97-101.

On the basis of microbiological and biochemical data, the prevalence of *Erwinia amylovora* has been confirmed in *Byctiscus betulae* L. leaf-rolling weevils collected from the central part of the Republic of Moldova

Bibl. -15, tab. -3

UDC: 597.2\5:591.9(478:282.247.314)+591.9(478)

COMPARATIVE ASPECTS OF SMALL RIVERS ICHTHYOFAUNA IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA IN 2008 year. Denis Bulat.//Buletinul Academiei de Științe a

Moldovei. *Ştiinţele Vieţii*. 2008, Nr. 3 (306), p. 101-107.

The small rivers of the Republic of Moldova are under different grade of anthropic factors' influence. In this work there has been revealed qualitative and quantitative ichthyofauna structure in small rivers and their comparative aspects, transformation level of fish communities, also, was made the evaluation of the ichthyocenoses ecological status. Bibl. – 5, tab. – 2, fig. – 2.

UDC:595.7(478) + 591.9(282.247.3:478)

ENTOMOFAUNA(COLLEMBOLA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA)
OF THE RIVERINE ZONES OF THE LOWER DNIESTER RIVER IN THE REPUBLIC
OF MOLDOVA. Galina Buşmachiu, Livia Calestru, Svetlana Bacal, Mariana Gîrnet.//
Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. *Ştiinţele Vieţii*. 2008, Nr. 3 (306), p. 107-114.

The biotopical and biogeographical distributions of 123 species of insects from four orders *Collembola*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* and *Lepidoptera* along the bank of the Lower Dnester River from the Republic of Moldova was studied. Species of the palearctic, cosmopolitan, transpalearctic, european and holarctic distributions predominate in faunistic complex of insects. Species of the west-palearctic, euro-asiatic, euro-siberian, euro-mediterranean and mediterranean distributions are present in the region also.

Bibl. – 7, tab.- 1.

CZU: 597.2\5:591.9(478:282.247.314.7)+591.9(478)

PRESENT STATUS OF ICHTHYOFaUNA IN THE RIVER BYK. Denis Bulat //
Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. *Ştiinţele Vieţii*. 2008, Nr. 3 (306), p. 114-118.

The aim of this research was assessment of the ichthyocenoses in the Byk river, specifying qualitative and quantitative structure straightly depending on abiotic factors.

Bibl. – 4, tab. – 1, fig. – 2.

CZU: 579.66: 615.32: 615.272.

ANTIOXIDANT AND ANTIRADICAL ACTIVITY OF SPIRULINA'S EXTRACTS.
Ludmila Rudi, Liliana Cepoi, Angela Cojocari, Vera Miscu, Valeriu Rudic.//Buletinul Academiei
de Ştiinţe a Moldovei. *Ştiinţele Vieţii*. 2008, Nr. 3 (306), p. 119-127.

A testing the optimal extraction antioxidant ingredient from *Spirulina platensis* biomass, using an alcohol-water binary solvent and time factor has been carried out. As a result, the optimal solvents for the extraction of phenols and antioxidation ingredients were predicted as 50%, 65% and 75% alcohol-water solvent. Time occurred to be a major contributor to the antioxidant capacities of extracts. A phenolic compound had a minimal influence upon the antioxidant capacities of spirulina.

Bibl. 27; tab. 4; fig. 4.

UDC: 576.8 : 579.8

THE SURVIVAL AND STORAGE STABILITY OF THE MICROMYCETES Sirbu T., Codreanu S., Slanina V.//Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. *Ştiinţele Vieţii*. 2008, Nr. 3 (306), p. 128-133.

There have been studied the survival and stability of the freeze-dried micromycetes *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01, *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus alliaceus* after three years of storage. The obtained results allow the conclusion that the cell survival of micromycetes of genus *Rhizopus*, *Aspergillus* is high. The maintaining of the lipase activity of the strains *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 and *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03 and antimicrobial activity of *Aspergillus flavus* demonstrate that lyophilization is an adequate method for micromycetes storage.

