

**ISSN 1857-1735**

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA**

# **STUDIA UNIVERSITATIS**

*Revistă științifică*

**SERIA** || **Ştiinţe  
ale  
naturii**

- **Biologie**
- **Chimie**

Fondată în anul 2007

**Chişinău  
CEP USM**

**Nr.6(36)  
2010**

**Articolele ce formează prezentul număr al Revistei au fost recomandate de subdiviziunile didactice-științifice primare ale USM și consiliile științifice ale instituțiilor în cadrul cărora activează autorii,  
recenzate de specialiști în domeniu și aprobate spre publicare de către Senatul USM  
(proces-verbal nr.4 din 21 decembrie 2010).**

Adresa redacției:  
str. A.Mateevici, 60  
MD 2009, Chișinău, Republica Moldova  
Tel. (37322) 577414; 577442; FAX (37322) 577440  
e-mail: [lgorceac@usm.md](mailto:lgorceac@usm.md)  
[www.usm.md](http://www.usm.md)

© Universitatea de Stat din Moldova,  
2010

## **Redactor-șef**

Mihail REVENCO, profesor universitar, doctor habilitat

## **Colegiul de redacție**

Teodor FURDUI, profesor universitar, academician

Ion TODERAŞ, profesor universitar, academician

Maria DUCA, profesor universitar, membru corespondent al AŞM

Aurelia CRIVOI, profesor universitar, doctor habilitat

Victor ȘALARU, profesor universitar, doctor habilitat

Mihail LEŞANU, conferențiar universitar, doctor

Mihail COŞCODAN, profesor universitar, doctor

Vasile CIOBANU, profesor universitar, doctor

Aurelian GULEA, profesor universitar, membru corespondent al AŞM

Iacob GUȚU, profesor universitar, doctor habilitat

Vasile GUȚANU, profesor universitar, doctor habilitat

Valentin BOBEICA, conferențiar universitar, doctor habilitat

Galina DRAGALINA, conferențiar universitar, doctor

Maria GONȚA, conferențiar universitar, doctor habilitat

Alexandru CEICAL, profesor universitar, doctor (Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași, România)

## **Coordonatori**

Leonid GORCEAC, conferențiar universitar, doctor

Raisa CREȚU

Lilia CEBAN

## **Redactori literari**

Ariadna STRUNGARU (limba română)

Valentina MLADINA (limba rusă)

Dumitru MELENCIUC, conferențiar universitar, doctor (limba engleză)

Anatol LENȚA, conferențiar universitar, doctor (limba franceză)

## **Asistență computerizată**

Liudmila REŞETNIC

Alina LÎSÎI

Viorel MORARU

## ÎNDRUMAR PENTRU AUTORI

Articolele prezentate vor reflecta realizările științifice obținute în ultimii ani în cadrul catedrelor, centrelor și laboratoarelor de cercetări științifice ale USM, a instituțiilor științifice din afara USM și în colaborare cu acestea.

Articolele trebuie să fie însوțite de rezumate: în limba franceză sau engleză – pentru articolele scrise în limba română; în limbile română și engleză sau franceză – pentru articolele scrise în limba rusă; în limba română – pentru articolele scrise în alte limbi.

O persoană poate fi autor sau coautor la un singur articol în cadrul fiecărui număr al revistei.

Articolul (până la 15 pagini) trebuie scris clar, succint, fără corectări și să conțină date prezenterii. Materialul cules la calculator în editorul *Word* se prezintă pe discheta împreună cu un exemplar imprimat (cu contrast bun), semnat de toți autorii. Pentru relații suplimentare se indică telefoanele de la serviciu și domiciliu ale unuia din autori.

Articolele se vor prezenta cu cel puțin 30 de zile înainte de luna în care va fi scos de sub tipar volumul, în blocul 2 (Anexă) al USM, biroul 21: Raisa Crețu, șef. secție, DCI (tel.57.74.42), sau Lilia Ceban, ing. coord., DCI (tel.57.74.40).

### **Structura articolului:**

TITLUL (se culege cu majuscule).

Prenumele și NUMELE autorilor (complet);

Afilierea (catedra sau LCŞ – pentru colaboratorii universității, instituția – pentru autorii sau coautorii din afara USM).

Rezumatele (până la 200 de cuvinte).

Textul articolului (la 1,5 interval, corp – 12, încadrat în limitele 160×260 mm<sup>2</sup>).

### **Referințe**

Figurile, fotografiile și tabelele se plasează nemijlocit după referința respectivă în text sau, dacă autorii nu dispun de mijloace tehnice necesare, pe foi aparte, indicându-se locul plasării lor în text. În acest caz, desenele se execută în tuș, cu acuratețe, pe hârtie albă sau hârtie de calc; parametrii acestora nu vor depăși mai mult de două ori dimensiunile lor reale în text și nici nu vor fi mai mici decât acestea; fotografiile trebuie să fie de bună calitate.

Sub figură sau fotografie se indică numărul de ordine și legenda respectivă.

Tabelele se numerotează și trebuie să fie însuțite de titlu.

În text referințele se numerotează prin cifre încadrate în paranteze pătrate (de exemplu: [2], [5-8]) și se prezintă la sfârșitul articolului într-o listă aparte în ordinea apariției lor în text. Referințele se prezintă în modul următor:

a) articole în reviste și în culegeri de articole: numele autorilor, titlul articolului, denumirea revistei (culegerii) cu abrevierile acceptate, anul ediției, volumul, numărul, paginile de început și sfârșit (ex.: Zakharov A., Müntz K. Seed legumanis are expressed in Stamens and vegetative legumains in seeds of *Nicotiana tabacum L.* // J. Exp. Bot. – 2004. – Vol.55. – P.1593-1595);

b) cărțile: numele autorilor, denumirea completă a cărții, locul editării, anul editării, numărul total de pagini (ex.: Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколистных лесов. - Москва: Наука, 1987. - 206 с.);

c) referințele la brevete (adeverințe de autor): în afară de autori, denumire și număr se indică și denumirea, anul și numărul Buletinului de inventii în care a fost publicat brevetul (ex.: Popescu I. Procedeu de obținere a sorbentului mineral pe bază de carbon / Brevet de invenție nr.588 (MD). Publ. BOPI, 1996, nr.7);

d) în cazul tezelor de doctorat, referințele se dau la autoreferat, nu la teză (ex.: Karsten Kling. Influența instituțiilor statale asupra sistemelor de ocrotire a sănătății / Autoreferat al tezei de doctor în științe politice. - Chișinău, 1998. - 16 p.).

Lista referințelor trebuie să se încadreze în limite rezonabile.

Nu se acceptă referințe la lucrările care nu au ieșit încă de sub tipar.

***Articolele prezentate fără respectarea stilului și a normelor gramaticale, a cerințelor expuse anterior, precum și cu întârziere vor fi respinse.***

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ, ФИЛОГЕНИЯ И СТРАТЕГИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО АНАЛИЗА БЕЛКОВ

**Андрей ШУТОВ, Ирина КАХОВСКАЯ, Анжела РУДАКОВА, Наталия ЛАПТЕВА,  
Анна ШАЛЛАУ\***

НИЛ биохимии растений

\* Институт генетики растений (Гаттерслебен, Германия)

În lucrare este prezentată o strategie rațională de analiză a evoluției unei familii de proteine, bazată pe orientarea succesiunilor de aminoacizi compoñenți. Prinzipiile de bază ale strategiei sunt axate pe alegerea celor mai adecvate regiuni de succesiuni, a seturilor de succesiuni și a derivațiilor succesiunilor. Eficacitatea strategiei a fost demonstrată prin studierea evoluției familiei de proteine Ariadne Ring-Ibr-Ring și compararea cu datele publicate de alți autori.

An expedient strategy for evolutionary analysis of protein families based on alignment of their amino acid sequences is described. General principles of the strategy consists of selection of most suitable sequence region, sequence set and out-group sequences. The efficiency of the strategy was demonstrated using evolutionary analysis of Ariadne family of Ring-IBR-Ring proteins in comparison with the data previously published by other authors.

### Введение

Результаты анализа молекулярной эволюции любого из разнообразных семейств белков, основанного на элайнменте их аминокислотных последовательностей, по крайней мере для эукариот, обычно строго согласуются с филогенией видов, установленной по совокупным признакам. Тем не менее, такую согласованность не всегда можно обнаружить в опубликованных исследованиях эволюции белковых семейств. Причиной этого может являться либо неадекватная стратегия проведенного анализа, либо формирование на уровне древних эукариот отдельных эволюционных ветвей, развивавшихся впоследствии независимо друг от друга в каждом из исследуемых видов. К последнему случаю, собственно, и сводятся различия между классической филогенией организмов и дивергентной молекулярной эволюцией их белков. Однако очевидно, что и в пределах каждой из независимых ветвей молекулярная эволюция белков должна следовать филогении видов.

Нами описана универсальная стратегия анализа эволюции семейств белков, применимая для исследования белков как узкого круга родственных видов, так и широкого круга представителей всех трех царств в системе организмов – архебактерий, бактерий и эукариот. Рациональность описанной стратегии иллюстрируется сопоставлением результатов исследования эволюции белков семейства Ariadne [1-3], полученных нами, а также другими авторами.

### Методы и стратегия анализа

Были использованы следующие программы: BLAST сайта <http://www.ncbi.nih.gov/> для поиска аминокислотных последовательностей белков Ariadne, гомологичных белкам *Arabidopsis thaliana* [1], ClustalW2 для их элайнмента и TREECON [4] для их эволюционного анализа.

Для получения статистически достоверной топологии эволюционного дерева, описывающего последовательное развитие первичных структур белков того или иного семейства, мы руководствовались описанной ниже стратегией.

1. Выбор анализируемого участка последовательностей. Насколько возможно, такой участок должен быть протяженным. При этом гомологичность всех анализируемых последовательностей белков в пределах всего выбранного участка должна быть безусловной. В идеале, безусловно консервативные позиции элайнмента должны определять границы анализируемого участка.

2. Создание коллекции аминокислотных последовательностей для анализа (наиболее критичный этап). Из широкого предварительного набора последовательностей должны быть выбраны только те из них, что занимают позицию, наиболее близкую к главному стволу эволюционного дерева. Такой выбор должен опираться на оценку статистической достоверности формирования кластеров и отдель-

ных ветвей при предварительном анализе широкого набора последовательностей. В пределах каждого из кластеров должно быть отражено также таксономическое разнообразие видов, которым принадлежат анализируемые белки. В идеале, в пределах каждого из основных кластеров, последовательность эволюционных ветвей должна следовать филогении видов.

3. Выбор одной или нескольких последовательностей, пригодных к использованию в качестве корней эволюционного дерева. Такие последовательности в обязательном порядке должны принадлежать анализируемому семейству, но при этом проявлять наименьшее сходство со всеми другими последовательностями. В идеале, корневые последовательности должны принадлежать филогенетически наиболее древним из организмов, белки которых входят в анализируемую коллекцию.

4. Межкластерный множественный элайнмент. Присутствие вставок, специфичных для индивидуальной последовательности в пределах того или иного кластера, часто приводит к неадекватному совмещению последовательностей вставок с последовательностями других кластеров. В идеале, когда специфичность вставок доказана, их следует удалять перед межкластерным элайнментом.

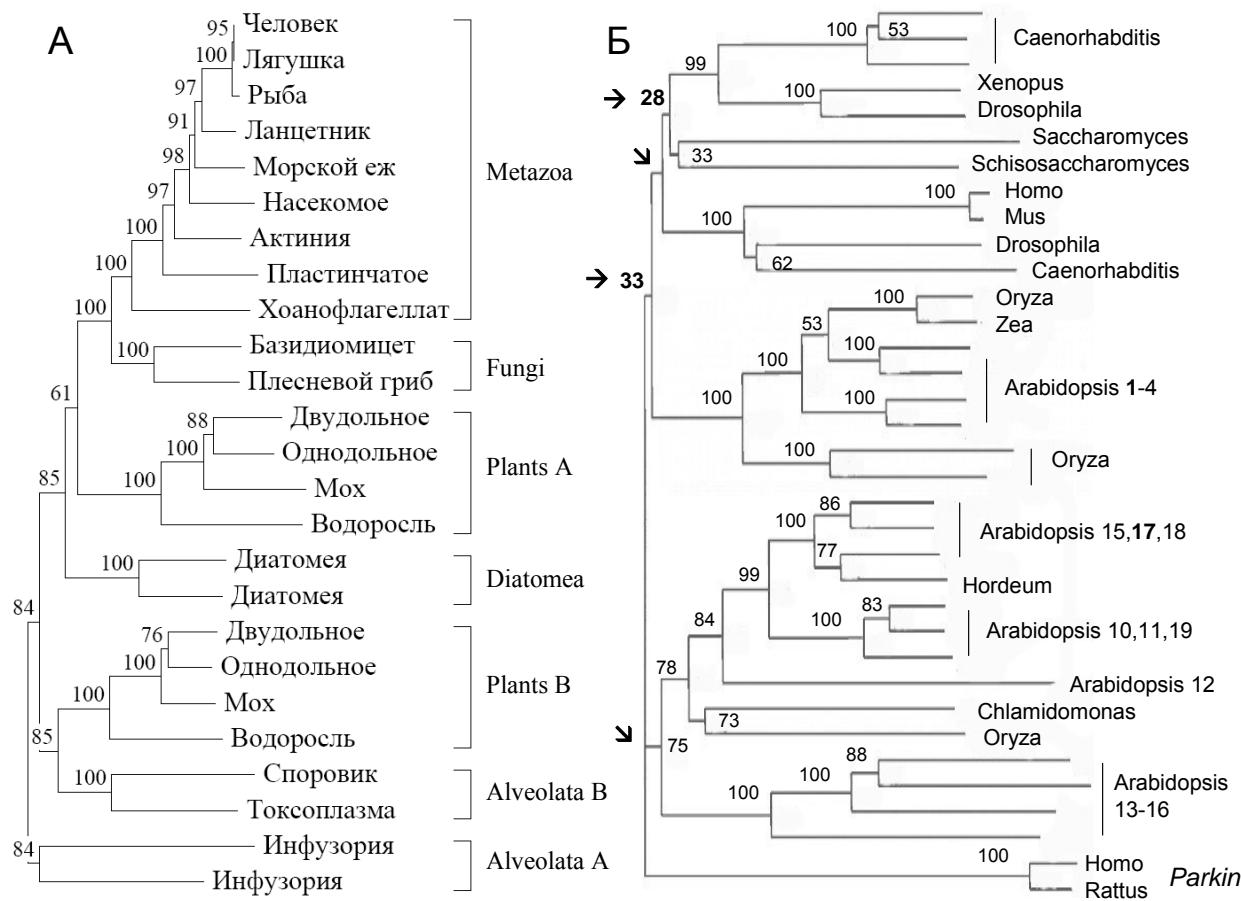
### **Результаты исследования и их обсуждение**

Семейство белков *Ariadne* выбрано нами в качестве объекта эволюционного анализа по нескольким причинам. Это семейство, являющееся членом обширного суперсемейства белков, ответственных за многие жизненно важные процессы [1-3] и характерных для всех эукариот, привлекает внимание многих исследователей. Тем не менее, лишь в работе Mladek et al. [2] предпринята попытка описать эволюцию *Ariadne* как самостоятельного семейства. Последовательности *Ariadne* достаточно консервативны и содержат Ring-IBR-Ring домен, в котором присутствуют чередующиеся глобально консервативные остатки Cys и His [1-3]. Поэтому, по крайней мере в пределах Ring-IBR-Ring домена, результаты элайнмента, проведенного нами и другими авторами, практически совпадают. Это дает возможность прямого сопоставления двух стратегий эволюционного анализа – описанной выше и использованной Mladek et al. [2]. Наконец, известны многие сотни аминокислотных последовательностей *Ariadne* из разнообразных источников: от древних до высокоразвитых эукариот.

Результаты исследования эволюции белков семейства *Ariadne*, полученные нами в соответствии с описанной выше стратегией и Mladek et al. [2], сопоставлены на рис. 1. Последовательное формирование кластеров и отдельных ветвей на рис. 1А получено при высокой статистической поддержке и строго согласуется с филогенией таксонов [5] и отдельных организмов эукариот (рис. 1В) при единственном исключении, упомянутом в начале настоящей статьи и обсуждаемом ниже.

Из топологии эволюционного дерева следует, что на уровне Alveolata от основного эволюционного ствола, развивающегося в строгом соответствии с канонами классической дивергентной эволюции (от Alveolata A до Fungi/Metazoa), отделилась ветвь (Alveolata B и Plants B). В соответствии с высокой статистической поддержкой вероятность такого события достаточно велика. Поскольку эволюционное расстояние между Alveolata B и Plants B огромно, можно предположить, что их объединение в общий кластер отражает древнее событие горизонтального переноса генов, давшее начало формированию существенно различающихся вариантов A и B генов, одновременно присутствующих в геномах растений на четырех показанных на рис. 1А эволюционных уровнях (зеленые водоросли, мхи, однодольные, двудольные). В этом контексте следует упомянуть о том, что коллекция последовательностей *Ariadne* в геномах животных и грибов настолько велика, что можно утверждать отсутствие в них генов B-типа. Тем не менее, не исключено, что связующее эволюционное звено между Alveolata B и Plants B может быть обнаружено впоследствии.

Несмотря на низкую статистическую поддержку формирования кластеров (или даже на ее отсутствие) Mladek et al. [2] также наблюдали два типа растительных белков семейства *Ariadne*, из которых только один, соответствующий кластеру Plants A на рис. 1А, обнаруживал родство с белками животных и грибов (рис. 1Б). В остальном различия между результатами анализов, приведенными на рис. 1, с очевидностью свидетельствуют в пользу описанной нами стратегии эволюционного анализа. Упомянем о трех источниках этих различий, обусловленных различиями в стратегии анализа.

**B**

**Metazoa:** Человек *Homo* aah51877, Лягушка *Xenopus* aai60576, Рыба *Danio* aah67684, Ланцетник *Branchiostoma* een48283, Морской еж *Strongylocentrotus* XP\_784503, Насекомое *Drosophila* caa66953, Актиния *Nematostella* edo36616, Пластиначатое *Trichoplax* edv21022, Хоанофлагеллат *Monosiga* edq88427. **Fungi:** Базидиомицет *Ustilago* eak84310, Плесневой гриб *Aspergillus* eed56180. **Plants A:** Двудольное *Arabidopsis* At4g34370, Однодольное *Oryza* eee58654, Mox *Physcomitrella* edq82307, Водоросль *Chlamidomonas* edp00463. **Diatomea:** *Phaeodactylum* eec43003, *Thalassiosira* eed93169. **Plants B:** Двудольное *Arabidopsis* At2g31510, Однодольное *Oryza* cae02043, Mox *Physcomitrella* edq60605, Водоросль *Chlamidomonas* edp04392, **Alveolata B:** Споровик *Cryptosporidium* eea06700, Токсоплазма *Toxoplasma* eeb01843. **Alveolata A:** Инфузории *Paramecium* cak68077, *Tetrahymenina* ear95505.

Рис. 1. Эволюция белков семейства Ariadne.

А. Результаты настоящей работы. Проанализированная область (497 позиций элайнмента) соответствует основной части последовательностей белков. Цифры над ветвями отражают статистическую поддержку кластеров (процент из 1000 репликаций). Alveolata A выбраны в качестве корневых последовательностей.

Б. Данные, опубликованные Mladek et al. [2]. Анализируемая область последовательностей ограничивается Ring-IBR-Ring доменом (менее половины полных последовательностей). Цифры над ветвями и между ними отражают статистическую поддержку кластеров (процент из 1000 репликаций). Стрелками отмечены случаи статистически малодостоверной поддержки формирования кластеров (или её полного отсутствия). В качестве корневых использованы последовательности семейства Parkin из суперсемейства белков, содержащих Ring-IBR-Ring домен [1,3]. Нумерация последовательностей *Arabidopsis* соответствует использованной Mladek et al. [2].

В. Номенклатура последовательностей, выбранных для построения дерева А.

1. Анализируемый участок последовательностей Mladek et al. не использовали всю доступную информацию (анализ был ограничен Ring-IBR-Ring доменом). Однако это малосущественно, поскольку приводит, по нашим данным, лишь к снижению статистической поддержки кластеров при сохранении основной топологии эволюционного дерева неизменной.

2. Коллекция последовательностей для анализа. В этой коллекции Mladek et al. собрали все 19 вариантов последовательностей *Arabidopsis* и, как можно заключить из топологии эволюционного древа, случайно выбранные последовательности других видов. Так, при полном отсутствии статистической поддержки кластер грибных белков оказывается между двумя группами белков животных. Вероятно, многие из последовательностей коллекции существенно отклоняются от основного эволюционного ствола. Это относится и к последовательностям *Arabidopsis*, многообразие которых, по нашим данным, можно свести лишь к двум последовательностям, представляющим типы А и В (выделены жирным шрифтом на рис. 1Б). Остальные либо мало отличаются от этих типов, либо, отражая специфику *Arabidopsis*, не характерны для других видов растений и, следовательно, отклоняются от основного эволюционного ствола А или ветви В.

3. Выбор в качестве корней эволюционного древа последовательностей, не принадлежащих семейству *Ariadne*, принципиально неверен (особенно если число корневых последовательностей невелико). Об этом свидетельствует полное отсутствие статистической поддержки родства двух главных кластеров: кластера, специфичного для растений, и кластера, объединяющего растения, животные и грибы.

Сформулированная в настоящей работе стратегия эволюционного анализа последовательностей белков суммирует накопленный к настоящему времени положительный опыт. Формализованное описание этой стратегии целесообразно, поскольку отклонения от нее встречаются достаточно часто и иногда приводят не только к неопределенным и малодостоверным результатам, но и к принципиально неверным выводам. Так, результаты анализа одного и того же семейства белков могут привести к прямо противоположным выводам о принадлежности Gnetales древним покрытосеменным [6] или древним голосеменным [7] (по совокупности имеющейся информации верен последний вывод [8]).

Самостоятельный интерес представляют результаты впервые корректно проведенного исследования эволюции семейства *Ariadne*, показавшие формирование двух типов растительных белков, различия первичных структур которых могут отражать их функциональную специфичность.

#### Литература:

1. Marin I., Ferrús A. Comparative genomics of the RBR family, including the Parkinson's Disease-related gene *Parkkin* and the genes of the *Ariadne* subfamily // Mol. Biol. Evol., 2002, vol.19, p.2039-2050.
2. Mladek C., Guger K., Hauser M.T. Identification and characterization of the *ARIADNE* gene family in *Arabidopsis*. A group of putative E3 ligases // Plant Physiol., 2003, vol.131, p.27-40.
3. Eisenhaber B., Chumak N., Eisenhaber F., Hauser M.T. The ring between ring fingers (RBR) protein family // Genome Biol., 2007, vol.8. Article 209, p.1-10.
4. Van de Peer Y., De Wachter R. TREECON for Windows: a software package for the construction and drawing of evolutionary trees for the Microsoft Windows environment // Comp. Appl. Biosci., 1994, vol.10, p.569-570.
5. Embley T.M., Martin W. Eukaryotic evolution, changes and challenges // Nature, 2006, vol.440, p.623-630.
6. Häger K.P., Müller B., Wind C., Erbach S., Fischer H. Evolution of legumin genes: loss of ancestral intron at the beginning of angiosperm diversification // FEBS Lett., 1996, vol.387, p.94-98.
7. Shutov A.D., Braun H., Chesnokov Yu.V., Horstmann C., Kakhovskaya I.A., Bäumlein H. Sequence peculiarity of gnetalean legumin-like seed storage proteins // J. Mol. Evol., 1998, vol.47, p.486-492.
8. Winter K.U., Becker A., Münster T., Kim J.T., Saedler H., Theissen G. MADS-box genes reveal that gnetophytes are more closely related to conifers than to flowering plants // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1999, vol.96, p.7342-7347.

Prezentat la 05.10.2010

**СМЕШАННЫЙ ТИП ПРОТЕОЛИЗА 11S ГЛОБУЛИНА КЕДРА ПАПАИНОМ**

**Наталья ЛАПТЕВА, Эллина МАКАЕВА, Сергей РУДАКОВ, Анжела РУДАКОВА,  
Ирина КАХОВСКАЯ, Андрей ШУТОВ**

НИЛ биохимии растений

Proteoliza limitată și cooperativă a globulinelor 11S din semințele de *Pinus sibirica* cu papaină a fost studiată separat folosind SDS-electroforeza și analiza cinetică a acestui proces. Proteoliza limitată constă în detasarea segmentului C-terminal al lanțului- $\alpha$  care include domenul elicoidal al globulinei 11S. Procesul cooperativ începe imediat prin pornirea rapidă a reacției de ordinul pseudo-întâi cu viteza de reacție invariabilă. A fost comparată regularitatea caracterului proteolizei *P. sibirica* și a altor globuline 11S anterior studiate.

Limited and cooperative proteolyses of 11S globulin from *Pinus sibirica* seeds by papain were studied separately using SDS-electrophoresis and analysis of kinetics of the processes. The limited proteolysis consists of detachment of C-terminal segment from 11S globulin  $\alpha$ -chains including helical domain. The cooperative process starts immediately from the very beginning of the reaction as a pseudo-first order reaction under unvarying rate constant. General regularities of proteolysis of *P. sibirica* and some other 11S globulins previously studied were compared.

**Введение**

Существует три типа протеолиза белков: *ограниченный, кооперативный (поодиночный) и смешанный* [1]. *Ограниченный протеолиз* определяется присутствием в субстрате связей с повышенной чувствительностью к протеолитической атаке, легко обнаруживается SDS-электрофорезом по последовательному укорачиванию полипептидных цепей и/или их расщеплению на высокомолекулярные фрагменты и завершается образованием относительно стабильного высокомолекулярного продукта. *Кооперативный протеолиз* заключается в поочередном глубоком расщеплении молекул субстрата, протекает как реакция псевдовпервого порядка [1] и SDS-электрофорезом не обнаруживается. При *смешанном типе* деградация белка является результатом суммы ограниченного и кооперативного протеолизов.

Скорость ограниченного протеолиза относительно высока, в связи с чем на начальном этапе реакции смешанного типа обнаруживаемое снижение весовой концентрации субстрата определяется снижением его молекулярной массы (либо преимущественно, либо исключительно при отсутствии на этом этапе кооперативного протеолиза).

Константа скорости кооперативного протеолиза зависит от конформационного состояния белкового субстрата [2]. Те или иные изменения нативной конформации субстрата, неизбежные при ограниченном протеолизе, могут оказывать влияние на константу скорости кооперативного процесса, который либо ускоряется, либо даже инициируется ограниченным протеолизом. Мы наблюдали такую инициацию при гидролизе папаином гомогексамиера А3В4 11S глобулина сои [3]. Напротив, при исследовании гидролиза папаином 11S глобулина подсолнечника мы установили, что ограниченный протеолиз не оказывает существенного влияния на константу скорости кооперативного процесса [4]. Возможно, это обусловлено специфичной третичной структурой 11S глобулина подсолнечника [5]. Тем не менее, гипотеза о регуляторной роли ограниченного протеолиза, инициирующего массированную деградацию 11S глобулинов по кооперативному механизму [3], должна быть подтверждена изучением 11S глобулинов из других источников. С этой целью в настоящей работе мы исследовали закономерности гидролиза папаином 11S глобулина кедра.

**Материалы и методы исследования**

Обезжиренную муку семян кедра *Pinus sibirica* дважды промывали водой в соотношении 1:15 (вес/объем), осадок экстрагировали 0,1 М трис-буфером pH 8,0, содержащим 1 М NaCl, 0,01 М 2-меркаптоэтанол и 0,02% NaN<sub>3</sub>. 11S глобулин получали изоэлектрическим осаждением экстракта при pH 6,0. Осадок растворяли в том же буфере и гидролизовали папаином (Sigma) при 30°C. Реакционная смесь содержала 4,0 мг/мл субстрата и 80 мкг/мл фермента. Реакцию останавливали добавлением либо трихлоруксусной кислоты, либо Е-64 до концентрации 10 мкМ. Остаточный белок в гидролизатах определяли по связыванию красителя [6] и исследовали SDS-электрофорезом (15%-ный гель, буферная

система Лэммли [7]). Электрофорограммы сканировали и анализировали с использованием программы Phoretix 1D Gel Analysis v.5.10. При анализе электрофорограмм принимали, что кажущиеся молекулярные массы  $\alpha$ -цепей 11S глобулина кедра (его аминокислотные последовательности неизвестны) завышены в той же степени, что и в случае 11S глобулина сои. Изменение в ходе гидролиза среднечисленных молекулярных масс полипептидов 11S глобулина рассчитывали, как описано ранее [4], вводя поправку на кажущееся отклонение весовых количеств  $\alpha$ - и  $\beta$ -цепей в исходном белке, от эквимолярности.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

При SDS-электрофорезе в присутствии 2-меркаптоэтанола (МЭ) 11S глобулин кедра образует типичные для других 11S глобулинов группы зон  $\alpha$ - и  $\beta$ -цепей, соединенных дисульфидной связью (рис. 1А). Относительно высокую степень очистки 11S глобулина удалось получить весьма простым способом благодаря удалению при промывке муки водой большей части белковых (и небелковых) примесей. Этот же прием мы применили при очистке основного 7S глобулина сои [8]. Необычайно высокая ионная сила растворителя, использованного при изоэлектрическом осаждении 11S глобулина, также способствовала его успешной очистке.

В ходе гидролиза 11S глобулина папаином резко снижается содержание  $\alpha$ -цепей, изменяется количественное соотношение зон в области  $\beta$ -цепей и появляются новообразуемые зоны F полипептидных фрагментов (рис. 1А). Закономерности протеолиза 11S глобулина могут быть описаны изменениями в ходе реакции относительных молярных количеств электрофоретических компонентов (рис. 1Б). Кажущийся прирост молярной доли суммы  $\beta$ -цепей безусловно свидетельствует об образовании фрагментов  $\alpha$ -цепей, совпадающих по подвижности с группой  $\beta$ -цепей. Суммируя этот прирост с величинами молярных долей остаточных  $\alpha$ -цепей и фрагментов F, получаем постоянную величину, равную молярной доли  $\beta$ -цепей в исходном 11S глобулине. Отсюда следует, что  $\beta$ -цепи 11S глобулина кедра так же, как это характерно для всех других 11S глобулинов [9], неспособны к ограниченному протеолизу, а  $\alpha$ -цепи образуют несколько вариантов фрагментов, в том числе близких по молекулярной массе интактным  $\beta$ -цепям. Этот вывод согласуется с результатами двумерного электрофореза препарата 11S глобулина на промежуточной стадии гидролиза, содержащего как интактные, так и частично гидролизованные субъединицы (рис. 1А). Итак, молярные количества  $\beta$ -цепей и суммы  $\alpha$ -цепей и их фрагментов остаются постоянными в ходе гидролиза. Следовательно, ограниченный протеолиз заключается в укорачивании  $\alpha$ -цепей, но не в их расщеплении.

Структура субъединиц 11S глобулинов, как покрытосеменных, так и голосеменных, консервативна и состоит из двух главных элементов:  $\beta$ -барреля и домена, образованного  $\alpha$ -спиральями (рис. 1В). Закономерности ограниченного протеолиза 11S глобулинов определяются присутствием в их  $\alpha$ -цепях трех протяженных бесструктурных участков, чувствительных к протеолизу [9]. Согласно результатам двумерного электрофореза (рис. 1А), фрагменты  $\alpha$ -цепей 11S глобулина кедра в ходе протеолиза остаются ковалентно связанными с  $\beta$ -цепями. Отсюда следует, что формирование фрагментов  $\alpha$ -цепей является результатом их С-концевого укорачивания, обусловленного последовательным удалением С-концевого бесструктурного участка 3 и затем спирального домена после расщепления бесструктурного участка 2; остаток  $\alpha$ -цепи соответствует  $\beta$ -баррелю (рис. 1В). К такому же выводу мы пришли, исследуя протеолиз папаином гомогексамера A3B4 11S глобулина сои [3]. Отметим существенную разницу в закономерностях протеолиза этих белков. Соответствующие  $\beta$ -баррелю фрагменты  $\alpha$ -цепей глобулина кедра короче тех же фрагментов глобулина сои; последние далее расщепляются в области бесструктурного участка 1 [3]. Эти различия в совокупности приводят к предположению о том, что в  $\alpha$ -цепях 11S глобулина кедра бесструктурный участок 1 может быть необычайно коротким, чем и объясняется его устойчивость к ограниченному протеолизу.

Сpirальный домен 11S глобулина сои играет существенную роль в стабилизации его третичных структур [10]. Поэтому мы предположили, что удаление спирального домена при ограниченном протеолизе и приводит к существенным конформационным изменениям 11S глобулина сои, сообщающим ему способность к кооперативному протеолизу [3]. Основываясь на описанном выше сходстве основных закономерностей ограниченного протеолиза 11S глобулинов сои и кедра, было бы логичным ожидать сходства закономерностей их протеолиза по смешанному типу.

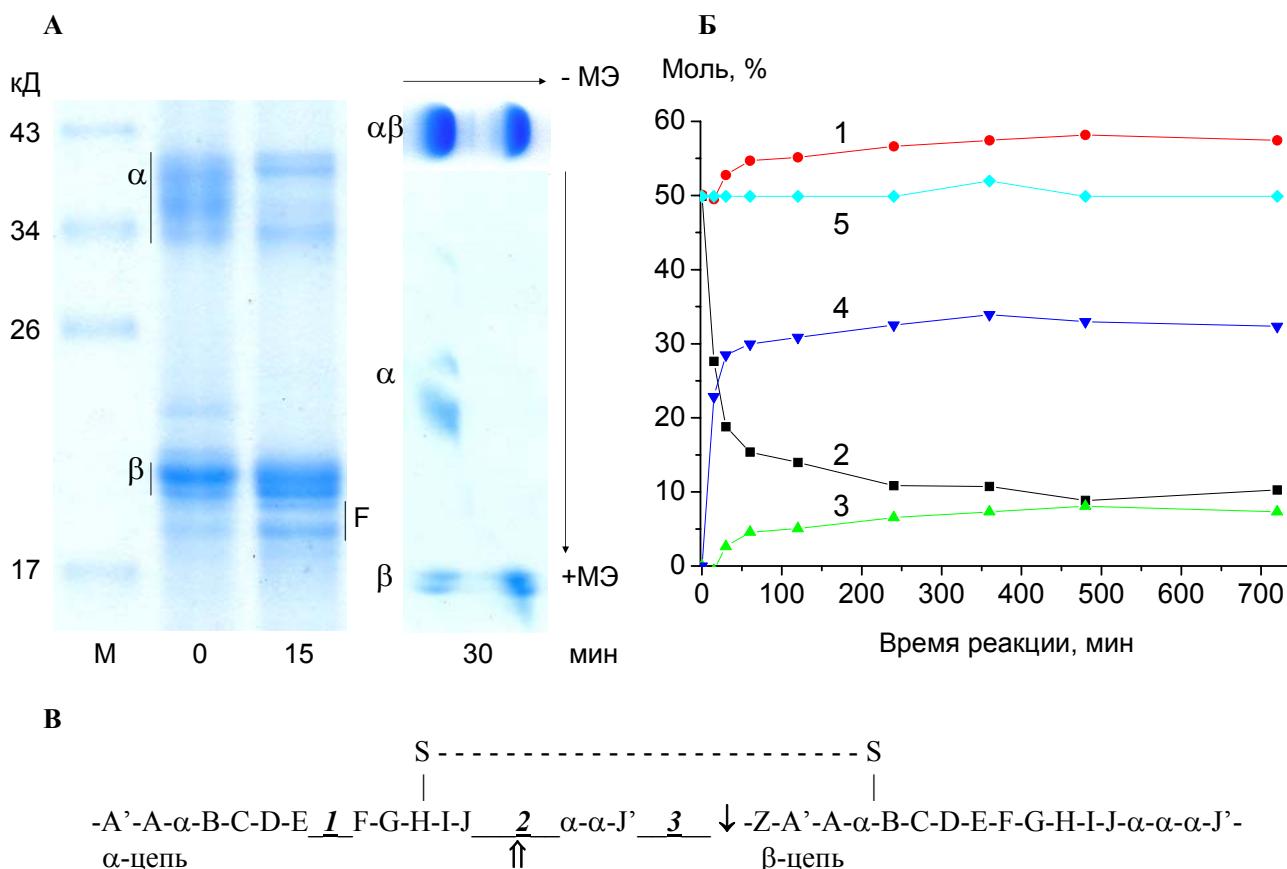


Рис. 1. Закономерности протеолиза 11S глобулина кедра папаином.

А. SDS-электрофорез: одномерный (+МЭ) и двумерный (-МЭ в первом и +МЭ во втором направлениях). М, молекулярные маркеры (Fermentas);  $\alpha$  и  $\beta$ , соответственно,  $\alpha$ - и  $\beta$ -цепи исходного 11S глобулина; F, фрагменты  $\alpha$ -цепей, отличающиеся по молекулярной массе от  $\beta$ -цепей;  $\alpha\beta$ , в отсутствие МЭ ковалентно связанные  $\alpha$ - и  $\beta$ -цепи. Препарат белка, проанализированного двумерным электрофорезом, содержит интактный (левый трек) и частично гидролизованный (правый трек) 11S глобулин. Последний образован близкими по молекулярной массе фрагментами  $\alpha$ -цепей и ковалентно связанными с ними интактными  $\beta$ -цепями.

Б. Изменение относительных молярных количеств  $m$  (в %) электрофоретических компонентов в ходе гидролиза 11S глобулина. 1,  $m$   $\beta$ -цепей ( $m\beta$ ); 2,  $m$   $\alpha$ -цепей ( $m\alpha$ ); 3, прирост  $m$   $\beta$ -цепей ( $m\beta - 100$ ); 4,  $m$  фрагментов F ( $mF$ ); 5,  $m\alpha + mF + (m\beta - 100)$ .

В. Схема структуры 11S глобулинов на примере гомогексамера A3B4 сои [10]. В главной строчке показаны вторичные структуры ( $\beta$ -стрэнды и  $\alpha$ -спирали), бесструктурные участки 1, 2 и 3 и положение остатков цистеина, участвующих в образовании межцепочечной дисульфидной связи. Стрелка соответствует точке посттрансляционного расщепления субъединиц 11S глобулинов. Символом  $\uparrow\downarrow$  обозначена предполагаемая С-концевая граница фрагментов  $\alpha$ -цепей 11S глобулина кедра.

Если при протеолизе смешанного типа ограниченный и кооперативный процессы протекают независимо друг от друга, экстраполяция линейного участка зависимости  $IgP = f(t)$  (где  $P$  – весовое содержание белка в процентах от исходного,  $t$  – время реакции) к нулевому времени реакции приводит к значению  $IgP^0$ , равному  $IgM^f$  (где  $M^f$  – молекулярная масса конечного продукта ограниченного протеолиза в процентах от молекулярной массы исходного белка  $M^0$ ) [1]. На рис. 2, отражающем количественные взаимоотношения между ограниченным и кооперативным протеолизом 11S глобулина кедра, экстраполированная величина  $IgP^0$  практически совпадает со средним значением  $IgM^f$ , рассчитанным по данным денситометрии электрофореграмм. Это свидетельствует о постоянстве константы скорости кооперативного протеолиза, начинаящегося сразу же вслед за смешиванием растворов суб-

страта и фермента, вне зависимости от параллельно протекающего ограниченного протеолиза. Более наглядно этот вывод иллюстрируется линейной зависимостью 3 на рис. 2, описывающей изменение содержания белка исключительно в результате кооперативного процесса.

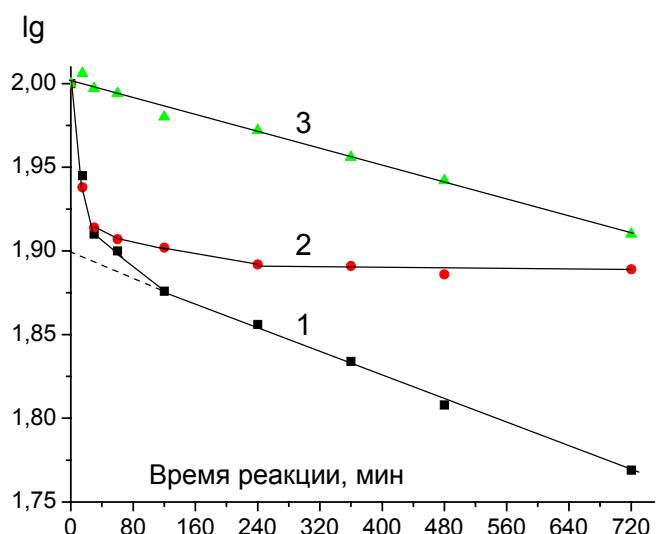


Рис. 2. Кинетика протеолиза 11S глобулина кедра папаином.

1, зависимость  $\lg P = f(t)$ , где  $P$  – весовое содержание белка в процентах от исходного; 2, зависимость  $\lg M = f(t)$ , где  $M$  – среднечисленная молекулярная масса белка в процентах от исходной; 3, зависимость, описывающая убыль весового содержания белка исключительно в результате кооперативного протеолиза  $\lg P^C = f(t)$ , где  $P^C$  – весовое содержание белка в процентах от исходного, рассчитанное из экспериментальных значений зависимостей 1 и 2:  $P^C = P + (100 - M)$ .