Bibl. – 15, tab.- 1, fig. – 4.

UDC 631.46

THE FREE AMINO-ACIDS SPECTRUM FROM THE SOIL OF FODDER CROPS.

Nina Frunze.// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2008, n 3(306), p. 134-138.

The new data obtained about the pool of the free amino acids: composition and quantity of the typical representatives. In the plugging chernozem of the fodder crops of the Moldova was identified 18 amino acids. The pool of amino acid compile from 139,7-219,8 mg/100 g soil amino acids drought soil was established. For this type of soil is characteristic to predominate the asparagines 12,30-16,52%, glutamic acid 11,15-14,00%, alanine 6,74-13,98% and glicine 8,23-13,74%. Was revealed that the quantity and composition of the amino acid pool of investigated chernozem (black earth) was dramatically changed in dependence of the ecological state and composition of the medium where it was formed. A good correlation between the quantity of the free amino acids and quantity of the organic matter in the soil was showed.

Bibl.-13, tab.-2

UDC:579.66:577.15

ESTABLISHMENT OF OPTIMAL PARAMETERS OF PECTOLYTIC ENZYMIC COMPLEX RECUPERATION FROM CULTURE FILTRATE OF STRAIN *PENICILLIUM VIRIDE* CNMN FD 04 P. *Steliana Clapco, Alexandra Ciloci, Jana Tiurin, Svetlana Labliuc, Maria Stratan.*// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 138-145.

The investigation showed that optimal parameters of pectolytic enzymatic complex sedimentation from culture filtrate of strain *Penicillium viride* CNMN FD 04 P are the following: proportion of culture filtrate : ethyl alcohol – 1:3; pH value – 3,0; temperature - 5°C; duration of contact culture filtrate : alcohol – 1 h; presence of CaCl₂ in concentration 0,1%.

Bibl. – 16, Fig. – 5.

UDC: 504. 062:574

USE OF MODERN GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR SUPERFICIAL WATERS QUALITY CONTROL. *T. Constantinov, A. Cousine, E. Makarovski, O. Melnichuk, N. Boboc, G. Syrodoev.*// Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 145-153.

The paper is about improving the system of superficial waters quality control by using modern technologies of processing and reflecting information on condition of water facilities. Necessary information and legal framework related to water quality and utilization is analyzed. There is a description of the developed information-analytical system which includes database of conventional-permanent and variable information.

Bibl. -10, tab. - 2, fig. - 4

UDC: 504.5; 543.3.054

THE FLOWS OF MINERAL IONS AND HEAVY METALS ON SOIL THROUGH WATER PRECIPITATIONS. *Raisa Lozan, A.Tarita, Maria Sandu.*//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 153-159.

This paper presents summary results on the physical and chemical properties of water from precipitations, regularities forming of their chemical composition; estimates of annual and regular flows of ions and mineral microconstituents (heavy metals) from water of precipitations fallen during 2007. The water from atmospheric precipitations was observed by a monitoring network, consists of 3 fixed control points (Hincesti, Leova and Recea-Rascani), by analyzing 14 physical-chemical indicators (pH, alkalinity, acidity, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, fixed residue, Pb, Cu, Fe, Cd, Zn, Cr).

It was established the dynamic of contribution of the mineral ions on soil through water

precipitations, which are trained from the atmosphere. Evolution of seasons contribution is as follows: 33.6% in autumn, spring and summer - by 23.4% and winter - 19.5%. Precipitation waters are classified as sulfato-calcic-magnesium.

Bibl. -9, tab. - 3, fig .. 4

UDC: 620.28 :658.012.4

THE LANDFILLS INFLUENCE ON THE HEAVY METALS ACCUMULATION IN SOIL AND PLANTS. C. Bulimaga. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. 2008, Nr. 3 (306), p. 159-166.

The soil pollution with heavy metals (HM) from waste landfills causes the modifications in the structure of the test-specie *Taraxacum officinale*'community. The soil pollution process by the HM also contributes to these metals accumulation in the plants and this process depends of metal nature and its content in the soil, as well as pH values .The soil pollution with heavy metals (HM) from waste landfills causes the modifications in the structure of the test-specie *Taraxacum officinale*'community. The soil pollution process by the HM also contributes to these metals accumulation in the plants and this process depends of metal nature and its content in the soil, as well as pH values .

Bibl.- 17, tab.-3.

РЕФЕРАТЫ

УДК: 612.821 + 616.89

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ. Ф.И.Фурдуй., В.К. Чокинэ, Р.И.Фрунзе. //Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N 3 (306), с. 4-14.

Анализ состояния распространенности психических заболеваний показал, что за последние годы численность психических больных имеет тенденцию к увеличению во всех странах Европы и в США. Вместе с тем, в сравнении с другими нозологиями, они изучены меньше всего. Сам термин «психическое здоровье» был введен в обращение ВОЗом лишь в 1979 году. В статье критически рассматриваются, с точки зрения санокреатологии, существующие представления о психическом здоровье, и аргументируется необходимость разработки новой концепции психического здоровья.

Библ. 30

УДК:597 (591.3+591.5)

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* L.). И.К. Тодераши, М.И. Шатуновский, М.А. Усатый, Н.И. Фулга, А.Е. Бобырев. //Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N 3 (306), с. 14-24.

На основе обширных материалов по развитию и функционированию яичников у самок широкоареального вида – леща (*Abramis brama* L.), – собираемых и анализируемых в течение последних десятилетий, на клеточном, тканевом, организменном и популяционном уровнях рассмотрены механизмы регуляции воспроизводства рыб.

Библ. – 33, рис. – 7, табл. – 4

УДК: 615.825 : [614 : 504.75] + 796.4

ФИТНЕС С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ САНОКРЕАТОЛОГИИ. Ф.И.Фурдуй., В.К. Чокинэ, Р.И.Фрунзе. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N 3 (306), с. 25-30.

В статье рассматриваются возможности использования системы фитнес в целях санокреатологии, в частности элементы бодибилдинга, силового лифтинга, олимпийского весового лифтинга, аэробики и фитнес-диеты. Не отрицая значимости фитнес-системы для улучшения спортивных результатов, авторы утверждают, что она не может быть использована в санокреатологии, ибо физическое состояние организма зависит не столько от способности респираторной системы максимально поглощать кислород, сколько от сердечно-сосудистой, являющейся лимитирующей и наиболее уязвимой при максимальных физических нагрузках.

Библ. 10

УДК : 58.036:581.4: 582.998.2:581.137.3

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ У РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СИСТЕМЕ ХОЗЯИН-ПАРАЗИТ. Мария Дука, Елена Савка, Виктория Попеску. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 30-37.

Изучено влияние различных температур на взаимодействие растений - “хозяин - паразит”, на примере подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) и заразихи (*Orobanche cumana* Wallr). Оценка влияния паразита была произведена на основе степени инфицирования и по параметрам морфофизиологических признаков хозяина. Было выявлено, что при

низких температурах происходит задержка развития паразита, что не повлияло на развитие растения хозяина. В тоже время, высокие температуры ускоряют развитие паразита и повышают степень его влияния на растение хозяина. Установлено, что температура не оказала существенного влияния на степень инфицирования паразита в том случае, когда в качестве хозяина были использованы F_1 гибриды, тогда как, это влияние было существенным у их родительских линий. Полученный результат, является подтверждением высокой адаптивности гетерозиготных генотипов к условиям внешней среды.

Библ. – 17, таб. - 2, рис. – 3.

УДК: 581.1.03:581.14.

ГИДРОСТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ И СОД – ИНДУКТОРЫ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К ЗАСУХЕ. А. Штефырцэ, Л. Брынзэ// Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 37-47.