Приведенные в настоящей работе экспериментальные результаты показывают, что ограниченный протеолиз 11S глобулинов семян филогенетически столь различных растений, как кедр и соя, развивается по близким сценариям, что свидетельствует в пользу пока лишь предполагаемого родства не только первичных, но и высших структур всех 11S глобулинов. Однако обнаруженные в ходе предпринятого исследования различия в чувствительности к кооперативному протеолизу 11S глобулинов кедра и сои указывают на то, что механизмы регуляции их массированного протеолиза, определяемые тонкими деталями их третичных и четвертичных структур, могут быть различными. Следует отметить, что в связи с низкой растворимостью 11S глобулина кедра его протеолиз мы проводили в слабощелочной среде, тогда как *in vivo* процесс происходит в слабокислой среде. По-видимому, результаты настоящей работы следует считать предварительными. Для установления общих и индивидуальных закономерностей протеолиза 11S глобулинов и регуляции этого процесса, мы планируем расширить круг исследуемых объектов, который должен включать 11S глобулины однодольных с их специфической структурой и тех из двудольных, третичная структура которых известна.

#### Литература:

- Shutov A.D., Pineda J., Senyuk V.I., Reva V.A., Vaintraub I.A. Action of trypsin on soybean glycinin. Mixed-type proteolysis and its kinetics; molecular mass of glycinin-T // Eur. J. Biochem., 1991, vol.199, p.539-543.
- Vaintraub I.A., Morari D. Applying the increase in rate constants of cooperative proteolysis to the determination of transition curves of protein denaturation // J. Biochem. Biophys. Methods, 2003, vol. 57, p.191-201.
- Rudakova A., Rudakov S., Kakhovskaya I., Wilson K., Yagasaki K., Utsumi S., Shutov A. Limited proteolysis controls massive degradation of glycinin, storage 11S globulin from soybean seeds // Agrobiodiversitatea Vegetală în Republica Moldova: Evaluarea, Conservarea și Utilizarea. Materialele simpozionului național. - Chișinău: ASM, 2008, p.396-402.

4. Макаева Э., Лаптева Н., Рудакова А., Рудаков С., Каховская И., Шутов А. 11S глобулин подсолнечника: кинетика ограниченного и кооперативного протеолиза папаином. // Studia Universitatis. Seria "Ştiinţe ale naturii", 2009, nr.1(21), p.24-28.
5. Macaeva E., Sutov A. Peculiarity of sunflower 11S seed storage globulin: tertiary structure modeling. // Studia Universitatis. Seria "Ştiinţe ale naturii", 2009, nr.6(26), p.118-120.
6. Vaintraub I.A., Yattara H.B. Proteolysis of Kunitz soybean inhibitor. Influence on its activity // J. Food Agric. Chem., 1995, vol.43, p.862-868.
7. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature, 1970, vol.227, p.680-685.
8. Shutov A.D., Prak K., Fukuda T., Rudakov S.V., Rudakova A.S., Tandang-Silvas M., Fujiwara K., Mikami B., Utsumi S., Maruyama N. Soybean basic 7S globulin: subunit heterogeneity and molecular evolution // Biosci. Biotechnol. Biochem., 2010, vol.74, p.1631-1634.
9. Shutov A.D., Blattner F.R., Bäumlein H., Müntz K. Storage and mobilization as antagonistic functional constraints of seed storage globulin evolution // J. Exp. Bot., 2003, vol.54, p.1645-1654.
10. Adachi M., Kanamori J., Masuda T., Yagasaki K., Kitamura K., Mikami B., Utsumi S. Crystal structure of soybean 11S globulin: glycinin A3B4 homohexamer// Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2003, vol.100, p.7395-7400.

*Prezentat la 05.10.2010*

**MODIFICAREA CONȚINUTULUI DE PROTEINE ȘI PEPTIDE ÎN BIOMASA  
CIANOBACTERIEI *SPIRULINA PLATENSIS* LA CULTIVARE ÎN PREZENȚĂ  
UNOR COMPUȘI COORDINATIVI NOI AI CU(II)**

**Ludmila BATÎR**

*Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al ASM*

The modification of protein and peptide contents in spirulina biomass at the cultivation in the presence of new coordination compounds of Cu(II) has been determined. The protein and peptide contents obtained from the spirulina biomass cultivated in the presence of coordination compounds of Cu(II) is modified significantly from the control and depends on the concentration and the nature of ligand of the compounds. The maximum content of peptides 12,33% ADB (absolutely dry biomass) was obtained by the administration of the coordinative compound 7.

**Introducere**

Cianobacteriile reprezintă unele dintre cele mai arhaice grupuri de organisme de pe Pământ, iar pe parcursul evoluției și-au creat sisteme variate de utilizare a surselor energetice, contribuind considerabil la aporțul oxigenului în atmosferă, devenind o parte componentă esențială a lanțului trofic, fiind în prezent utilizate pe larg în cercetările legate de elucidarea mecanismelor de fotosinteză, fixare a azotului molecular etc. [1,2].

Dat fiind faptul că au fost puțin studiate, cianobacteriile oferă posibilități vaste pentru cercetare. Acest grup de procariote a devenit un obiect de studiu important al microbiologiei și ficobiotehnologiei, datorită compozиției biochimice valoroase, metabolismului intens, vitezei mari de creștere, productivității sporite, posibilității de dirijare a procesului de cultivare.

Cianobacteriile servesc drept surse netraditionale de materie primă pentru industria alimentară, farmaceutică, zootehnie și fitotehnie, cosmetică și parfumerie, datorită conținutului de proteină, aminoacizi, lipide, acizi grași polinesaturați, vitamine, enzime, carotenoizi, clorofilă, ficobiliproteine, polizaharide, substanțe de natură hormonală, antibiotice și altor substanțe cu acțiune biologică pronunțată.

Una dintre speciile de cianobacterii care se află în atenția multor specialiști este *Spirulina platensis* [2,3,4]. Spirulina reprezintă o cianobacterie pluricelulară filamentoasă, având mai multe forme spiralate. Dacă inițial aceasta a fost catalogată de sistematicieni drept o algă albastră, în urmă cu câțiva ani s-a descoperit după vizualizări microelectronice că celula de spirulină nu are nucleu și a fost clasificată drept cianobacterie [2,8,9,10,11].

*Spirulina platensis* preferă bazinile cu apă alcalină din zonele tropicale și subtropicale din Africa și America Latină. S-a constatat că după valoarea componenților chimici spirulina depășește toate speciile de plante studiate. Biomasa cianobacteriei conține în structura sa peste 100 de substanțe biologic active importante, până la 70% proteine de cea mai înaltă calitate cu aminoacizi esențiali, acizi grași polinesaturați o varietate bogată de vitamine (vitamine din complexul B, vitamina A și β-caroten) și minerale, grație căruia fapt este cu succes utilizată în industria farmaceutică și alimentară [2,3,4,9,12,13,14].

Atât spirulina, cât și produsele obținute din biomasa acestei cianobacterii s-au dovedit a fi deosebit de valoroase pentru menținerea unui regim alimentar echilibrat nu numai în macro-, dar și în micronutrienți, restabilind și normalizând funcțiile fiziologice celulare. Ea are o gamă largă de efecte pozitive asupra organismului, cum ar fi: compensarea deficitului de vitamine și minerale, restabilirea și normalizarea metabolismului ficatului, are efecte antitoxice, contribuie la eliminarea toxinelor, radionuclizilor și deșeurilor. Duce la creșterea rezistenței nespecifice a organismului și stimulează sistemul imunitar, reduce zahărul și colesterolul din sânge și servește ca mijloc de prevenire a arterosclerozei, bolilor coronariene și a diabetului zaharat, prevenind acumularea excesului de greutate [2,3,4,7,13].

Cercetările efectuate în ultimii ani au demonstrat că reglarea conținutului de substanțe bioactive în biomasa diverselor cianobacterii și microalge poate fi dirijată prin utilizarea unor agenți de natură fizică și chimică. Dintre compușii chimici, compușii coordinativi ai metalelor constituie un capitol aparte în reglarea creșterii și dezvoltării microorganismelor, precum și în stimularea proceselor biosintetice [5,6,15,16,17].

Sinteza principiilor bioactive poate fi prognozată spre obținerea conținutului maxim prin dirijarea unor căi metabolice aparte, modificând componența mediului nutritiv, parametrii cultivării: intensitatea luminii, durata cultivării, temperatura și pH-ul mediului sau utilizând unii compuși coordinativi [3,4,7,18].

Multiplele cercetări efectuate în ultimul deceniu au demonstrat posibilitatea utilizării unor compuși coordinați ai Zn(II), Co(II), Fe(II), Fe(III), Mn(II) la cultivarea unor tulpi de microorganisme (ciuperci, bacterii, drojdie). Ca rezultat, au fost obținute cantități sporite de diverse principii bioactive (acizi grași polinsaturați, enzime hidrolitice și lipolitice, cianocobalamină, porfirine, antibiotice etc.) și elaborate procedee și modele noi de producere a biomasei de microorganisme cu un conținut sporit de principii bioactive [12,20, 21,22,23,24].

Deficiența bioelementelor (Zn, Fe, I, Cr, Se) este una dintre cele mai răspândite cauze ale instalației unor afecțiuni grave, ca: osteoporoza, anemia fierodeficitară, maladii imunodeficitare, diabetul zaharat, cancerul etc. Pentru rezolvarea problemei date este important să se țină cont nu doar de asigurarea rației zilnice cu microelemente, dar și de forma în care acestea survin în organism. S-a constat că elementele legate cu compuși organici nu manifestă toxicitate și se asimilează mai ușor, spre deosebire de sărurile lor anorganice. Din acest punct de vedere, prezintă interes perspectiva utilizării materialului biologic în calitate de biotransformator și sursă de acumulare a mineralelor necesare homeostaziei organismului uman [2,3,4,7,13,14,25,26,27].

Introducerea prin alimentație a unor produse ce conțin bioelemente metabolizate în complex cu alte substanțe bioactive va permite menținerea unui echilibru între acestea și radicalii liberi cu caracter prooxidant care se formează fiziologic nespecific sau accelerat în multe boli.

Este cunoscut că bioelementele, precum Zn, Cu, Cr, Fe, influențează asupra stabilității membranelor celulare, asupra sintezei acizilor nucleici, precum și asupra stabilizării dublului helix al ADN-ului, ținând sub control formarea legăturilor de hidrogen [3,4,7,31].

Metalele au un rol important în metabolismul celular, activând în calitate de co-factori redox în diferite enzime implicate în multiple căi metabolice. În special, fierul și cuprul participă la căile esențiale metabolice, și anume – la fotosinteza și respirație. Astfel, importanța homeostaziei metalelor în menținerea biodisponibilității intracelulare a ionilor metalelor esențiale este evidentă. Funcționarea normală a fotosintezei se datorează atât multiplelor complexe membranare, cât și proteinelor solubile care conțin în calitate de co-factori ioni de fier sau cupru [32,33,34,35].

Studiul rolului biologic al cuprului prezintă interes atât din punct de vedere structural, cât și funcțional, deoarece acest element intră în componența unor enzime ca citocromooxidaza, uricaza, aldolaza, catalaza, succidehidrogenaza, superoxididismutaza, ceruloplasmina, dopamina B-hidroxilaza, lysyloxidaza, tirozinaza și monoaminoxidaza, ce influențează procesele de oxidoreducere celulară, intensificând acțiunea lor și condiționând procesele bioenergetice și fenomenele de sinteză la nivel celular [32,34]. El intervine în metabolismul glucidic, stimulează sinteza vitaminelor din complexele B și A atunci când se află în raport optim cu fierul, îmbunătățește fertilitatea și stimulează creșterea, inactivează toxinele, distrugând agenții patogeni și hepatogeni, având rol bactericid și miocid [35,36].

În cantități înalte cuprul, de rând cu zincul și fierul, este toxic, toxicitatea lui fiind influențată de astfel de factori cum ar fi pH-ul, potențialul redox, temperatura, umiditatea și interacțiunea cu alți ioni [2,37].

Rezultatele cercetărilor descrise în literatura de specialitate privind influența unor compuși ai cuprului asupra creșterii și dezvoltării cianobacteriilor și microalgelor au scos în evidență faptul că, drept răspuns la stresul provocat de prezența în mediul de cultivare a unor concentrații înalte de cupru, cianobacteriile și microalgele dezvoltă diferite mecanisme de protecție celulară, unele specii din ele manifestând toleranță înaltă față de cupru [38,39,40,41].

Astfel, la expunerea culturii de *Scenedesmus sp.* timp de 48 ore la concentrații de la 2,5-10 $\mu$ M de cupru s-a constatat o diminuare a creșterii și dezvoltării culturii, valorile productivității fiind direct proporționale cu concentrația utilizată. Odată cu diminuarea creșterii și dezvoltării s-a semnalat o diminuare a activității fotosintetice și a respirației. De asemenea, s-a observat o scădere a conținutului de proteine, carbohidrați și pigmenți fotosintetici, fapt datorat proprietăților toxice manifestate de către cupru [40].

Alte cercetări întreprinse au fost axate pe studierea toxicității cuprului la diatomaea *Thalassiosira weissflogii* în a cărei biosăsă s-a obținut un conținut mai înalt de tiol și cisteină cu implicare posibilă a lor în mecanisme de detoxificare. Iar la expunerea timp de 96 ore a microalgei *Tetraselmis Chuui* unor concentrații de 0,10-20,00 mg/l de cupru s-a observat o diminuare a creșterii și dezvoltării culturii, mai intens exprimată în primele 24 ore de cultivare [41].

La prezența în mediul de cultivare a microalgei *Chlamydomonas reinhardtii* a unor concentrații excesive de cupru s-a accelerat sinteza intracelulară a α-tocoferolului implicat în protecția membranelor celulare, tot-

odată fiind semnalată o creștere a conținutului de superoxiddismutază și ciclin-dependent proteinkinază [39]. Creșterea peroxidării lipidice, a conținutului de carotenoizi și a activității superoxiddismutazei a fost semnalată în cazul cultivării microalgei *Chlorella vulgaris* în prezența unei concentrații de 3,00 µg mL<sup>-1</sup> de cupru, fiind accelerată sinteza catalazei, ascorbatperoxidazei și a glutationreductazei, înregistrându-se un conținut mai sporit cu 35% de prolină [38,40,42].

Administrarea unor concentrații de 1 mg/l de sulfat sau clorură de cupru în mediul de cultivare al algei *Scenedesmus obliquus* a dus la diminuarea semnificativă a productivității, precum și a conținutului de proteine, semnalându-se distrugeri ale legăturilor peptidice ale proteinelor histonice [40].

Alte cercetări întreprinse au demonstrat că la cultivarea algelor verzi *Pseudokirchneriella subcapitata* și *Chlorella vulgaris* prezența în mediul de cultivare a unor concentrații înalte de Cu(II) a provocat un stres oxidativ, urmat de diminuarea productivității și de micșorarea cu 12% a activității fotosintetice [41].

La alga cianofită *E. compressa* a fost identificat că, odată cu creșterea concentrației de cupru în mediul de cultivare, are loc o creștere a activității ascorbatperoxidazei asociată cu o sporire a conținutului de glutation [43].

Investigațiile întreprinse pe cianobacteria *Spirulina platensis* au demonstrat că la expunerea culturii unor concentrații de 0,05-0,2 mg/l de Cu(II) se modifică conținutul intracelular de prolină, malonildialdehidă și superoxiddismutază ca urmare a stresului oxidativ provocat de prezența în mediul de cultivare a unor concentrații sporite de cupru, fiind astfel activate mecanismele de protecție celulară.

Având în vedere rolul dublu al cuprului ca element esențial, dar, totodată, și toxic, microorganismele, inclusiv cianobacteria *Spirulina platensis*, dispun de mecanisme delicate de menținere a cuprului intracelular la un nivel ce nu interferează cu homeostasia normală și nu prezintă un risc de toxicitate [31].

Astfel, scopul cercetărilor a fost studierea modificării conținutului de proteine și peptide în biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* la cultivare în prezența unor compuși coordinativi noi ai Cu(II).

### Material și metode

Obiectul cercetărilor a fost tulipa cianobacteriei *Spirulina platensis* CNM-CB-02 – sursă de substanțe bioactive, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene de pe lângă Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM. Cultura de *Spirulina platensis* CNM-CB-02 a fost cultivată pe mediul lichid SP-1 cu o componență echilibrată de macro- și microelemente [10]. În calitate de stimulatori în vedearea modificării dirijate a conținutului de proteine și peptide în biomasa de spirulină au fost utilizati compușii coordinativi ai cuprului administrați în concentrații de 2, 4 și 6 mg/l (a se vedea Tabelul).

**Tabel**  
**Compușii coordinativi ai Cu(II)**

Nr.	Compusul coordinativ	Nr.	Compusul coordinativ
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

Cultivarea spirulinei a avut loc în retorte Erlenmeyer a către 250 ml cu 100 ml suspensie de spirulină la o temperatură de 30-32°C și iluminarea de 2000-3000 luxi pe parcursul a 7 zile de cultivare.

Compușii coordinativi au fost sintetizați de către colaboratorii Laboratorului „Chimia Coordinativă” al USM și oferiti cu amabilitate de membrul corespondent al AŞM, profesorul universitar Aurelian Gulea.

**Conținutul de proteine** a fost determinat prin metoda Lowry [44].

**Determinarea cantității de oligopeptide (până la 10 kDa)** a fost precedată de extracția lor în acid triclor-acetic (ATA) [44].

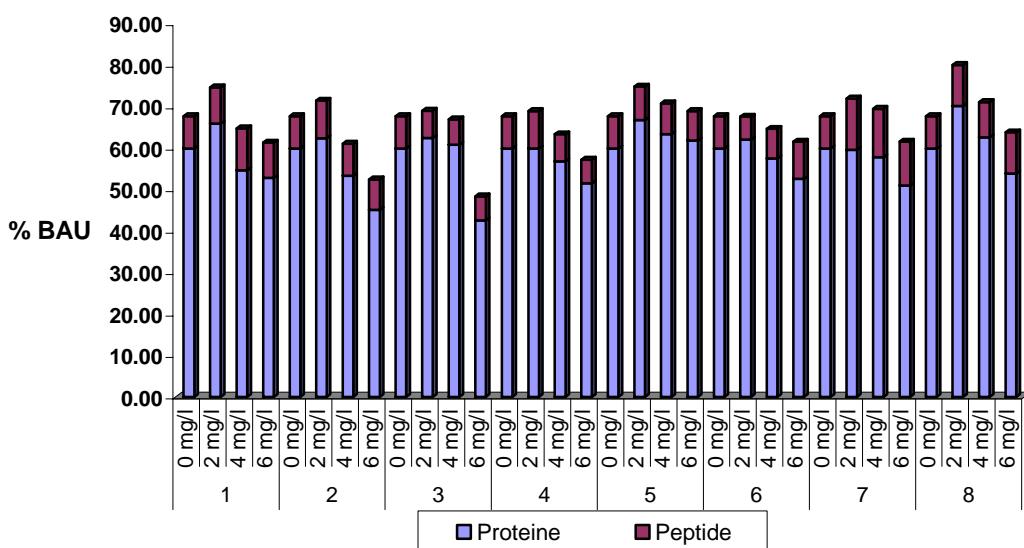
### Rezultate și discuții

Conform datelor din literatură, conținutul de proteine din biomasa de spirulină este strict determinat de parametrii fizico-chimici de cultivare, precum și de starea fiziologică a culturii. O cantitate sporită de proteină este înregistrată în faza de creștere a culturii, iar odată cu îmbătrânierea ei calitatea și cantitatea proteinei scade [3,14].

Prezentă interes cercetările consacrate evaluării și stabilirii unor schimbări calitative și cantitative ale proteinelor în biomasa de spirulină, obținută la cultivare în prezența unor concentrații înalte ale cuprului. Acestea sunt importante în vederea furnizării de noi date asupra sintezei unor componente proteice noi, ca reacție de răspuns la stresul provocat de acțiunea cuprului în concentrații majorate.

Mecanismele de reglare a sintezei proteinelor sunt determinate de diversi factori, inclusiv de adaptabilitatea înaltă a cianobacteriilor la modificările compoziției chimice a mediilor de cultivare. Un aspect important în fiziologia spirulinei constituie capacitatea acestei cianobacterii de a se adapta la condițiile variabile ale mediului ambient. Astfel, în cazul unei concentrații sporite de microelemente, spirulina poate încorpora aceste metale intracelular, formând complexe metaloorganice și intervenind în modificarea compoziției biochimice [3,4,7].

La cultivarea cianobacteriei *Spirulina platensis* în prezența unor compuși coordinativi noi ai Cu(II) s-a demonstrat că atât sinteza proteinelor, cât și a peptidelor este inhibată în prezența unor concentrații înalte de cupru (Fig.1).



**Fig.1.** Conținutul de proteine și peptide în biomasa de spirulină la cultivare  
în prezența unor compuși coordinativi ai Cu(II).

Astfel, la administrarea compușilor coordinativi ai Cu(II) la mediul nutritiv în concentrație de 2, 4 și 6 mg/l conținutul de proteine scade concomitent cu majorarea concentrației compusului.

La administrarea concentrației de 2 mg/l conținutul proteinelor se menține practic la nivelul probei de referință sau îl depășesc neesențial cu 18% la administrarea compusului 8. Odată cu majorarea concentrației de compuși până la 6 mg/l are loc diminuarea conținutului de proteine din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis*, conținutul lor fiind cu 28% mai mic decât în proba de referință. Scăderea conținutului de proteine în biomăsă are loc, posibil, ca răspuns la stresul provocat de prezența în mediu a unor concentrații sporite de cupru.

Cercetările privind conținutul de peptide de asemenea denotă că conținutul lor în biomasă scade odată cu majorarea concentrației compusului administrat. Un conținut maxim de peptide se obține la administrarea compusului 7 în toate trei concentrații studiate. Astfel, la administrarea concentrației de 2 mg/l conținutul peptidelor în biomasă este cu 59% mai majorat față de proba martor, iar la administrarea a 6 mg/l de compus coordinativ conținutul de peptide este cu 37% mai mare. O inhibare a sintezei oligopeptidelor în biomasa de spirulină se observă în cazul cultivării spirulinei în prezența compusului coordinativ 3 în concentrație de 2-6 mg/l, unde conținutul de peptide atinge valori cantitative cu 16-25% sub nivelul probei de referință. Aceste rezultate ar putea fi influențate nu numai de atomul de Cu(II), dar și de natura ligandului care conține în interiorul său grupa NO<sub>2</sub>.

Astfel, analizând rezultatele obținute, putem concluziona următoarele:

1. Compușii coordinativi noi ai Cu(II) utilizați în studiu manifestă un efect moderat asupra sintezei proteinelor, iar conținutul acumulat depinde de natura compusului și de concentrația administrată.
2. Toți compușii coordinativi testați, administrați în concentrație de 2 mg/l, sporesc neesențial sinteza proteinelor, cele mai înalte valori fiind cu 18% mai mari față de proba de referință, iar odată cu creșterea concentrației conținutul de proteine scade cu 28% sub limita probei martor.
3. Un conținut maxim de peptide în biomasă se obține la cultivarea spirulinei în prezența compusului coordinativ 7, care conține în interiorul ligandului Br și în concentrație de 2 mg/l sporește sinteza oligopeptidelor cu 59%, iar în concentrație de 6 mg/l – cu 37%.

#### **Referințe:**

1. Pérez L., Abraham C.M., Leyva I. Efecto in vitro de la espirulina sobre la respuesta inmune // Review Cubana Hematol. Immunol. Hemoter, 2002, vol.18, no.2.
2. Rudic V. et al. Ficobiotehnologie. - Chișinău, 2007.
3. Chiriac T. Biotehnologia cultivării spirulinei și obținerii produselor cu conținut prognozat de zinc și principii bioactive valoroase: Autoreferat al tezei de doctor în științe biologice. - Chișinău, 2003.
4. Ciumac D. Studiul modificării compoziției biochimice a cianobacteriei *Spirulina platensis* la cultivarea în prezența compușilor coordinativi ai Cr(III): Autoreferat al tezei de doctor în științe biologice. - Chișinău, 2008.
5. Burțev S. Substanțe biologic active ale streptomycetelor (Biosinteză și perspectivele utilizării): Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice. - Chișinău, 2002.
6. Clapco S., Deseatnic A. Studiul influenței unor compuși coordinativi asupra procesului de sinteză a pectinazelor la tulipina *Penicillium viride* // Analele Științifice ale USM, 2005, p.232-237.
7. Zosim L. Biotehnologia cultivării spirulinei și obținerii produselor cu conținut prognozat de fier și alte substanțe bioactive valoroase: Autoreferat al tezei de doctor în științe biologice. - Chișinău, 2007.
8. Hernandes E., Olguin E. Biosorption of heavy metals influenced by the chemical composition of *Spirulina sp.* (*Arthrosphaera*) biomass // Environmental Technology, 2002, vol.23, p.1369-1377.
9. Mazo G., Savvin S., Pronina N. Chemical speciation of Zn, Cu and Cr in *Spirulina platensis* microalgae // ICP Information Newsletter, 2002, vol.27, p.138.
10. Rudic V. Aspekte noi ale biotehnologiei. - Chișinău, 1993.
11. Алешко-Ожевский Ю., Зилова И., Мазо В. *Spirulina platensis* – перспективный пищевой источник эссенциальных микроэлементов // Вестник новых медицинских технологий, 2002, том 9, №1, с.3-10.
12. David S., Bivol C., Rudic V., Ciapurina L. Productivitatea și compoziția biochimică a microalgei verzi *Dunaliella salina CALU-834* la cultivare în prezența compușilor coordinativi ai Zn (II) // Analele Științifice ale USM, 2005, p.241-243.
13. Рудик В., Чапурина Л., Дьякон И., Кайряк Л. Стимулирующее действие координационных соединений переходных металлов с α-аминокислотами на рост и продуктивность микроводорослей // Известия Академии наук Республики Молдова. Биологические и химические науки, 1993, №3, с.21-24.
14. Шнюкова Е., Мушак П., Тупик Н. Продуктивность и биохимический состав микроводорослей *Spirulina platensis Turp.* (*Cyanophyta*) // Альгология, 1994, №4(4), с.17-23.
15. Boortseva S., Rudic V., Gulea A., Ciapurina L., Rastimeșina I. The influence of metal coordination compounds on the growth and lipid synthesis of the variant *Streptomyces canosus* // The 4<sup>th</sup> International Symposium „Metal elements in environment, medicine and biology. - Timișoara, 2000, p.44.
16. Deseatnic A., Tiurin J., Clapco S., Pasa L., Condruc V., Labliuc S., Stratan M. Procedee de sporire a capacitatii biosintetice a unor tulpi de fungi miceliali producatoare de hidrolaze // Genetica și ameliorarea plantelor, animalelor și microorganismelor, 2005, p.490-495.
17. Usatâi A. Particularități de cultivare a drojdiilor oleogene și perspectiva utilizării lor în economia națională // Analele Științifice ale USM, 2001, p.115-118.

18. Deseatnic A., Tiurin J., Labliuc S. Effect of coordinative compounds of Zn(II) on biosynthesis capacity of microscopic fungi-hidrolases producers // Materialele Congresului II al Societăţii de Fiziologie şi Biochimie vegetală din Republica Moldova, 2002, p.228-231.
19. Zaretskaia E., Gmoshinskii I., Mazo V., Zorin S., Aleshko-Ozhevskii I. Essential trace elements distribution in food micro algae *Spirulina platensis* biomass fractions // Вопросы Питания, 2004, том 73, №1, с.45-53.
20. Rudic V., Bulimaga V., Zosim L., Chiriac T., Turtă C., Lăzărescu A. Nanobiotechnology of iron rich spirulina cultivation as a source of antianemic products // 4-th Intern. conf. on „Microelectronics and Computer Science”, 2005, p.288-291.
21. Dudnicenco T. Directed synthesis of carotenoids by green microalga *Haematococcus pluvialis* // Abstracts of 4th European Workshop Biotechnology of Microalgae, 2000.
22. Dudnicenco T. Particularităţile morfofiziologice, biochimice şi biotehnologice ale microalgei verzi *Haematococcus pluvialis* flotow-CNM-AV-05: Autoreferatul tezei de doctor în ştiinţe biologice. - Chişinău, 2001.
23. Usatâi A., Topală L., Calcatiniuc A. Effects of Fe(II) metallocomplexes upon yeats carotinoids biosynthesis // 5-th International Symposium on „Metal Elements in Environment, Medicine and Biology”, 2002, p.111-114.
24. Usatâi A., Topală L., Calcatiniuc A., Chiriţă E., Borisova T. Productivitatea, lipidogeneza şi carotenogeneza drojdiei *Rhodotorula gracilis* CNM-YS-III/20 la cultivarea în prezenţă compuşilor coordinativi ai Mo(IV), Cr(III), Co(III), V(V) // Buletinul AŞM, 2003, nr.1(290), p.99-103.
25. Cases J., Vacchina V., Napolitano A. Selenium from selenium-rich Spirulina is less bioavailable than selenium from sodium selenite and selenomethionine in selenium deficient rats // J. Nutr., 2001, vol.131, no.8, p.2343-2350.
26. Cases J., Wysocka I., Caporiccio B. Assesment of selenium bioavailability from high selenium Spirulina subfractions in selenium deficient rats // J. Agric. Food Chem., 2002, vol.50, nr.13, p.3867-3873.
27. Уильямс Д. Металлы жизни. - Москва: Мир, 1975.
28. Puyfoulhoux G., Rouanet J., Besancon P. Iron availability from iron-fortified spirulina by an in vitro digestion with Caco-2 cell culture model // J. Agric. Food Chem., 2001, vol. 49, no.3, p.1625-1629.
29. Skalny A. Chemical elements in human physiology and ecology. - Moscow: Mir, 2004.
30. Skalny A., Trukhanov I. Modern methods to diagnose elemental balance and their role in restoration medicine // Modern technologies of resoration medicine. Ed. Trukhanov A.I. - Moscow: Medica, 2004.
31. Deng L., Zhu X., Wang X. Biosorption of copper(II) from aqueous solutions by green alga *Cladophora fascicularis* // Biodegradation, 2007, vol.18, p.393-402.
32. Abdel-Monem M., Anderson M. Copper complexes of alfa-amino acids that contain terminal amino groups, and their use as nutritional supplements. 1990, US Patent № 4948594.
33. Berta De la Cerda, Castielli Ornella. A proteomic approach to iron and copper homeostasis in cyanobacteria // Briefings in Functional Genomics, 2008, vol.9, no.2.
34. David L., Watts D. The Nutritional Relationships of Copper // J. of Orthomolecular Medicine, 1989, vol.4, no.2, p.99-108.
35. Beard J. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal function // J. Nutr., 2001, no.131, p.568-579.
36. Agajanian N., Skalny A. Chemical elements in environment and human ecological portrait. M.: KMK Press, 2001.
37. Harris E.D. Cellular copper transport and metabolism // Annual Review of Nutrition, 2000, vol.20, p.291-310.
38. Jiunn-Tzong W., Ming-T. Hsieh, Lai-Chu Kow. Role of proline accumulation in response to toxic copper in *Chlorella* sp. (Chlorophyceae) cells // Journal of Phycology, 1998, vol. 34, p.113-117.
39. Masatoshi U., Satoshi T., Hitoshi M., Yoshimi S., Yuzo S. Characterization of cysteine protease induced by oxidative stress in cells of *Chlamydomonas* sp. strain W80 // Physiologia Plantarum, 2007, vol.131, no.4, p.519-526.
40. Sowik J., Pawlaczyk-Szpilowa M. Interaction between *Scenedesmus obliquus* and the Heavy Metals Copper and Lead // Acta hydrochimica et hydrobiologica, vol.7, no.5, p.503-509.
41. Stefanie K., Knauer K. The role of reactive oxygen species in copper toxicity to two freshwater green algae // Journal of Phycology, 2008, vol.44, no.2, p.311-319.
42. Wilde K. L., Stauber J. L., Markich S. J., Franklin N. M., Brown P. L. The Effect of pH on the Uptake and Toxicity of Copper and Zinc in a Tropical Freshwater Alga (*Chlorella* sp.) // Arch. Environ. Contam. Toxicol., 2006, vol.51, p.174-185.
43. Nratkevicius J.A., Correa A., Moenne. Copper accumulation, synthesis of ascorbate and activation of ascorbate peroxidase in *Enteromorpha compressa* from heavy metal-enriched environments in northern Chile // Limnol. Oceanogr., 2003, vol.48, no.1, p.179-188.
44. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall J.P. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent // J. Biol. Chem., 1951, vol.193, no.1, p.265.

Prezentat la 13.12.2010

**STUDII PRIVIND IMPACTUL PREPARATULUI *MELONGOZIDA O*  
ASUPRA ACTIVITĂȚII ENZIMATICE, CREȘTERII VEGETATIVE  
ȘI RODIRII LA POMII DE MĂR**

**Gheorghe ȘIȘCANU, Anatol CECAN, Petru KINTEA, Serghei ȘVET**

*Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AŞM*

The foliar treatments of the trees with the Melongozida O preparations, of natural provenience, used in mixture with the microelements Zn and B at the apple trees, cultivated in orchard conditions and vegetation house, contributed more intensively to the activity of the PO and RFO enzymes in the leaves of the formations in the second part of the vegetation period (july- august), period with corresponds with the triggering processes of formation and differentiation of fruit buds.

### **Introducere**

Obținerea unor recolte de fructe optimale și stabile, de calitate veritabilă și ecologic pure pentru valorificare este una dintre sarcinile primordiale ale pomiculturii. Din aceste considerente, este necesară efectuarea unor investigații eficiente, elaborarea unor tehnologii avansate ce ar ameliora creșterea, dezvoltarea și productivitatea pomilor. Un rol important în realizarea acestei sarcini li se atribuie și substanțelor bioactive (SBA), îndeosebi de proveniență vegetală [1-3 etc.].

Datorită exigenței sporite a plantelor pomicole la condițiile mediului ambiant și având în vedere rolul important al elementelor nutritive în creșterea și dezvoltarea plantelor, este necesară și elaborarea regimului de nutriție minerală. Ca și SBA, microelementele influențează asupra modificării și intensității proceselor metabolice, iar rolul pozitiv al acestora rezidă în faptul că intră în componența multor enzime ce regleză metabolismul substanțelor azotice, fosforice, a glucidelor etc. Sulfatul de zinc (Zn) și acidul boric (B) ameliorează sinteza și translocarea glucidelor, a zaharozei, a substanțelor proteice și bioactive din frunze spre alte organe, fie reproductive sau de stocare [4-6 etc.].

Prezenta lucrare cuprinde date experimentale referitor la evaluarea impactului preparatului Melongozida O de proveniență naturală în amestec cu microelementele Zn și B asupra activității enzimelor Peroxidaza (PO) și Polifenoloxidaza (PFO) în frunze, creșterii vegetative și rodirii la pomii de măr.

### **Material și metode**

Cercetările au fost efectuate în livada pomicolă a Institutului de Cercetări pentru Protecția Plantelor și în căsuța de vegetație a Institutului de Genetică și Fiziologie a Plantelor (lizimetre) cu soiurile *Starkrimson*, *Melba*, *Slava Pobediteam*, *Golden Delicious* și *Florina*. Tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O utilizat separat și în combinație cu microelementele Zn și B au fost efectuate în două reprise: prima la 10 – 12 zile după înflorire, a doua – la 2 săptămâni. Probele de frunze de pe lăstarii anuali și ale pintenilor cu fructe și fără fructe (ultimii se consideră că vor forma muguri de rod pentru recolta anului următor) s-au colectat pe parcursul perioadei de vegetație. Determinarea PO, PFO și a substanței uscate a fost efectuată conform metodei descrise în literatura de specialitate [7].

### **Rezultate și discuții**

Tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență naturală au constatat că în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor (iunie) activitatea PO în frunzele cercetate la ambele soiuri – *Starkrimson* și *Golden Delicious*, a fost în diminuare, iar a PFO – mai intensă, ceea ce presupune rolul diferențiat al enzimelor în metabolismul substanțelor (Fig.1). În perioada încetinirii creșterii lăstarilor, utilizarea preparatului menționat a contribuit la diminuarea activității enzimatice în frunzele lăstarilor anuali și la sporirea acesteia în frunzele pintenilor fără fructe, ceea ce indică la intensificarea proceselor fiziologice în favoarea declanșării formării și diferențierii mugurilor de rod.

Ulterior, în faza fenologică a intrării fructelor în pârgă, maturării lor, diferențierii mugurilor florali (august), tratamentele aplicate realizează sporuri în activitatea enzimatică la soiul *Golden Delicious* în frunzele pintenilor fără fructe, iar în frunzele pintenilor cu fructe, dimpotrivă, intensitatea enzimatică este în diminuare. La pomii

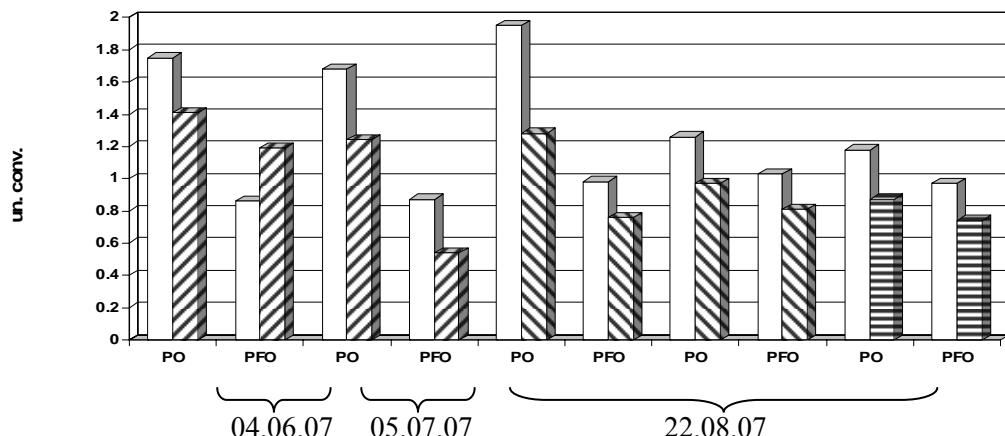
soiului *Starkrimson*, fiind cu înflorire sporită, activitatea enzimelor cercetate în frunze este nesemnificativă sau cu tendințe de diminuare, ceea ce presupune că procesele inducției florale sunt limitate.

De menționat că lipsa de precipitații și temperaturile ridicate în anul de cercetare (2007) au influențat nefavorabil recolta de fructe la pomii cultivăți în condiții de livadă. Seceta din anul 2007 nu e prima în acest mileniu; anii 2000 și 2003 la fel n-au fost favorabili, dar consecințele au fost suportabile. Condițiile climaterice din anul de cercetare au fost cauza din care creșterea vegetativă a încetat mai devreme, determinând valori mai mici în lungimea lăstarilor, iar fructele, fiind consistente, slab colorate și sub dimensiunile standard pentru valorificare, au căzut în mare parte pe parcursul perioadei de vegetație.

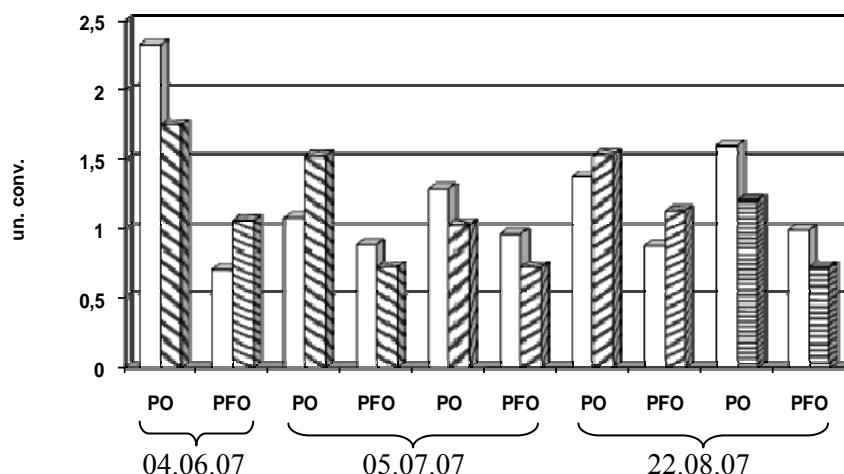
Investigațiile efectuate în condițiile căsușei de vegetație la pomii soiului *Florina* altoiti pe portaltoi semipitic MM106 au constatat că tratamentele foliare cu preparatul menționat în amestec cu microelementele Zn și B au influențat asupra activității PO și a PFO în frunzele lăstarilor anuali în anul doi după plantare. Rezultate similare au fost evaluate și în intensitatea enzimei PO în frunze la soiul *Golden Delicious*. La pomii altoiti pe portaltoi pitic M26 activitatea enzimelor cercetate la ambele soiuri este în scădere în frunzele pintenilor.