Изучены особенности вовлечения систем регуляции водного статуса и ферментов защиты от окислительной деструкции в запуске неспецифической реакции растений на засуху. Установлено, что изменение водного статуса растительного организма является первичным при недостатке влаги и может быть причиной не только появления активных форм кислорода, как это показано в многочисленных исследованиях, но и триггером переключения состояния клеток с нормального режима жизнедеятельности – в режиме стресса. Усиление активности СОД, ключевого фермента защиты от окислительной деградации мембран, при срочной адаптации растений к засухе совпадает с определенной степенью изменениями гидростатического давления вследствие обезвоживания. Предполагается, что для максимальной активности СОД необходим определенный уровень гидратации, обезвоживание ниже критического уровня обусловливает инактивирование фермента и зависит от генетической устойчивости растений.

Библ. – 30, таб. - 2, рис. - 3.

УДК: 581.1.036:633.872

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ДУБА ПУШИСТОГО (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) И ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР. П. Кузя. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 48-56.

Исследовали термотолерантность листьев дуба пушистого (*Quercus pubescens* Wild.) и дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на воздействие высоких различных температур и длительности экспозиции. Повреждения листьев, вызванные тепловым стрессом, были определены методом утечки электролитов. Для изучаемых видов дуба наблюдалось симмоидальное увеличение уровня утечки электролитов из проб листьев в зависимости от значении действующих температур. Приведены кривые, описывающие характер повреждений листьев которые были вызваны варированием длительностью экспозиции проб при тепловом шоке. Проявляется специфическая реакция ответа листьев у исследованных видов дуба на воздействие длительности теплового шока. Листья дуба черешчатого оказались более чувствительными к влиянию высоких температур в сравнении с листьями дуба пушистого. Также выявлена тенденция лучшего удерживания электролитов у листьев деревьев дуба черешчатого, которые имели поздние сроки распускания листьев по сравнению с теми, у которых проявлялось раннее распускание листьев. На основании полученных результатов можно заключить, что метод утечки электролитов может быть рекомендован для выявления различий между деревьями различающиеся по срокам распускания листьев, а также между видами дуба по способности листьев удерживать электролиты как следствие воздействия высоких температур. Библ. – 13, Рис. – 4.

УДК: 635.64:575.

ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ТЕМПЕРАТУРНОМУ СТРЕССУ У ГИБРИДОВ F₁ ПО ПРИЗНАКАМ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА.
М.Д. Маковей. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 57-66.

В статье изложены результаты оценки мужского гаметофита линий томатов и гибридов F₁, полученных на их основе к температурному стрессу по жизнеспособности пыльцы и способности формирования пыльцевых трубок *in vitro* в условиях оптимальной (25°C), повышенной (45°C) и пониженной (6°C) температур. Дано характеристика линий, показана степень изменчивости изучаемых признаков пыльцы на разных температурных фонах. Установлены коэффициенты степени наследуемости признаков к температурным стрессам у гибридов F₁, полученных при скрещивании линий с различными типами устойчивости. Показаны различия между гибридами по характеру наследования изучаемых признаков. Выявлено влияние уровня устойчивости пыльцы родительских компонентов на степень наследования признаков у гибридов F₁.

Библ. – 11, таб. – 3.

УДК: 575:633.11+632.4.01/08

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К DRECHSLERA SOROKINIANA (SACC). SUBRAM.

Г.А Лупашку Е.Ф. Саико, С.И. Гавзер // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 66-73.

В статье приводятся данные относительно реакции родительских форм, гибридов F₁ и F₂ пшеницы на культуральный фильтрат гриба *Drechslera sorokiniana* – одного из возбудителей корневых гнилей. Многомерным шкалированием на базе величин и вариабельности количественных признаков выявлены особенности схожести генотипов/популяций на разных биотических и абиотических фонах. Установлен широкий диапазон вариабельности степени доминирования и коэффициента наследуемости в широком смысле слова при разных условиях выращивания растений.

Библ.- 4, таб.- 5, рис.- 4

УДК: 633.812

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ. Г. Мустяцэ, И.Брынзилэ, Нина Рошка, Наталья Баранова. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 74-82.