Cercetările efectuate în condiții de livadă au evidențiat că activitatea enzimatică în frunze diferă cu fenofaza și soiul. În fenofaza creșterii intensive a lăstarilor (10.06.2008) tratamentele foliare cu Melongozida O în combinație cu Zn și B au contribuit la intensificarea activității PO și a PFO în frunzele pintenilor fără fructe la soiul *Starkrimson*.

### Soiul Starkrimson



### Soiul Golden Delicious



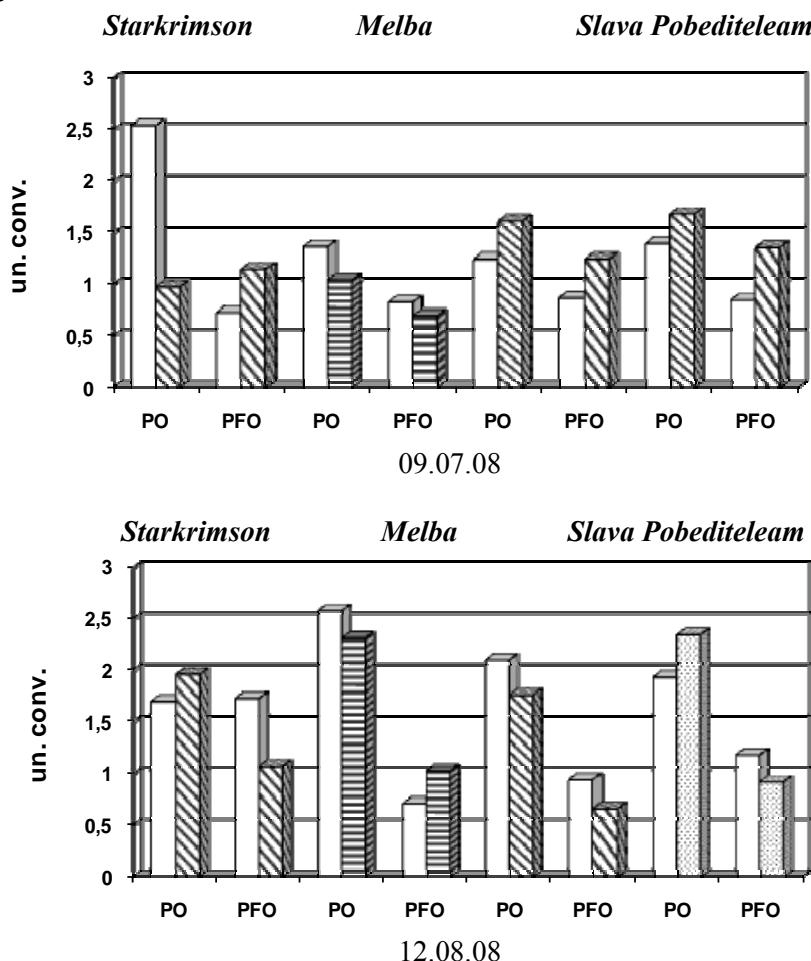
**Fig.1.** Impactul preparatului Melongozida O asupra activității enzimelor PO și PFO în frunze la pomii de măr, un. conv., ICPP, 2007.

Legendă: □ – martor; ■ – Melongozida O; // – frunzele lăstarilor anuali;  
\\ – frunzele pintenilor fără fructe; ≡ – frunzele pintenilor cu fructe

La soiul *Melba*, cu coacere timpurie a fructelor, intensitatea PO în frunzele lăstarilor anuali este în scădere, iar a PFO – în creștere, în comparație cu martorul. La *Slava Pobediteam* în această perioadă tratamentele aplicate n-au influențat asupra activității enzimelor cercetate în frunzele pîntenilor fără fructe. De menționat că pomii au fost cu înflorire optimală și sporită și, respectiv, fructe formate.

În fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor (09.07.08), perioadă ce corespunde cu declanșarea proceselor inducției florale, activitatea enzimelor PO și a PFO a sporit la varianta Melongozida O+Zn+B în frunzele pîtentilor fără fructe (Fig.2). Mai accentuat s-a manifestat la soiul *Starkrimson*. În perioada intrării fructelor în pârgă, maturării lor (12.08.08), diferențierii mugurilor florali, tratamentele aplicate au intensificat activitatea PO și a PFO în frunzele pîtentilor fără fructe la soiul *Starkrimson*. La celelalte soiuri activitatea enzimatică este în diminuare și în cele ale pîtentilor cu fructe. Conform unor cercetători [8], depresiunea intensității enzimatice are loc din cauza că, odată cu încetarea activității conului de creștere, muguri traversează aşa-numitul „repaus de vară”, după care la unii se formează germenii foliai, ca apoi să se transforme în cel vegetativi, la alții – germenii florali transformându-se în cei de rod.

### Soiurile



**Fig.2.** Influența preparatului Melongozida O în combinație cu microelemente asupra activității enzimatice în frunze la pomii de măr, un. conv., 2008, ICPP

*Legendă:* □ – martor; ■ – Melongozida O+Zn+B; ≡ – frunzele lăstarilor anuali;  
/// – frunzele pîtentilor fără fructe; ☺ – frunzele pîtentilor cu fructe.

S-a constatat că activitatea PO în frunze este în creștere în fenofaza intrării fructelor în pârgă, maturării lor, iar a PFO este în diminuare, ceea ce se explică, probabil, prin contribuția mai importantă a primei în diverse procese metabolice (nu este exclus și la formarea și diferențierea mugurilor florali).

Impactul preparatului Melongozida O utilizat separat și în combinație cu microelemente se confirmă și asupra creșterii vegetative, ce reprezintă starea fiziologică a pomilor, reacția la factorii mediului ambient, la măsurile agrotehnice aplicate. Tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență naturală în combinație cu microelemente au determinat la soiul *Starkrimson* sporuri în creșterea lungimii lăstarilor și a diametrului lor, față de martor, până la 7,1 și, respectiv, 5,4%. La soiul *Slava Pobediteam*, fiind cu rod optimal și sporit, deosebiri semnificative n-au fost identificate. Este apreciabil că influența benefică a preparatelor menționate asupra creșterii vegetative la ambele soiuri s-a constatat în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor (prima decadă a lunii iunie). Creșterile mai lente la plantele netratate este determinată, probabil, și de insuficiența sau compoziția substanțelor metabolice responsabile de procesele creșterii vegetative.

Recolta pomilor este rezultatul activității aparatului fotosintetic, al proceselor metabolice și depinde de intensitatea înfloririi, legarea și căderea fructelor, fie fiziologică sau prematură. Cercetările au constatat că tratamentele aplicate la soiul *Starkrimson* au contribuit la legarea mai intensă a fructelor – 29,4 și 20,5% la martor, și la diminuarea căderii fiziologice și premature a fructelor – 38,3 și 43,9%. Procentul de fructe rămase după căderea fiziologică a oscilat între 18,1 la varianta Melongozida O+Zn+B și 11,7% la martor, față de numărul de flori amplasate pe ramura de control (196 și, respectiv, 204 buc./pom).

De menționat că plantele tratate cu Melongozida O în amestec cu microelemente în condițiile căsuței de vegetație cu regim optimal de aprovizionare cu apă a solului au manifestat o intensitate mai pronunțată a proceselor fiziologice, a creșterii și dezvoltării plantelor, decât cele cultivate în condiții de câmp. Rezultatele obținute demonstrează importanța administrației îngășamintelor de bază și a regimului de apă optimal în reglarea creșterii și productivității plantelor pomicole, cultivate în condiții de câmp.

### **Concluzii**

În baza investigațiilor efectuare la pomii de măr cultivați în condiții de livadă și în casuță de vegetație (lizimetre) concluzionăm că tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență naturală în combinație cu microelementele Zn și B a asigurat o activitate mai intensă a enzimelor Peroxidaza și Polifenoloxidaza în frunzele formațiunilor fructifere în partea a doua a perioadei de vegetație (iulie – august), perioadă ce corespunde cu declanșarea proceselor de formare a mugurilor florali.

Activitatea enzimatică mai intensă în frunze în condițiile căsuței de vegetație au asigurat pomilor și valori mai sporite în creșterea vegetativă și formarea mugurilor de rod.

### **Referințe:**

- Chirilov A. și colab. Argumentarea fiziologică a aplicării preparatului Moldstim în viticultură // Simpozionul III. Fiziologia și biochimia plantelor de cultură (aspekte ecologice). - Chișinău, 2004, p.91-96.
- Iurea D. și colab. Studii asupra conținutului de pigmenti la diferite soiuri de măr tratate cu Ecostim // Agrobiodiversitatea Vegetală în Republica Moldova. - Chișinău, 2008, p.355-359.
- Șișcanu Gh. Optimizarea activității fotosintetice a plantelor de cais sub acțiunea Melongozidului O // Cercetări în pomicultură. Vol.5. - Chișinău, 2006, p.140-145.
- Peterfi St. și colab. Fiziologia plantelor. - București, 1972, p.187-236.
- Бабук В. и др. Адаптационная реакция деревьев яблони на обеспеченность макро- и микроэлементами // Физиологико-биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. - Кишинев, 1990, с.78-80.
- Власюк П. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. - Киев: Наукова думка, 1969, с.101-381.
- Ермаков А. и др. Методы агрохимического исследования растений. - Москва: Колос, 1972, с.10-84.
- Усков А. Органогенез яблони. - Москва: Колос, 1967, с.174.

Prezentat la 18.10.2010

**IMPACTUL PREPARATULUI *MELONGOZIDA O* ÎN COMBINАȚIE CU  
MICROELEMENTE ASUPRA FORMĂRII ȘI ACTIVITĂȚII APARATULUI  
FOTOSINTETIC LA POMII DE MĂR**

**Gheorghe ȘIȘCANU, Anatol CECAN, Tudor RALEA**

*Institutul de Genetica și Fiziologie a Plantelor al AŞM*

The researches made in the vegetation house conditions have found out significant influences of foliar treatments of apples trees with the preparation Melongozida O, the vegetable origin in the mixture with microelements Zn and B on the activity of photosynthetic apparatus, on the leaf surface formation and on carbohydrate content in leaves. More pronounced it was manifested in the grafted trees on dwarf rootstocks – M26.

În pomicultura Republicii Moldova cultura pomicolă principală este mărul, căruia îi revine peste 60% din producția de fructe, iar recolta este produsul final al activității aparatului fotosintetic. Din aceste considerente, fotosintezei îi aparține rolul determinant în formarea productivității plantelor. Investigațiile efectuate au constatat că recolta depinde de formarea și dezvoltarea suprafeței foliare. După unii cercetători, construcția livezilor trebuie să permită formarea unei suprafețe optimale a aparatului fotosintetic, a cărei mărime ar fi 40-50 mii  $m^2/ha$  și menținerea în stare activă prin aplicarea diverselor procedee agrotehnice. Astfel de plantații asigură un randament înalt de utilizare a energiei solare și obținerea unei recolte de fructe necesare și stabile (1-3 etc.).

De menționat că obținerea suprafeței foliare necesare este posibilă și în rezultatul reglării condițiilor de cultivare ce asigură stimularea proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor. Cercetările efectuate au constatat că formarea aparatului foliar depinde de particularitățile biologice ale soiurilor, forma coroanei, sistemul radicular al plantelor, portaltoiurile utilizate, măsurile agrotehnice etc. [3, 4].

În ultimii ani, în unele țări se practică pomicultura ecologică menită să asigure obținerea unor recolte de fructe optimale și stabile, fiind exclusă administrarea sporită a îngrășămintelor minerale. În aceste condiții, fructele nu conțin nitrati sau alte metale grele. O pârghie eficientă este utilizarea substanțelor biologic active (SBA), îndeosebi de proveniență naturală [5, 6]. Valorificarea acestora va permite modificări în metabolismul substanțelor, în creșterea și dezvoltarea plantelor. Influențe mai adecvate se confirmă și în cazul utilizării acestora în combinație cu microelemente, a căror prezență se manifestă prin intensificarea activității aparatului fotosintetic, acumularea, transformarea și translocarea glucidelor. Microelementele sunt prezente în componența multor enzime, intervin în formarea organelor reproductive. Carența de microelemente reține sinteza acizilor nucleici, auxinelor și, ca urmare, diminuează creșterea vegetativă și formarea recoltei [7, 8].

Prezenta lucrare include date experimentale privind influența preparatului Melongozida O de proveniență vegetală (extras din semințele de vine) în combinație cu microelementele Zn și B asupra formării și activității aparatului fotosintetic la pomii de măr. Cercetările destinate SBA în combinație cu microelemente invocă inițierea unei direcții științifice noi, de perspectivă.

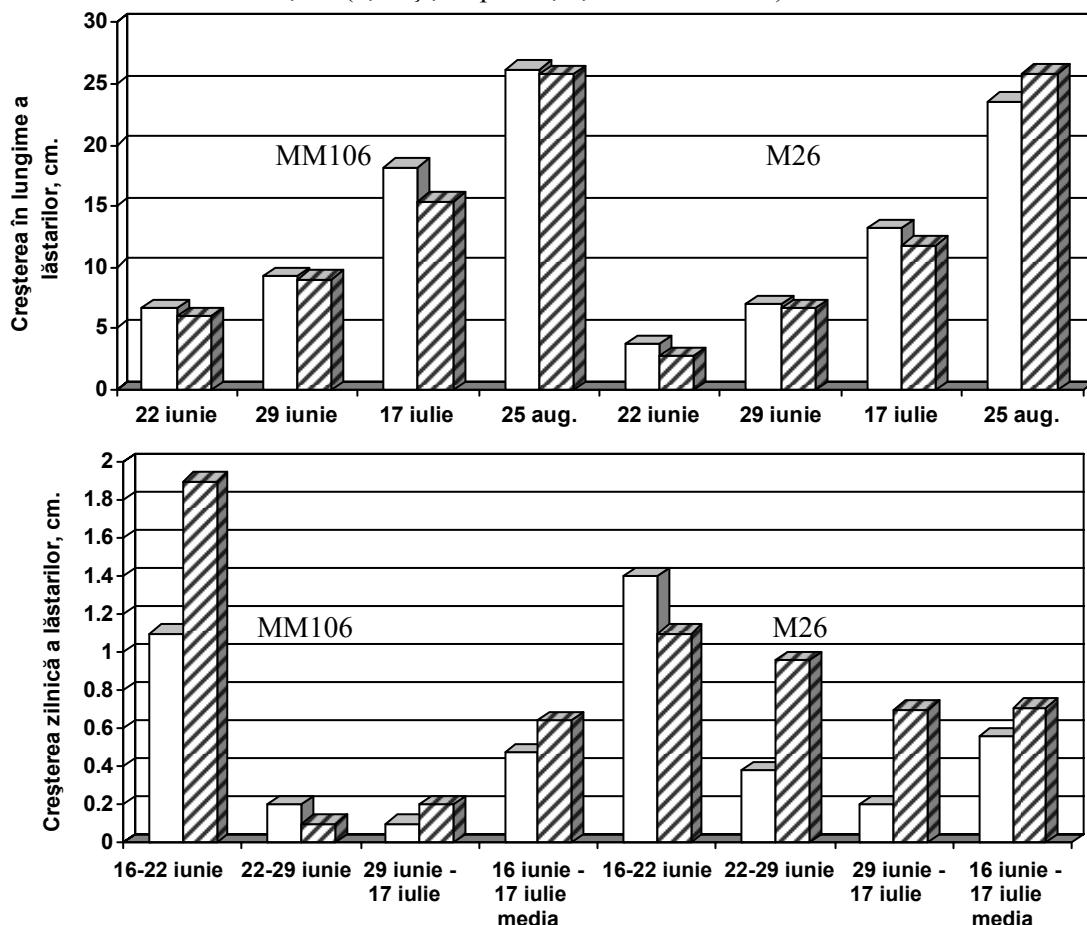
### **Material și metode**

Pentru realizarea sarcinii menționate cercetările au fost efectuate în condițiile căsuței de vegetație (lizimetre) cu soiul *Florina* altoit pe portaloi semipitic MM106 și pitic M26, anul plantării 2007. Schema experienței: 1 – martor – stropire cu apă, 2 – Melongozida O (0,001%) + Zn (0,1% sulfat de zinc) + B (0,05% acid boric). Creșterea în lungime a lăstarilor, suprafața foliară și indicele clorofilic (CH 1000) au fost determinați pe parcursul perioadei de vegetație, iar datele obținute prelucrate statistic [9, 10].

### **Rezultate și discuții**

Investigațiile efectuate cu soiul *Florina* cultivat în condițiile căsuței de vegetație cu regim normal de aprovizionare cu apă a solului au constatat că tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O în combinație cu microelementele Zn și B nu au influențat esențial creșterea în lungime a lăstarilor (Fig.1). Deosebiri semnificative s-au evaluat în dependență de particularitățile biologice ale portaloiurilor. Pomii altoiți pe portaloi semipitic MM106 au asigurat sporuri în creșterea lăstarilor. De menționat că în perioada creșterii intensive a

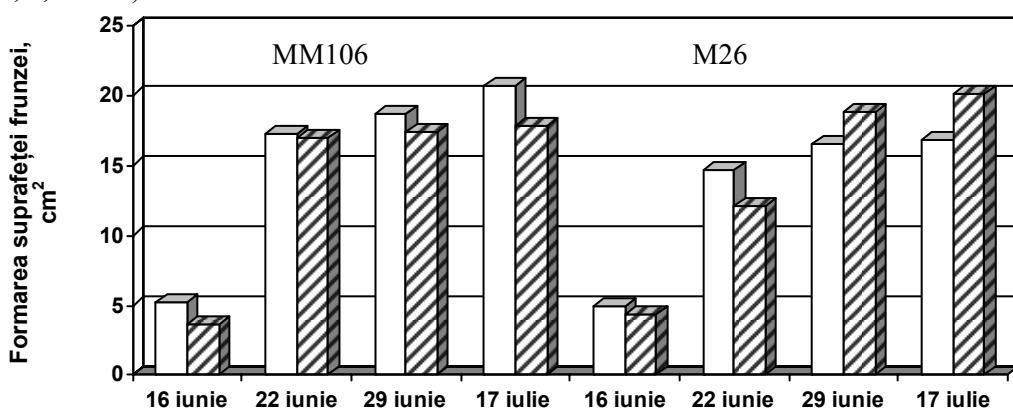
lăstarilor (22-29.06.2009) viteza zilnică medie de creștere a lăstarilor la varianta Melongozida O+Zn+B a cuprins valori mai mari cu 10,3% (0,43 și, respectiv, 0,39 cm la martor).

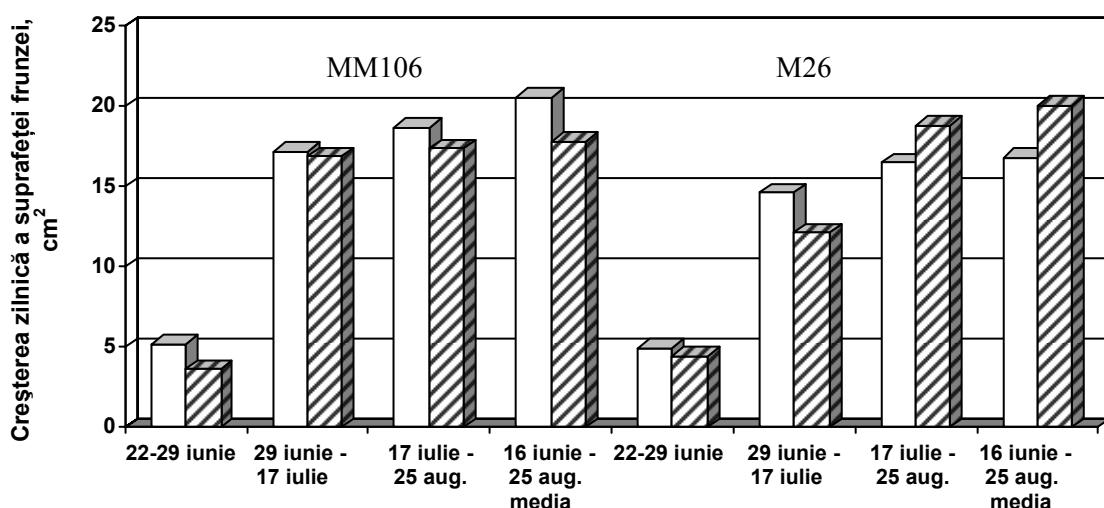


**Fig.1.** Influența preparatului Melongozida O în combinație cu microelemente asupra creșterii lăstarilor la pomii de măr, cm. (soiul *Florina*, 2009).

Legendă: □ – martor; /// – Melongozida O + Zn + B

S-a constatat că la plantele altoite pe portaltoi semipitic MM106 dinamica formării aparatului foliar la ambele variante a derulat după aceeași legitate, având viteza zilnică medie maximă în intervalul creșterii intensive a lăstarilor – 16-22.06 (Fig.2). Suprafața frunzei la varianta martor a crescut de 3,3 ori ( $5,2-17,2 \text{ cm}^2$ ), iar la plantele tratate – de 4,7 ori ( $3,6-16,9 \text{ cm}^2$ ), sau mai mare cu 31,6% față de martor. Viteza zilnică medie de creștere a suprafeței foliare pe parcursul perioadei de cercetare a cuprins valori mai sporite (37,1%-0,46 și, respectiv, 0,37  $\text{cm}^2$ ).





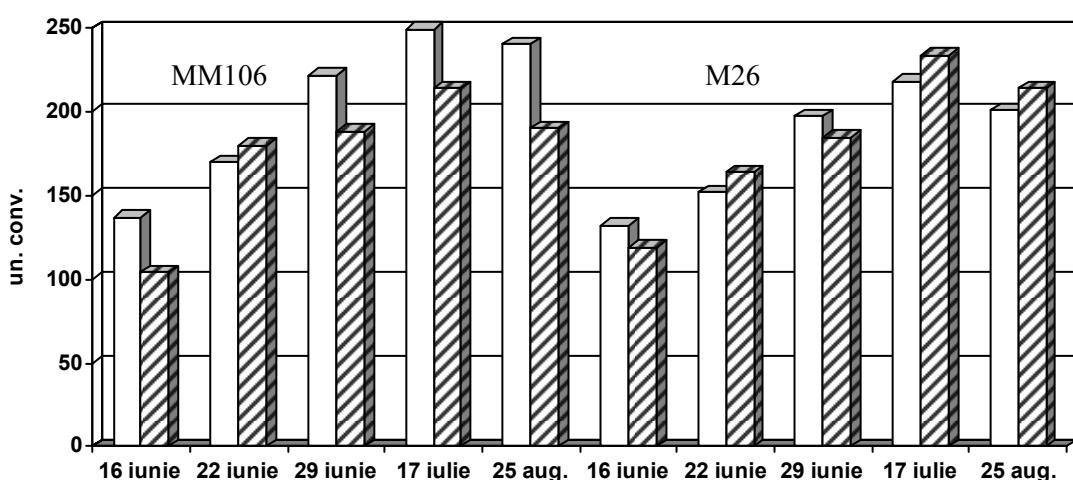
**Fig.2** Impactul preparatului Melongozida O în amestec cu microelemente asupra formării suprafeței foliare a aparatului fotosintetic la pomii de măr,  $\text{cm}^2$  (soiul *Florina*, 2009).

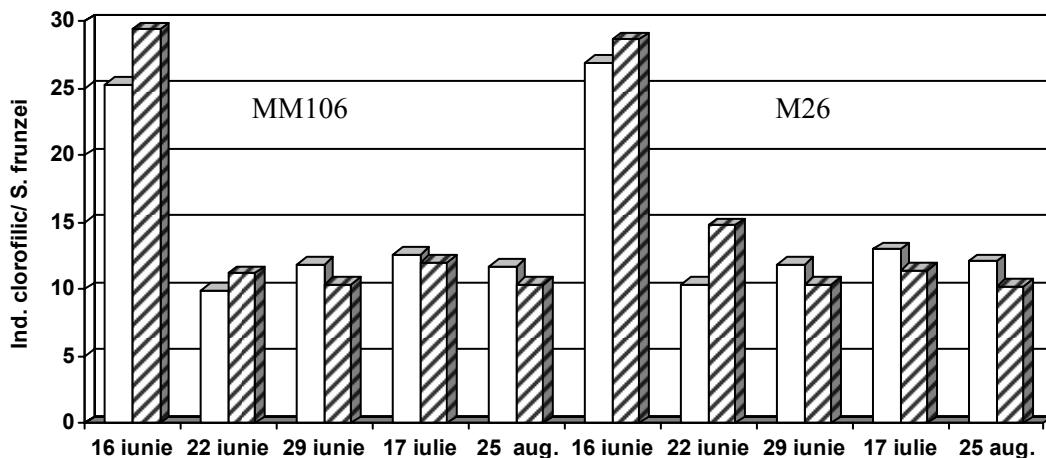
Legendă: □ – martor; /// – Melongozida O + Zn + B

La pomii altoiți pe portaloi pitic M26 formarea aparatului foliar, ca și la plantele altoite pe portaloi semipitic, a atins viteza zilnică medie maximă în perioada creșterii intensive a lăstarilor, cu excepția că la varianta cu utilizarea preparatelor menționate a fost în diminuare cu 26,1% (1,1 și 1,4  $\text{cm}^2$  la martor). Ulterior, în perioada încetinirii creșterii lăstarilor – 22-29.06 suprafața foliară la varianta Melongozida O + Zn + B, dimpotrivă, a avansat cu 45,5%, sau de 1,6 și 1,1 ori la plantele netratate (12,1, 18,8 și, respectiv, 14,6, 16,6  $\text{cm}^2$ ). Viteza zilnică medie la plantele tratate cu preparatele menționate a fost mai mare cu 26,2% – 0,53 și, respectiv, 0,42  $\text{cm}^2$ .

Așadar, în perioada creșterii intensive a lăstarilor formarea aparatului foliar a evaluat mai intensiv la pomii altoiți pe portaloi pitic M26.

Dinamica activității indicelui clorofilic în frunze are aceeași legitate, cu valori minime în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor și maxime în perioada intrării fructelor în pârgă, maturării lor, formării și diferențierii mugurilor de rod. La plantele altoite pe portaloi semipitic MM106 indicele clorofilic în acest interval de timp a crescut de la 104 până la 249 un. conv., sau de 2,4 ori la varianta tratării plantelor cu preparatul Melongozida O în amestec cu microelementele Zn și B, iar la plantele martor – respectiv 134 și 214 un. conv., sau a crescut de 1,6 ori (Fig. 3).





**Fig. 3.** Influența preparatului Melongozida O în combinație cu microelementele Zn și B asupra activității indicelui clorofilic în frunze la pomii de măr, un conv. (soiul *Florina*, 2009).

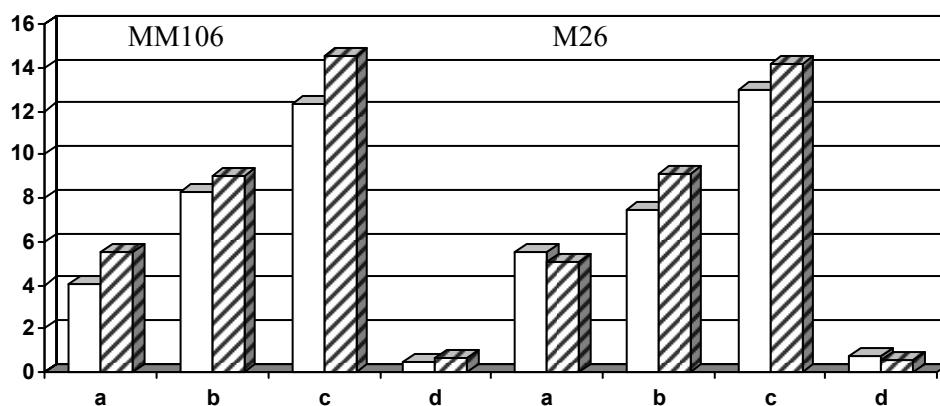
Legendă: □ – martor; /// – Melongozida O + Zn + B

La pomii altoiți pe portaltoi pitic indicele clorofilic la varianta Melongozida O + Zn + B s-a încadrat între cifrele 119 și 229, iar la plantele netratate – respectiv, 137 și 190 un. conv.

Așadar, la plantele altoite pe portaltoi semipitic și pitic activitatea indicelui clorofilic în frunze este mai intensă la varianta tratării foliare a pomilor cu preparatul Melongozida O în combinație cu microelemente.

Deoarece se urmărește influența utilizării preparatelor menționate în dependență de portaltoi, se constată că raportul activității indicelui clorofilic în frunze față de formarea suprafeței aparatului fotosintetic la varianta Melongozida O + Zn + B a constituit valori mai mari la pomii altoiți pe portaltoi pitic M26. Valorile raportului dintre indicele clorofilic față de suprafața foliară și dintre numărul de frunze în raport cu lungimea lăstarilor în perioada creșterii intensive a lăstarilor, de asemenea, se caracterizează printr-un nivel mai ridicat la pomii altoiți pe portaltoi M26, în comparație cu cei altoiți pe portaltoi semipitic MM106.

Glucidele constituie sursă importantă de energie necesară metabolismului, participă la întregul biochimism al plantei. Cercetările efectuate în condițiile căsuței de vegetație au constatat că, în comparație cu varianta martor, tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O în combinație cu microelemente au determinat sporuri în acumularea glucidelor în frunzele pîntenilor. La pomii altoiți pe portaltoi semipitic – MM106 s-a evaluat acumularea glucidelor totale, reducătoare și a zaharozei cu 11,8- 29,7% în frunzele cercetate (Fig. 4). Raportul glucide reducătoare / zaharoză a asigurat sinteza celei reducătoare.



**Fig.4.** Influența preparatului Melongozida O în combinație cu microelemente asupra conținutului glucidelor în frunzele pîntenilor la pomii de măr, % sub. uscată (soiul *Florina*, 20.07.2009).

Legendă: □ - martor; /// - Melongozida O + Zn + B; a – glucide reducătoare; b - zaharoza; c – glucide totale; d – glucide reducătoare/zaharoză

La pomii altoiți pe portaloi pitic M26 se constată acumulări de glucide totale și zaharoză în frunze și micșorarea cantității celor reducătoare, care, probabil, sunt utilizate în diverse procese fiziologice ce favorizează formarea și diferențierea mugurilor de rod. De menționat că tratamentele aplicate au contribuit mai intens la sinteza glucidelor în frunze la pomii de măr altoiți pe portaloi pitic, decât la cei altoiți pe portaloi semipitic.

### **Concluzii**

Cercetările efectuate în condițiile căsuței de vegetație (lizimetre) au constatat influențe semnificative ale tratamentelor foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență vegetală în amestec cu microelementele Zn și B asupra activității aparatului fotosintetic, formării suprafetei foliare și a conținutului de glucide în frunze. Aceste influențe mai accentuat s-au manifestat la pomii altoiți pe portaloi pitic M26.

Rezultatele obținute constată că tratamentele aplicate cu preparatele menționate pot fi utilizate în scopul reglării intensității proceselor metabolice, creșterii și productivității pomilor de măr.

### **Referințe:**

1. Ничипорович А. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. - Москва: АН СССР, 1961, с.135.
2. Grosu G. Suprafața foliară a pomilor de măr altoiți pe gutuie „A” în dependență de forma de coroană și modul de tăiere // Cercetări în pomicultură. - Chișinău, 2005, vol.4 p.104-107.
3. Шишкану Г.В. и др. Фотосинтез плодовых растений. - Кишинев: Штиинца, 1985, с.232.
4. Cucu Gh. Suprafața foliară a pomilor de măr în dependență de metoda de creștere // Cercetări în pomicultură. - Chișinău, 2005, p.108-110.
5. Șișcanu Gh. și colab. Răspunsul fotosintetic al plantelor pomicole la aplicarea preparatului Moldstim // Buletinul AŞM. Seria „Științele vieții”, 2006, nr.2, p.21-25.
6. Cecan A. și colab. Impactul preparatului Melongozida O asupra creșterii vegetative, activității enzimaticе, conținutului glucidelor și al substanței uscate în frunze la pomii de măr în condiții pedoclimatice nefavorabile // Studia Universitatis. Seria „Științe ale naturii”. - Chișinău, 2009, p.153-156.
7. Власюк П. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. - Киев: Наукова думка, 1969, с.223-369.
8. Бабук В. и др. Адаптационная реакция деревьев яблони на обеспеченность макро- и микроэлементами // Физиолого-биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. - Кишинев, 1990, с.78-80.
9. Фулга И. Определение площади листьев у плодовых культур // Физиология растений, 1965, т.12, вып.6, с.1104-1107.
10. Юдин Ф. Методика агрохимических исследований. - Москва: Колос, 1975, с.154-173.

*Prezentat la 18.10.2010*

**ACTIVITATEA ENZIMATICĂ ȘI CONȚINUTUL GLUCIDELOR ÎN FRUNZE,  
CREȘTEREA VEGETATIVĂ ȘI FORMAREA MUGURILOR DE ROD  
SUB INFLUENȚA PREPARATULUI *MELONGOZIDA O* ȘI A  
MICROELEMENTELOR LA POMII DE MĂR**

**Anatol CECAN, Gheorghe ȘIŞCANU**

*Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AŞM*

The investigations made to the grafted trees on dwarf rootstocks – M26 have established the significant results of the foliar treatments with the preparation Melongozida O and the microelements Zn and B on enzyme activity of carbohydrates content, on chlorophyll index, on vegetative growth and on fructification of apple trees. Similar results were found to the grafted trees on semi dwarf rootstocks – MM106. In the case of the preparation Melongozida O.

Fiind una dintre ramurile principale ale agriculturii, pomicultura necesită în continuare efectuarea investigațiilor în scopul obținerii unor recolte de fructe optimale și stabile, ecologic pure de calitate veritabilă pentru valorificare. O pârghie eficientă este utilizarea pe baze științifice a substanțelor biologic active (SBA), îndeosebi de proveniență naturală [1,2] și a microelementelor [3,4]. Posedând activitate biologică specifică, aceste substanțe influențează nu doar unele procese ale metabolismului, dar și condiționează modificări morfologice ce determină menținerea unui echilibru fiziologic între creștere și fructificare, rezistență la acțiunea factorilor nefavorabili ai mediului ambiant [5,6].

Importanța substanțelor biologic active în optimizarea proceselor fiziologice, rezistenței și productivității plantelor cultivate este deja stabilită. În același timp, rolul unor clase de regulatori, cum sunt glicozidele steroidale, de proveniență vegetală, a fost mai puțin studiat, îndeosebi la plantele pomicole.

Cercetările destinate utilizării SBA de proveniență naturală în combinație cu microelemente invocă aprofundarea și detalierea investigațiilor științifice de perspectivă, atât în aspect fundamental, cât și aplicativ.

**Material și metode**

Pentru realizarea sarcinii menționate cercetările au fost efectuate în condițiile casușei de vegetație (lizimetre) cu soiurile *Golden Delicious* și *Florina* altoiți pe portaltoi pitic M26 și semipitic MM106. Schema experienței: 1 – martor, tratarea cu apă; 2 – Melongozida O (0,001%); 3 – Melongozida O (0,001%) + Zn (0,1% sulfat de zinc) + B (0,05% acid boric). Tratamentele s-au aplicat în două reprezente: prima – la 8-10 zile după înflorire, a doua – la 12-14 zile. Probele de frunze pentru analizele biochimice de pe pinteni cu fructe și fără fructe au fost colectate pe parcursul perioadei de vegetație.

Conform programei de cercetare, au fost determinați următorii indici:

- ✓ evidență intensității înfloririi pomilor;
- ✓ măsurări biometrice – diametrul tulpinii, axului central și al lăstarilor;
- ✓ determinarea indicelui clorofilic (cu aparatul CM 1000) și a suprafeței foliare;
- ✓ activitatea enzimelor Peroxidaza (PO), Polifenoloxidaza (PFO) și determinarea conținutului glucidelor în frunze conform metodelor descrise în literatura de specialitate [7]. Materialele obținute au fost prelucrate statistic [8].

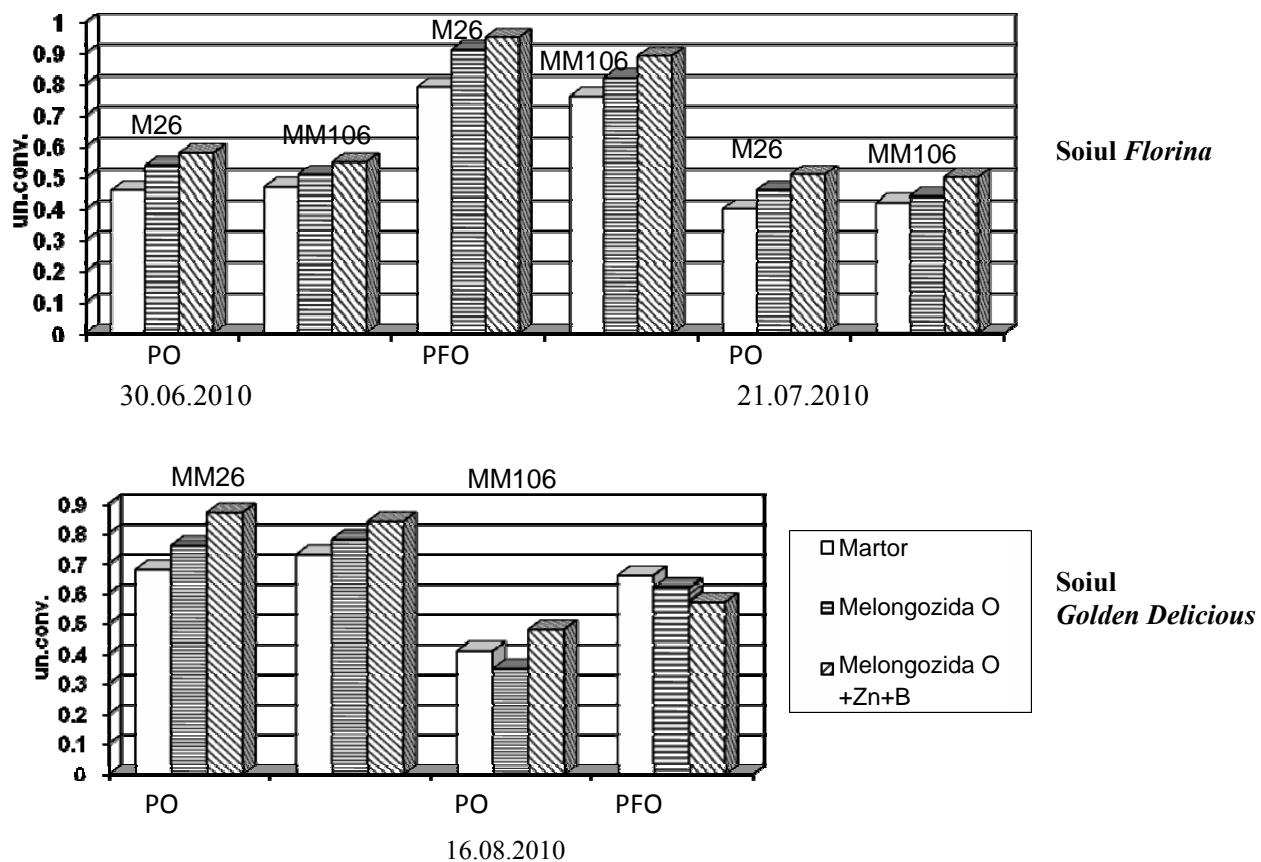
**Rezultate și discuții**

Procesele biochimice ce au loc în metabolismul plantei sunt condiționate de activitatea catalizatorilor biologici – enzime. Cercetările efectuate au constatat influențe semnificative ale preparatului Melongozida O de proveniență naturală utilizat separat și în combinație cu microelementele Zn și B asupra intensității PO și PFO în frunzele formațiunilor fructifere la pomii de măr altoiți pe portaltoi pitic M26 și semipitic MM106 (Fig.1). Mai accentuat s-a manifestat în fazele fenologice încetinirea creșterii lăstarilor, intrării fructelor în pârgă, formării și diferențierii mugurilor de rod la pomii altoiți pe portaltoi pitic. De asemenea, s-a constatat că influența preparatului menționat în amestec cu microelemente asupra activității enzimatice a fost benefică nu numai în comparație cu martorul, dar și la varianta Melongozida O. Determinările biochimice efectuate la

soiul *Golden Delicious* în perioada maturării fructelor, formării și diferențierii mugurilor de rod (16.08.2010) au constatat diminuarea activității enzimatiche în frunzele formațiunilor fructifere, cu excepția a PFO la varianta Melongozida O în combinație cu microelemente.

Analizând datele obținute, constatăm că administrarea preparatelor menționate au asigurat creșterea activității enzimelor PO și PFO în frunzele formațiunilor fructifere fără fructe în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor (30.06.2010). Diminuarea activității enzimatiche în următoarele perioade fenologice se poate explica prin participarea acestor enzime în reacțiile de oxidare [9].