Представлены сравнительные данные по результатам исследований продуктивных качеств посадочного материала лаванды – стандартные саженцы, сеянцы, отводки с корнями разного уровня развития и старые побеги с законченным ростом. Установлено, что отводки 1 класса по своим продуктивным способностям равнозначны с хорошо укорененными стандартными саженцами и обеспечивают урожай соцветий в 5,2 т/га и 67,1 кг/га эфирного масла. Отводки 2 класса по продуктивным качествам также можно использовать для закладки плантаций лаванды, но они хуже укореняются и поэтому такие плантации нуждаются в ремонте в конце первого года вегетации. Старые побеги плохо приживаются без полива и поэтому могут быть использованы при выращивании вегетативного посадочного материала в парниках на поливе. Сеянцы как посадочный материал имеют продуктивные свойства на 35% ниже, чем саженцы и могут быть рекомендованы только для посадки промышленных плантаций.

Библ.- 18, таб.- 5, рис.- 2

УДК:575.852

ПЕРЕЛЕТНЫЕ И СИНАНТРОПНЫЕ ПТИЦЫ И ПАРАЗИТИРУЮЩИЕ НА НИХ КРОВОСОСУЩИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ КАК КОМПОНЕНТЫ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ ОЧАГОВ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ. А.Н. Алексеев., Е.В. Дубинина., А.А. Мовилэ., И.К. Тодераши., О.О. Толстенков.. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о Жизни. 2008, Nr 3 (306), с. 82-87.

На основании многолетних данных, обсуждается роль перелетных и синантропных птиц и паразитирующих на них кровососущих членистоногих как компонентов паразитарных систем очагов трансмиссивных инфекций.

Библ.- 11, таб.- 2

УДК: 595. 132:634.8

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД МНОГОЛЕТНИХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА. Л.Н.Пойрас, А.М. Чернец, Н.А.Пойрас.// Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 87-91.

Изучено видовое и трофическое разнообразие фитопаразитических нематод виноградников, садов (яблоня и персик) и ягодных плантаций (черная смородина, малина, крыжовник и клубника) в Республике Молдова. Выявлено 85 видов фитопаразитических нематод из 29 родов, 13 семейств и 3 отрядов *Tylenchida*, *Dorylaimida* и *Triplonchida*. Фитопаразитические виды нематод из семейств *Tylenchidae* (16 видов), *Longidoridae* (13), *Hoplolaimidae* (10), *Pratylenchidae* (9), *Criconematidae* (8), *Paratylenchidae* (8) преобладали практически во всех обследованных плантациях многолетних культур. Крупные популяции вида *Ditylenchus dipsaci* и некоторых видов из родов *Xiphinema*, *Pratylenchus*, *Mesocriconema* и *Paratylenchus* были обнаружены на виноградниках и ягодных плантациях, особенно земляники и крыжовника.

Библ.-9, таб.-1

УДК: 575.852

ВЫЯВЛЕНИЕ МОЛЯКУЛЯРНО - БИОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ RICKETTSIA JAPONICA, RICKETTSIA HELVETICA И BABESIA SP. EU1 В КЛЕЩАХ СОБРАННЫХ С НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ. Александр Мовилэ, Андрей Алексеев, Ион Тодераши, Елена Дубинина, Анатолий Шаповал. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о Жизни. 2008, Nr 3 (306), с. 91-96.

Rickettsia japonica, *Rickettsia helvetica* и *Babesia sp. EU1* были выявлены в иксодовых клещах *Ixodes ricinus*, собранных с птиц в 1.5%, 14.3% and 0.8% случаях, соответственно. Это первое обнаружение данных патогенов человека в клещах *Ixodes ricinus*, собранных с птиц

Библ. – 15, табл. – 2, рис. – 1.

УДК: 575.852

ВЫЯВЛЕНИЕ ERWINIA AMYLOVORA В ЖУКАХ-ДОЛГОНОСИКАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА. Наталья Мунтяну, Мехтап Якопоглу, Ион Тодераши, Захни Демирбаг.// Известия Академии Наук Молдовы. Науки о Жизни. 2008, Nr 3 (306), с. 97-101.