S-a constatat că în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor (30.06.2010) tratamentele aplicate la pomii altoiți pe portaloi pitic M26 au contribuit la sinteza glucidelor totale și la diminuarea acumulării zaharozei în frunzele formațiunilor fructifere fără fructe (Fig.2). Date similare se afirmă și în perioada întrării fructelor în pârgă, maturării lor, formării și diferențierii mugurilor florali (21.07.2010).



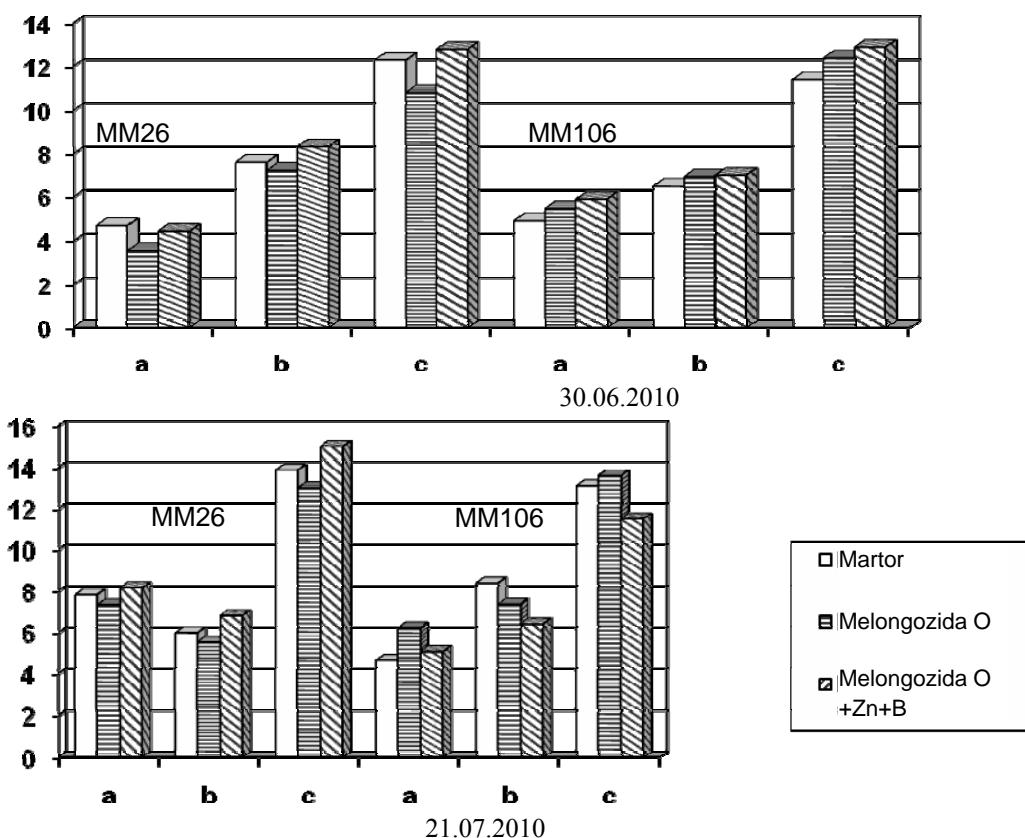
**Fig.1.** Impactul preparatului Melongozida O utilizat separat și în combinație cu microelemente asupra activității enzimatiche în frunzele formațiunilor fructifere fără rod la pomii de măr, un. conv., 2010.

La pomii altoiți pe portaloi semipitic MM106 tratamentele menționate au stimulat acumularea celor trei forme de glucide – reducătoare, totale și a zaharozei în frunzele cercetate în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor. Ulterior, s-a constatat sinteza glucidelor reducătoare și totale în frunzele pintenilor fără fructe la varianta Melongozida O. La varianta utilizării preparatului menționat în amestec cu microelemente acumularea celor trei forme de glucide în frunze este în diminuare, ceea ce, probabil, se explică prin faptul că au fost incluse în diverse procese metabolice. De menționat că la pomii altoiți pe portaloi pitic influența tratamentelor foliare cu preparatul Melongozida O în amestec cu microelemente a fost mai pronunțată asupra conținutului glucidelor în frunze.

Măsurările biometrice efectuate la soiul *Florina* altoit pe portaloi pitic M26 au relevat influențe apreciabile ale preparatului Melongozida O utilizat separat și în amestec cu microelemente asupra creșterii diametrului tulpinii, axului central și diametrului lăstarilor anuali (Fig.3). Aceeași legitate vizează și diametrul ramurii de schelet a primului etaj la varianta Melongozida O+Zn+B.

La pomii altoiți pe portaltoi semipitic MM106 rezultate semnificative asupra indicilor menționați s-au constatat la plantele tratate cu preparatul Melongozida O, cu excepția creșterii lăstarilor în lungime și în diametru.

Din cele expuse reiese că pomii altoiți pe portaltoi pitic în majoritatea cazurilor au reacționat la trataamentele foliare cu preparatul Melongozida O în amestec cu microelemente, iar plantele altoite pe portaltoi semipitic – la varianta Melongozida O, utilizat separat.

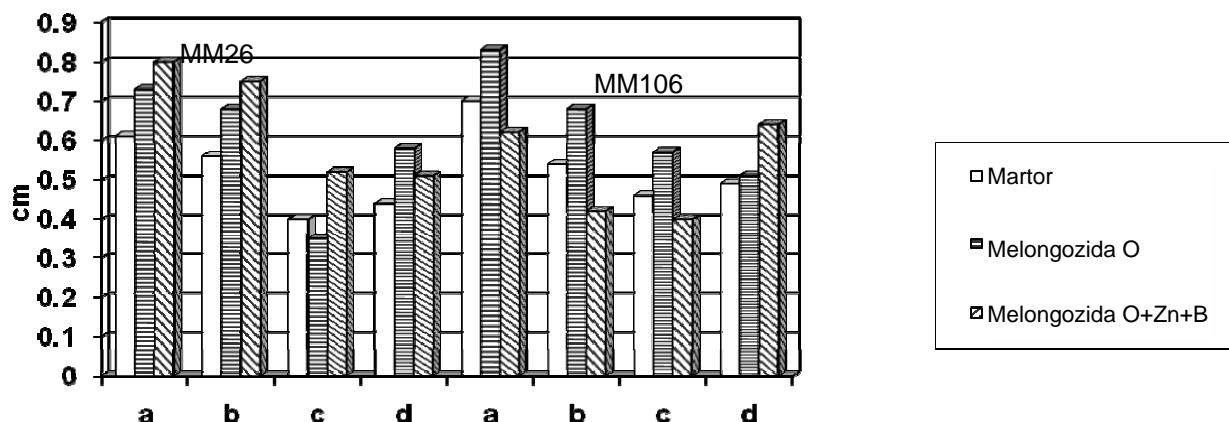


**Fig.2.** Influența preparatului Melongozida O utilizat separat și în amestec cu microelemente asupra conținutului glucidelor în frunze la pomii de măr, % sub. uscată (soiul *Florina*, 2010).

Legendă: a – glucide reducătoare; b – zaharoză; c – glucide totale.

Determinările efectuate cu aparatul CM 1000 la ambele grupe de pomi soiul *Florina* au constatat aceeași legitate în dinamica activității indicelui clorofilic în frunze; cu valori minime în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor și maxime în perioada întrării fructelor în pârgă, maturării lor. La pomii altoiți pe portaltoi pitic M26 intensitatea indicelui clorofilic în acest interval de timp la plantele martor a crescut de 2,0 ori (120 și 240 un. conv.). La trataamentele foliare cu preparatul Melongozidă O utilizat separat și în amestec cu microelemente – de 2,5 și 2,4 ori. Activitatea indicelui clorofilic în frunze în perioadele menționate la trataamentele foliare a fost mai intensă la varianta Melongozida O+Zn+B. Această legitate s-a evidențiat și la pomii altoiți pe portaltoi semipitic MM106 în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor (10.06.2010). Activitatea mai intensă a indicelui clorofilic în frunze la trataamentele aplicate este, probabil, în legătură și cu procesele fiziologice ce favorizează declanșarea inducției florale, formarea și diferențierea mugurilor de rod pentru recolta anului viitor.

S-a constatat că trataamentele foliare cu preparatul Melongozida O utilizat în amestec cu microelemente au contribuit la formarea suprafeței foliare a pomilor altoiți pe ambele portaltoae în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor, formării și diferențierii mugurilor de rod. Mai accentuat s-a manifestat la pomii altoiți pe portaltoi pitic. De menționat că după a doua tratare (20 mai) a plantelor cu preparatele menționate formarea suprafeței foliare la pomii altoiți pe portaltoi pitic M26 a fost mai sporită în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor la varianta tratării cu preparatul Melongozida O, iar la cei altoiți pe portaltoi semipitic MM106 – la varianta utilizării preparatului menționat în amestec cu microelementele Zn și B.



**Fig.3.** Influența preparatului Melongozida O utilizat separat și în amestec cu microelemente asupra creșterii vegetative la pomii de măr, cm, aprilie – septembrie (Soiul *Florina*, 2010).

Legenda: a – diametrul tulipinii; b – diametrul axului central; c – diametrul ramurii de schelet; d – diametrul lăstarilor anuali.

Tratamentele aplicate au influențat mai eficient asupra indicelui clorofilic în frunze și asupra formării suprafeței foliare la pomii de măr altoiți pe portaloi pitic M26.

Tratamentele aplicate au contribuit mai intens la formarea mugurilor de rod și a fructelor la pomii altoiți pe portaloi pitic M26, fapt care, probabil, se poate explica prin procesele fiziologice mai intense ale relațiilor donor- acceptor (Fig.4).



**Martor**



**Melongozida O+Zn+B**

**Fig.4.** Impactul preparatului Melongozida O în amestec cu microelemente asupra formării mugurilor de rod (soiul *Florina*, portaloi M26, 2010).

### Concluzii

- Investigațiile efectuate au stabilit influențe semnificative ale tratamentelor foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență naturală utilizat separat și în amestec cu microelementele Zn și B asupra activității

enzimaticice, conținutului glucidelor și a indicelui clorofilic în frunze, creșterii vegetative și formării mugurilor de rod la pomii de măr.

- La pomii altoiți pe portaltoi pitic M26 rezultate similare asupra indicilor studiați în majoritatea cazurilor s-au evaluat la varianta tratării foliare cu preparatul Melongozida O în combinație cu microelementele menționate. La pomii altoiți pe portaltoi semipitic MM106 această legitate s-a manifestat la varianta utilizării separate a preparatului Melongozida O.
- În scopul ameliorării și reglării proceselor metabolice, creșterii și dezvoltării și, ca urmare, a productivității pomilor de măr, pot fi utilizate tratamente foliare cu preparatele menționate în calitate de supliment la administrarea îngrășămintelor de bază în sol.

**Referințe:**

1. Sherban M. The influence of natural bioregulators on tobacco development // Problemele fiziologiei și biochimiei plantelor. - Chișinău, 1994, p.76.
2. Șișcanu Gh. și colab. Răspunsul fotosintetic al plantelor pomicole la aplicarea preparatului Moldstim // Buletinul AŞM. Seria „Ştiinţele vieţii”, 2006, nr.2, p.21-25.
3. Титова Н. Влияние микроэлементов на фотосинтетическую деятельность персика // Физиолого-биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. - Кишинев: Штиинца, 1990, с.154-156.
4. Cecan A. și colab. Unele particularități ale metabolismului compușilor fosforici la măr sub influența microelementelor și a preparatului clorcolincloridă // Moldova: deschideri științifice și culturale spre vest. Congresul XVIII al Academiei Româno – Americane de Științe și Arte. Chișinău, 13-16 iulie 1993, p.187-200.
5. Șișcanu Gh. și colab. Optimizarea activității fotosintetice a plantelor de cais sub acțiunea Melongozidului O // Cercetări în pomicultură, vol.5, p.145, Chișinău, 2006.
6. Peterfi și colab. Fiziologia plantelor. - București, 1972, p.187-200.
7. Ермаков А. и др. Методы биохимического исследования растений. - Ленинград: Колос, 1982, с.47-49, 136-141.
8. Юдин Ф. Методика агрохимических исследований. - Москва: Колос, 1975, с.154-173.

*Prezentat la 24.12.2010*

**PREPARATUL *MELONGOZIDA O* ÎN AMESTEC CU MICROELEMENTE ȘI  
IMPACTUL ASUPRA CONȚINUTULUI GLUCIDELOR ȘI A SUBSTANȚEI USCATE  
ÎN FRUNZE LA POMII DE MĂR**

**Anatol CECAN, Gheorghe ȘIȘCANU, Pentru CHINTEA, Serghei ȘVET**

*Institutul de Genetica și Fiziologie a Plantelor al AŞM*

It was found that the foliar treatments with the Melongozida O preparation, used separately and in combination with microelements was felt at the accumulation of the carbohydrates and dry substances in the leaves of the apple trees. In the conditions of the vegetation house, with normal water supply conditions of the soil, the treatments at the variant Melongozida O+ Zn+B, were more evident at the grafted dwarf.

În ultimii ani, în unele țări se practică pomicultura ecologică, menită să asigure recolte de fructe optimale și stabile, veritabile pentru valorificare. În acest context, un rol important îi revine administrației substanțelor biologic active (SBA), îndeosebi a celor de proveniență naturală [1-3 etc.]. Utilizarea acestora va permite nu doar modificări în metabolismul substanțelor, dar și creșterea productivității plantelor.

Datorită unei activități biologic active și specifice, microelementele, ca și SBA, influențează intensitatea și dezvoltarea proceselor fiziologice, productivitatea și calitatea. În legătură cu exigența sporită a plantelor la cerințele condițiilor mediului ambiant, este necesară elaborarea regimului nutriției minerale, cu atât mai mult că în ultimele decenii administrația îngrășămintelor practic este limitată. Reacțiile biochimice de sinteză și dezagregare au loc cu participarea fermentilor în a căror compoziție intră și microelemente. Prezența acestora se manifestă prin intensificarea și translocarea substanțelor energogene. Insuficiența Zincului (Zn) se manifestă prin diminuarea sintezei auxinelor și, ca urmare, prin încetinirea creșterii vegetative, conținutul amidonului se micșorează, iar fructele în mare parte cad până la recoltare. Borul (B) intervine în diverse procese fiziologice – creșterea rădăcinilor, formarea organelor reproductive, stimularea absorbției unor elemente nutritive din sol etc. Carența acestui element cauzează necrozarea țesuturilor meristematice, dereglerarea absorbției și translocației unor microelemente [4-6 etc.]. Studiul în cauză vizează influența preparatului Melongozida O de proveniență naturală utilizat separat și în combinație cu microelementele Zn și B asupra conținutului de glucide și a substanței uscate în frunze la pomii de măr.

### **Material și metode**

Investigațiile au fost efectuate în condiții de livadă cu soiurile *Starkrimson* și *Melba*, portaltoi semipitic M-IV și în căsuță de vegetație (lizimetre) – cu soiurile *Florina* și *Golden Delicious* altoite pe portaltoi semi-pitic MM106 și pitic – M26. Schema experienței: martor – stropire cu apă; Melongozida O (0,001%) și Melongozida O (0,001%) + Zn (0,1%, sulfat de zinc) + B (0,05%, acid boric). Tratamentele foliare au fost efectuate în două reprezente; prima – în condiții de livadă la 10-12 zile după înflorire, a doua – la 12-14 zile, iar în lizimetre – la atingerea a 5-8 cm în lungime a lăstariilor, a doua – la 10-12 zile.

Probele de frunze pentru determinările analitice de pe lăstarii anuali și de pe pintenii cu fructe și fără fructe (ultimii se consideră că vor forma muguri florali pentru recolta anului următor) au fost colectate pe parcursul perioadei de vegetație, conform fazelor fenologice. Conținutul de glucide și de substanțe uscate a fost determinat conform metodei descrise în literatura de specialitate [7], iar materialele obținute au fost prelucrate statistic [8].

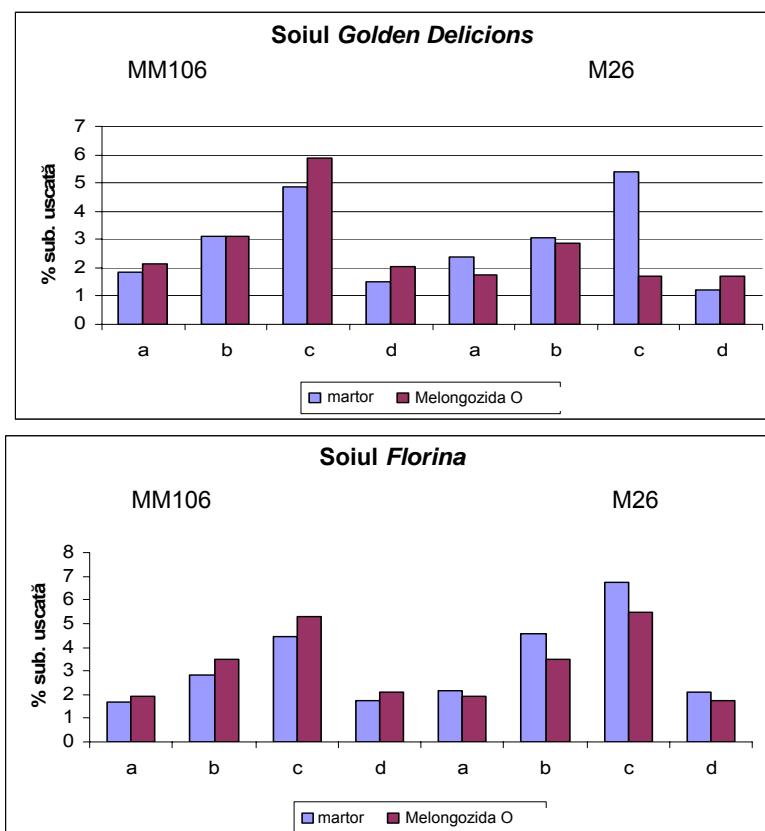
### **Rezultate și discuții**

Glucidele rezultă din activitatea aparatului fotosintetic și reprezintă cea mai substanțială parte a metabolismului, constituie substratul energetic al proceselor fiziologice și biochimice ce au loc în plante, iar zaharoza, ca parte solubilă, reprezintă și substratul respirator. S-a constatat rolul glucidelor și în procesele fructificării [9, 10 etc.].

Investigațiile efectuate în condiții de livadă constată că conținutul glucidelor reducătoare în frunze la soiul *Starkrimson* prezintă valori mai sporite la varianta tratării foliare a pomilor cu preparatul Melongozida O. De

menționat că în perioada intrării fructelor în pârgă, maturării lor, formării și diferențierii mugurilor de rod (august), nivelul cantitativ al glucidelor în frunze este în diminuare (de 3,5-4,8 ori) față de cea existentă în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor (iulie). Această legitate se poate explica prin utilizarea substanțelor energogene în alte procese metabolice sau prin translocarea acestora din frunze în alte organe de stocare ale plantei.

În condițiile căsuței de vegetație, cu regim optimal de aprovizionare cu apă, tratamentele aplicate au contribuit la acumularea celor trei forme de glucide – totale, reducătoare și a zaharozei în frunzele lăstarilor anuali la soiurile *Florina* și *Golden Delicons* altoite pe portaltoi semipitic MM106 (Fig.1). La pomii altoiți pe portaltoi pitic M26, dimpotrivă, nivelul cantitativ al glucidelor în frunzele menționate este în diminuare în comparație cu martorul.



**Fig.1.** Conținutul glucidelor în frunzele lăstarilor anuali la pomii de măr sub influența preparatului Melongozida O, % subs. uscată, 13.08.2007.

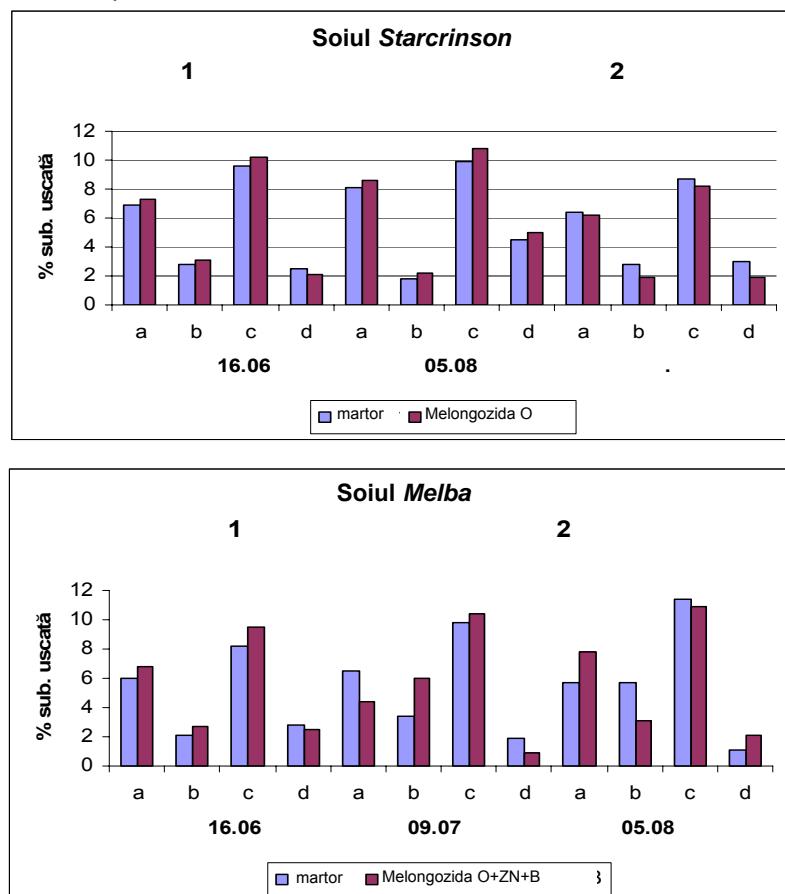
Legendă: a – glucide reducătoare, b – zaharoză, c – glucide totale, d – raportul glucide reducătoare/zaharoză.

Proportia glucide reducătoare / zaharoză în frunze la ambele soiuri constată favorizarea sintezei glucidelor reducătoare la varianta Melongozida O, cu excepția acumulării zaharozei la soiul *Florina*, altoit pe portaltoi M26. Diminuarea nivelului cantitativ al glucidelor reducătoare la pomii altoiți pe portaltoi pitic este, probabil, urmare a distribuirii în alte organe sau a sintezei polizaharidelor – amidonul, celuloza etc. – ca derivate din mono- și dizaharide.

În alte cercetări s-a studiat impactul preparatului Melongozida O în combinație cu microelementele Zn și B. În comparație cu plantele netratate, tratamentele menționate au stimulat sinteza glucidelor în frunzele pintenilor fără fructe în fenofaza creșterii intensive a lăstarilor (16.06.2008). Mai accentuat s-a manifestat la soiul *Starkrimson*, urmat de *Melba*.

Ulterior, în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor, creșterii intensive a fructelor, intrării acestora în pârgă, maturării lor, diferențierea mugurilor (06.08.2008), conținutul glucidelor în majoritatea cazurilor la varianta Melongozida O +Zn+B se micșorează în frunzele pintenilor cu fructe.

Analizând datele privind conținutul glucidelor în frunze, se constată acumulări maxime în frunzele pintenilor fără fructe în fază încetinirii creșterii lăstarilor, perioadă ce corespunde cu declanșarea proceselor de formare și diferențiere a mugurilor de rod. Mai accentuat s-a evidențiat la soiul *Melba*, ceea ce se explică prin faptul că în anul de cercetare plantele au înflorit slab și, respectiv, fructele slab formate, procesele fiziológice au favorizat desfășurarea inducției florale.

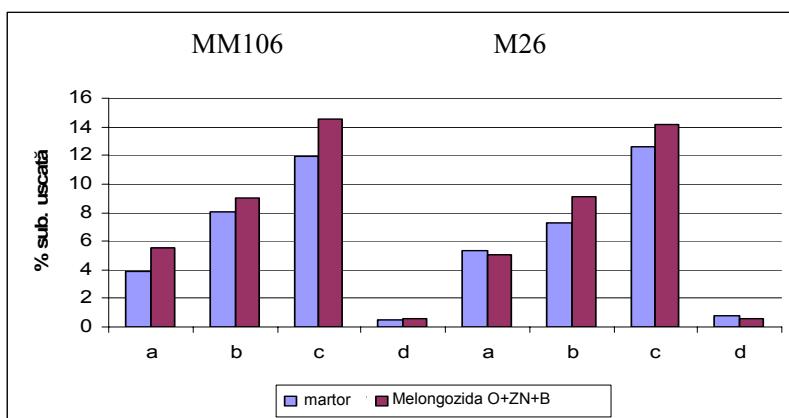


**Fig.2.** Impactul preparatului Melongozida O în combinație cu microelemente asupra conținutului glucidelor în frunze la pomii de măr, % subst. uscată, 2008.

Legendă: a – glucide reducătoare, b – zaharoză, c – glucide totale, d – raportul glucide reducătoare /zaharoză; 1 – frunzele pintenilor fără fructe, 2 – frunzele pintenilor cu fructe.

Proporția glucidelor reducătoare față de cea a zaharozei constată că în cazul tratamentelor aplicate cu preparatul Melongozida O în combinație cu microelemente valorile, în majoritatea cazurilor, sunt mai mici decât la martor. Aceasta confirmă că în perioada cu activitate mai intensă de creștere a frunzelor, lăstarilor și a fructelor, precum și de diferențiere a mugurilor, nivelul cantitativ al glucidelor reducătoare este în diminuare față de cel al zaharozei, ceea ce presupune că primele sunt mai intens utilizate în diverse procese metabolice. Nu este exclusă și intensitatea cu care sunt translocate anabolitele din frunze în alte organe, incluse ulterior în metabolismul general al plantei.

În condițiile căsuței de vegetație tratamentele menționate au realizat sporuri în acumularea glucidelor totale, reducătoare și a zaharozei cu 11,8-29,7% în frunzele pintenilor (pomii sunt în anul trei după plantare) la pomii soiului *Florina* altoit pe portaltoi semipitic, iar raportul glucide reducătoare/zaharoză a asigurat sinteza glucidelor reducătoare și diminuarea acumulării zaharozei (Fig.3). La pomii de măr altoiți pe portaltoi pitic se realizează acumulări în frunze a glucidelor totale și a zaharozei și diminuează sinteza celor reducătoare, ceea ce, probabil, este în legătură cu faptul că ultima fracție, participând la reacțiile de reducere, este utilizată în procese biochimice.



**Fig.3.** Conținutul glucidelor în frunzele pîntenilor și influența preparatului Melongozida O în combinație cu microelemente la soiul *Florina*, % sub. uscată, 20.07.2009.

Legendă: a – glucide reducătoare, b – zaharoză, c – glucide totale, d – raportul glucide reducătoare și zaharoză

Conținutul de substanțe uscate în frunze reprezintă un indice al intensității activității aparatului fotosintetic. S-a constatat că acumularea substanței uscate în frunze la soiul *Starkrimson* pe parcursul perioadei de vegetație a oscilat între valori apropiate 39,6 – 48,9% la martor și 39,1–48,3 la varianta Melongozida O și, respectiv, 36,4–47,2 și 39,5–48,6% la soiul *Melba*. Diferențe semnificative ale influenței preparatelor menționate asupra acumulării substanței uscate în frunze s-a constatat în fenofaza încetinirii creșterii lăstarilor. La soiul *Melba* – cu 6,8% în frunzele lăstarilor anuali (43,7 și 40,9% la martor) și cu 7,2% în frunzele pîtentilor fără fructe (44,5 și, respectiv, 41,5%). La soiul *Starkrimson* diferențele în această perioadă au fost nesemnificative. Explicația poate fi estimată prin faptul că pomii în anul de secetă (2007) au fost cu înflorire optimală și sporită și, respectiv, fructe formate.

### Concluzii

- Tratamentele foliare cu preparatul Melongozida O de proveniență vegetală utilizat separat și în amestec cu microelementele Zn și B au influențat apreciabil asupra acumulării glucidelor și a substanței uscate în frunze la pomii de măr altoiți pe portaltoi pitic M26, față de cei altoiți pe portaltoi semipitic MM106.
- În condițiile căsupei de vegetație (lizimetre), cu regim normal de aprovizionare cu apă a solului, tratamentele aplicate la varianta Melongozida O+Zn+B au influențat semnificativ asupra conținutului de glucide în frunze, în comparație cu utilizarea separată a preparatului.

### Referințe:

- Iurea D. și colab. Studii asupra conținutului de pigmenți la diferite soiuri de măr tratate cu Ecostim // Agrobiodiversitatea vegetală în RM: evaluarea, conservarea și utilizarea. - Chișinău, 2008, p.355-359.
- Șișcanu Gh. și colab. Productivitatea plantelor de portaltoi sub influența substanțelor biochimice active de origine vegetală // Materialele Simpozionului Internațional „70 ani ai UASVM”. - Chișinău 2003, p.38-40.
- Бобейко В. и др. Спироалановые гликозиды. - Кишинев, 1994 с.113.
- Cecan A. Influența procedeelor de utilizare a microelementelor asupra creșterii și productivității pomilor de măr // Fertilitatea și productivitatea plantelor agricole. - Chișinău, 1994, p.11-20.
- Ансрок А. Микроудобрения. - Ленинград: Колос, 1978, с.7-29.
- Титова Н. Влияние микроэлементов на фотосинтетическую деятельность персика // Физиолого - биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. - Кишинев: Штиинца, 1990 с.154-156.
- Ермаков А. др. Методы биохимического исследования растений. - Москва: Колос, 1987, с.42-120.
- Доспехов Б. Методика полевого опыта. - Москва: Колос, 1979, с.410.
- Библина Б.И. др. Физиологические особенности периодически плодоносящих деревьев яблони. - Кишинев: Штиинца, 1994, с.29-50.
- Коломиец И. Преодоление периодичности плодоношения яблони. - Киев: Урожай, 1976, с.3-144.

Prezentat la 18.10.2010

## CONTRIBUȚII LA CERCETAREA ALGOFLOREI r. BÂC ÎN LIMITELE mun. CHIȘINĂU

**Constantin BULIMAGA, Nadejda GRABCO\*, Vladimir MOLGĂLDEA, Corina NEGARA**

*Institutul de Ecologie și Geografie al AŞM*

*\*Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură*

The algal flora study of the river Bîc on the Chisinau city shows the presence of 50 species, including the spectrum of biological species: Bacillariophyta – 21, Chlorophyta – 16, Euglenophyta – 7, Cyanophyta – 5 and Pyrophyta – 1. The saprobiological spectrum of indicator species of saprobities includes a total of 32 species with predomination of β-meza-saprobic (21 species).

### Introducere

Problema poluării apelor în plan mondial și în Republica Moldova este una dintre cele mai acute și necesită o abordare cât mai urgentă pentru evitarea consecințelor negative ireparabile. Apa este factorul principal al formării climatului pe plantă, este cel mai răspândit solvent, constituie mediul de viață al multor organisme vii, determină circuitul din natură al căldurii, substanțelor organice și anorganice. De calitatea apei este determinată în mare parte dezvoltarea ramurii agricole și cea a vîțăritului etc. [1, 2].

Utilizarea irațională a apelor potabile duce la secarea fluviilor și râurilor, a apelor subterane și lacurilor. Din cauza urbanizării și industrializării, are loc creșterea considerabilă a volumelor de apă reziduală cu conținut sporit de diverse substanțe chimice, care se deversează în bazinele naturale de apă adeseori neepurate sau insuficient epurate. Într-un săr de țări se atestă o stare pronunțată de poluare a apelor subterane și de suprafață. Astfel, fluviile Elba, Dunărea, lacurile Superioare și Michigan pot servi drept exemple clasice de bazine intens impurificate. În aceste bazine fauna acvatică aproape lipsește, este redusă cantitatea de oxigen din cauza apelor reziduale bogate în substanțe biodegradabile sau care formează pelicule la suprafața apei, conțin reziduuri uleioase provenite de la ambarcațiuni, cantități mari de spumă determinate de prezența detergenților [3-6]. Procese similare au loc și în Republica Moldova. Grație condițiilor climatice, Republica Moldova face parte din categoria regiunilor lumii cu resurse acvatice destul de limitate [7].

Constatăm, cu regret, că protecția apelor în Republica Moldova este nesatisfăcătoare, au degradat puternic râurile mici și lacurile naturale, în care se produc intens procesele de înămolire și, datorită surgerilor, în ele ajunge o cantitate mare de substanțe chimice toxice (pesticide, îngrișăminte minerale etc.), care au un impact negativ asupra calității apelor din aceste bazine și, adeseori, ele se asemănă cu canale de scurgere și bazine de acumulare a apelor reziduale. În acest context nu prezintă excepție și râul Bâc, mai cu seamă sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău. Acest bazin acvatic natural suportă o influență extrem de negativă, din cauza poluării cu reziduuri nocive [8].

Scopul prezentei lucrări constă în aprecierea diversității algoflorei pe sectorul râului Bâc cuprins în limitele mun. Chișinău și în evidențierea spectrului speciilor indicatoare de saprobitate.

### Rezultate și discuții

#### *Dezvoltarea algoflorei r. Bâc în limitele mun. Chișinău*

În probele din siturile r. Bâc din cursul cuprins în limitele mun. Chișinău studiate în 2009 în sectoarele V-VI au fost detectate 50 specii de alge ce sunt incluse în 5 filumuri:

- ✓ *Cyanophyta* – 5 specii;
- ✓ *Pyrophyta* – 1 specie;
- ✓ *Bacillariophyta* – 21 specii;
- ✓ *Euglenophyta* – 7 specii;
- ✓ *Chlorophyta* – 16 specii.

După diversitate, predomină algele bacilariofite cu 21 specii și algele clorofite cu 16 specii. Euglenofitele, deși nu ating o diversitate mare, totuși posedă o frecvență înaltă în probe. Algele cianofite, de asemenea cu o diversitate redusă, sunt prezente sporadic în probe. Această grupă se dezvoltă intensiv în perioada caldă, când temperatura apei este de 25–30°C.

Din speciile de diatomee mai frecvente sunt: *Navicula cryptocephala*, *N. rinchocephala*, *Hantzschia amphioxys*, *Cymatopleura solea*, *Nitzschia tryblionella*, *N. hungarica*, care posedă o plasticitate ecologică înaltă și se consideră specii euribionte.

Analiza componenților floristici pe situri demonstrează că în sectoarele râului cu concentrație optimă a elementelor biogene și indici toxicologici admisibili, diversitatea planctonului este mai înaltă. Astfel, în probele din sectoarele râului amplasate la intrare în oraș (stația hidrometrică Pruncul) diversitatea floristică a fost maximală – 20 specii din 5 filumuri: *Bacillorophyta*, *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta* și *Pyrophyta* (Tab.3). În acest sit atât anionii, cât și cationii nu depășesc limitele CMA. Astfel, concentrația cationilor de  $\text{Ca}^{++}$  și  $\text{Mg}^{++}$  constituie în acest sit 58,1 și 50,4 mg/l, corespunzător. Mineralizarea totală este de 1 g/l, depășind nesimnificativ CMA pe contul concentrațiilor sporite de hidrocarbonați  $\text{HCO}_3^-$  (458,7 mg/l).

Pe măsură ce râul se apropiște de cursul mediu al sectorului din oraș, diversitatea planctonului scade din cauza acumulării în apă a diferitelor surgeri reziduale cu o concentrație esențială a elementelor biogene ce depășește semnificativ CMA. Astfel, apa reziduală ce se scurge printr-un pârâu de la Complexul sportiv „Niagara” are miros de surgeri reziduale și algele în această apă lipsesc, fiind prezent doar bacteriplanctonul. Aceste ape conțin cantități sporite de amoniu (2,42 mg/l), ceea ce depășește de 5 ori CMA. De asemenea, este destul de înaltă concentrația nitriți-ionilor, ceea ce presupune o activitate intensă a proceselor de nitrificare-denitrificare. Aceste condiții creează un fon nefavorabil pentru dezvoltarea algoflorei. Îndată după confluența apelor reziduale din pârâu cu apa r. Bâc algele se dezvoltă, însă într-un număr redus de specii fiind prezente doar cele euribionte.

În lacurile din zona de recreație Sculeni diversitatea planctonului este similară cu cea din sectoarele respective ale râului. Astfel, în lacul tehnologic al uzinei de tractoare apa posedă o diversitate floristică a fitoplanctonului destul de redusă, doar 10 specii, reprezentate de algele diatomee și euglenofite. În acest lac nu sunt condiții favorabile pentru dezvoltarea clorococoficeelor, care sunt mai sensibile față de concentrațiile sporite de elemente biogene și poluanți (Tab. 1, 2).

Mineralizarea apei în acest lac este de circa 2 g/l, ceea ce depășește de circa 2 ori mineralizarea apei r. Bâc. Anume aceste condiții se reflectă negativ asupra diversității fitoplanctonului (Tab. 1, 2).