На основании микробиологических и биохимических результатов, было подтверждено присутствие *Erwinia amylovora* в жуках долгоносика *Byctiscus betulae* L., собранных на территории Центральной части Республики Молдова

Библ. – 15, табл. – 3

УДК: 597.2\5:591.9(478:282.247.314)+591.9(478)
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИХТИОФАУНЫ МАЛЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА В 2008 ГОДУ. Денис Булат. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 101-107.

Малые реки Республики Молдова находятся в условиях разной степени антропогенного воздействия. В предлагаемой работе освещается качественный и количественный состав ихтиофауны малых рек и их сравнительный анализ, степени трансформации рыбных сообществ, а также дана оценка экологической ситуации ихтиоценоза.

Библ. – 5, табл. – 2, рис. – 2.

УДК: 595.7(478) + 591.9(282.247.3:478)
ЭНТОМОФАУНА(COLLEMBOLA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA)
ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН НИЖНЕГО ДНЕСТРА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА. Г. Бушмакиу, Л. Калестру, С. Бакал, М. Гырнец. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 107-114.

В результате проведенных исследований в биотопах Нижнего Днестра было выявлено 123 вида насекомых относящихся к четырем отрядам: *Collembola*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* и *Lepidoptera*. Установлено, что энтомофауна Нижнего Днестра представлена большей частью видами с палеарктическим, транспалеарктическим, космополитическим, европейским и голарктическим ареалами. Западно-палеарктические, евроазиатские, европейско-сибирские, евро-средиземноморские и средиземноморские виды также присутствуют в данном регионе.

Библ. – 7, табл.- 1.

УДК: 597.2\5:591.9(478:282.247.314.7)+591.9(478)
АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ БЫК. Денис Булат. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 114-118.

Был выявлен видовой и количественный состав рыб р. Бык и его зависимость от абиотических факторов.

Библ. – 4, табл. – 1, рис. – 2.

УДК: 579.66: 615.32: 615.272.
АНТИОКСИДАНТНАЯ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ БИОМАССЫ СПИРУЛИНЫ. Людмила Рудь, Лилиана Чепой, Анжела Кожокарь, Вера Миску, Валерий Рудик. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2008 N3 (306), с. 119-127.

Были проведены исследования по определению оптимальных концентраций этанола и длительности процесса экстрагирования для максимального выделения из биомассы спирулины антиоксидантных веществ. Было установлено, что 50%, 60% и 75% концентрации этанола являются оптимальными для максимального выделения антиоксидантных веществ, в то время, как длительность процесса экстрагирования оказывают существенное влияние на значения антиоксидантной активности. Содержание фенолов не определяют антиоксидантную активность.

Библ. 27; таб. 4; рис. 4.

УДК:576.8 + 579.8
ВЫЖИВАЕМОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ. T.Sîrbu, S.Codreanu, V.Slănină. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 128-133.

Исследовали выживаемость и стабильность лиофилизированных культур микромицетов: *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01, *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03,

Aspergillus flavus, *Aspergillus alliaceus* после 1 года хранения.

Установлено что у микромицетов pp.: *Rhizopus*, *Aspergillus* жизнеспособность клеток высокая. Сохранение липазной активности штаммов *Aspergillus niger* 412 CNMN FD-01 и *Rhizopus arrhizus* F67 CNMN FD-03 и антимикробная активность штамма *Aspergillus flavus* доказывают, что лиофилизация является хорошим методом для хранения микромицетов.

Библ. – 15, таб.- 1, рис. – 4.

УДК: 631.46

ПУЛ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПОЧВЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР.
Н.И.Фрунзе. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 134-138.

Получены новые данные, касающиеся спектра свободных аминокислот: состава и количества типичных представителей. В пахотном чернозёме кормового севооборота Молдовы идентифицировано 18 аминокислот. Установлено, что аминокислотный пул составляет от 139,7 до 219,8 мг/100 г а.с.п. В нём характерно преобладание аспарагиновой кислоты 12,30-16,52%, глутаминовой кислоты 11,15-14,00%, аланина 6,74-13,98% и глицина 8,23-13,74%. Выявлено, что размер и состав аминокислотного пула исследуемого чернозёма значительно изменяется в зависимости от экологического состояния и состава среды, в которой они формируются. Показано, что величина пула свободных аминокислот хорошо коррелирует с содержанием органического вещества в почве.

Библ. – 13, таб.- 2.

УДК: 579.66:577.15

ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫДЕЛЕНИЯ КОМ-ПЛЕКСА ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ИЗ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ШТАММА *PENICILLIUM VIRIDE* CNMN FD 04 Р. С.Ф. Клапко, А.А. Чилочи, Ж.П. Тюрина, С.В.Лаблюк, М.В.Стратан. . // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 138-145.

Были установлены оптимальные условия осаждения комплекса пектолитических ферментов из культуральной жидкости *Penicillium viride* CNMN FD 04 Р: соотношение культуральная жидкость : спирт – 1:3; pH – 3,0; температура - 5°C; продолжительность контакта – 1 ч; присутствие CaCl_2 в концентрации 0,1%.

Библ. – 16, рис. – 5.

УДК: 504. 062:574

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД. Константина Т., Кузин А., Макаровский Е., Мельничук О., Бобок Н., Сыродоеев Г. Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 145-153.

Работа посвящена совершенствованию системы управления качеством поверхностных вод путем использования современных технологий обработки и отображения информации о состоянии водных объектов. Проводится анализ необходимой исходной информации и нормативной базы относящейся к качеству вод и водопользованию. Даётся описание разработанной информационно-аналитической системы, которая включает базы данных условно-постоянной и переменной информации.

Библ. - 18, табл. - 2, рис. -4

УДК: 504.5; 543.3.054

ПОТОКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ИОНОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОЧВУ ПОСРЕДСТВОМ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ. Раиса Лозан, А. Тэрыцэ, Мария Санду. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 153-159.

В настоящем материале представлены физико-химические свойства вод атмосферных осадков, закономерности формирования их химического состава; оценка ежегодных и регулярных потоков минеральных ионов и микросоставляющих (тяжелые металлы) с водой осадков в 2007 году. Наблюдения за составом воды атмосферных осадков были выполнены в сети мониторинга, состоящей из 3-х фиксированных точек (Хынчешть, Леова и Речи-Рышкань), анализируя 14 физико-химических показателей (рН, щелочность, кислотность, NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , сухой остаток, Pb, Cu, Fe, Cd, Zn, Cr). Определена динамика вклада минеральных ионов попадающих на почву посредством вод осадков, которые смываются из атмосферы. Сезонная эволюция вклада представлена следующим образом: 33,6% осенью, весной и летом - по 23,4%, а зимой - 19,5%. Воды осадков классифицируются как сульфат-кальциево-магниевые.

Библ. - 9, табл. - 3, рис. -4

UDC 620.28 :658.012.4

ВЛИЯНИЕ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА НАКОПЛЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И РАССТЕНИЯХ. К. Бульмага // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2008, N3 (306), с. 159-166.

Было установлено, что загрязнение почвы тяжелыми металлами приводит к сдвигу в демографической структуре популяции теста-вида *Taraxacum officinale*, к накоплению тяжелых металлов в растениях, и этот процесс зависит от величины рН почвы и от природы металла. Самое высокое содержание тяжелых металлов обнаружено в растениях, которые росли на почвах с наименьшим значением рН, а самое низкое их содержание в растениях собранных с почв с максимальным значением рН. Содержание тяжелых металлов в растениях собранных с загрязненной отходами территории располагается в следующей последовательности: Cd < Pb < Ni < Cu < Zn.

Библ.-17, таб. -3.