Tabelul 1

#### Caracteristica fizico-chimică a probelor de ape colectate din r. Bâc și afluenții lui (a. 2009)

Nr. prob- bei	Punctele de prelevare a probelor pe segmentul r. Bâc	Ingredientele, mg/dm <sup>3</sup>									
		pH	Duritatea totală, mg echiv/l	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+ \text{K}^+$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	r. Bâc, Stația Hidrometrică, s. Pruncul	8,3	7,04	3,0	458,7	60,3	117,8	58,1	50,4	106,9	855,3
2.	r. Bâc, Stația Hidrometrică, s. Pruncul 30 m în aval	8,4	6,64	12	414,8	54,6	145,0	56,1	46,8	110,4	839,7
3.	r. Bâc, Stația Hidrometrică, 60 m aval de pod, șoseaua Balcani	8,4	6,6	24	451,4	60,3	171,0	64,1	42,2	147,2	960,2
4.	r. Bâc, Stația Hidrometrică, 60 m aval de pod, șoseaua Balcani, lângă mal	7,3	9,07	3,0	1063,8	83,0	46,5	112,2	62,4	228,8	1599,7
5.	Pârău aval de podul peste r. Bâc, șoseaua Balcani	8,4	5,7	6,0	373,3	52,1	171,2	60,1	31,2	131,1	825,0
6.	r. Bâc, Complexul sportiv „Niagara”	7,6	5,9	-	458,7	58,9	145,0	76,1	25,6	142,6	906,9
7.	r. Bâc, pârău din dreapta, Complexul sportiv „Niagara”	8,2	7,5	-	519,7	51,1	117,8	72,1	47,0	112,7	920,4
8.	r. Bâc, 50 m amonte de restaurantul „La Izvor”	8,3	6,8	-	451,4	60,3	171,2	56,1	48,4	135,7	923,1
9.	Parcul de agrement „Sculeni”, lacul nr. 1	8,5	7,0	30	451,4	76,3	117,8	60,1	48,4	126,5	910,5
10.	Parcul de agrement „Sculeni”, lacul nr. 2	8,6	8,0	48	427,0	92,6	131,2	40,0	70,8	119,6	929,2
11.	r. Bâc, str. Mesager 5/4	7,6	7,4	-	512,4	66,3	117,8	52,1	58,0	124,2	930,8
12.	Lacul tehnologic „Tracom”	7,9	10,3	12,0	561,2	160,4	197,5	34,8	105,1	172,5	1243,5
13.	r. Bâc (malul stâng) sub podul de cale ferată	6,84	10,6	21	562,3	57,6	51,37	100,2	68,1	36,8	897,4
14.	r. Bâc, râuleț ce se scurge în zona AGEPI	6,88	15,5	34,5	660,12	57,5	197,5	120,2	116,6	32,2	1218,6

**STUDIA UNIVERSITATIS**

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr. 6(36)*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15.	r. Bâc (stânga), 20 m mai jos de deversarea pârâului	6,95	11,7	18	462,3	56,4	117,8	100,2	82,6	2,3	839,6
16.	Apă de drenaj ce izvorăște de sub peretele de beton al râulețului Tăgăncușa	6,88	15,9	27	601,9	57,5	223,7	124,2	121,5	9,2	1165,0
17.	r. Bâc, scurgere prin țeava de beton – 15 m mai sus de podul nordic de la SA „Tutun CTC”	6,84	10,5	-	463,6	55,3	131,2	84,1	77,7	27,6	839,5
18.	r. Bâc (strânga) 30 m mai sus de podul SA „Daac-Plant” (str. Varnița)	6,87	11,7	21	566	57,5	77,8	92,2	87,4	23,0	924,9
19.	r. Bâc, str. Varnița „Mercedes-Center”	6,84	12,3	18	505,7	57,5	123,1	96,2	91,8	6,9	899,2
20.	s. Bâc, mijlocul s. Bâc, barul „Steals”	6,19	17,4	-	457,5	96,3	410	172,4	106,9	27,6	1270,7

**Tabelul 2**

**Indicii organoleptici și toxicologici ai apei r. Bâc și ai afluenților lui în perimetru mun. Chișinău (a. 2009)**

Nr. probei	Punctele de prelevare a apei pe segmentul mun. Chișinău - r. Bâc	Ingredientele, mg/dm <sup>3</sup>				
		N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	CCO-Cr
1	r. Bâc, Stația Hidrometrică, s. Pruncul	0,12	2,01	0,22	2,05	30,4
2	r. Bâc, 30 m în aval de Stația Hidrometrică, s. Pruncul	0,15	2,10	0,20	2,2	30,2
3	r. Bâc, pod, 60 m aval de Stația Hidrometrică	0,14	4,82	0,18	2,0	40,8
4	r. Bâc, Pruncul, 60 m aval de podul de pe șoseaua Balcani	0,24	7,81	0,26	2,78	48,2
5	Pârâu aval de peste șoseaua Balcani	0,36	9,49	0,85	2,9	46,1
6	r. Bâc, Compexul sportiv „Niagara”	0,21	6,36	0,72	2,48	42,3
7	r. Bâc, pârâu din dreapta r. Bâc, Compexul sportiv „Niagara”	0,75	9,20	2,42	3,18	45,6
8	r. Bâc, 50 m amonte de restaurantul „La Izvor”	0,32	3,42	0,58	2,94	46,3
9	Lacul nr.1 de agrement, Sculeni	0,14	4,80	0,16	2,30	38,2
10	Lacul nr.2 de agrement, Sculeni	0,13	3,94	0,18	2,62	40,7
11	str. Mesager 5/4	0,22	4,38	2,45	2,68	35,8
12	Lacul tehnologic „Tracom”, partea superioară	0,37	7,80	3,15	3,21	45,6
13	Podul de cale ferată (malul stâng)	0,62	8,34	3,85	3,90	42,6
14	r. Bâc, râulețul Tăgăncușa în zona AGEPI	0,21	5,40	2,16	3,05	36,3
15	r. Bâc (stânga), 20 m mai jos de deversarea pârâului	0,27	6,12	4,12	3,17	36,8
16	Apă de drenaj ce izvorăște de sub peretele de beton al râulețului Tăgăncușa	1,87	32,6	16,7	8,9	67,3
17	r. Bâc, scurgere prin țeava de beton – 15 m mai sus de podul SA „Tutun CTC”	0,67	8,30	4,15	4,04	42,1
18	r. Bâc, podul SA „Daac-Plant”, str. Varnița (30 m amonte de pod, malul strâng)	0,62	7,18	3,82	3,94	40,5
19	r. Bâc „Mercedes-Center” str. Varnița	0,52	7,24	1,96	4,02	57,6
<b>CMA</b>		0,02	9	0,39	0,2	30

Tabelul 3

## Efectivul fitoplanctonului r. Bâc, sectorul din limitele mun. Chișinău

Filumul	Gr. de saprob.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>I. Fil. Cyanophyta</b>																	
<i>Anabaena</i> sp Kleb			+														
<i>Anabaenopsis</i>					+												
<i>Kulundinensis</i> Woronich																	
<i>Merismopedia punctata</i>			+														
<i>Cmuey</i>																	
<i>Phormidium</i> sp.															+	+	
<b>II. Pyrophyta</b>																	
<i>Glenodinium oculatum</i>				+													
Stein																	
<b>Centrophyceae</b>																	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	$\alpha-\beta$	+	+					+			+		+	+			+
Kurtz																	
<i>Stephanodiscus</i>	$\alpha$	+															
<i>Hantzschii</i> Grun																	
<b>III. Bacillariophyta. Clasa Pennatophyceae</b>																	
<i>Achnanthes affinis</i> Grun				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Caloneis amphysbaena</i>	$\beta-\alpha$									+	+	+	+				+
(Borz) Cl.																	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	$\beta$	+	+						+	+	+	+					+
<i>Cymbella ventricosa</i> Kutz	$\beta$	+			+												
<i>Cymatopleura solea</i>	$\beta-\alpha$	+								+	+						
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	$\beta$										+			+			
<i>Gomphonema constrictum</i>	$\beta$		+														+
Ehr.																	
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	$\beta$																
Robench																	
<i>Hantzschia amphioxis</i> Grun	$\beta$	+		+	+	+	+	+	++	+	+						
<i>Navicula cryptocephala</i>	$\alpha$	+		+	+	+	+	+	++		+	+		+			+
Kutz																	
<i>N. rynchocephala</i> Kutz	$\alpha$	+		+		+	+	+	+	+	+	+		+			+
<i>N. ciucta</i> Kutz																	
<i>N. pupula</i> Kutz	$\beta$									+	+	+					
<i>Nitzchia tryblionella</i>	$\alpha$	+								+							
Hantzsch																	
<i>N. hungarica</i> Grun	$\alpha$								+	+					+		+
<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.	$\beta$	+			+	+								+			
<i>Rhoicosphenia curvata</i> Grun.	$\beta$	+		+	+	+				+	+						+
<i>Synedra ulna</i> Ehr.	$\beta$	+		+	+	+			+	+	+	+		+			+
<i>Surirella ovata</i> Kutz	$\beta$								+								
<b>IV. Euglenophyta</b>																	
<i>Euglena viridis</i> Ehr.	$p-\alpha$				+												
<i>E. polymorpha</i> Dang	$\alpha$		+			+	+	+	+					+	+		+
<i>E. acus</i> Ehr.	$\beta$		+			+	+	+		+	+	+					
<i>E. oxyuris</i> Schmarda	$\beta-\alpha$								+								
<i>Phacus curvicanda</i> Swis.											+						+
<i>Monomorphyna pyrum</i> Ehr.	$\beta$		+														
<i>Trachelomonas valvocina</i>	$\beta$											+	+		+		
Ehr.																	

STUDIA UNIVERSITATIS

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr.6(36)*

<b>V. Chlorophyta. Clasa Volvocophyceae</b>																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Chlamydomonas globosa</i> Show		+															
<i>Pandorina morum</i> (Mull) Bory	β											+	+				
<b>Clasa Chlorococcophyaceae</b>																	
<i>Ankistrodemus acicularis</i> Korsch	β	+	+	+			+			+	+						
<i>A. arcuatus</i> Korsch																	
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh	β			+													
<i>Hyaloraphidium</i> <i>contortum</i> Pasch				+													
<i>Scenedesmus</i> <i>quadricauda</i>	β										+	+	+				
<i>S. acuminatus</i> Chod.	β																
<i>S. apiculatus</i> Chod.										+		+					
<i>Oocystis Borgei</i> Snow																	
<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch										+			+				
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen											+						
<i>Botryococcus</i> sp.													+				
<i>Dyctiosphaerium</i> <i>pulchellum</i> Wood	β												+				
<i>Coelastrum microporum</i> Nag.	β	+										+					
<b>Clasa Conjugatophycaceae</b>																	
<i>Staurastrum</i> <i>controversum</i>					+												

**Legendă pentru Tabelul 3**

- D – dreapta r. Bâc; S – stânga r. Bâc; 1, 2, 3 – siturile studiate.

- 1 Stația Hidrometrică, Pruncul;
- 2 Stația Hidrometrică, Pruncul, 30 m aval;
- 3 Stația Hidrometrică, Pruncul, 60 m aval, lângă pod, șoseaua Balcani;
- 4 Stația Hidrometrică, Pruncul, 60 m aval, lângă pod, șoseaua Balcani, lângă mal;
- 5 Pârâu, în aval de podul peste r. Bâc, șoseaua Balcani;
- 6 r. Bâc, Complexul sportiv „Niagara”;
- 7 Pârâu cu ape reziduale din zona Complexului sportiv „Niagara”;
- 8 r. Bâc, între Complexul sportiv „Niagara” și restaurantul „La Izvor”;
- 9 r. Bâc, lângă barul „Steals”
- 10 Parcul de agrement „Sculeni”, lacul nr. 1
- 11 Parcul de agrement „Sculeni”, lacul nr. 3
- 12 r. Bâc, lângă satul Bâc, str. Grădinarilor 176
- 13 r. Bâc, rambleu între lacul nr.1 și nr.2
- 14 Lacul nr. 3 la podeț
- 15 r. Bâc, str. Mesager 5/4
- 16 Lacul tehnologic lângă SA „Tracom”

***Analiza saprobiologică a algoflorei r. Bâc, sectorul cuprins în limitele ecosistemului urban al mun. Chișinău***

Spectrul speciilor indicatoare de saprobitate include 32 taxoni (Tab.3). Ponderea majoră a speciilor indicatoare revine algelor bacilariofite. Din cele 21 specii înregistrate în lunile mai-iunie a. 2009 pe sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău, 19 specii bacilariofite sunt indicatoare de saprobitate. Majoritatea speciilor indicatoare bacilariofite sunt  $\beta$ -mezosaprobe (11 taxoni). Specii  $\alpha$ -mezosaprobe și  $\beta$ - $\alpha$ -mezosaprobe includ doar câte 1 și 2 specii, corespunzător.

Algele clorofite sunt prezente cu 7 specii indicatoare, în exclusivitate clorococoficee. Toate aceste specii se referă la gradul de saprobitate  $\beta$ -mezosaprob.

Majoritatea euglenofitelor (6 din 7 specii prezente) sunt indicatoare de saprobitate, inclusiv 1 specie  $\alpha$ -mezosaprobă, 3 specii  $\beta$ -mezosaprobe și specia *Euglena viridis* cu gradul de saprobitate p- $\alpha$ -mezosaprob (Tab.4). Prezența acestei specii, precum și a altor taxoni de euglenofite, care sunt organisme mixotrophe, indică un grad sporit de poluare a r. Bâc cuprins în limitele mun. Chișinău.

**Tabelul 4**

**Spectrul indicator al fitoplanctonului sect. r. Bâc cuprins în limitele mun. Chișinău**

Nr. crt.	Filumul	Gradul de saprobitate					Total
		$\alpha$	$\alpha$ - $\beta$	$\beta$ - $\alpha$	$\beta$	p- $\alpha$	
1.	<i>Cyanophyta</i>	-	-	-	-	-	-
2.	<i>Pyrophyta</i>	-	-	-	-	-	-
3.	<i>Bacillariophyta</i>	5	1	2	11	-	19
4.	<i>Euglenophyta</i>	1	-	1	3	1	6
5.	<i>Chlorophyta</i>	-	-	-	7	-	7
<b>În total</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>32</b>

Speciile indicatoare de saprobitate, detectate în apele r. Bâc, în majoritate (21 taxoni) aparțin gradului de saprobitate  $\beta$ -mezosaprob. Plasarea celui mai mare număr de specii indicatoare spre intervalul  $\beta$ ,  $\beta$ - $\alpha$  și p- $\alpha$  mezosaprob denotă un grad sporit de poluare organică a r. Bâc în limitele mun. Chișinău. Specii cu gradul de saprobitate  $\alpha$  și  $\alpha$ - $\beta$  mezosaprob sunt în număr de 7. Aceste specii vegetează mai frecvent în sectoarele situate la extrema amonte și aval de siturile cu cel mai înalt grad de poluare a apei râului.

### Concluzii

1. Studiul indicilor organoleptici și toxicologici ai apei r. Bâc demonstrează depășirea CMA pentru  $N-NO_2^-$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ,  $CCO-Cr$  practic pe întregul segment al r. Bâc în limitele mun. Chișinău, iar pentru  $N-NH_4^+$  – pentru sectoarele râului unde are loc deversarea apelor reziduale din teritoriul municipiului Chișinău.

2. Studiul algoflorei r. Bâc în limitele mun. Chișinău evidențiază prezența a 50 specii de alge, inclusiv: *Bacillariophyta* – 21 specii, *Chlorophyta* – 16, *Euglenophyta* – 7, *Cyanophyta* – 5 și *Pyrophyta* – 1. Spectrul saprobiologic al speciilor indicatoare de saprobitate include în total 32 specii, cu predominarea intervalului  $\beta$  – mezosaprob (21 specii).

3. Diversitatea maximală a algoflorei r. Bâc, sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău, a fost înregistrată în situl de la intrarea în oraș unde apa râului este chimic mai curată. În acest sit au fost depistate 20 specii de alge cu predominarea bacilariofitelor.

### Referințe:

1. Antonescu C.S. Biologia apelor. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1967, p.515.
2. Furton R. Problema apelor în lume. - București: Editura Științifică, 1967, p.254.
3. Donea V. Ecologia și protecția mediului. - Chișinău, 2002, p.209.
4. Duca G. §.a. Procese de poluare și autoepurare a apelor naturale. - Chișinău, 2002, 145.
5. Duca G. §.a. Poluanți organici persistenti, starea actuală și evaluarea capacităților de monitoring în Republica Moldova. - Chișinău, 2004, p.52.
6. Negulescu M. Epurarea apelor uzate orășenești. - București: Editura Tehnică, 1979.
7. Probleme privind calitatea, folosirea și protecția apelor Republicii Moldova. Comunicările celei de a 3-a Conferințe internaționale științifico-practice „Apele Moldovei”. - Chișinău, 1998.
8. Горячева Н.В., Дука Г.Г. Гидрохимия малых рек Республики Молдова: Монография. - Кишинев, 2004, с.288.

Prezentat la 30.12.2010

## VEGETAȚIA DIN LUNCA r. BÂC, SECTORUL URBAN CHIȘINĂU

**Constatin BULIMAGA, Nadejda GRABCO\*, Corina NEGARA, Andrian ȚUGULEA**

*Institutul de Ecologie și Geografie al AŞM*

*\*Catedra Ecologie, Botanica si Silvicultura*

The analysis of vegetation from the waterside of the river Bîc of the sector of Chisinau city carried out in the 2010 shows 89 species of magnoliophytes, belonging on to 80 genus of 27 biological families. The most diverse in taxonomic terms are the fam. Asteraceae with 18 species and the family Poaceae with 12 species. The predominance of ruderal and segetal species against spontaneous, shows the obvious negative influence factor of anthropogenic habitat within or near the river Bîc in Chisinau.

### **Introducere**

Problemele ecologice ale orașelor, mai cu seamă ale celor mari, sunt legate de concentrația excesivă a populației, a transporturilor și a industriei pe arii relativ mici, precum și de transformarea landșafturilor naturale în landșafturi antropice, care cauzează deregarea ecosistemelor, inclusiv echilibrul lor ecologic. Evidențierea integrală a acțiunii factorilor enumerați constituie principala dificultate metodologică în studierea structurii și funcțiilor vegetației ecosistemelor municipale.

Anterior au fost efectuate cercetări [1] privind influența factorului tehnogen asupra structurii florei și fitocenozelor din habitatele locative și interedificiale ale mun. Chișinău. În această lucrare pentru prima dată în calitate de indice al influenței factorilor tehnogeni este aplicată metoda proporției florei (familie, gen, specie). În [2] a fost efectuată aprecierea  $\gamma$ -diversității covorului ierbos (nivelul C) al florei de curte a complexelor locative (c. l.) din mun. Chișinău.

Scopul prezentei lucrări constă în estimarea diversității biologice a vegetației ierboase din preajma r. Bâc cuprins în limitele mun. Chișinău.

### **Material și metode**

În calitate de obiecte de cercetare a servit vegetația din lunca r. Bâc, sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău în a. 2010. Estimarea diversității biologice a vegetației ierboase (nivelul C) s-a efectuat aplicând metodele clasice [3, 4]. Productivitatea fitocenozei a fost determinată prin metoda gravimetrică [5-9]. Prelucrarea statistică a datelor a fost efectuată conform algoritmelor [8].

### **Rezultate și discuții**

Spectrul taxonomic a fost elaborat în baza studiului a 9 stațiuni, 8 dintre care fiind situate în partea dreaptă a r. Bâc, iar ultima (Stațiunea 9) – în partea stângă a râului, în locul confluenței cu canalul de la stația de epurare a apelor reziduale din oraș.

**Tabelul 1**

#### **Stațiile de prelevare a probelor și de descriere a vegetației r. Bâc**

<b>Nr. crt.</b>	<b>Stațiile</b>
1	Stația Hidrometeo
2	Podul peste r. Bâc la șoseaua Balcani
3	Complexul sportiv „Niagara”
4	Lacul tehnologic „Tracom”
5	La confluența r. Bâc cu scurgerea de la Malina Mică
6	Calea Basarabiei la confluența cu următoarea scurgere dinspre oraș (40 m până la stație)
7	La confluența cu scurgerea de la Grădina Botanică
8	În amonte de SEB, lângă pod
9	La confluența cu canalul de scurgere de la SEB (stânga r. Bâc)

Cea mai mare diversitate floristică a fost înregistrată lângă Stația Hidrometeo, la intrarea în orașul Chișinău, unde au fost detectate 52 specii de magnoliofite (Tab. 2).

Cele mai diverse în acest sector al râului sunt: fam. *Asteraceae* cu 11 specii și fam. *Poaceae* cu 8 specii. Cu o frecvență mai înaltă aici se întâlnesc și specii ca *Lolium perene*, *Bromus arvensis*, *Poa angustifolia*, *Festuca pratensis* și *Stellaria media*. În stațiunile situate în aval, lângă podul peste Bâc la șoseaua Balcani și lângă Complexul sportiv „Niagara”, diversitatea floristică este în creștere și în aceste 2 stațiuni au fost detectate câte 33 și 34 specii, corespunzător. Cea mai diversă din punct de vedere floristic s-a prezentat fam. *Asteraceae*, însă mai frecvent erau întâlnite speciile *Chelidonium majus* – rostopasca, *Chenopodium album* – spanacul alb, *Stellaria media* – rocoina ș.a. În următoarele stațiuni diversitatea floristică din preajma r. Bâc este în continuă creștere: de la 20 specii detectate lângă lacul tehnologic „Tracom” până la 13 specii detectate în ultima stațiune la locul de confluență a râului Bîc cu canalul de scurgere de la SEB. Reducerea diversității floristice s-a resimțit mai cu seamă pe baza simplificării diversității fam. *Asteraceae* și fam. *Poaceae*.

Tabelul 2

**Indicii diversității vegetației erbacee spontane din lunca r. Bâc,  
sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău**

Indicii diversității	Habitatele									Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(Q)	52	33	36	22	24	19	22	17	14	26,6
(Z)	22	16	21	13	16	15	15	10	9	15,2
Q:Z	2,4	2,1	1,7	1,7	1,5	1,3	1,5	1,7	1,6	1,8

Legendă: Q – numărul total de specii; Z – numărul total de familii; (1-9) – habitatele corespund stațiilor indicate în Tabelul 1.

Conform datelor obținute, poate fi considerată relativ mai bună situația ecologică în lunca r. Bâc în habitatele (Stația Hidrometeo) unde au fost depistate 52 specii din 22 familii, lângă podul peste r. Bâc, șoseaua Balcani – 33 specii din 16 familii. Habitale: Complexul sportiv „Niagara” – 36 specii din 21 familii, Parcul tehnologic „Tracom” – 22 specii din 13 familii. Sectorul în amonte de SEB, lângă pod, cu 17 specii din 10 familii, reprezintă o verigă intermedieră între valorile extreme ale acestor indici.

Cele mai suprimate sunt habitatul Calea Basarabiei la confluența cu următoarea scurgere dinspre oraș, 40 m până la stație, Q = 19 și Z = 15, la confluența r. Bâc cu scurgerea de la Malina Mică și la confluența cu scurgerea de la Grădina Botanică, iar Q = 24-22 specii și 15-16 familii, unde indicele diversității floristice este mai mic de 1,8 -1,6 ori decât în habitatul Stația Hidrometeo.

Tabelul 3

**Spectrul taxonomic al florei vasculare din lunca r. Bâc, sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău (12.05.2010)**

Familii și specii	Elemente biologice	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Fam. Aristolochiaceae</b> 1. <i>Aristolochia clematitis</i> L.	Se							+		
<b>II. Fam. Ranunculaceae</b> 2. <i>Ranunculus acris</i> L. 3. <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	Sp R,Se	+		+		+			+	+
<b>III. Fam. Papaveraceae</b> 4. <i>Chelidonium mazus</i> L. 5. <i>Papaver dubium</i> var. <i>albiflorum</i> (Bess) Dost.	R,Se SpSe	+	+	+		+	+	+		
<b>IV. Fam. Fumariaceae</b> 6. <i>Fumaria officinalis</i> L.	R,Se		+		+	+	+	+		
<b>V. Fam. Cannabaceae</b> 7. <i>Humulus lupulus</i> L. 8. <i>Cannabis ruderalis</i> Ianisch.	R R	+	+	+	+	+	+	+	+	+

STUDIA UNIVERSITATIS

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr.6(36)*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>VI. Fam. Urticaceae</b>										
9. <i>Urtica dioica</i> L.	Se	+	+	+	+	+		+	+	
<b>VII. Fam. Caryophylaceae</b>										
10. <i>Stellaria media</i> L. (Vill)	Sp	+								
11. <i>Melandrium album</i> (Mill) Garcke	Sp	+	+	+				+		
<b>VIII. Fam. Chenopodiaceae</b>										
12. <i>Chenopodium album</i> L.	R	+								
13. <i>Atriplex tatarica</i> L.	R			+	+					+
<b>IX. Fam. Polygonaceae</b>										
14. <i>Rumex conglomeratus</i> Marray	R	+	+						+	
15. <i>Fallopia convolvulus</i> (L) A. Löve	Se	+	+							
16. <i>Polygonum aviculare</i> L.	R	+	+							
17. <i>P. hidropiper</i> L.	Sp				+					+
<b>X. Fam. Rosaceae</b>										
18. <i>Potentilla reptans</i> L.	Sp	+								
19. <i>Geum urbanum</i> L.	Sp	+	+	+				+	+	
20. <i>Rubus caesius</i> L.	SP, R	+						+		
21. <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	SP	+								+
<b>XI. Fam. Fabaceae</b>										
22. <i>Medicago romanica</i> Prod	Sp		+	+						
23. <i>Trifolium fragiferum</i> L.	Sp	+		+						
24. <i>T. pratense</i> L.	Sp			+						
<b>XII. Fam. Lythraceae</b>										
25. <i>Lythrum salicaria</i> L.	Sp			+						
<b>XIII. Fam. Euphorbiaceae</b>										
26. <i>Euphorbia agraria</i> Bieb	R,Se						+			
<b>XIV. Fam. Apiaceae</b>										
27. <i>Anthriscus silvestris</i> (L.) Hoffm.	Sp	+	+				+	+		
28. <i>Conium maculatum</i> L.	Sp,R	+	+	+						
29. <i>Heracleum sibiricum</i> L.	Sp	+	+	+			+			
30. <i>Caucalis platycarpos</i> L.	R									
31. <i>Daucus carota</i> L.	R									
<b>XV. Fam. Violaceae</b>										
32. <i>Viola mirabilis</i> L.	Sp						+			
<b>XVI. Fam. Brassicaceae</b>										
33. <i>Sisymbrium altissimum</i> L.	R	+	+							
34. <i>Alliaria petiolata</i> Bieb. Cavare of Grande	Sp									
35. <i>Armoracia rusticana</i> Gaerth., Mey., Scherb.	Sp,Se	+	+							
36. <i>Capsella bursa-pastoris</i> L. Medik.	Sp,Se	+	+							
37. <i>Thlaspi arvensis</i> L.	Se,R									
38. <i>Lepidium draba</i> (L.) Desy	R	+								
39. <i>Sinapis arvensis</i> L.	Sp, R		+	+						
40. <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl										
<b>XVII. Fam. Convolvulaceae</b>										
41. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	Se,R	+								
<b>XVIII. Fam. Boraginaceae</b>										
42. <i>Cynoglossum officinale</i> L.	Sp	+								
43. <i>Asperugo procumbens</i> L.	Sp		+							
44. <i>Sympytum officinale</i> L.	Sp			+						
<b>XIX. Fam. Lamiaceae</b>										
45. <i>Glechoma hederacea</i> L.	Sp,Se			+						
46. <i>Lamium purpureum</i> L.	Sp,Se	+	+							
47. <i>Leonorus cardiaca</i> L.	Sp	+	+							
48. <i>Ballota nigra</i> L.	Se	+	+							
49. <i>Salvia nemorosa</i> L.	Sp	+								
50. <i>Mentha piperita</i> L.	Sp		+							

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>XX. Fam. Plantaginaceae</b>										
51. <i>Plantago lanceolata</i> L.	R,Sp	+		+						
52. <i>P. major</i> L.	R,Sp	+		+			+			
<b>XXI. Fam. Scrophulariaceae</b>	Sp,R	+		+	+					
53. <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Sp									
54. <i>Veronica chamaedrys</i> L.										
<b>XXII. Fam. Rubiaceae</b>	Sp	+	+	+	+	+	+	+	+	
55. <i>Galium aparine</i> L.	Sp									
56. <i>G. octonarium</i> Klocz										+
<b>XXIII. Fam. Dipsacaceae</b>	Sp			+	+					
57. <i>Dipsacus laciniatus</i> L.										
<b>XXIV. Fam. Asteraceae</b>	Sp		+							
58. <i>Cyclachaena xanthifolia</i> Fresen	Sp									
59. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Sp									
60. <i>Achillea millefolium</i> L.	Sp	+		+						
61. <i>Chamomilla recutita</i> Rauschert	Sp	+								
62. <i>Tripleurospermum inodorum</i> L.	Se,R									
63. <i>Tanacetum vulgare</i> L.	R,Se	+			+					
64. <i>Artemisia absinthium</i> L.	Sp			+		+	+	+	+	
65. <i>A. austriaca</i> Jocg	Sp	+								
66. <i>A. vulgaris</i> L.	Sp	+	+	+	+	+	+	+	+	
67. <i>Senecio vernalis</i> Waldst et Kit	Se	+	+	+		+		+	+	
68. <i>Arctium lappa</i> L.	R	+	+	+	+			+		
69. <i>Cirsium arvense</i> (L) Scop.	Se		+		+					
70. <i>Onopordum acanthium</i> L.	R	+		+						
71. <i>Cichorium intybus</i> L.	Sp	+	+			+			+	
72. <i>Sonchus arvensis</i> L.	Se	+	+	+	+			+		
73. <i>Taraxacum officinalis</i> Wigg.	R			+						
74. <i>Tussilago farfara</i> L.	Sp			+						
75. <i>Crepis rhoeae</i> Bieb.	Sp	+								
<b>XXV. Fam. Cyperaceae</b>	Sp	+		+						
76. <i>Carex hirta</i>	Sp						+			
<b>XXVI. Fam. Poaceae</b>	R	+			+	+	+	+	+	
77. <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	R	+								
78. <i>Hordeum leporinum</i> Link	R	+								
79. <i>Bromus arvensis</i> L.	Se	+								
80. <i>B. secalinus</i> L.	Se	+								+
81. <i>Festuca pratensis</i> Huds	Sp	+								
82. <i>Lolium perene</i> L.	R	+		+						
83. <i>Poa angustifolia</i> L.	Sp	+			+					
84. <i>P. bulbosa</i> L.	Sp		+							
85. <i>P. pratensis</i> L.	R,Sp		+	+						
86. <i>Dactylis glomerata</i> L.	Se,R			+						
87. <i>Cynodon dactylon</i> Rich.	R,Se				+	+				
88. <i>Phragmites australis</i> (cov.) Trinex Stend.	Sp	+		+	+	+	+	+	+	
<b>XXVII. Fam. Typhaceae</b>	Sp	+								
89. <i>Typha latifolia</i> L.										
<b>Numărul de specii</b>		<b>52</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>14</b>
<b>Numărul de familii</b>		<b>22</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>Numărul de specii / Numărul de familii</b>		<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>

Legendă\*: Se – segetale, Sp – spontane, R – ruderale

În rezultatul cercetărilor efectuate în a. 2010 s-a stabilit că lângă lacul tehnologic „Tracom” au fost detectate doar 22 specii din 13 familii, inclusiv 5 specii din fam. *Asteraceae* și 4 specii din fam. *Poaceae*. Trebuie de menionat că acest sector posedă condiții favorabile pentru dezvoltarea hreanului – *Armoracia rusticana*, care se întâlnea destul de frecvent în spațiul cuprins între r. Bâc și lacul tehnologic „Tracom”.

Influența negativă vădită asupra vegetației provocată de factorul antropic se manifestă mai cu seamă pe sectorul cuprins între stațiile 5-7, adică partea râului plasată în preajma străzii Calea Basarabiei. Aici vegetația este pauperizată atât de emisiile autovehiculelor care circulă într-un număr extrem de mare, cât și de spălătoriile auto neautorizate stabilite pe malul drept al râului în acest sector. În aceste condiții extremale mai abundant vegetează rostopasca – *Chelidonium majus*, cânepă – *Cannabis ruderalis*, obsiga – *Bromus arvensis*, dragaica – *Galium aparine*, lipicoasa – *Asperugo procumbens* și a. Stațiunile situate în partea inferioară a sectorului cercetat (râul Bâc) posedă cea mai redusă diversitate floristică. Astfel, în preajma r. Bâc, amonte de SEB, lângă pod au fost depistate 17 specii, iar în ultima stațiune (9), doar 13 specii. Trebuie menționat faptul că, deși diversitatea floristică este redusă în aceste două sectoare, totuși învelișul erbaceu în anul 2010 este mai abundant, având gradul de acoperire de cca 95%. Astfel, pe spațiul cuprins între r. Bâc și gardul ce separă stația SEB, în perioada de cercetare destul de abundant vegeta specia *Lepidium draba* – urda vacii, în pofida faptului că în acest sector am detectat prezența turmelor de ovine venite aici pentru păscut din s. Bâc.

Speciile cu o frecvență mai înaltă întâlnite în stațiunile cercetate sunt: *Galium aparine* – drăgaica, *Arctium lappa* – brusturele, *Taraxacum officinalis* – păpădia, *Humulus lupulus* – hameul, *Cannabis ruderalis* – cânepă, *Urtica dioica* – urzica, *Ballota nigra* – cătușa, *Chelidonium majus* – rostopasca, *Phragmites australis* – stuful, *Elytrigia repens* – pirul.

În majoritate, acestea sunt specii care preferă condiții de umiditate suficientă (mezofite, hidrofite, mezohidrofite) și care pot vegeta abundant și în preajma bazinelor acvatice.

Astfel, studiul vegetației din lunca r. Bâc, sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău, efectuat în a. 2010, pune în evidență prezența a 89 specii de magnoliofite ce aparțin la 80 genuri din 27 familii. Cele mai diverse din punct de vedere taxonomic sunt fam. *Asteraceae* cu 18 specii și fam. *Poaceae* cu 12 specii.

Analiza spectrului biologic al florei studiate pun în evidență prezența a 12 specii spontane, 17 specii ruderale, 9 segetale, 5 ruderale-segetale, 5 spontan-segetale și 3 ruderale-spontane. Astfel, din totalul florei identificate cca 50% sunt specii ruderale, segetale sau elemente mixte (ruderale-segetale, segetal-ruderale, spontan-ruderale, ruderale-spontane etc.).

### Concluzii

1. Analiza florei vegetației din lunca r. Bâc, sectorul cuprins în limitele mun. Chișinău, efectuată în a. 2010, pune în evidență prezența a 89 specii de magnoliofite ce aparțin la 80 genuri din 27 familii. Cele mai diverse din punct de vedere taxonomic sunt fam. *Asteraceae* cu 18 specii și fam. *Poaceae* cu 12 specii.

2. Predominarea speciilor ruderale și segetale în raport cu speciile spontane denotă o dată în plus influența negativă vădită a factorului antropic asupra habitatului din preajma r. Bâc în limitele mun. Chișinău.

### Referințe:

1. Obuh P., Grabco N., Bulimaga C., Kolomiet I. Analiza α- diversității vegetației erbacee din mun. Chișinău // Studia Universitatis. Seria Științe ale naturii, 2009, nr.6(26), p.79-84.
2. Obuh P., Grabco N., Bulimaga C., Kolomiet I. Estimarea diversității vegetației erbacee din complexele locative ale mun. Chișinău // Studia Universitatis. Seria „Științe ale naturii”, 2009, nr.6(26), p.85-88.
3. Работнов Т.А. Опыт использования экологических шкал для изучения патиентности растений // Экология (Москва), 1993, №1.
4. Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем. Геоботаническое картографирование. - Ленинград: Наука, 1972.
5. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Избранные работы. - Москва: Наука, 1971.
6. Doina I., Donița N. Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației. - București: Universitatea, 1975.
7. Ковалевский В.В. Геохимическая экология. - Москва: Наука, 1974.
8. Ивлев А.М. Биогеохимия. - Москва: Высшая школа, 1986.
9. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов. - Москва: Высшая школа, 1975.

Prezentat la 30.12.2010

## PARTICULARITĂȚILE DE CREȘTERE A PUIEȚILOR STEJARULUI PUFOS (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) DE DIFERITĂ PROVENIENȚĂ ECOLOGICĂ

**Petru CUZA, Gheorghe FLORENTĂ**

*Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură*

The features of growth sapling a fluffy oak various ecological origin are studied. The best growth in height is revealed at sapling a local origin. Sapling an alien origin had lower indicators of growth in height. On the basis of the received data it is recommended at work on wood restoration to use an acorn of a local origin. The offered action will allow to grow up plantings steady in relation to influence of adverse factors of environment.

### **Introducere**

Stejarul pufos, comparativ cu alte specii de stejar, nu asigură producții mari de materie lemnosă, însă produce lemn cu bune însușiri tehnologice. Lemnul tare și rezistent își poate găsi domeniu de utilizare în construcții pentru grinzi, stâlpi de șpaleră, piloți etc. Este un bun combustibil [1].

Datorită gospodăririi nechibzuite din trecut, pădurile de stejar pufos au fost secătuite prin exploatari neraționale cu numeroase delicte. Păsunatul abuziv și cositul păturii erbacee se înscriu printre cauzele care au determinat distrugerea semințîșului natural și degradarea acestor arborete. În prezent, pădurile se stejar pufos sunt de calitate slabă și au o productivitate sub nivelul potențialului productiv al suprafețelor pe care le ocupă [2]. Descendenții stejarului pufos, viguroși și falnici în trecut, în pădurile contemporane sunt proveniți din lăstari, majoritatea indivizilor în populații având trunchiuri încovioate și sinuoase. Din cele expuse reiese că astăzi este imperios necesar să se recurgă la redresarea pădurilor de stejar pufos. Aplicarea tăierilor de regenerare-refacere a acestor arborete cu efectuarea lucrărilor de ajutorare a regenerării naturale va permite instituirea pe această cale a unei noi generații de stejărete cu o înaltă capacitate de protecție și producție. De asemenea, este de datoria actualei generații de silvicultori să ia măsuri energice pentru extinderea suprafețelor ocupate cu această specie în stațiuni corespunzătoare, măsură care, suntem convinși, va contribui la diminuarea procesului de dezertificare în zona de sud a republicii.

Pentru a contribui la soluționarea sarcinilor enunțate, este necesar să se stabilească particularitățile de creștere a puietilor în culturile de diferită proveniență ecologică, ceea ce va permite aprecierea ritmului de creștere și a capacitaților adaptive ale descendenților în diverse condiții staționale corespunzătoare exigențelor ecologice ale stejarului pufos. Asemenea studii sunt importante, deoarece în baza lor poate fi apreciată distanța de transfer a materialelor forestiere de reproducere (seminte, puiet) la efectuarea lucrărilor de împăduriri. În loc aparte în aceste studii îl ocupă testarea în descendență a valorii ereditare a arborilor seminceri, iar în continuare – descrierea și utilizarea genotipurilor valoroase ale stejarului pufos în cadrul activităților de constituire a culturilor forestiere.

În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele cercetării particularităților de creștere a descendenților stejarului pedunculat în culturile experimentale, unde se cultivă puietii proveniți din ghinda recoltată din patru arborete care cresc în anumite condiții staționale.

### **Material și metode**

Pentru studiul proveniențelor au fost alese 4 arborete valoroase din teritoriul ocoalelor silvice Baimaclia, Băiuș, Cărpineni și Zloți. În cuprinsul arboretelor valoroase ale fiecărui ocol au fost selectați și numerotați cu vopsea albă câte 10 arbori fenotipic superiori. De pe acești arbori, în toamna anului 2003, a fost recoltată ghinda. În decembrie același an ghinda a fost semănată în pepiniera din Ocolul silvic Băiuș. Răsărirea puietilor a fost relativ bună. Pe parcursul anului 2004, adică a primului sezon de vegetație, semănăturile au fost îngrijite după necesitate, adică în dependență de apariția buruienilor copleșitoare. În aprilie 2005, semănătura a fost transplantată într-un alt sector, care se caracterizează prin condiții staționale corespunzătoare stejarului pufos. Plantarea puietilor de stejar s-a făcut manual (cu plantatorul), cu spațierea rândurilor de 2,5x1,0 m. Puietii proveniți din ghinda recoltată de la un anumit arbore semincer au format aşa-numita *familie* genetică.

Fiecare proveniență a inclus 10 familii diferite. Numărul de descendenți care au format o familie genetică aparte a variat de la 20 până la 30 exemplare. Puietii au fost plantați în patru rânduri cu orânduirea familiilor după ordinea crescândă a numărului arborelui de la care a fost recoltată ghinda separat pe proveniențe.

Semnificațiile diferențelor dintre valorile medii ale înălțimii puietilor pe proveniență au fost determinate cu ajutorul criteriului Student [3].

### Rezultate și discuții

Cercetarea dinamicii de creștere a puietilor în culturile de proveniență oferă informații prețioase în plan teoretic, care se referă la influența pe care o exercită climatul regiunii de origine asupra proprietăților adaptive ale unor caractere studiate la diferite proveniențe, cum sunt: rezistența la îngheț, secetă și rapiditatea de creștere a descendenților. De asemenea, culturile de proveniență au o valoare practică incontestabilă care are în vedere delimitarea zonelor de recoltare și utilizarea semințelor.

Cercetările noastre au avut în vedere stabilirea particularităților de creștere a puietilor de stejar pufos în patru proveniențe diferite. În Tabelul 1 se prezintă indicii statistici generalizați ai înălțimii puietilor stejarului pufos pe proveniențe. Din Tabel se constată că pe parcursul a 5 ani de viață proveniențele au avut o creștere în înălțime foarte lentă. Înălțimile medii ale stejărelor din unele proveniențe s-au dovedit a fi aproape că echivalente, ceea ce a permis evidențierea unor deosebiri semnificative doar între câteva proveniențe. Proveniența din Băiuș, în comparație cu altele, în toți anii de observație a crescut cel mai repede. De exemplu, la vîrstă de 5 ani proveniența din Băiuș a depășit-o cu 21,8% după creșterea în înălțime pe cea din Cărpineni și cu 21,1% ( $P = 95\%$ ;  $t_{calc.} = 2,299$ ) – pe cea din Zloți (Tab.1).

**Tabelul 1**

#### Semnificația deosebirilor dintre proveniențe apreciată după înălțimea puietilor de stejar pufos

Proveniență	Înălțimea medie, cm	Abaterea medie pătrată	Eroarea mediei	Criteriul Student $t_{calc.}$ al semnificației deosebirilor dintre proveniențe		
				Baimaclia	Baiuș	Cărpineni
După 3 ani de viață						
<b>Baimaclia</b>	9,0	4,93	1,23	-	-	-
<b>Baiuș</b>	11,1	7,08	1,77	0,964	-	-
<b>Cărpineni</b>	9,1	3,67	0,24	0,012	1,157	-
<b>Zloți</b>	10,2	3,95	0,31	0,899	0,522	2,881**
După 4 ani de viață						
<b>Baimaclia</b>	15,1	5,42	1,36	-	-	-
<b>Baiuș</b>	18,3	6,51	1,63	1,531	-	-
<b>Cărpineni</b>	14,7	4,41	0,28	0,287	2,205*	-
<b>Zloți</b>	14,1	4,53	0,29	0,701	2,548*	1,431
După 5 ani de viață						
<b>Baimaclia</b>	18,5	3,73	0,24	-	-	-
<b>Baiuș</b>	20,7	6,04	1,51	1,863	-	-
<b>Cărpineni</b>	17,0	5,07	1,27	1,123	1,454	-
<b>Zloți</b>	17,1	7,62	0,45	0,038	2,299*	2,742**

Notă: semnificativ la pragul de \* 5%, \*\* 1%

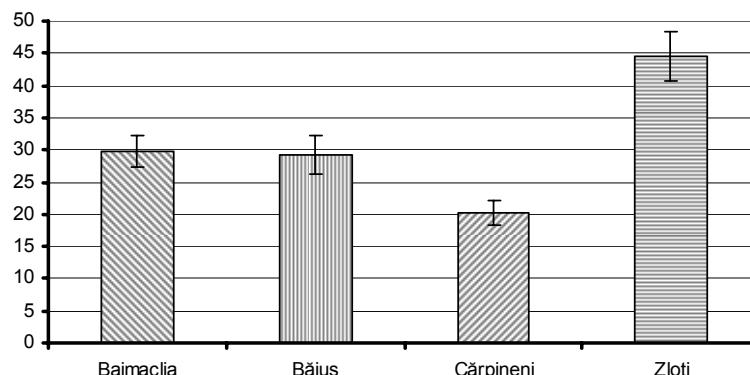
Se poate afirma că cea mai adaptată sursă de semințe la condițiile locului de cultivare este cea locală. Aceasta pentru că pe parcursul primilor 5 ani de viață creșterea în înălțime a provenienței locale de stejar pufos (după O.S. Băiuș) a fost mai rapidă în comparație cu alte proveniențe îndepărtate la o distanță de 30-90 km de locul experimentării. Rezultatele obținute sunt prealabile, deoarece odată cu înaintarea în vîrstă se pot schimba relațiile de creștere a stejărelor de diferită proveniență. Până la obținerea unor rezultate mai certe referitoare la creșterea și vitalitatea culturilor de proveniență la efectuarea lucrărilor de împădurire sunt recomandabile materialele forestiere de reproducere de proveniență locală.

Date experimentale similare au fost obținute de către Ph.C. Wakeley [4] care, cercetând în culturile comparative creșterea medie anuală a unui șir de proveniențe de *Pinus taeda*, a evidențiat o creștere semnificativ superioară a provenienței locale în comparație cu altele. În legătură cu problema discutată se poate pune întrebarea: cât de departe se pot utiliza, față de locul de origine, semințele locale? Sub acest aspect, stejarul pufos a fost încă insuficient cercetat, însă din literatura de specialitate cu titlu de exemplificare se citează rezultatele obținute la stejarul pedunculat [5]. În condițiile Republicii Moldova, semințele de *Quercus robur* pot fi utilizate în limitele teritoriale ale unui grup de populații din care provin.

Creșterea slabă a stejăreilor constă, probabil, în faptul că transplantarea a fost o procedură destul de gravă pentru restabilirea funcțiilor fiziologice la puietii. Puietii răsădiți au înfrunzit cu întârziere, abia în luna iunie. În anul transplantării, adică pe parcursul celui de al 3-lea an de viață, la puietii stejarului pufos nu au fost observate creșteri în înălțime. Puietii stagnau. Se poate presupune că în acest an puietii se confruntau pentru supraviețuire. Probabil, regenerarea sistemului radicular, restabilirea proceselor de absorbtie și metabolizare a substanțelor nutritive la această specie decurg foarte anevoie. O mare parte din puietii răsădiți nu au supraviețuit. Reușita plantației a fost în general slabă. În variantele de cercetare s-au obținut diferite procente de prindere a puietilor repicați, de la 13,8% cât s-a înregistrat la proveniența din Baimaclia până la 59,0% în cazul provenienței Cărpineni. În anul al 2-lea după transplantare (anul 4 de viață) creșterea puietilor s-a ameliorat întrucâtva. Cel mai bune s-au adaptat noilor condiții de trai stejărei provenienței locale din Ocolul silvic Băiuș (exprimată prin rapiditatea de creștere). Creșterea anuală în înălțime la acești puietii a alcătuit 7,2 cm, fiind mai înaltă decât la alte proveniențe. Trebuie reluată însă că în primii 5 ani de viață creșterile proveniențelor în înălțime au fost lente (de doar 2-7 cm).

În mare măsură, înălțimile mici pe care le-au realizat puietii după 5 ani de viață au drept cauză faptul că stejărei au fost supuși operației tehnice de repicare. Este evident că refacerea părții subterane retezate a sistemului radicular care s-a produs în timpul lucrărilor de scoatere a stejăreilor și normalizarea funcțiilor sale vitale durează o perioadă de timp îndelungată. Din cele relatate reiese că puietii stejarului pufos suportă cu greu procesul de transplantare. În decurs de câțiva ani de la repicare stejărei au manifestat o vitalitate scăzută și creșteri slabe. De aceea, în practica forestieră trebuie evitată creșterea puietilor de stejar pufos în pepiniere, iar după aceea răsadirea lor pe terenul destinat împăduririi. Este recomandabil ca la instalarea artificială a stejarului pufos să se recurgă întotdeauna la semănături directe cu semințe recoltate de la mai mulți arbori situați în cuprinsul unor arborete de productivitate ridicată.

Pentru comparație, prezentăm unele rezultate referitoare la particularitățile de creștere a culturilor de stejar pedunculat de diferită proveniență geografică obținute în experiență făcută pe teritoriul rezervației „Plaiul Fagului”. În acest experiment s-au efectuat semănături cu ghinda recoltată de la mai mulți arbori viguroși de stejar proveniți din diferite zone ale Republicii Moldova, inclusiv din masivele forestiere ale ocoalelor silvice Baimaclia și Zloti. Este relevant faptul că stejarul pedunculat instalat în rezervație, care are aceeași vîrstă și care provine din aceeași localitate ca și stejarul pufos (O.S. Baimaclia), a avut după 5 ani de viață înălțimea medie de 105,3 cm, iar cel pufos cultivat în pepiniera Ocolului silvic Băiuș – de doar 20,7 cm. Creșterea pronunțat rapidă a fost remarcată și la puietii stejarului pedunculat proveniți din Ocolul silvic Zloti și cultivăți în rezervația „Plaiul Fagului”, care i-au depășit în înălțime de 6,4 ori pe puietii stejarului pufos de aceeași proveniență, doar că instalati în Ocolul silvic Băiuș. De aici reiese că transplantarea este o operație tehnică care, fiind aplicată, frânează semnificativ creșterea în înălțime a puietilor stejarului pufos.



**Fig.1.** Variabilitatea relativă a înălțimii puietilor stejarului pufos de diferită proveniență surprinsă la vîrstă de 5 ani (coeficienul de variabilitate, %).

Magnitudinea de variație a înălțimilor puietilor stejarului pufos în diferite proveniențe s-a apreciat utilizând coeficientul de variabilitate. Datele prezentate în Figura 1 ilustrează că la vârsta de 5 ani puietii din proveniențele cercetate au avut un grad foarte înalt de variabilitate după înălțime [6]. Variabilitatea foarte înaltă a caracterului este o consecință a procesului de transplantare și a diversilor factori negativi de mediu, la care au fost expuși firavii puieti în primii ani de viață. Probabil, infectarea rădăcinilor puietilor cu ciuperci a determinat regenerarea anevoieasă a pivotului retezat, ceea ce a condiționat ca procesele de creștere la puietii să decurgă lent. Factorii naturali nefavorabili în această perioadă de timp de asemenea au putut influența creșterea puietilor. Din literatura de specialitate se cunoaște că de la răsărire până la lărgirea plantulelor firave manifestă o adaptare scăzută la acțiunea factorilor de mediu [7]. Creșterea diferențiată în înălțime a puietilor în acest răstimp a fost legată tocmai de valoarea adaptivă diferită a stejărelor proveniți din ghinda recoltată dintr-un sir de arborete la acțiunea diverselor factori de mediu aflați în exces. A urmat transplantarea pe care plantulele au suportat-o cu greu. Infectarea rădăcinilor puietilor cu boli micotice face dificilă regenerarea sistemului radicular și restabilirea la indivizi a activității funcților fiziologice. Un exemplu în acest sens se referă la faptul că procentul de prindere a puietilor răsădiți a fost scăzut, iar cei înrădăcinați în anul transplantării nu au crescut. În sezonul al 5-lea de vegetație vigurozitatea unor puietii a crescut, a altora a rămas în continuare slabă. Puietii cu capacitate adaptivă ridicată au început să folosească mai eficient condițiile de viață și, drept dovadă, au început să crească mai repede în înălțime. Stejăreii viguroși au realizat înălțimi de 23-47 cm, iar cei cu capacitate adaptivă scăzută – de doar 5-12 cm. Conchidem că creșterea pronunțată diferențiată a puietilor stejarului pufos este determinată preponderent de valoarea adaptivă specifică a stejărelor de diferită proveniență față de factorii nefavorabili de mediu și de consecințele procedeului tehnologic de răsădire.

### **Concluzii**

1. În primii ani de viață, în interiorul proveniențelor se atestă un grad înalt de variabilitate a înălțimii puietilor. Ritmul de creștere diferit al puietilor de stejar pufos se datorează capacitatei adaptive specifice a indivizilor față de acțiunea factorilor de mediu aflați în exces și de consecințele negative ale procesului de transplantare.

2. Dintre proveniențele de stejar pufos studiate, la cea locală au fost semnalate cele mai mari creșteri în înălțime. De aici reiese că factorii de mediu al locului de cultură manifestă influențe benefice asupra energiei de creștere a stejărelor de proveniență locală.

3. Puietii stejarului pufos nu suportă transplantarea. Stejăreii repicați au avut un procent de prindere scăzut și creșteri slabe în anii care au urmat după răsădirea plantulelor. Este recomandabil ca în practica silvică multiplicarea stejarului pufos că se facă prin semănături directe cu ghinda recoltată de la mai mulți arbori din cuprinsul unor arborete de productivitate înaltă.

4. Având în vedere faptul că pe parcursul primilor 5 ani de viață proveniența Băiuș (de origine locală), în comparație cu celelalte, s-a caracterizat prin creșteri cele mai rapide, recomandăm ca la efectuarea lucrărilor de regenerare a arboretelor de stejar pufos să se folosească sămânța de proveniență locală. Semințisul obținut astfel va deține o capacitate adaptivă ridicată față de influența negativă a factorilor biotici și abiotici aflați în exces.

### **Referințe:**

- Negulescu E., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor. Vol.I. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1964.
- Dascalu A., Cuza P., Gociu D. Starea și perspectivele de ameliorare a pădurilor de stejar pufos (*Quercus pubescens* Wild.) din Republica Moldova // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. - Chișinău, 2005, p.405-413.
- Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - Москва: Наука, 1984.
- Wakeley Ph.C. How far can seed be moved? - In: Proceedings of the southern Conference of Forest Tree Improvement. Gulfport, Mississippi, 1963, p.38-43.
- Cuza P. Recomandări privind crearea bazelor seminologice în fondul forestier de stat din Republica Moldova // Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice. - Chișinău, 2004.
- Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Труды Института экологии растений и животных, 1975, вып.94, с.3-14.
- Damian I. Împăduriri. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1978.

Prezentat la 13.12.2010

## МЕСТО И РОЛЬ БАРХАТА АМУРСКОГО В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Александр ДАНИЛОВ

Институт лесных исследований и лесоустройства

Cercetările au fost efectuate după metodele elaborate de B.I. Loghinov, V.V. Oghievschi și A.A. Hirov, N.P. Anucin, ce respectarea procedeelor standard (STAS 56-69-1988 № 72 și SOU 82-02-37-479 – Suprafețele de probă de amenajare silvică). A fost cercetată în detaliu metoda amplasării culturilor silvice pure și amestecate ale speciei arborelui de plută, cu o vîrstă de la 29 la 42 ani pe 12 suprafețe de probă pe întreg teritoriul țării. S-a constatat că în condițiile Republicii Moldova arborele de plută este considerat unică specie ce conține în consistență sa plută, fiind una dintre cele mai importante specii de stimulare a creșterii stejarului și a arborilor tehnici.

Pe întreg teritoriul Republicii Moldova arborele de plută se caracterizează ca fiind rezistent la frig cu o fructificare și creștere în înălțime bună. De asemenea, este rezistent la secetă.

Due to the methods of Loghinov B.I., and Ogievsky V.V., A.A. Hirov and N.P. Anucin, respecting procedures according to STAS 56-69-1988 № 72, and SOU 82.02.37-479-2006.

Pure and mixed forest crops of *Phellodendron amurense Rupr* from 29 to 47 years old were researched on the 12 permanent experimental grounds.

It was determined, that in the oak plantations mixed in lines with *Phellodendron amurense Rupr* with the location of planting places in the distance of 2,5 m x 0,7 m, the latter neither stands far from oak does not suppresses it, but perfectly stands far its nearest surrounding. Than *Phellodendron amurense Rupr* can not complete with oak. It is not damaged by droughts and forests on the whole territory of Republic of Moldova.

### Введение

Бархат амурский (*Phellodendron amurense Rupr.*) – двудомное лиственное дерево семейства рутовых. Ствол достигает до 25 м в высоту и до 1 м в диаметре. Все части имеют большой запас [6]. Это единственный пробконос в Республике Молдова. Его разветвленная кора бархатистая, пробкообразная, толщиной до 7 см. Коре после съемки восстанавливается и может сниматься неоднократно, через 15-20 лет. По данным А.Н. Шиманюка [23], после снятия коры на пробку ее восстановление наступает через 17-23 года. Древесина мягкая, красивого цвета, хорошо противостоит гниению. Крона ажурная. Листья блестящая. Листья супротивные, непарноперистые, с прозрачно-точечными железками, цветет в июне, медонос. Плод – округлая ягодообразная костянка с пятью мелкими зернышками, семена сохраняют всхожесть более одного года. Родина – Дальний Восток. Доживает до 300 лет.

Цветки мелкие, желто-зеленые, мужские – с зачатками завязей, а женские – со стаминоидами в соцветиях. Очень редко встречаются деревья с обоеполыми цветками. Цветет в июне в течение 6-10 дней. Созревают семена в октябре. Нередко в одной метёлке присутствуют спелые черные и еще зелёные плоды. Представлен ранней и позднецветущей формами. Преобладают мужские особи. Возмужалость наступает с 7-10 лет.

В Республике Молдова много плодоносящих деревьев. Жизнеспособность семян 95 – 100%. Семена можно сразу высевать в грунт. Но предпочтение следует отдавать весенним посевам после стратификации в течение 3-6 месяцев.

При осенних посевах предпосевной обработки семян не требуется [1]. Всходы появляются через 36 дней. Грунтовая всхожесть 42%. В молодом возрасте чувствителен к заморозкам. Взрослые деревья зимостойкие. В связи с ранним началом вегетации весенними заморозками повреждаются точки роста, что ведет к искривлению стволов и многоствольности.

Бархат амурский является одним из лучших медоносов.

Древесина мягкая, хорошо обрабатывается, пригодна для высококачественной мебели и других изделий. Из луба и плодов можно получать, соответственно, желтую и зеленую краски, из древесины – линолеум, из коры – пробки для закупорки вин.

При рубках в молодом возрасте дает хорошую поросль от пня. В Азербайджане является одной из ценных пород [4.] В засушливые периоды лета листья частично принимают осеннюю окраску и опадают. Это свидетельствует о приспособленности дерева к засухе [10].

По заключению профессора Б.Й. Логгинова [9], возможности этой породы ещё далеко не исследованы и не установлены. Это и предопределило сильное желание продолжить детальные исследования хода роста и продуктивности лесокультур с преобладанием бархата амурского в Республике Молдова, установить место и роль этой породы, какую она должна играть в лесных культурах нашей страны.

### **Материалы и методы**

По заключению академика Царанова В.И., каждая отрасль знания имеет свои методы научного познания и, как правило, вырабатывает их сама [22]. Поэтому в основу наших исследований была положена общая теорияialectического материализма, являющаяся основным базисом познания материального мира и рассматриваящая природу как единое целое, все компоненты которого взаимообусловлены и взаимосвязаны между собой.

Законы dialectики показывают непрерывность движения и развития всего материального мира и рассматривают развитие явлений и процессов природы как единство противоположностей. Эта философская основа науки позволяет глубоко и всесторонне познавать и все те явления, которые возникают, развиваются и протекают в наших лесах в процессе их роста и развития. Поэтому в основу наших исследований былложен также системно-генетический подход, выработанный практикой на основе исторического аспекта [3]. Рассмотрение исследованных древостоев было объективное, всестороннее, активное, системное, с восхождением от единичного к общему и от абстрактного к конкретному. На всех уровнях применялись законы и категории материалистической dialectики.

Планом работ предусматривалось выявление и исследование наиболее продуктивных, существующих на территории Республики Молдова лесных насаждений с преобладанием бархата амурского, их состава и взаимодействия пород, установление особенностей роста и продуктивности с целью разработки способов закладки наиболее продуктивных и экономически выгодных лесонасаждений с преобладанием или участием бархата амурского для конкретных лесорастительных условий.

Для решения поставленных задач закладывались пробные площади в высокопродуктивных лесных культурах (чистых и смешанных) бархата амурского по территории всей Республики Молдова. По величине пробные площади закладывались различных размеров и прямоугольной формы, в зависимости от возраста лесонасаждений, полноты древостоев, величины и однородности участка лесных культур и ряда других факторов. При этом было проявлено стремление к тому, чтобы каждая пробная площадь представляла собой наиболее совершенную часть изучаемой категории насаждений.

В лесу нет совершенно однородных участков насаждений. На каждом из них деревья распределены по территории в той или иной степени неравномерно.

Наши исследования проведены на 12 постоянных пробных площадях, прямоугольной формы, величиной от 0,20 до 0,50 га, по общизвестным методикам, предложенным профессором Б.Й. Логгиновым [10], В.В. Огневским и А.А. Хировым [16], Н.П. Ануциным [1], с соблюдением ОСТ 56-69 1988 № 72 [17] и СОУ-82-02-37-479-2006 [20].

Детально исследованы искусственные древостои бархата амурского в возрасте от 29 до 48 лет в различных лесорастительных условиях смешения с различными древесными и кустарниками породами, при разных размещениях посадочных мест с описанием в карточках пробных площадей рельефа, крутизны и экспозиции склонов, почв, подроста, подлеска и др. На каждую заложенную пробную площадь заполнена карточка по форме кафедры лесной таксации УСХА [13]. Древостои бархата амурского исследовались в возрасте только до 48 лет, так как раньше древостои бархата не создавались или были созданы единично и сейчас расстроены до такой степени, что их невозможно исследовать и судить по ним о целесообразности применения тех или иных схем смешения, степени участия одной или другой породы в ранее созданном древостое, или эти древостои вообще являются неудачными.

На каждой пробной площади произведен пересчет всех деревьев по 2-х см ступеням толщины. Измерение высот растущих деревьев производилось маятниковым высотомером у типичных по высоте деревьев всех ступеней толщины. По центральным ступеням высоты измерялись не менее чем у 3-х деревьев, по остальным ступеням измерялись у 1-3 деревьев.

Средний диаметр находился по средней площади сечения, средний возраст – по срезам стволов у корневой шейки, полнота – по сумме площадей сечения на 1 га и таблицам хода роста и товарности

древесных пород Украины [21]. На каждой пробной площади закладывалась почвенная яма глубиной до 2-х м; в карточках описаны и зарисованы почвы по генетическим горизонтам и корневые системы.

На каждой пробной площади разделялось по 1-3 средних модельных дерева, которые выбирались из числа деловых, нормально развитых, 11 класса по Крафту. По диаметру на высоте груди и по высоте они не отклонялись более чем на 5% от вычисленных средних.

Для определения объемов стволов, анализов хода роста по высоте, определения средних и текущих приростов средних модельных деревьев брались срезы: у основания ствола, на 1,3 м, по средине секций и основания вершинок. Так как высоты средних модельных деревьев были более 10 метров, то средины секций устанавливались на 1, 3, 5, 7 и т.д. метров. Объем стволовой древесины на пробных площадях определялся по средним модельным деревьям; для контроля, а также для сопутствующих пород, примесь которых в древостоях была незначительной, – по сортиментным таблицам под общей редакцией К.Е. Никитина и Л.П. Логутова [15], и Ф.П. Моисеенко [12].

Для суждения о взаимодействии деревьев в ризосфере на каждой пробной площади исследованы корневые системы средних модельных деревьев путем раскопки корней на глубину до 2-х метров, одновременно с закладкой почвенных ям. Корневые системы описывались и зарисовывались в карточках пробных площадей.

Произведена статистическая обработка всех деревьев по методикам Л.Н. Леонтьева [11] и кафедры лесной таксации УСХА [13]. Определялась и существенность разницы средних диаметров по методике А.К. Митропольского [14]. Статистическая обработка показала, что полученные данные являются достоверными. Их можно использовать в научных исследованиях и в практической работе в лесхозах.

Профessor Б.Й. Логгинов считал, что возможности этой породы еще недостаточно изучены., в связи с чем нами была поставлена задача исследовать различные по составу, возрасту и лесорастительным условиям чистые и смешанные древостоя этой породы, выявить особенности ее роста и продуктивность по всей территории Республики Молдова.

## **Результаты исследований**

Данные наших исследований (А.В.Данилов, 2003, 2005, 2008) [5-7] доказали, что бархат амурский для Республики Молдова по способности к образованию смешанных лесов, продуктивности и другим ценотическим свойствам занимает очень важное место. Светолюбив, но мирится и с затенением, лучше растет на легких почвах. В дубовых древостоях, не отставая от дуба и не угнетая его, бархат амурский хорошо выполняет роль подгона, затем разница прогрессивно возрастает и он не может конкурировать с дубом.

Хорошо зарекомендовал себя в качестве примеси к хвойным породам (см. табл.)

Чистые лесокультуры этой породы в Порученском лесничестве Ниспоренского лесхоза в Кодрах в сухих лесорастительных условиях к возрасту 42-х лет растут по 1-му классу бонитета и достигли средней высоты 14,5 м, среднего диаметра – 17,3 см, запаса – 225 м<sup>3</sup>/га, среднего прироста – 5,3 м<sup>3</sup>/га, а произрастающие рядом, но в свежих лесорастительных условиях Д<sub>2</sub>, растут по 1а классу бонитета и к возрасту 47 лет достигли средней высоты – 15,5 м, среднего диаметра – 23,7 см, запаса – 266 м<sup>3</sup>/га, среднего прироста – 5,7 м<sup>3</sup>/га. На пробной площади 2 пробковая кора составляет 21% от общего запаса древесины в коре. В Кэприянском лесничестве Стрэшэнского лесхоза (см. Пр.пл. 8) культуры в 37 лет на северном склоне на бурой лесной суглинистой почве, подстилаемой глиносупесью, в условиях свежего груда Д<sub>2</sub> достигли средней высоты 18,9 м, среднего диаметра – 20,8 см.

На возвышенном плато в Кэприянском лесничестве (см. Пр.пл. 3) в смешениях с дубом черешчатым и грабом при овевании участка ветрами с восточной и западной сторон бархат амурский рос хуже – по 11 классу бонитета. Здесь к возрасту 42-х лет бархат амурский достиг средней высоты 16,8 м, среднего диаметра – 15,2 см, запаса – 135 м<sup>3</sup>/га, среднего прироста – 3,6 м<sup>3</sup>/га за счет меньшего количества стволов в среднем на один гектар. В квартале 35 Кэприянского лесничества при смешениях с дубом черешчатым и кленом остролистным в возрасте 32-х лет бархат по высоте превышает клен на 1 метр, а от дуба отстает на 5 метров, хорошо выполняя роль подгона. На третьем участке тоже в Кэприянском лесничестве (см. Пр.пл.7) бархат амурский высаживали по свежей лесосеке при ручной подготовке почвы полосами шириной 1 метр. На этом участке до создания культур было естественное возобновление дубом и грабом. Здесь в возрасте 35 лет бархат амурский и одновозрастной дуб черешчатый имеют одинаковую высоту – 17,9 м, средний диаметры – 15,8 и 16,6 см, запас – 266 м<sup>3</sup>/га, средний прирост – 7,5 м<sup>3</sup>/га.

В Кэлэрашском лесничестве Кэлэрашского лесхоза (см. Пр.пл. 8) при посадке бархат амурский порядно смешивали с орехом грецким с размещением посадочных мест обоих пород 2,5x0,7 метра. В возрасте 18 лет весь бархат амурский был вырублен в порядке рубок ухода якобы для перевода древостоя в плантации ореха грецкого. Но после вырубок бархат амурский дал обильные поросли от пней (по 4-5 штук порослевых побегов от каждого пня). При исследовании в возрасте 37 лет по ореху грецкому, поросье бархата, несмотря на затенение орехом грецким, в возрасте 19 лет после вырубки достигала средней высоты 10,8 метра и среднего диаметра 7,2 см, а орех грецкий в возрасте 37 лет достиг средней высоты только 11,8 метра и среднего диаметра – 11,1 сантиметра.

На юге республики Молдова в Баюшском лесничестве Яргаринского лесхоза на мощном обыкновенном черноземе (горизонты почвы «А+В» равны 198 см) в возрасте 29 лет бархат амурский растет по 1а классу бонитета и достиг средней высоты 13,9 метра и среднего диаметра – 13,7 см. Позиции бархата очень крепкие, а на другом участке (см. Пр.пл. 4) в возрасте 40 лет в ясенево-кленово-бархатных культурах бархат достиг средней высоты 17,1 м и среднего диаметра 18,3 см, растет по 1а классу бонитета, запас – 180 м<sup>3</sup>/га, средний прирост – 4,6 м<sup>3</sup>/га.

Количественная спелость достигается в возрасте 50 лет, на юге – в 45 лет. Но производство винных пробок, линолеума, желтых и зеленых красок из бархата амурского в республике все еще не налажено.

**Таксационные показатели лесокультур бархата амурского**

№ Пр.пл.	№ квар- тала	Вы- дел	Состав	Древесная порода	Возр- аст, лет	Полнота	Средние:		Класс бони- тета	Запас м <sup>3</sup> /га	Средний прирост м <sup>3</sup> /га/год			
							H, м.	D, см.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
<b>Ниспоренский лесхоз, Порученское лесничество</b>														
1	5	I	10.Ба.а.	Бархат.а.	42	0,84	14,5	17,3±0,01	1	265	5,3			
2	5	I	10.Ба.а.	Бархат а.	47	0,90	15,5	23,7±0,20	1	266	5,67			
<b>Стрэшэнский лесхоз, Кэприянское лесничество</b>														
3	25	I	9Б.а. 1Д и ед Гр.	Бархат а.	42		16,8	15,2±0,36	1	116				
				Дуб ч.	42	0,84	17,0	28	1	19	3,6			
				Граб	3		8	8	3	4				
итого														
<b>Яргаринский лесхоз, Баюшское лесничество</b>														
4	37	C	9Б.а. 1Кл.о.+ Яс.о	Бархат а.	40		17,7	18,3±0,15	2	15,4				
				Акация б.	28		16,2	28	2	21,4	4,6			
			Ясень об.	Клен ост.	40		14,2	24	2	4,8				
				Ясень об.	48		15,0	16	2	2,0				
итого														
<b>Стрэшэнский лесхоз, Кэприянское лесничество</b>														
5	32	E	8Б.а. 2Д.ч. + ЛМП	Бархат а.	30		13,9	15,9±0,39	2	148				
				Дуб ч.	36	0,80	13,3	15,7	2	27	6,0			
				Липа м.	30		6	4,5	2	5				
итого														
6	35	B	6Б.4Д.ч.+ К.о.	Бархат а.	32		13,8	11,6±0,65	1	93	5,1			
				Дуб ч.	32	0,81	18,9	14,1	100	6				
				Клен о.	30		12,8	10,2	1	7				
итого														
7	47	I	7Б.а.3Д.ч. и ед Гр.	Бархат а.	35		17,8	15,8±0,01	1a	164				
				Дуб ч.	37	0,90	17,9	16,2	1a	93	7,5			
				Граб и др.	28		12,3	14,0	2	9				
итого														
8	57	6	10Ба.а.	Бархат а.	37	0,90	18,9	20,8±0,39	1a	217	5,8			

Кэлэрашский лесхоз, Кэлэрашское лесничество											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	11 6	H	3Ба.а. 7 Ор. г.	Бархат а.	19		10,8	7,2±0,13	2	34	
				Орех гр.	37	0,60	11,8	11,1±0,27	3	46	2,16
			Итого							80	
Яргаринский лесхоз, Баюшское лесничество											
10	16	E	9Ба.а.1Яс. о. ед Ак.б.	Бархат а.	29		13,9	13,7±0,18	1а	131	
				Ясень о.	29		18,0	20	1а	8	4,9
				Акация б.	29	0,94	20,0	22	1	5	
			Итого							144	
Единецкий лесхоз, Бричанское лесничество											
11	28	A	7Д.ч. 3Ба.а.+Ак. б.	Бархат а.	40		13,8	12,6±0,33	2	83	
				Дуб ч.	40	0,70	19,7	20,1	1а	144	5,82
				Акация б.	40	0,56	12,8	12,1	3	6	
			Итого							233	
Единецкий лесхоз, Окницкое лесничество											
12	47	F	7Ба.а. 2Д.ч. 1чер.	Бархат а.	39		19,3	18,6±0,45	1а	219	
				Дуб ч.	39		20,3	211	1а	46	7,43
				Черешня	39	0,82	12,3	12	2	13	
			итого							290	

В Бричанском лесничестве (Пр.пл. 11), при порядке смешении с дубом, с размещением посадочных мест при посадке 1,5 x 0,5 м, в 40 лет бархат находится во втором ярусе и хорошо оттеняет дуб с боков. Кривые хода роста по высоте 2-х пород показывают, что бархат здесь при таком размещении никогда не выйдет в первый ярус. Следовательно, при размещении 1,5 x 0,7 м в порядных смешениях с дубом бархат не может конкурировать с ним. А при порядке размещении с дубом, с размещением 2,0 x 0,7 в Кэприянском лесничестве (Пр. пл. 6), бархат пытается конкурировать с дубом.

В Окницком лесничестве (см. Пр.пл. 12) на серой лесной легкоглинистой почве, подстилаемой влажной глиносупесью, при порядке смешении бархата амурского с дубом черешчатым и размещением посадочных мест 2,5 x 0,7 метра, бархат амурский конкурирует с дубом черешчатым и насаждение в целом имеет высокий запас и средний прирост и к 39 годам их высоты почти одинаковы

При раскопке и описании корневых систем на пробной площади 11 в Бричанском лесничестве у бархата амурского было 3 стержневых корня, заглубившихся на глубину выше 2-х метров, а их диаметры на глубине 2-х метров были 0,9-0,7-0,5 сантиметра. Это свидетельствует о большом стремлении бархата амурского в условиях затенения дубом развить корневую систему на большую глубину и пытаться конкурировать с дубом черешчатым. И даже этим подтверждается, что бархат амурский является хорошей подгоночной породой для дуба и в условиях северной лесостепи Республики Молдова.

Полностью подтверждается вывод инженера Молдавской ЛОС Т.Г. Рослякова (19), который еще в 1957 году на научно-практическом совещании при ВАСХНИЛ рекомендовал бархат амурский в качестве подгоночной и промышленной культуры главным образом в лесостепной части Республики Молдова в достаточно благоприятных в отношении почвенного плодородия и увлажнения лесорастительных условиях.

Проведенные нами обширные исследования показывают, что бархат амурский хорошо зарекомендовал себя и в качестве примеси к хвойным породам на супесчаных почвах в Бельцком лесничестве Бельцкого лесхоза, где к возрасту 38 лет в бархато-елово-сосновых лесокультурах с размещением при посадке 3,0x0,7 метра, где нечетные ряды засаживались только сосновой обыкновенной, а в четных бархат чередовался с елью обыкновенной через одно посадочное место, средние модельные деревья достигли следующих средних высот: сосна обыкновенная –17,2 м, ель – 17,1 м, бархат амурский – 17,2 м, и средних диаметров, соответственно, 26-22-22,8 сантиметра, с толщиной пробкового слоя бархата до 3-х сантиметров при 25% участии бархата в древостое.

К возрасту 38 лет все 3 древесные породы здесь по высоте растут примерно одинаково и древостой в целом имеет среднегодовой прирост 7,81 м<sup>3</sup>/га.

**Выводы**

1. Считать бархат амурский в Республике Молдова одной из важнейших подгоночных к дубу и хвойным технических пород. По всей Республике Молдова он отличается хорошей зимостойкостью, плодоношением и ростом в высоту. Засухами и морозами не повреждается.
2. В дубовых древостоях, не отставая от дуба и не угнетая его, бархат амурский хорошо выполняет роль подгона, затем разница прогрессивно возрастает и он не может конкурировать с дубом, так как его корневая система менее мощная и проникает на меньшую глубину. Хорошо выполняет роль подгона.
3. В чистых древостоях бархата почва под пологом задерневает и он растёт хуже, чем в смешанных древостоях.
4. Снимать пробковую кору с бархата в имеющихся в республике древостоях.
5. На бедных песчаных почвах рекомендуем бархат в качестве второй главной породы для создания бархато-хвойных древостояев по всей республике сплошным рядом через кулису из 2 – 3 рядов хвойных с размещением посадочных мест 2,5 x 0,7 м, по примеру Бельцкого лесничества, где он по высоте растет одинаково с сосной и елью.

**Литература:**

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. Изд. 5-е, доп. - Москва: Изд-во Лесная промышленность, 1982, с. 48-67.
2. Белобородов В.М., Ширяев В.Н. Интродукция в лесных культурах Европейской части страны // Лесное хозяйство, Москва, 1997, №8-9, с.32-39.
3. Бивол В.Г. Системно-генетический подход – один из общенаучных приемов исследования // Наука и общество. - Кишинев: «Парагон», 2007, с.16-18.
4. Гимагидов Р.Г. Бархат амурский в Азербайджане// Лесное хозяйство, Москва, 1963, №12, с.46-48.
5. Данилов А.В. Особенности почвообразования под древостоями с преобладанием бархата амурского // Земля – главная проблема 21 века. Докл. на научн. интерн. конф. 7 августа 2003 г. - Кишинев: Институт им. Н. А. Димо, 2003, с.116-119.
6. Данилов А.В. Рост лесных культур с участием бархата амурского в Молдавии // Материалы международной научной конференции факультета виноградарства АгроУниверситета. - Кишинев, 2005, с.361-364.
7. Данилов А.В. Лесокультуры с участием бархата амурского в Молдавии // 120 лет академику П. М. Жуковскому. Докл. на межд. конф. 24 января 2008 года. - Кишинев: Академия наук Молдовы, 2008, с.26-29.
8. Калуцкий К.К., Болотов Н.А. и др. Древесные экзоты и их насаждения. - Москва: Агропромиздат, 1986, с.108, 133, 181.
9. Логгинов Б.Й. Методика исследования лесных культур // Логгинов Б.И., Кальный П.Г. Краткий курс лесных культур. - Киев, Минсельхоз, 1966, с.259-262.
10. Логгинов Б.Й. Основы полезащитного лесоразведения. - Киев: Изд-во УСХАП, 1961, с.119.
11. Леонтьев Л.Н. Техника статистических вычислений. - Ленинград: Гослесбумиздат, 1961, с.2-18.
12. Логутов Л.П., Моисеенко Ф.П. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. - Киев: Госстройиздат УССР, 1959, с.8-142.
13. Математическая статистика. - Киев: УСХАП, 1972, с.5-110.
14. Митропольский А.К. Элементы статистического исчисления. - Ленинград: ВЗЛТИ, 1957, с.8-12.
15. Никитин К.Е. Сортиментно-сортные таблицы для таксации леса на корню. - Киев: Урожай, 1984, с.10-182.
16. Огневский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. - Ленинград: ВЗЛТИ, 1967, с.3-28.
17. ОСТ 56-69-1988 №72: Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки.
18. Пособие к учебной практике по лесной таксации. - Киев: Минсельхоз УССР, 1961, с.24,30, 57-65.
19. Росляков Т.Г. О разведении новых хозяйствственно ценных пород в Молдавии // Быстрорастущие и хозяйственно ценные древесные породы. Докл. на Всес. н-м сов. ВАСХНИЛ. - Москва: 1958, с.241-253.
20. СОУ-82-02-37-479-2006: Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Стандарт Министерства агрополитики Украины.
21. Таблица хода роста и товарности древесных пород Украины. Изд-е. изд. 2-е, испр. и доп. - Киев: Урожай, 1969, с.8-16.
22. Царанов В.И. О методологии научного познания // Наука и общество. - Кишинев: Парагон, 2007, с.7-8.
23. Шиманюк А.Н. Дендрология. Изд-е 2-е, доп. - Москва, 1974, с.234-235.

Prezentat la 07.07.2010

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

**Александр ДАНИЛОВ**

*Институт лесных исследований и лесоустройства*

Cercetările în domeniul investigat au fost efectuate după metodele elaborate de B.I. Loghinov, V.V. Oghievschi și A.A. Hirov, N.P. Anucin, respectând procedeele standard (STAS 56-69-1988 Nr.72 și SOU 82-02-37-479 – Suprafețele de probă de amenajare silvică). Îndeosebi, a fost cercetată în detaliu metoda amplasării culturilor silvice pure și amestecate ale speciei *Picea excelza L.*, cu vîrstă de la 28 la 54 ani pe 9 suprafețe de probă pe întreg teritoriul țării. S-a constatat că în Republica Moldova *Picea excelza L.* este considerată fiind unica specie ce stimulează creșterea stejarului și a arborilor tehnici.

*Picea excelza L.* este rezistentă la frig, la secetă și crește bine în înălțime.

According to the methods of B.I.Loghinov, V.V. Oghievschi and A.A. Hirov, C.E.Nichitin, and N.P.Anucin, conform STAS 56-69-1988 № 72, and SOU 82-02-37-479-2006, had been researched on details pure and mixed forest crops of *Picea excelza L.* in Republica of Moldova with the age of 28-54 years on 9 permanent sample plots of 0,20-0,25 ha.

There was established that in thd northern and Codrul enterprises of Moldova at the same time with oak crops could be created crops from oak, ash and *Picea excelza* with the size of 2,5x0,7 m. Oak lines should be planted with *Picea excelza L.*, and even lines should be planted with oak and ash planted over one planting place. On young wood-cutting area there should not be effectuated complete grubbing out, and to plant in a mechanized or manual way only *Picea excelza L* taking into account the natural regeneration of oak, ash and other species, with of 1-1,5 m. over 8 m.

### Введение

Ель обыкновенная (*Picea excelza L.*) – дерево первой величины семейства сосновых. Может достигать 30-40 метров в высоту и до 1 метра в диаметре. Высокое однодомное дерево с густой неясно мутовчатой конусовидной кроной и стройным прямым полнодревесным стволом. Крона высокоподнятая, хотя ствол обычно покрыт отмершими ветками. Молодая кора гладкая и шершавая, относительно тонкая. Почки смолистые, хвоя очередная, располагается спирально или двурядно, острыя, ромбическая, держится на дереве 7-9 лет, сидит на особых выступах побега – «подушечках». Пыльца размещается в 2-х воздушных мешочках. Шишки созревают осенью первого года, а раскрываются зимой. Живет ель обыкновенная 300-500 лет. Древесина мягкая и без ядра.

Значимость ели обыкновенной в лесах Республики Молдова особенно возросла с принятием Постановления Правительства № 739 от 16 июня 2003 года «О внедрении стратегии устойчивого развития национального лесного сектора», так как ель обыкновенная в оптимальных условиях роста является породой быстрорастущей, высокопродуктивной, способной в сравнительно короткие сроки давать большие запасы древесины. Отличается значительной пластичностью и изменяет свои свойства под воздействием среды. Это дает ей возможность произрастать в различных лесорастительных условиях.

Характерной особенностью ели в культурах на всех разновидностях почв и во всех случаях роста является очень незначительный прирост в высоту в первые 2-3 года жизни. Ель как бы «сидит» и не трогается в рост. Лишь когда саженцы укоренятся, а стволики покроются густой кроной, она начинает проявлять свои свойства быстрорастущей породы.

По выводам И.Г. Яковенко (1972-1973), примесь ели обыкновенной в дубовых культурах в свежих и влажных грудах вблизи Республики Молдова, в Уманском лесхозе оказывает положительное влияние на рост и продуктивность дуба, состоящее, прежде всего, в повышении плодородия почв, улучшении качества древесины и сохранении лесной обстановки. Кроме того, биологические особенности дуба и ели позволяют при совместном произрастании в насаждении более эффективно использовать надземную и подземную сферы, вовлекая в оборот более глубокие богатые слои почвы дубрав.

### **Материалы и методы**

Согласно выводам академика В.И. Царанова (2007), каждая отрасль знания обладает своими методами научного познания и, как правило, вырабатывает их сама. В основу методики наших исследований положена общая теория диалектического материализма, являющаяся основным базисом познания всего материального мира и рассматривающая природу как единое целое, все компоненты которого взаимообусловлены и взаимосвязаны между собой.

Законы диалектики показывают непрерывность движения и развития всего материального мира и рассматривают развитие явлений и процессов природы как единство противоположностей. Эта философская основа науки позволяет глубоко и всесторонне познавать и все те явления, которые возникают, и развиваются и протекают в лесу в процессе его роста и развития. Поэтому в основу наших исследований был положен также системно-генетический подход, выработанный практикой на основе исторического аспекта [1]. Рассмотрение при исследованиях лесокультур с преобладанием ели обыкновенной было объективное, всестороннее, активное, системное, с восхождением от единичного к общему и от абстрактного к конкретному. На всех уровнях применялись законы и категории диалектики.

Непосредственные исследования производились по методикам, предложенными Б.Й. Логгиновым (1966), В.В. Огиевским и А.А. Хировым (1967), Н.П. Анучиным (1982), К.Е. Никитиным (1978), с соблюдением ОСТ 56-69-1988 № 72 и СОУ 82-02-37-479-2006. Пробные площади были заложены прямоугольной формы размерами 100x20, 100x25 метров с таким расчетом, чтобы на них было не менее 200 штук деревьев ели обыкновенной. При этом было проявлено стремление к тому, чтобы каждая пробная площадь представляла собой наиболее совершенную часть изучаемой категории насаждения. В лесу нет совершенно однородных участков насаждений. В каждом из них деревья распределены по территории в той или иной степени неравномерно.

Применена классификация почв И.А. Крупенникова. Подбор древостоев для исследования начался с изучения материалов лесоустройства, отчетных и архивных данных лесхозов и бесед со специалистами лесного хозяйства и старожилами. Участки намечались к детальным исследованиям такие, которые бы не повторяли одинаковые древостои, и каждая заложенная пробная площадь характеризовалась бы различные виды древостоев по составу, возрасту, рельефу местности, способам закладки культур, отличалась бы местоположением и почвенным плодородием.

На каждую заложенную пробную площадь заполнялась карточка по форме кафедры лесной таксации УСХ. Произведен сплошной пересчет всех деревьев на пробных площадях по 2-сантиметровым ступеням толщины.

В карточках пробных площадей описывался рельеф местности: экспозиция и крутизна склонов, почвы, материнская порода, подрост, подлесок почвы по генетическим горизонтам, зарисованы почвы по горизонтам и корневые системы средних модельных деревьев на глубину до 2х метров в заложенных почвенных ямах при средних модельных деревьях.

На каждой пробной площади выбиралось и разделялось по 1-3 средних модельных дерева ели обыкновенной и других пород, которые выбирались из числа деловых, нормально развитых, 2-го класса по Крафту. По диаметру на высоте груди и по высоте они не отклонялись более чем на 5% от вычисленных средних. Для определения объемов стволов, анализов хода роста по высоте срезы брались у основания ствола, на 1,3 м, по средине секций и у основания вершинок. Средины секций у модельных деревьев высотой более 10 метров устанавливались на 1, 3, 5, 7 и т.д. метров. Объем стволовой древесины на пробных площадях определялся по средним модельным деревьям, и для контроля, а также для сопутствующих пород, примесь которых в древостоях была незначительной, – по сортиментным таблицам под общей редакцией проф. К.Е. Никитина и Л.П. Логутова, Ф.П. Моисеенко.

Для суждения о взаимодействии деревьев в ризосфере на каждой пробной площади исследованы корневые системы средних модельных деревьев путем раскопки корней на глубину до 2-х метров, одновременно с закладкой почвенных ям. Корневые системы описывались и зарисовывались в карточках пробных площадей.

По методикам Л.Н. Леонтьева (1961) и кафедры лесной таксации УСХА произведена статистическая обработка диаметров всех деревьев на высоте груди. Статистическая обработка показала, что полученные данные являются достоверными. Их можно использовать в научных исследованиях и в практической работе в лесхозах.

## Результаты и обсуждения

В результате проведенных исследований установлено, что рост ели обыкновенной по высоте, диаметру и запасу различается в зависимости от лесорастительных условий, состава лесокультур, размещения посадочных мест и т.д. В северной лесостепи и Кодрах древостои ели растут лучше, чем в южных лесхозах (см. табл.).

Наиболее продуктивными были культуры в Дондюшанском лесничестве (Пр.пл. 8), расположенные в средней части северо-западного склона крутизной 5 градусов на мочарах. Здесь лесорастительные условия свежего груда тяготеют к влажному. Почва – серая лесная среднепесчаная, подстилаемая рыхлой глиносупесью. В таких условиях в обычные по влажности и засушливые годы лесорастительные условия формируются по типу свежих грудов. Во влажные же годы из мочаров выклинивается много воды и процессы почвообразования формируются по типу влажных грудов. В исследуемом древостое к возрасту 35 лет ель растет по 1-а классу бонитета, достигнув средней высоты 21,8 метра и среднего диаметра  $20,6 \pm 0,18$  см. Средний прирост в этом древостое самый высокий – 10,87 кубических метра в среднем на одном гектаре.

Высота среднего модельного дерева в возрасте 5 лет достигала 1 м., 10 лет – 3,2 м, 15 лет – 8,7 м, 20 лет – 13 м, 25 лет – 17 м, 30 лет – 19 м, 35 лет – 21,8 метра. Запас –  $381 \text{ m}^3/\text{га}$ .

Хорошо растут и сосново-еловые культуры до возраста 54 года в Кэприянском лесничестве Стрэшэнского лесхоза (см. Пр.пл. 1.), в лесорастительных условиях влажного груда на серой лесной легкой почве, подстилаемой глиносупесью вдоль ручья Ишновець. Здесь к возрасту 54 года ель достигла еще большей высоты – 27,3 метра и среднего диаметра  $29,7 \pm 0,32$  см, а сосна обыкновенная в примеси к ели достигла средней высоты только 23,1 м и среднего диаметра  $33,5 \pm 0,46$  см. Обе породы растут по 1-а классу бонитета, а среднегодовой прирост всего древостоя равен  $8,9 \text{ m}^3$  в среднем на одном гектаре. Характеризуемый древостой расположен в Кодрах, где участок отнесен ко II-му дендрологическому району. Здесь ель обыкновенная достигала средних высот в возрасте 5-ти лет – 1 м, 10 лет – 4,7 м, 15 лет – 9,2 м, 20 лет – 15 м, 25 лет – 16,8 м, 30 лет – 18,7 м, 35 лет – 20,8 м, 40 лет – 22,5 м, 45 лет – 24,5 м, 50 лет – 25,9 м, а сосна обыкновенная, которой производилось дополнение в местах отпада ели на второй год и которой сохранилось всего лишь 68 стволов на одном гектаре, достигала высот, соответственно 0,6 – 4,1 – 7,6 – 9,8 – 13,2 – 14,7 – 16,8 – 18,6 – 29,4 – 22,2 метра. Сосна при исследовании в возрасте 54 лет отстает по высоте от ели почти на 4 метра.

В Ватичском лесничестве Оргеевского лесхоза смешанные дубово-сосново-еловые лесокультуры (см.Пр.пл. 3) в верхней части северо-западного склона на бурой лесной легкосуглинистой почве в возрасте 32-х лет растут также интенсивно. Полнота 1,0. Здесь все три древесные породы растут по 1-а классу бонитета и достигли средних высот около 18 метров и средних диаметров: дуб черешчатый – 19 сантиметров, сосна – 16 сантиметров и ель – 22 сантиметра. Насаждение в целом имеет средний прирост  $9,41 \text{ m}^3$  на одном гектаре. Но ель начинает суховершинить. Высота средних модельных деревьев ели обыкновенной была в возрасте 5 лет – 1,2 м, 10 лет – 4,8 м, 15 лет – 7,3 м, 20 лет – 10,8 м, 25 лет – 15 м, 30 лет – 17,6 метра .

Плохо растет ель обыкновенная на юге республики в сухих лесорастительных условиях (сухие и очень сухие груды, см. Пр.пл №6 и 7) в Баймаклийском лесничестве Кагульского лесхоза и Комратском Комратского лесхоза. В исследованных нами здесь древостоях к возрасту 26-30 лет ель достигает средних высот только 13,1 и 10,21 м и средних диаметров, соответственно,  $13,8 \pm 0,18$  см и  $16,4 \pm 0,16$  см. Средние годичные приrostы равны, соответственно, 6,60 и  $5,95 \text{ m}^3$  в среднем на одном гектаре. В Баймаклийском лесничестве высота ели в возрасте 5 лет – 1,0 м, 10 лет – 3,2 м, 15 лет – 7,3 м, 20 лет – 10,7 м, 25 лет – 14 м. В Комратском лесничестве высота ели была в возрасте 5 лет – 1,0 м, в 10 лет – 3,1 м, в 15 лет – 7,3 м, в 20 лет – 13 м, в 25 лет – 9,8 м, в 30 лет – 10,2 метра. Сосна обыкновенная как примесь к ели на этой площади достигала средних высот, соответственно, 1 – 4,7 – 8,7 – 11 – 12,4 – 13,27 м, то есть по высоте она растет лучше ели обыкновенной, но в целом древостоем растет плохо.

Самый низкий средний прирост древостоев ели обыкновенной, исследованных нами, у лесокультур в Чорештском лесничестве Ниспоренского лесхоза (см. Пр.пл. 9) – всего  $4,53 \text{ m}$  в среднем на одном гектаре. Плохой рост наблюдается, очевидно, потому, что горизонт «Б» очень плотный, бурого цвета,

призматической структуры и толщиной свыше 100 сантиметров, а подстилающая порода – тоже глина плотного сложения, бесструктурная. В целом здесь лесорастительные условия относятся к суховатому подтипу свежего груда. Поэтому на исследуемом участке к возрасту 28 лет ель обыкновенная достигла средней высоты только 12,1 м и среднего диаметра  $12,4 \pm 0,22$  см. Здесь высота ели в возрасте 5 лет была 0,7 м, 10 лет – 2,7 м, 15 лет – 9 м, 20 лет – 11 м, 25 лет – 13,1 м, то есть намного меньше, чем на других участках в свежих грудах с легкими по механическому составу почвами.

Тяжелая почва оказала влияние и на строение корневых систем ели обыкновенной на этом участке. Раскопанная, зарисованная и описанная корневая система здесь неглубокая, мочковатая. Стержневого корня нет вовсе. На глубине 5-10 сантиметров в стороны как бы разветвляются 8 штук боково-глубинных корней толщиной 12-8 сантиметров и на расстоянии 10-20 сантиметров поворачивают вниз под углом примерно  $45^\circ$  и заглубляются всего лишь на 120-168 сантиметров. Боковые корни разветвляются еще на 24 более мелких корня. От всех корней отходит много мелких корней и корешков, пронизывая плотные горизонты «В». Грунтовые воды здесь залегают глубоко, поэтому такая корневая система с трудом обеспечивает влагой и питательными веществами деревья ели обыкновенной.

На других же исследованных нами участках ель обладала более мощной корневой системой, которая заглублялась на более глубокие горизонты почвы и на 3-х пробных площадях (№1, 6, 8) имела как бы выраженные стержневые, хотя и извилистые корни, заглубляющиеся на большие глубины.

Таблица

## Таксационные показатели роста лесокультур ели обыкновенной на пробных площадях

№ пп	Состав	Размещение посадочных мест	Лесо- растительные условия	Древесные породы	Воз- раст, лет	Пол- нота	Средние		Класс бонитета	Запас $m^3/га$	Средний прирост $m^3/га$
							H, м	D, см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стрэшэнский лесхоз. Кэприянское лесничество											
1	8E.o.2C.o.	2,0x0,7	Д <sub>3</sub>	Ель обыкновенная	54		27,3	$29,7 \pm 0,32$	1-а	380	
				Сосна обыкновенная	54	0,8	23,6	$33,5 \pm 0,41$	1-а	74	8,9
				Гледичия обыкнов.	54		18,1	32,0	11	15	
				Итого						469	
Оргеевский лесхоз. Иванченское лесничество											
2	10 Е.о.	2,5x0,7	Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	32	1,0	14,7	$20,4 \pm 0,36$	1-а	294	9,18
				Итого						294	
Ватичское лесничество											
3	10 Е.о.+С	2,0x0,7	Д <sub>1</sub> Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	32		18,4	$19,6 \pm 0,12$	1-а	281	
				Сосна обыкновен.	32	1,0	17,0	22,0	1-а	13	9,41
				Дуб черешчатый	32		18,0	16	1-а	6	
				Итого						300	
Сорокский лесхоз. Кухурештское лесничество											
4	10 Е.о.	1,0x0,7	Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	36	1,0	18,5	$19,6 \pm 0,12$	1-а	310	8,6
				Итого						310	
Бельцкий лесхоз. Бельцкое лесничество											
5	10 Е.о	3,0x0,7	Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	35	0,8	20,3	$20,7 \pm 0,23$	1-а	259	7,40
				Итого						259	
Кагульский лесхоз. Баймаклийское лесничество											
6	10 Е.о.	1,0x0,7	Д <sub>1</sub>	Ель обыкновенная	26	0,6	13,1	$13,8 \pm 0,18$	11	174	6,6
				Итого						174	

Комратский лесхоз. Комратское лесничество											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	7Ео.3Со.	2,5x0,7	Д <sub>1</sub>	Ель обыкновен.	30	0,6	10,2	16,4±0,16	11	126	5,95
				Сосна обыкновен.	30		13,7	10,8	1	53	
				Итого						178	
Единецкий лесхоз. Дондюшанское лесничество											
8	10 Е.о.	2,0x0,7	Д <sub>1</sub> Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	35	0,9	21,8	20,8±0,18	1-а	381	10,87
				Итого						381	
Ниспоренский лесхоз. Чорештское лесничество											
9	10 Е.о.	2,0x0,7	Д <sub>2</sub>	Ель обыкновенная	28	0,7	12,1	12,4±0,22	1	127	4,53
										127	
				Итого							

Следовательно, ель обыкновенная в Республике Молдова характеризуется резкими колебаниями по росту в высоту и запасам в зависимости от лесорастительных условий, богатства почв, их механического состава, влажности, размещения посадочных мест, густоты, направления склонов и т.д., как и в Карпатах [14].

При проведении исследований по названным методикам, корневые системы ели откапывались одновременно с закладкой почвенных разрезов. Корни освобождались от земли, описывались и зарисовывались в карточках пробных площадей. Из описаний и зарисовок корневых систем на каждой пробной площади ясно видно, что на разных пробных площадях они отличаются. В результате установлено, что чем мощнее древостой, тем больше развиты корневые системы ели обыкновенной. Корневые системы у ели оказались очень пластичными. На легких почвах, подстилаемых супесью или песком, корни проникают на глубину свыше 2-х метров.

На всех 9-ти заложенных пробных площадях прямого стержневого корня нигде не было обнаружено. Но на каждой площади 1-3 боковых корня, отходящих от ствола на 20-60 сантиметров, загибаются вниз и продолжаются уже почти вертикально. На 5-ти пробных площадях – №1, 2, 3, 6 и 8, они заглубились более чем на 2 метра и глубоко уходят в материнскую породу.

К возрасту 28-30 лет корни ели обыкновенной не проникли на серой лесной суглинистой почве глубже 2-х метров в Кухурештском лесничестве Сорокского лесхоза (Пр.пл. 4), где горизонт «В» с глубины от 31 до 170 сантиметров очень плотного сложения, подстилаемый плотной глиной, а также в Баймаклийском лесничестве (Пр.пл. 6) на черноземе обыкновенном плотного сложения и в Комратском лесничестве в сухом груде (Пр.пл. 7), где горизонт «В» с 33 до 134 сантиметров также очень плотный, призматической структуры, переходящей в глыбисто-призматическую в нижней части горизонта.

В Чорештском лесничестве Ниспоренского лесхоза (Пр.пл. 9) корень, росший вниз, не заглубился до 2-х метров, так как горизонт «В» очень плотный.

## Выводы

1. В создании долговечных и устойчивых древостоев повышенной древесной продуктивности, внесении разнообразий в природные ландшафты в Кодрах и северных районах Республики Молдова важное место принадлежит и формированию лесокультур с участием ели обыкновенной.
2. Ель обыкновенная в Республике Молдова лучше растет в смешанных древостоях на легких влажных почвах, и чем мощнее древостой, тем больше развиты её корневые системы.
3. Корневая система ели очень пластичная, на твердых по механическому составу почвах она слаборазвитая и ель обыкновенная может страдать от ветровалов, но на легких почвах корни проникают на глубину свыше 2-х метров и достают влагу и питательные вещества с горизонтов почвы со стабильным увлажнением, поэтому ель на таких почвах формирует мощные древостои и устойчива к ветровалам.
4. Стержневого корня у ели в Республике Молдова нет. Но везде 1-3 и более боковых корней загибаются вниз и заглубляются на большие глубины. От всех толстых и тонких корней ответвляются много мелких корней и корешков.

5. Севернее линии Кишинев – Унгены в свежих грудах рекомендуем создание елово-дубовых лесокультур с размещением посадочных мест 2,5x0,7 м по схеме: 2 ряда дуба через ряд, в котором чередуется ель обыкновенная с липой мелколистной через одно посадочное место. В переходных к влажным и влажных грудах елово-дубовые лесокультуры создавать чередованием 2-х рядов дуба через ряд ели с вводом одного ряда буферных пород между рядами дуба и ели из липы мелколистной.
6. При создании частичных культур на свежих грабово-дубовых вырубках и других с удовлетворительным естественным возобновлением сопутствующими породами , при отсутствии в составе ясения обыкновенного, елово-дубовые лесокультуры создавать с шириной междуурядий 8 метров, чередованием одного ряда дуба через ряд дуба с елью, чередующимися через одно посадочное место.
7. Если в составе естественного возобновления древостоя имеется достаточное количество ясения обыкновенного, то ель вводить в культуры нецелесообразно.
8. В таких смешанных лесокультурах обе породы (дуб и ель) будут расти хорошо и к 35-40 годам елово-дубовые древостои достигнут средних приростов 7–9 кубических метров в среднем на один гектар.

**Литература:**

1. Бивол В.Г. Системно-генетический подход – один из общенаучных приемов исследования // Наука и общество. - Кишинев: «Парагон», 2007, с.16-20.
2. Данилов А.В. Роль категорий материалистической диалектики в познании (на материалах исследования лесных насаждений) // Формы и методы научного познания и их роль для биологической и сельскохозяйственной науки. Материалы Респ. научн-практ. конф. молодых ученых с-х вузов Украины. - Киев: УСХА, 1973, с.139-144 (на укр. яз.).
3. Крупенников И.А. Вопросы исследования и использования почв Молдавии. - Кишинев: Институт почвоведения АН МССР, 1969, с.3-24.
4. Логгинов Б.Й. Методика исследования лесных культур // Логгинов Б.Й, Кальный П.Г. Краткий курс лесных культур. - Киев: Минсельхоз, 1966, с.259-262.
5. Леонтьев Л.Н. Техника статистических вычислений. - Ленинград: Гослесбумиздат, 1961, с.2-18.
6. Логутов Л.П. Моисеенко Ф.П. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. - Киев: Госстройиздат УССР, 1959, с.8-142.
7. Математическая статистика. - Киев: УСХА, 1972, с.5-60.
8. Никитин К.Е. Сортиментно-сортные таблицы для таксации леса на корню. - Киев: Урожай, 1984, с.10-182.
9. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. - Ленинград: ВЗЛТИ, 1967, с.3-28.
10. ОСТ 56-69-1988 №72: Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки.
11. Пособие к учебной практике по лесной таксации. - Киев: Минсельхоз УССР, 1961, с.24-30, 57-65.
12. Паланчан А.И. Денисов А.В. Красивоцветущие деревья и кустарники. - Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1984, с.3-7.
13. СОУ-82-02-37-479-2006: Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Стандарт Министерства агрополитики Украины.
14. Тышкевич Г.Л. Еловые леса Советских Карпат. - Киев: Урожай, 1962, с.62-64.
15. Яковенко И.Г. Повышение продуктивности лесов юга правобережной лесостепи Украины лесокультурными методами на примере Уманского лесхоззага // Автореф. канд. дисс. - Киев: УСХА, 1974, с.20-22.
16. Яковенко И.Г. Влияние дубово-еловых культур на темно-серые лесные почвы // Вестник сельскохозяйственной науки, Киев, ЮО ВАСХНИЛ, 1972, №6, с.44-46.

*Prezentat la 22.07.2010*

**EVALUAREA ȘI TENDINȚELE DEZVOLTĂRII ARBORETELOR  
SECTORULUI SILVIC CĂLINEȘTI DIN CADRUL REZERVAȚIEI ȘTIINȚIFICE  
„PĂDUREA DOMNEASCĂ”**

**Mihai MÎRZA, Iulian MAMAI**

*Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură*

The given article represents a synthesis of the evaluation and tendencies of the development of forest stands Forest Sector “Călinești” from Scientific Reservation “Padurea Domnească”. There were identified the directions of successive evolution of main species and influence of the factors that determined the forest stands development.

### **Introducere**

Vegetația, constituind un component de sine stătător al naturii, se află într-o legătură reciprocă permanentă cu mediul înconjurător. În funcție de particularitățile factorilor mediului, se schimbă și caracterul vegetației (componența, structura, ritmul sezonier etc.) [1].

Sectorul Silvic Călinești este gospodărit de Rezervația Științifică „Padurea Domnească”, administrată de Agenția de Stat pentru Silvicultură „Moldsilva” și este situat în raza localităților: Cuhnești, Moara Domnească, Chetriș, Călinești, Gâncești, Drujneni și Pruteni.

Sectorul Silvic Călinești este situat în lunca inundabilă a râului Prut, între râul Prut și afluentul său Camenca.

Condițiile geologice specifice, condițiile de climă și relief au avut ca urmare formarea unei flori bogate, variate și mixte în ceea ce privește compoziția ei.

Pentru evidențierea tendințelor sau direcțiilor de dezvoltare a arboretelor, necesită a fi efectuată o evaluare detaliată a ponderii fiecărui element de arboret în diferite perioade de timp, atât sub sub aspect compozitional, cât și din punctul de vedere al productivității.

### **Locul și metodele de cercetare**

Observațiile s-au efectuat în Sectorul Silvic Călinești din cadrul Rezervației Științifice „Padurea Domnească”.

La baza studierii gradului de dezvoltare, a modului de participare a speciilor în formarea acestor arborete, în stabilirea productivității și compoziției arboretelor respective au stat: observația, descrierile fiecărei unități amenajistice din perioada anilor 1985-2008, toate acestea fiind complete cu informație din literatura de specialitate. Observațiile efectuate contribuție la cunoașterea condițiilor de dezvoltare a arboretelor, modificate în urma schimbărilor regimului hidrologic din zona respectivă.

În acest context au fost trasate o serie de *obiective*:

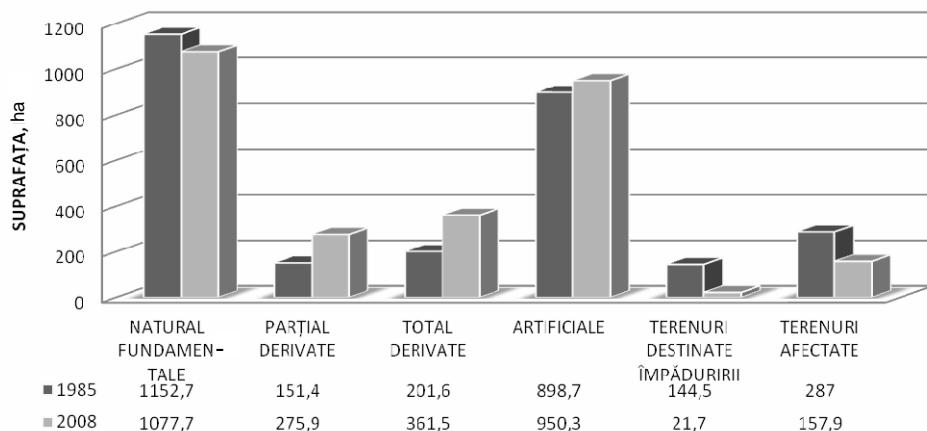
- Prezentarea tendințelor structurii și mărimei fondului forestier;
- Identificarea speciilor principale care vegetează în cadrul acestor arborete;
- Identificarea factorilor care influențează evoluția acestor arborete;
- Demararea unui studiu de monitorizare a principalelor direcții spre care tind arboretele naturale din cadrul Sectorului Silvic Călinești;
- Identificarea direcțiilor de evoluție succesională a speciilor principale.

### **Rezultate și discuții**

În urma investigațiilor s-a constatat că intrarea în declin a acestor arborete este cauzată în principal de construcția barajului Stâncă-Costești, de schimbările climatice din ultima perioadă, precum și de influența factorului antropic.

Au fost inventariate arboretele din cadrul Sectorului Silvic Călinești, în urma construcției barajului Stâncă-Costești 1974-1978. La baza inventarierii s-au luat descrierile amenajistice (4-8) din 1985, deoarece ele reprezintă o situație mai relevantă a stării arboretelor de până la construcția barajului. Datele inventarierii din 1985 au fost suprapuse cu datele privind starea actuală a arboretelor, astfel fiind observate unele tendințe ce pot fi utilizate pentru monitorizarea situației de viitor a acestor arborete.

Diversitatea arboretelor s-a format datorită condițiilor climaterice care au influențat pe parcursul timpului asupra acestor arborete, precum și sub influența factorului antropic, care în sec. XX a avut un rol primordial în dezvoltarea arboretelor respective. Diversitatea arboretelor și a terenurilor afectate din cadrul Sectorului Silvic Călinești poate fi urmărită în Figura 1.



**Fig.1.** Diversitatea arboretelor.

*Arboretele natural fundamentale* din cadrul Sectorului Silvic Călinești ocupă o suprafață de 1077,7 ha și se află într-o descreștere ușoară față de anul 1985. Din cadrul acestor arborete fac parte următoarele tipuri de pădure: zăvoaiele de salcie, zăvoaiele de plop și salcie, zăvoaiele de plop alb, șleau plopișurile de luncă, stejăretele șleaurile de luncă. În cadrul acestei categorii au fost incluse toate arboretele naturale, indiferent de productivitate.

*Arboretele parțial deriveate* ocupă o suprafață de 275,9 ha, suprafață ce aproape că s-a dublat față de anul 1985, toate acestea fiind rezultatul unei gospodării defectuoase într-o perioadă dificilă din punctul de vedere al condițiilor climaterice. Aceste arborete au avut parte de intervenții mai mult sau mai puțin intense, care le-au îndepărtat de tipurile naturale de pădure.

*Arboretele deriveate*. În cadrul acestei categorii de arborete este reflectată aceeași situație ca și în cazul enunțat anterior. Instalarea arboretelor deriveate în locul celor natural fundamentale reprezintă rezultanta tendințelor succesiionale ale arboretelor, prin invazia unor specii necorespunzătoare tipului natural fundamental de pădure.

*Arboretele artificiale*. În cadrul acestor arborete se evidențiază culturile forestiere, schema de împădurire a acestor culturi fiind mai mult sau mai puțin corespunzătoare tipurilor naturale de pădure. În cadrul acestor culturi s-au promovat o serie de specii care actualmente redau o instabilitate a acestor ecosisteme forestiere.

În cazul *terenurilor afectate*, prezența unei suprafețe de 144,5 ha în anul 1985 reflectă modul de gospodărire în perioada respectivă, o atenție deosebită fiind acordată plantațiilor de arbuști (răchită, corn, aronie, coacăz etc.).

În Tabel este indicată suprafața ocupată de fiecare specie raportată la clasa de producție calculată pentru diferite perioade de timp [2].

**Tabel**

Specii	Suprafața, ha/1985					În total	Suprafața, ha/2008					În total
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	
ST	155,7	312,5	76,5	71,3		616	1,8	123,8	340,4	113,9	90,3	670,2
PLA	2,8	80	530,8	109	36,8	759,4		56,4	530,2	146,4	14,1	747,1
FR	12,4	13,6	14			40	0,5	26,4	57,5	14,1	0,4	98,9
JU	18	213,1	14,4			245,5		18,1	187,5	66,8	13,7	286,1
SA	53,8	139,2	69,5	17,8		280,3		1,5	150,1	15,3	1,9	168,8
SC	12,7	75,7	41	4,8		134,2		5,3	166,7	39,1	2,7	213,8
ARA		12,9	4,8			17,7		0,5	36,8	51,4	0,5	89,2
DT	4,5	133,3	24,8			162,6	0,2	18,6	126,2	81,5	27,7	254,2
DR	8,2	2,3	1,4			11,9			0,9	0,6		1,5
DM	19,6	86,8	74			180,4	0,6	12	109,2	13,5	0,3	135,6

Conform datelor din acest tabel, observăm că productivitatea fiecărei specii în parte constituie o problemă majoră. Această scădere a productivității se consideră a fi rezultatul regenerării din lăstari a arboretelor, al modului defectuos de gospodărire, al deficitului și excesului de umiditate.

În Figura 2 este prezentată grafic compoziția arboretelor, unde pentru fiecare specie s-a calculat suprafața cu care participă în formarea arboretelor din cadrul Sectorului Silvic Călinești. Stabilirea compozițiilor s-a făcut în baza „Îndrumărilor tehnice pentru compozițiile, schemele și tehnologiile de împădurire a pădurilor” [3].

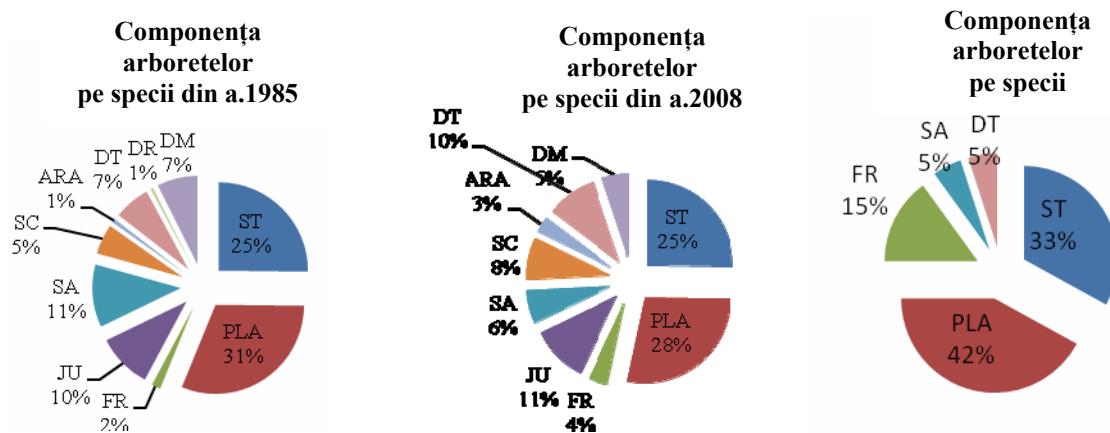


Fig.2. Compoziția arboretelor.

Specia cea mai răspândită care vegetează în cadrul Sectorului Silvic Călinești este: PLA – *plopul alb* (*Populus alba L.*) deținând 28% din suprafața acoperită cu păduri, care actualmente înregistrează o scădere ușoară a productivității de la III,1 la III,2. Arboretele de plop alb reprezintă o compoziție și o structură mai stabilă, cu toate că și în cazul poplului alb s-au înregistrat unități amenajistice unde invazia jugastrului, salcâmului și a arțarului american a înregistrat un grad mare de substituire a poplului alb. Acest proces de substituire este cauzat de schimbarea nivelului apelor freatici.

ST – stejarul (*Quercus robur L.*) este specia care și-a păstrat proporționalitatea în compoziția arboretelor. Această se datorează faptului că în stejărete în ultimii 30 de ani nu s-a intervenit cu lucrări de conservare sau reconstrucție ecologică.

JU – jugastru (*Acer campestre L.*) vegetează bine în şleauri și este în proporție mare în arboretele derivate, formând și arborete pure pe suprafețe mici.

Sc – salcâmul (*Robinia pseudacacia*) s-a extins considerabil înlocuind stejarul și chiar popoul. Actualmente deține 8% din suprafață, anterior – 5%.

Sa – salcia (*Salix alba L.*) vegetează pe suprafețe cu exces de umiditate, ea fiind specia cea mai afectată de schimbarea nivelului apelor freatici. Actualmente, suprafața ocupată de salcie s-a înjumătățit, fiind substituită îndeosebi de arțarul american, salcâm, jugastru, popoul alb.

Fr – frasinul (*Fraxinus excelsior L.*) ocupă un procent mult mai mic decât cel oferit de stațiuni. Complet a fost substituit din arboretele de tip natural. În majoritate, frasinul vegetează în arborete pure sau aproape pure, provenit din plantări, mai puțin din lăstari la prima generație și din sămânță [4].

Diverse tari (*Acer platanoides L.*, *Acer pseudoplatanus L.*, *Acer tataricum L.*, *Juglans nigra L.*, *Juglans regia L.*, *Malus sylvestris (L.) Mill.*, *Pyrus communis L.*, *Ulmus glabra Huds.*, *Ulmus laevis Pall.*, *Ulmus minor Mill.* etc.) participă în amestec cu speciile principale sau formează arborete pure pe suprafețe mici.

Diverse moi (*Populus nigra L.*, *Populus tremula L.*, *Tilia cordata Mill.*, etc.) – speciile date participă la formarea arboretelor naturale, precum și a culturilor forestiere.

Diverse răšinoase (*Picea abies (L.) Karst.*, *Pinus nigra Arn.*, *Pinus Sylvestris L.*) – îndeosebi participă la formarea culturilor forestiere pure sau în amestec cu unele specii de foioase.

ARA – arțarul american (*Acer negundo L.*) este o specie care cu timpul se impune a fi o specie care va crea o serie de probleme în menținerea arboretelor naturale prin gradul mare și puterea de succesiune de care dispune această specie. În 1985, arțarul american ocupa o suprafață de 17,7 ha, actualmente ocupă 89,2 ha. Această creștere a suprafeței ocupate într-o perioadă scurtă de timp denotă tendințele mari de extindere a acestei specii.

Conform tendințelor structurii fondului forestier, se observă: o extindere a arboretelor formate de salcâm, jugastru, arțar american, ulm; o scădere a suprafeței ocupate de sălcisuri; ușoare tendințe de scădere a productivității arboretelor, indiferent de specia care formează aceste arborete, cauza principală fiind stresul hidric la care sunt supuse arboretele.

### **Concluzii**

1. Se constată că această zonă este extrem de sensibilă și vulnerabilă din punctul de vedere al stabilității ecologice, dat fiind schimbarea regimului hidric al râurilor Prut și Camenca prin lucrările hidrotehnice și secetele repetitive din ultima perioadă, care au dus la degradarea vegetației forestiere, exemplu fiind creșterea arboretelor derivate și parțial derivate, precum și uscarile slabe ale stejărelor cu vârstă de 70-90 ani.

2. Pot fi menționate tendințele succesionale ale arboretelor, prin invazia arțarului american și creșterea suprafețelor ocupate de arborete artificiale care includ specii necorespunzătoare tipurilor naturale de pădure.

3. Se impune demararea unui studiu de monitorizare a vegetației din cadrul sectorului silvic care să furnizeze informații despre modul și viteza cu care se realizează succesiunea vegetației, pentru a se putea interveni cu măsuri de ameliorare și stopare.

4. În urma lucrărilor de reconstrucție ecologică se recomandă mare prudență în regenerarea viitoarelor arborete, respectarea compozиțiilor de regenerare, aceste măsuri fiind necesare pentru crearea unor arborete viguroase. Lucrările de reconstrucție sunt prevăzute doar ca intervenții de redresare a arboretelor cu structuri deteriorate [5].

5. Arboretele artificiale de poplări euro-americană au o stabilitate și funcționalitate redusă, fiind afectate în prezent de uscări și aflându-se într-o stare de degradare continuă.

6. În urma analizei efectuate se observă o scădere a productivității arboretelor, aceasta fiind consecința regenerării arboretelor din lăstari, fapt ce impune un îndelungat proces de conversiune a arboretelor la regenerarea din sămânță.

7. Din datele prezentate mai sus, se constată următoarele aspecte:

- o compoziție îndepărtată de ceea ce oferă stațiunile, de unde derivă și o neutralizare a potențialului oferit de stațiuni;
- prezența arboretelor de productivitate inferioară și cu consistență redusă, fapt ce impune o reconstrucție ecologică adecvată, care să readucă în teritoriu pădurile de valoare adecvate stațiunilor.

### **Referințe:**

1. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. - Chișinău: Știința, 1995.
2. Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor, M.S. București, 1986.
3. Codul silvic al Republicii Moldova. A.S.S. Moldsilva, Chișinău, 1996.
4. Îndrumări tehnice. Silvicultura. Compoziții, scheme și tehnologii de împădurire. - București, 1977.
5. Amenajamentul O.S: Călinești, 1985.

*Prezentat la 30.12.2010*

## DINAMICA DEZVOLTĂRII FONDULUI FORESTIER AL OCOLULUI SILVIC OLIŞCANI

**Eric PROSII**

*Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură*

The effectiveness of forest management measures is linked with product evolution and forest productivity in quantity, quality and value relations, taking into consideration the quantitative and quality indicators. Forest research focused on development work undertaken in accordance with technical norms for forest land in force. The data collected were processed by electronic computer using a special program „AS”. The size of the forestry division Oliscani had a rising trend, due to surface movements (entry, change of land) made during the past.

The study was performed examining the following quantitative indicators: area by category of service, age class structure, structure by type of consistency, production class structure, and the total wood volume ha, feasible of principal and secondary products, the total wood volume that could be gathered in the period of cutting (ecological reconstruction and conservation), quality indicators: forest structure on species, vertical structure of forest stands and vitality regeneration mode.

În condițiile Republicii Moldova, problema conservării mediului înconjurător, la general, dar și problema conservării pădurii, în particular, trebuie înțeleasă în toată complexitatea sa și trebuie să constituie o preocupare permanentă a întregii societăți [1].

Silvicultura are sarcina de a oferi soluții de gospodărire a fondului forestier în vederea satisfacerii nevoilor actuale și de viitor cu produse ale pădurii, precum și în vederea îndeplinirii cât mai eficiente a funcțiilor de protecție a arboretelor [2].

Eficacitatea modului de gospodărire a pădurilor se corelează cu evoluția producției și productivității pădurilor sub raport cantitativ și calitativ, luându-se în considerație dinamica următorilor factori: indici cantitativi și indici calitativi.

Efectele negative ale chiciurii asupra stării de sănătate a arboretelor afectate de acest fenomen vor influența substanțial evoluția acestora [3].

Cercetările fondului forestier al Ocolului silvic Olișcani s-au axat pe efectuarea lucrărilor de amenajare în corespundere cu normele tehnice pentru amenajarea pădurilor în vigoare de către specialiști în domeniul: Prosii E., Grâu V., Flocoșu R., Albu I., ingeri amenajași în Secția Amenajarea pădurilor din cadrul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice. Datele obținute au fost prelucrate la calculatorul electronic cu ajutorul unui program special „AS”.

Au fost cercetați următorii *indici cantitativi*: suprafața pe categorii de folosință, structura pe clase de vârstă, structura pe categorii de consistență, structura pe clase de producție, volumul lemnos total și la hectar, posibilitatea de produse principale și secundare, volumul lemnos posibil de recoltat din tăieri de reconstrucție ecologică și conservare și *indici calitativi*: structura fondului forestier pe specii, structura pe verticală a pădurilor, modul de regenerare și vitalitatea arboretelor.

Mentionăm că suprafața acoperită cu păduri reprezintă 95,4% din suprafața totală a fondului forestier al Ocolului silvic Olișcani, ceea ce indică o utilizare corespunzătoare a acestuia.

Mărimea fondului forestier a avut o evoluție ascendentă, ca urmare a mișcărilor de suprafață (intrări, schimb de terenuri) efectuate pe parcursul perioadei precedente de implementare a amenajamentului. Evoluția principaliilor indici cantitativi este prezentată în Tabelul 1.

Analizând datele obținute, remarcăm următoarele:

- structura pe clase de vârstă este dezechilibrată, cu excedent de suprafață în clasa a IV-a de vârstă și cu deficit în clasele a V-a și a VI-a de vârstă, datorită tăierilor neuniforme pe parcursul gospodăririi pădurilor;
- consistența medie a scăzut puțin comparativ cu datele amenajării precedente (în 1993 – 0,78, în 2006 – 0,75);
- din cauza impactului provocat de chiciură s-a diminuat semnificativ productivitatea arboretelor, ceea ce a adus la micșorarea volumului lemnos pe picior, a indicilor de creștere și a celor pe hectar; totodată, a crescut volumul de masă lemnosă de extras datorită necesității reconstrucției ecologice și lucrărilor de îngrijire și conducere a arboretelor deteriorate.

**Tabelul 1**  
**Indici cantitativi**

Nr. crt.	Indici cantitativi	Amenajarea		Perspectivă- tel
		1993	2006	
1	Suprafața totală a fondului forestier, ha/%	5146,0/100	5320,0/100	5320,0/100
	Suprafața acoperită cu păduri, ha/%	4777,9/93	5073,0/95,3	5247,9/98,6
	Suprafața destinată împăduririi, ha/%	248,6/5	112,1/2,1	-
	Suprafața afectată gospodăririi pădurilor, ha/%	39,0/1	72,1/1,4	72,1/1,4
	Suprafete neproductive, ha/%	78,0/1	62,0/1,2	-
	Suprafete date în folosință, ha/%	/	/	-
	Litigii, ocupării, ha/%	2,5/-	0,8/-	-
2	Structura pe clase de vârstă, %	100	100	100
	I	12	17	16,7
	II	20	17	16,7
	III	32	18	16,7
	IV	32	38	16,7
	V	3	9	16,6
	VI	1	1	16,6
3	Structura pe categorii de consistență, %	100	100	100
	0,1 – 0,3	1	4	-
	0,4 – 0,6	6	11	8
	0,7 – 1,0	93	85	92
4	Structura pe clase de producție, %/clasă medie de producție	100/	100/	100/3,0
	I (%)			
	II (%)	9	2	30
	III (%)	64	35	65
	IV (%)	19	36	5
	V (%)	8	27	
5	Fondul lemnos total, m <sup>3</sup>	810333	714313	1187800
6	Volumul lemnos la hectar, m <sup>3</sup> /ha	169	140	230
7	Creșterea totală, m <sup>3</sup> /ha	26058	19934	29490
8	Creșterea la hectar, m <sup>3</sup> /ha	5,6	3,9	5,7
9	Creșterea indicatoare totală, m <sup>3</sup> /ha	9630	2788	4700
10	Posibilitatea de produse principale, m <sup>3</sup> /ha	1500	3507	3500
11	Volumele posibile de recoltat din:			
	– Subunitatea S.U.P. „E”, m <sup>3</sup> /ha	-	2794	4600
12	– Subunitatea S.U.P. „M”, m <sup>3</sup> /ha	399	1900	1000
	Posibilitatea de produse secundare:			
	– Curățiri anual, m <sup>3</sup> /ha	141/5,9	73/2,1	100/3,0
	– Rărituri anual, m <sup>3</sup> /ha	1386/19,7	1101/15,0	1200/16,0
	– Tăieri de igienă, m <sup>3</sup> /ha/an	2718/0,8	2133/0,9	2000/0,4

În privința evoluției structurii fondului forestier din punct de vedere calitativ, putem constata o deosebire față de amenajarea precedentă, prezentată în Tabelul 2.

**Tabelul 2**  
**Indici calitativi**

Nr. crt.	Indici calitativi	Amenajarea		Perspectivă-țel
		1993	2006	
1	Structura pe specii, %:			
	ST	30	23	44
	G0	16	15	24
	FR	15	17	5
	CA	13	14	7
	TE	3	4	7
	PA	2	2	3
	SC	15	17	5
	CI	-	1	2
	JU	-	1	-
	ULC	-	1	-
	NU	-	1	-
	SL	-	1	-
2	Structura arboretelor, %:			
	Echienă	-	22	10
	Relativ echienă	92	57	30
	Relativ plurienă	8	21	60
3	Modul de regenerare, %:			
	Sămânță	14	10	100
	Plantații	26	22	-
	Lăstari	60	68	-
4	Vitalitatea arboretelor %:			
	Foarte viguroasă	-	-	-
	Viguroasă	-	-	40
	Normală	96	92	60
	Slabă	4	8	-
	Foarte slabă	-	-	-

Astfel, din datele prezentate în tabelul de mai sus putem constata următoarele:

- structura pe orizontală a înregistrat schimbări negative în sensul diminuării proporției speciilor principale ca stejarul și gorunul, totodată s-a majorat proporția speciilor de amestec și a celor secundare;
- în ce privește structura pe verticală, menționăm că ponderea cea mai mare o au arboretele cu structură relativ echienă – 57%, urmate de arboretele echiene – 22% și relativ pluriene – 21%;
- modul de regenerare reprezintă un indice calitativ important, putem constata o majorare a suprafeței regenerate din lăstari de generația a III-a și a IV-a, ceea ce este un factor negativ (68%), 22% din arborete sunt provenite din plantații și doar 10% din sămânță;
- vitalitatea arboretelor se menține la un nivel satisfăcător cu 92% din arborete cu vitalitate normală și doar 8% cu vitalitate slabă aflate în terenuri degradate cu condiții staționale nefavorabile.

În urma studiului și a cercetărilor efectuate, reieșind din particularitățile specifice ale arboretelor Ocolului silvic Olișcani, pot fi formulate următoarele **concluzii**:

- 1) structură dezechilibrată pe clase de vârstă;
- 2) nerealizarea potențialului productiv corespunzător în raport cu bonitatea oferită de stațiunile forestiere;
- 3) consistență medie, clasă de producție medie, starea sanitară a arboretelor caracterizează preocupările privind gospodărirea satisfăcătoare a pădurii;
- 4) atât structura pe orizontală, cât și cea pe verticală a arboretelor permit optimizarea în scopul îndepărtării de către ele a funcțiilor atribuite.

**Referințe:**

1. Boaghe D. Reconstrucția ecologică a pădurilor. - Chișinău: CEP USM, 2005.
2. ICAS Amenajamentul Ocolului Silvic Olișcani. - Chișinău: ICAS, 2006.
3. Boaghe D. Starea, tendințe și măsuri silvotehnice de conservare și reconstrucție ecologică a pădurilor afectate de chiciură în toamna anului 2000 // Seminar științifico-practic, 2006, p.9.

*Prezentat la 24.06.2010*

## EVOLUȚIA STĂRII DE SĂNĂTATE A ARBORETELOR DIN CADRUL OCOLULUI SILVIC OLIȘCANI ÎN BAZA DATELOR DE MONITORING FORESTIER

**Eric PROSII**

*Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură*

Forest monitoring represents the supervision of the forest condition and the evaluation of national forest fund inventory, in order to provide continuous information on the evolution of vegetation and forest soils, the effects of stress factors (pollution, drought, and changing environmental conditions) on forests, the size and production fund structure.

An important role in achieving the objective of forest conservation is the measures to prevent and combat the harmful effects of natural disasters. The analyses of forestry monitoring data are effectuated in order to develop and underline the management measures and to prevent the undesirable situation taking into consideration the stand health evolution after hoar-frost from 2000 year. The study is presented for a period of 10 years (1999-2008). Data collected were processed by electronic computer using a special program „AS”. The achieved results on key indicators (defoliation, discoloration) were organized by species, age, age classes and classes during the years 1999-2008. In forestry division Oliscani are located 44 permanent surveys of forestry monitoring level 1 (national network 2x2 km).

Monitoringul forestier reprezintă activitatea de supraveghere a stării pădurilor și de inventariere a fondului forestier național în scopul de a furniza continuu informații privind evoluția stării vegetației și solurilor forestiere, efectele factorilor de stres (poluarea, seceta, modificarea condițiilor de mediu) asupra pădurilor, mărimea și structura fondului de producție [1].

Monitorizarea unui domeniu poate avea loc la nivel global, regional, național și local [2].

Activitatea de evaluare și supraveghere a stării de sănătate a pădurilor, efectuarea unor cercetări științifice cu caracter interdisciplinar de evaluare și cuantificare a efectului principalilor factori ce acționează asupra stării ecosistemelor forestiere vor sta la baza elaborării unor programe speciale pentru redresarea, menținerea și îmbunătățirea stării arboretelor și a pădurii în ansamblu la scară globală, regională și locală.

Un rol important în realizarea obiectivului privind conservarea pădurii revine măsurilor de prevenire și combatere a efectelor dăunătoare ale calamităților naturale. Cercetarea evoluției stării de sănătate a arboretelor în baza datelor de monitoring forestier are ca scop elaborarea și fundamentarea măsurilor de gospodărire, redresarea și prevenirea unor situații nedorite în arboretele ocolului silvic menționat, având în vedere și evoluția stării de sănătate după impactul produs asupra arboretelor datorită chiciurei din toamna anului 2000. Studiul este prezentat pentru o perioadă de 10 ani (1999-2008). Datele colectate au fost prelucrate cu calculatorul electronic cu ajutorul unui program special „AS”. Rezultatele obținute pentru principali indicatori evaluați (defoliere, decolorare) au fost sistematizate pe specii, grupe de vârstă, clase de vârstă, perioada anilor 1999-2008.

În cadrul Ocolului silvic Olișcani sunt amplasate 44 sondaje permanente de monitoring forestier nivelul I (rețea națională 2x2 km) [3]. Localizarea sondajelor de probă este redată în Tabelul 1.

**Tabelul 1**

### **Lista sondajelor monitoringului forestier național în arboretele Ocolului silvic Olișcani**

Nr. sondaj	Subparcela		Tip stațiune	Tip pădure	Compoziția arborelului	Vârstă	Latitudine	Longitudine	Altitudine
	1994	2006							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	113E	23A	6272	5513	6FR 3SR 1 PA	50	474850	283540	237
2	120E	25B	6272	5113	9GO1DT	75	474948	283729	281
3	104B	36B	6272	5513	AST1GO2FR2CA1TE	80	474840	283710	265
4	101E	40D	6155	5513	de vătămare pe 4ST1GO3FR2CA	80	474825	283845	250
5	92U	54T	6272	5323	5CA3FR1GO1TE	36	474810	284020	255
6	91C	58D	6272	5323	4GO4CA2JU	65	474805	284150	255

**Tabelul 1, sfârșit**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	72D	59F	6155	5513	3GO1ST2FR2CA2DT	65	474700	284130	298
8	78B	63B	6155	5513	2ST1GO3FR1TE3CA	70	474715	284000	277
9	82N	81F	6155	5515	3GO3ST2CI1FR1DT	65	474725	283625	310
10	83A	71F	6272	5323	7GO3CA	80	474738	283645	230
11	65B	78E	6272	5515	8CA1GO1DT	50	474625	283810	285
12	124C	30C	6272	5513	4ST3SC2FR1DT	35	474930	283940	225
13	23F	10A	7420	6132	6PAM3ST1AR	25	474905	283410	281
14	20M	6N	7420	6132	10ST	3	474810	283220	275
15	18E	88D	6272	5513	3ST3GO4CA	85	474810	283217	220
16	17E	89E	7410	6133	10SC	40	474505	283400	200
17	2D	102P	7420	6132	6ST4FR	50	474505	283120	275
18	60C	120A	6272	5323	4GO3CA2FR1DT	65	474505	283920	290
19	56C	100D	7410	6133	10SC	8	4774455	284055	275
20	48B	126G	7410	6133	10SC	5	474355	284030	250
21	54L	135T	7420	6132	7ST3CI	80	474320	284510	290
22	43B	129F	7121	6134	9SC1PA	40	474235	284140	210

Fiecare suprafață de probă permanentă (SPP) conține două cercuri concentrice cu razele de 7,98 m (200 m<sup>2</sup>) și 12,62 m (500 m<sup>2</sup>). Diametrul minim al arborilor ce se inventariază este de 80 mm. În cercul cu raza de 7,98 m se inventariază toți arborii cu diametrul mai mare de 80 mm, iar în coroana circulară determinată de cercurile concentrice cu raze de 7,98 m și 12,62 m se inventariază numai arborii cu diametrul de bază mai mare de 280 mm.

Evaluarea stării de sănătate a vegetației forestiere a constat în estimarea defolierii și decolorării frunzișului din coroana arborilor, precum și a vătămărilor fizice în urma acțiunii diferenților factori biotici și abiotici.

Defolierea reprezintă unul dintre cei mai importanți parametri și exprimă pierderea de frunze sau ace din coroana unui arbore comparativ cu un altul, al cărui aparat foliar este complet (arbore de referință). Înregistrarea se face în procente prin rotunjirea la cea mai apropiată valoare divizibilă cu 5 (exemplu 5, 10, 15...). Clasificarea nivelului de defoliere este prezentată în tabelul următor.

**Tabelul 2**  
**Clasificarea nivelului de defoliere**

Clasa	Gradul de defoliere	% de frunze / ace lipsă
0	Fără defoliere	0-10
1	Slab defoliat	11-25
2	Moderat defoliat	26-60
3	Puternic defoliat	61-99
4	Arbore mort	100

Un alt indice important estimat în urma datelor de monitoring forestier este decolorarea aparatului foliar. Decolorarea frunzișului se apreciază din 5 în 5 procente și se ia în considerație atunci când abaterea de la culoarea caracteristică este tranșantă (îngălbire, ruginire). Clasificarea nivelului de decolorare este prezentată în Tabelul 3.

**Tabelul 3**  
**Clasificarea nivelului de decolorare**

Clasa	Gradul de decolorare	% de frunze / ace decolorate
0	Fără decolorare	0-10
1	Slab decolorat	11-25
2	Moderat decolorat	26-60
3	Puternic decolorat	61-99
4	Arbore mort	100

Având în vedere volumul mare al informaţiei incluse în tabelele centralizatoare şi imposibilitatea prezentării lor, în baza cererilor efectuate şi în urma analizei datelor obţinute prezentăm următoarele constatări:

*Defoliere:*

- până în anul 2001 majoritatea arborilor erau încadraţi în categoriile fără defoliere şi cu defoliere slabă;
- începând cu anul 2001, după calamităţile naturale produse de poleiul din noiembrie 2000, a crescut substanţial numărul arborilor încadraţi în categoriile de defoliere 2 şi 3, adică moderat şi puternic afectaţi, şi chiar au fost înregistraţi arbori morţi;
- pe parcursul perioadei 2001-2008 proporţia arborilor afectaţi este, în general, constantă, cu mici devieri;
- în anul 2000 mai puţin erau afectaţi arborii din clasa a II-a de vîrstă (21-40 ani), iar începând cu anul 2001 această clasă de vîrstă este cel mai mult afectată de defoliere în clasele de defoliere 2 şi 3, celelalte clase de vîrstă fiind puternic afectate;
- totodată, arborii din clasa de vîrstă 21-40 ani manifestă tendinţe mai rapide de îmbunătăţire a aparatului lor foliar în comparaţie cu arborii din clasele de vîrstă mai înaintată;
- tendinţe pozitive de micşorare a gradelor de defoliere în perioada luată în studiu nu se observă, până în prezent toţi arborii fiind inclusi în clasele de defoliere 1-4, cu preponderenţă în clasele 2 şi 3 (moderat şi puternic defoliaţi).

*Decolorare:*

- gradul de decolorare este mai scăzut decât gradul de defoliere, se observă o majorare substanţială a numărului de arbori afectaţi de decolorare începând cu anul 2001, majoritatea fiind inclusi în clase de decolorare 1 şi 2 (slab şi moderat afectaţi de decolorare);
- pe specii, cele mai afectate sunt cvercinele, începând cu anul 2006 s-a mărit proporţia claselor de decolorare 2 şi 3 (moderat şi puternic decoloraţi), în acelaşi timp s-a micşorat proporţia arborilor inclusi în clasa de decolorare 0 (arbori fără decolorare), aceasta ducând la creşterea numărului de arbori inclusi în grupa de clase 1-4. Astfel, dacă în anul 2000 erau afectaţi arbori în proporţie de 26,5%, atunci în anul 2007 aceasta a crescut până la 97,5%.
- în anul 2000 arborii neafectaţi constituiau o proporţie de 73,5%, restul fiind inclusi majoritar în clasa 1 de decolorare (arbori cu aparatul foliar slab decolorat);
- pe clase de vîrstă, putem constata că toate clasele sunt puternic afectate; în perioada anilor 2001-2007 proporţia arborilor afectaţi a crescut: de la 61,6% în anul 2001 la 97,5% în anul 2007;
- în acelaşi timp, se observă o reducere a numărului de arbori neafectaţi inclusi în clasa de decolorare 0 (fără decolorare): de la 38,8% în 2001 la 2,5% în 2007.
- număr mare de arbori morţi, mai ales în clasele vîrstnice: 61-80 ani şi 81-100 ani.

În baza studiului efectuat putem formula următoarele **concluzii**:

- 1) echilibrul ecologic şi starea de sănătate a arboretelor din cadrul acestui ocol silvic au fost puternic deteriorate din cauza calamităţilor naturale din toamna anului 2000;
- 2) dintre specii cel mai afectate de defoliere sunt cvercinele;
- 3) pe clase de vîrstă, arboretele incluse în clasele a II-a şi a V-a sunt mai puternic afectate de defoliere;
- 4) gradul de afectare de decolorare este mai scăzut decât gradul de defoliere; totodată, cu cât arboretele înaintează în timp şi în vîrstă, cu atât fenomenul de decolorare este mai vizibil şi accentuat;
- 5) starea de sănătate a arboretelor evaluată după indicii studiaţi (defoliere, decolorare) este relativ constantă, fără o ameliorare substanţială pe parcursul deceniului.

**Referinţe:**

1. Milesu I. Cartea silvicultorului. - Suceava: Editura Universităţii din Suceava, 2006.
2. Boaghe D. Monitoring ecologic şi forestier. - Chişinău: ICAS-USM, 2004.
3. ICAS Amenajamentul Ocolului silvic Olişcani. - Chişinău: ICAS, 2006.

Prezentat la 24.06.2010

**ASPECTUL ECOLOGIC AL IERBURIILOR PERENE PENTRU MENTINEREA  
FERTILITĂȚII CERNOZIOMULUI PUTERNIC ERODAT ȘI MINIMIZAREA  
SCURGERILOR DE SUPRAFAȚĂ**

**Leonid POPOV**

*Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”*

Erosion is the main danger of degradation of ecosystems. This phenomenon is less visible and yet existing defined by irreversible destruction of the soil in both organic as well as social consciences. Erosion can be minimized by agro-technical and phyto-technical methods, which always involve considerable investment. This paper describes several methods for growing perennial grasses that could stop the continuous degradation of soil cover. The annual growth rate of 3 t/ha organic matter in arable layer is assuring a significant increase in fertility, restoring degraded chemical properties of soil erosion and increase the production of herbs. Offset the costs of cultivation technology applied to grasses, constituting 228% organic fertilizer profitability and annual profit amounts 70 lei/ha.

**Introducere**

Eroziunea este principalul pericol de degradare a ecosistemelor. Acest fenomen, puțin vizibil și totuși existent, este definit prin distrugerea practic ireversibilă a solului, cu consecințe atât ecologice, cât și sociale. În acest context, procesele de eroziune aparțin problemelor globale, deoarece pe parcursul dezvoltării istorice ele nu se reduc, ci, dimpotrivă, devin mai acute, în special la intensificarea producerii în agricultură. Pe plan mondial, pierderile anuale de sol de pe terenurile agricole constituie circa 24 miliarde tone de sol fertil. Șaptezeci la sută din fondul funciar al Planetei se află în condiții care necesită amenajări speciale și tehnologii ameliorative. Din acestea, 48% au nevoie de lucrări de combatere a eroziunii prin apă și deflație. Pentru țările din vecinătatea Republicii Moldova pierderile anuale de sol constituie: în Ucraina – 186 mln. tone [1], în Rusia – 1,6 mldr. tone [2], în România – 107 mln. tone [3,4].

Pentru Republica Moldova, suprafața totală a terenurilor agricole constituie 2.514.466 ha, din aceasta solurilor erodate le revine 877.644 ha, sau mai mult de 34%, iar celor cu risc de eroziune – 754.340 ha (30%) [5]. Rezultatele cercetărilor obținute la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” indică faptul că în fiecare an de pe suprafața totală a terenurilor agricole se spălă până la 26 mln. tone de sol fertil, care conține până la 43 mii tone de azot, 28 mii tone de fosfor și 53 mii tone de potasiu [6,7]. Ca urmare, are loc o reducere a conținutului de humus și a productivității culturilor agricole. În acest context, de mare actualitate este minimizarea eroziunii solului, protecția mediului înconjurător și folosirea rațională a resurselor naturale. Cultivarea ierburiilor perene reprezintă o metodă eficientă de micșorare a extinderii suprafețelor erodate. Ea permite obținerea unui repaus tehnologic al terenurilor arabile, contribuie la micșorarea surgerilor de suprafață și la redresarea fertilității solului.

În articol sunt prezentate rezultatele experimentale ale acțiunii îngrășămintelor asupra productivității amestecului de ierburi perene pe sol puternic erodat în condiții de aridizare din sudul Republicii Moldova și rezultate ale utilizării acestui amestec în calitate de măsură fitoameliorativă la înierbarea debușeuilui pentru evacuarea inofensivă a apelor în surplus provenite din precipitații.

**Material și metodă**

Câmpul de cercetare a fost situat la stațiunea experimentală de pedologie și combatere a eroziunii solului a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” din satul Ursoaia, raionul Cahul, pe un versant cu înclinația de 4-6° și expoziția Nord-Est. Obiectivul principal al cercetărilor se referă la cultivarea ierburiilor perene pe cernoziom puternic erodat luto-argilos. Amestecul de ierburi perene a fost alcătuit din Sparceta comună și Obsiga nearistată.

Creșterea și dezvoltarea plantelor depinde de conținutul substanțelor nutritive în sol, iar ritmul de dezvoltare a plantelor, abilitatea acestora de a folosi elemente nutritive ale solului pentru formarea recoltei depind de cerințele lor pentru îngrășăminte. Din aceste considerente, în cadrul experienței au fost folosite două grupuri de îngrășăminte: organice, sub formă de gunoi de grăjd (bovine) și minerale (amofos, sulfat de potasiu și

azotat de amoniu) în doză de 60 kg/ha de substanță activă. Determinarea eficienței îngrășămintelor a fost efectuată prin analiza comparativă a variantelor fertilizate față de martor.

Această acțiunea de protecție a suprafeței solului de către amestecul de ierburi perene a fost cercetată la consolidarea biologică a debușeuilui amplasat pe versantul cu expoziție vestică la distanță de 400 m de la cumpăna apelor și cu gradul de înclinare 7°. Însămânțarea s-a efectuat de-a lungul debușeuilui pe o lungime de 150 m și o lățime de 30 m. Suprafața lotului înierbat constituie 3900 m<sup>2</sup>.

### Rezultate și discuții

Cercetările efectuate în cadrul experienței au arătat că conținutul de humus la varianta nefertilizată (martor) în stratul 0-30 cm sporește de la 2,11% în anul 1996 până la 2,54% în anul 2003. Astfel, constatăm că pe parcursul a șapte ani conținutul de materie organică s-a majorat cu 0,43% doar din contul ierburilor perene (Tab.1). Corespunzător, cultivarea ierburilor, chiar și fără aplicarea îngrășămintelor organice și chimice, contribuie la acumularea substanței organice, care se datorează dezvoltării fiziologice a plantelor. Administrarea îngrășămintelor organice reprezintă un procedeu ecologic de redresare a fertilității solurilor erodate. Încorporarea a 100 t/ha gunoi de grajd a condus la majorarea conținutului de materie organică în stratul arabil pe parcursul a șapte ani: de la 2,13% până la 2,63%, ori cu 0,5%, iar față de varianta martor – cu 0,07%. Diferența de 0,07% între varianta martor și varianta fertilizată cu normă de 100 t/ha gunoi de grajd indică aportul doar a îngrășămintelor organice la sporirea conținutului de materie organică în sol. La aplicarea gunoiului de grajd cu normă de 200 t/ha în comparație cu varianta martor, practic, se observă aceeași legitate ca și în cazul variantei cu normă de 100 t/ha. Spre deosebire de varianta nefertilizată, ierburile perene și îngrășămintele contribuie la obținerea unui spor al materiei organice de 0,75%; doar din contul îngrășămintelor acesta alcătuiește 0,32%. La dublarea normei de îngrășăminte organice conținutul de materie organică crește cu 0,25%.

**Tabelul 1**

**Modificarea conținutului de humus în stratul 0-30 cm al cernoziomului puternic erodat  
sub influența îngrășămintelor și a ierburilor perene**

Varianta de fertilizare	Conținutul de humus, % din masa solului		Sporul total de humus în 7 ani		Sporul anual de humus		Sporul anual de humus de la îngrășaminte, t/ha
	Anul 1996	Anul 2003	%	t/ha	%	t/ha	
Martor	2,11	2,54	0,43	12,9	0,06	1,8	-
Gunoi 100 t/ha	2,13	2,63	0,50	15,0	0,07	2,1	0,3
G 100 + Pv	2,20	2,62	0,42	12,6	0,06	1,8	0,0
Gunoi 200 t/ha	2,23	2,98	0,75	22,5	0,11	3,2	1,4
Compost 100	2,20	2,95	0,75	22,5	0,11	3,2	1,4
G 50 + N30	2,20	2,92	0,72	21,6	0,10	3,1	1,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> anual	2,18	2,78	0,60	18,0	0,09	2,6	0,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> anual	2,19	2,84	0,65	19,5	0,09	2,8	1,0
DL <sub>0,05</sub>	0,04	0,07	-	-	-	-	-
P %	2,03	2,40	-	-	-	-	-

La aplicarea îngrășămintelor chimice se atrage atenția la particularitățile biologice ale covorului ierbos în a cărui componență sunt prezente specii din familia leguminoaselor. Acestea, prin intermediul simbiozei cu microorganismele din sol, au capacitatea de a fixa azot atmosferic, iar îngrășămintele chimice pot diminua această acțiune, astfel excluzând o sursă suplimentară a azotului în sol. Spre deosebire de îngrășămintele organice, îngrășămintele chimice contribuie la creșterea uniformă a conținutului de humus în stratul arabil. Acest lucru demonstrează că aplicarea anuală a îngrășămintelor minerale la ierburile perene influențează benefic refacerea fertilității potențiale a solului. În anul 2003 conținutul de humus a alcătuit 2,78% la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> și 2,84% la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. În perioada respectivă, conținutul de materie organică s-a majorat la

varianta  $N_{60}P_{60}$  cu 0,60%, iar la varianta  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – cu 0,65%. În perioadă 1996-2003 conținutul de materie organică în stratul 0-30 cm s-a majorat, din contul îngășămintelor minerale, cu 0,17% și, corespunzător, cu 0,22% (Tab.1).

Veridicitatea diferenței limită arată că toate variantele influențează pozitiv asupra fertilității solului. Cu toate acestea, acțiunea comparativă a celor două tipuri de îngășăminte asupra majorării conținutului de materie organică demonstrează că îngășămintele organice sunt mai efective. Ele au majorat conținutul de humus cu 0,1% mai mult decât îngășămintele minerale.

Analiza conținutului elementelor nutritive (azot, fosfor și potasiu) în sol pe parcursul perioadei de cercetare 2001-2003, precum și evoluția dinamicii acestora de la fondarea experienței, au dovedit că atât îngășămintele organice, cât și cele chimice influențează asupra sporului de elemente nutritive chiar și pe solurile supuse eroziunii. Însă, creșterea și dezvoltarea culturilor necesită consumul unei cantități optime de elemente nutritive pentru formarea recoltei. Indicatorul principal al utilizării îngășămintelor la semănăturile de ierburi perene este reprezentat de bilanțul elementelor nutritive. El a fost stabilit prin efectuarea calculelor consumului și restituirii elementelor nutritive în sol efectuat la sfârșitul perioadei de vegetație. Rezultatele generalizate pentru perioada de 6 ani privind exportul elementelor nutritive cu producția vegetală au înregistrat pentru toate variantele cantități de la 396 până la 508 kg/ha azot, 200 - 262 kg/ha fosfor și 342 - 458 kg/ha potasiu (Tab.2).

Tabelul 2

**Bilanțul elementelor nutritive în 6 ani (1998-2003) la diferite variante de fertilizare a cernoziomului puternic erodat cultivat cu ierburi perene, kg/ha**

Varianta de fertilizare	S-a încorporat cu îngășăminte			Sporul total în sol de la îngășăminte și ierburi perene			Exportul cu producția vegetală			Bilanțul		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Martor	0	0	0	49,5	13,8	78,0	395,91	200,45	342,03	-346,41	-186,65	-264,03
Gunoi 100 t/ha	530	320	1310	65,7	63,9	291	503,36	255,05	453,33	92,34	128,85	1147,67
Gunoi 200 t/ha	1060	640	2620	72,3	123,9	354	508,48	262,38	458,16	623,82	501,52	2515,84
$N_{60}P_{60}$ anual	360	360	0	27,6	40,2	93	444,68	228,23	386,12	-57,08	171,97	-293,12
$N_{60}P_{60}K_{60}$ anual	360	360	360	24,6	39,6	162	425,18	234,59	392,75	-40,58	165,01	129,25

Bilanțul elementelor nutritive la varianta martor este negativ pentru toate elementele nutritive, deficitul constituind 346 kg/ha – azot, 187 kg – fosfor și 264 kg – potasiu. În privința îngășămintelor chimice, rezultatele bilanțului au fost pozitive pentru acumularea fosforului și potasiului. La aplicarea îngășămintelor organice bilanțul fosforului, azotului și potasiului a fost pozitiv și, la varianta cu normă de 100 t/ha gunoi de grajd, constituia: 92 kg azot, 129 kg fosfor și 1148 kg potasiu. La dublarea normei de gunoi de grajd bilanțul elementelor nutritive – azot, fosfor și potasiu – a alcătuit, respectiv, 624, 502, 2516 kg/ha. La fertilizarea minerală bilanțul elementelor nutritive a fost pozitiv doar pentru fosfor la varianta cu normă de îngășaminte  $N_{60}P_{60}$  și pentru fosfor și potasiu la varianta cu normă  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . La prima variantă în sol s-au acumulat 172 kg de fosfor și, respectiv, la a doua variantă – 165 kg de fosfor, 130 kg de potasiu. Prin urmare, la variantele fertilizate cu îngășăminte chimice se poate prognoza o diminuare continuă a productivității ierburi perene și se constată necesitatea experimentării unor norme de fertilizanți mai mari, precum și experimentarea unor procedee de afânare a stratului înțelenit.

Coporoul dintre venitul net și totalitatea cheltuielilor pentru procurare, transport și încorporare a îngășămintelor evidențiază rentabilitatea variantelor cu fertilizanți organici pentru cultura ierburi perene. Deoarece îngășămintele organice au fost încorporate o singură dată, la începutul experienței, costul de aplicare a acestora s-a redus considerabil. Fapt confirmat prin rezultatele calculelor indicatorilor economici (Tab.3). Astfel, pentru îngășămintele organice cea mai rentabilă a fost varianta cu normă de 100 t/ha, valoarea acestia calculată pentru o perioadă de 6 ani constituind 228%. Cu toate că sporul producției de fân din contul acestei norme a fost cu 1060 kg mai mic decât la norma de 200 t/ha gunoi de grajd, iar valoarea bănească a

sporului corespunzător a fost cu 1165 lei mai mică, profitul obținut este cu 415 lei mai mare, anual profitul constituind cu 70 lei mai mult. Efectul pozitiv al îngrășămintelor organice cu normă de 100 t/ha gunoi de grajd poate fi explicat prin coeficientul de eficacitate a îngrășămintelor calculat pe 6 ani. La această normă el constituie 54 kg de fân, cantitate ce se formează din 1 t gunoi de grajd. Același coeficient calculat în aceeași perioadă pentru varianta cu normă de 200 t/ha gunoi de grajd a fost cu 22 kg mai mic, ceea ce atestă că dintr-o tonă de îngrășământ organic se poate forma 32,55 kg de fân. Indicii economici calculați la variantele cu îngrășaminte chimice au fost nesatisfăcători. Aici profitul s-a transformat în pierderi din cauza prețurilor mari la procurarea îngrășămintelor. Indicii medii (Tab.3) denotă că atât la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, cât și la varianta N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> se înregistrează pierderi anuale în mărime de 300-400 lei/ha. Aceasta se motivează prin faptul că 1 kg de NPK contribuie la formarea doar a 3-5 kg de fân la hectar.

**Tabelul 3**

**Indicii economici ai diferitelor tipuri de îngrășăminte utilizate pentru fertilizarea cernoziomului erodat folosit ca fâneată**

Denumirea variantei	Total pentru şase ani, 1998-2003						Media anuală		Coeficientul de eficacitate a îngrășămintelor pe 6 ani	
	Producția de fân, kg/ha	Sporul producției de fân, kg/ha	Costul sporului de producție, lei/ha	Cheltuieli pentru procura-re, prepararea și aplicarea îngrășămintelor, lei/ha	Profit sau pierderi, lei/ha	Rentabilitatea, %	Sporul producției de fân, kg/ha	Profit sau pierderi, lei/ha	kg fân pe 1 t îngrășământ organic	kg fân pe 1 kg NPK
Martor	20020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gunoi de grajd 100 t/ha	25472	5452	5997,2	1830	+4167,2	228	909	695	54,52	-
Gunoi de grajd 200 t/ha	26531	6511	7162,1	3410	+3752,1	110	1085	625	32,55	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	23910	3890	4279,0	6300	-2021,0	-	648	-337	-	5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	23594	3574	3931,4	6480	-2548,6	-	600	-425	-	3

Prețul de realizare a fânlui – 1,10 lei/kg;

Încărcarea și distribuirea îngrășămintelor organice cu transportarea la 5 km – 15,80 lei/t;

Încorporarea îngrășămintelor organice distribuite – 250 lei/ha;

Costul îngrășămintelor chimice: 7 lei/kg N; 8 lei/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 3 lei/kg K<sub>2</sub>O;

Distribuirea îngrășămintelor chimice – 150 lei/ha.

Rezultatele obținute în urma investigațiilor pe teren și în laborator evidențiază gradul de influență a diferitelor tipuri și norme de îngrășăminte la cultivarea ierburilor perene. Totodată, se relevă însemnatatea cultivării ierburilor pentru majorarea fertilității solurilor erodate. Însă, importanța ierburilor perene pentru protejarea solurilor și prevenirea eroziunii este evidențiată prin acțiuni de consolidare a solului la suprafață și rezistența covorului ierbos la condițiile (regimul de precipitații, condițiile reliefului, caracterul învelișului de sol și.a.) ce favorizează dezvoltarea proceselor erozionale. Caracterul sezonier al șiroirilor în cazul repetării ploilor torențiale poate evoluționa în formațiuni constante cu dimensiuni suficiente pentru împiedicare efectuării lucrărilor agricole. Aceste formațiuni se încadrează în noțiunea de eroziune în adâncime și necesită lucrări de protecție antierozională, dintre care cele mai efective sunt măsurile fitoameliorative de tipul fâșii artificiale și înierbarea de presunilor.

Fâșii artificiale sunt una dintre măsurile efective, deoarece diminuează lungimea liniei de scurgere. Ele au un rol primordial în repartizarea surgerilor de suprafață. În amonte de fâșia forestieră, din cauza stopării

vitezei scurgerii de către vegetație, are loc sedimentarea scurgerilor solide și formarea sectoarelor cu pantă mai mică decât a sectoarelor adiacente. Proiectarea fâșilor forestiere cu înclinare de 1-1,5° duce la formarea barierei artificiale de evacuare a scurgerilor de-a lungul lor, care canalizează torrentul de apă în depresiunile reliefului. De forma și parametrii acestor depresiuni depinde viteza torrentului de apă și intensitatea dezvoltării eroziunii în adâncime. Aceste caracteristici ale afectării versanților de către eroziunea în adâncime inițial trebuie luate în considerație la organizarea teritoriului și la consolidarea biologică a suprafeteelor. Ea subînțelege formarea covorului ierbos dens alcătuit din amestec de ierburi perene din familia gramineelor și leguminoaselor (Fig.1). Efectul pozitiv al acestora constă în protecția suprafetei solului de spălări masive și în colmatarea particulelor de sol prezente în torrentul de apă.



**Fig.1.** Consolidarea biologică a debușeului pe sol arabil.

Eficiența covorului ierbos este determinată de densitatea ierburiilor pe suprafață și de viabilitatea acestora (longevitatea vitală, puterea de creștere și regenerare pe suprafetele înnămolite). Totodată, valoarea lor este determinată de capacitatea de protecție antierozională înaltă – 0,97 și de coeficientul riscului de eroziune – 0,03 [8,9]. Observațiile practice asupra înierbării debușeului cu amestecul de ierburi perene Obsiga nearistată și Sparceta comună au arătat că la anul doi de vegetație acestea au acoperit solul la suprafață cu un număr de 300 plante pe  $m^2$ . În asemenea condiții, cantitatea maximă de scurgere care a traversat debușeul constituie  $2,5 m^3/s$ . Viteza debitului de scurgere pe diferite sectoare a fost diferită, în funcție de înclinarea și starea talvegului curentului de apă. În partea superioară a debușeului viteza torrentului constituia  $1,32 m/s$  la adâncimea maximă de  $0,54 m$ , iar în partea inferioară a debușeului viteza se caracterizează prin indici minimali ca rezultat al creșterii suprafetei debușeului și al covorului vegetal mai bogat. După retragerea apei au fost identificate depunerile solide. Spălări ale talvegului debușeului nu au fost identificate. Debușul înierbat cu amestecul de ierburi perene asigură o viteză de circulație a apei egală cu  $0,5-1,4 m/s$ , care este în limitele admisibile  $1,8-2,4 m/s$  [10]. Astfel, putem afirma că prin consolidarea biologică a debușeului s-au obținut obiectivele de minimizare a eroziunii și de păstrare a fertilității solului din cadrul canalului de evacuare a surplusului de apă.

### Concluzii

1. Cultivarea ierburiilor perene pe cernoziom puternic erodat chiar și în condițiile de aridizare ale regiunii de sud a Moldovei contribuie la obținerea unui spor de materie organică de  $1,8 t/ha$  anual în stratul 0-30 cm.
2. Aplicarea diferitelor tipuri de fertilizanți majorează sporul de materie organică în stratul 0-30 cm până la  $2-3 t/ha$  anual.
3. Îngrășăminte organice au un efect pozitiv atât economic, cât și ecologic. Pe parcursul a 6 ani s-a format un bilanț pozitiv al elementelor nutritive: azot – 92 kg, fosfor – 129 kg și potasiu – 1148 kg/ha.
4. Rentabilitatea îngrășămintelor organice în doza de  $100 t/ha$  este de 228%, coeficientul de eficacitate constituie 54 kg de fân, cantitate ce se formează dintr-o tonă gunoi de grajd, profitul anual alcătuind 70 lei/ha;

5. Ierburile perene studiate contribuie la micşorarea vitezei de scurgere a surplusului de apă pluvială, asigurând o viteză de 0,5-1,4 m/s, care este mai mică decât viteză admisibilă în debușeele înierbate, astfel că volumul de apă de 2,5 m<sup>3</sup>/s nu provoacă eroziunea solului.

**Referințe:**

1. Гахов В.Ф., Можейко Г.О. Процеси водної і вітрової ерозії. В: Родючісті ґрунтів. Монторінг та управління. - Київ: Урожай, 1992, с.91-136.
2. Каштанов А.Н., Шишов Л.Л., Кузнецов М.С. Развитие исследований по эрозии и охране почв. - В: АгроЭкологическая оптимизация земледелия: Сборник докладов Международной научно-практической конференции. - Курск, 2004, с.11-20.
3. Constantin L. Combaterea eroziunii solului. - Universitatea din Craiova, 1997, p.30-62.
4. Moțoc M. Protecția solului împotriva eroziunii în agricultura tradițională și modernă. - București: Editura Academiei Române, 1991, p.7-14.
5. Cadastrul funciar al Republicii Moldova. - Chișinău, 2008.
6. Andrieș S. și alții. Condiții naturale și antropice de degradare a solului și procedee tehnologice de minimalizare a consecințelor factorilor ecopedologici nefavorabili. - În: Diminuarea impactului factorilor pedoclimatici extremali asupra plantelor de cultură. - Chișinău, 2008, p.41-78.
7. Крупеников И.А., Бойнчан Б.П. Черноземы и экологическое земледелие. - Бэлць, 2004.
8. Eroziunea solului. Esența, consecințele, minimalizarea și stabilizarea procesului. - Chișinău, 2004.
9. Заславский М.Н. Эрозия почв. - Москва, 1979.
10. Cîmpeanu S., Bucur D. Combaterea eroziunii solului. - București, 2005, p.70-91.

*Prezentat la 27.12.2010*

**VIRIN – ABB-3 – O PÂRGHIE EFICIENTĂ A AGRICULTURII ECOLOGICE****Aurelia STÎNGACI**

Institutul Protecția Plantelor și Agriculturii Ecologice al ASM

Advancement of strategies of ecological agriculture it is lost in thought without application of biological preparations occupy a separate place among the other biological means for plant protection One important element in the technological process of insecticide virus production is an elaboration of a new preparation form of the virus insecticides as well as their commercialization. This work contains testing of biological preparation Virin – ABB-3 – for elimination of *Hyphantria cunea* Drury in laboratory and field conditions. The preparation is based on viruses of nuclear polyhedrosis and granuloses with cumulative and synergistic action. Presently the investigation are being carried out the elaboration of other virus insecticide for control in the systems of integrated plant protection of different agricultural, ornamental and forest crops.

Artificializarea interrelațiilor din cadrul biocenozelor agricole și silvice, influența negativă a unor factori climatici produc dereglaři în lanțurile trofice, care favorizează înmulțirea populațională a insectelor dăunătoare. Reducerea densității dăunătorilor nu se poate realiza fără utilizarea unei game largi de preparate biologice.

De aceea, știința și practica în ultimii ani manifestă un interes tot mai mare față de metoda biologică de combatere a unui mare număr de organisme nocive. Lărgirea volumului de cercetări științifice și de aplicare în practică a metodelor biologice de protecție a plantelor se observă în toată lumea. Aplicarea metodelor biologice de protecție biologică a plantelor și a produselor biotecnologice se confruntă cu absența sortimentului necesar de mijloace biologice [1].

Un rol important în combaterea biologică îl au produsele microbiologice care au progresat substanțial. Aplicarea baculovirușilor entomopatogeni reprezintă un vast și variat număr de agenți patogeni care produc în natură epizootii pe suprafețe mari. Baculovirușii sunt propuși ca un mijloc biologic în combaterea insectelor nocive. Aplicarea pe scară largă a virușilor, care și-au demonstrat avantajele lor economice față de alte metode microbiologice de protecție biologică a plantelor, poate deveni o realitate în producerea insecticidelor virotice [2-7].

Baculovirușii sunt cunoscuți la mai bine de 600 de reprezentanți ai diferitelor ordine și familii de insecte [8] și aproximativ la 90% din 34 familii diferite de Lepidoptere [9].

Cercetările au demonstrat că larvele *Hyphantria cunea* se infectează cu două feluri de viruși din familia *Baculoviridae*: Nucleopolyhedrovirus (NPV) și Granulovirus (GV) [10-12]. Nucleopolyhedrovirusul formează supraviriocapsizi (SPVC) cu dimensiunile  $1,2 \times 0,5$  mkm (în interiorul căror virioni cu dimensiunile  $220 \times 37$  nm) SPV GV au o formă ovală-alungită  $0,3 \times 0,5$  mkm (în interiorul căror virioni cu dimensiunile  $272 \times 26$  nm). SPVC uneori formează agregate mari [13-15]. Baculovirușii sunt vibrioni asamblați în formațiuni proteice SPVC, pătrund în corpul insectelor prin ingestie, ajung în intestinul mediu și, sub acțiunea enzimelor, se proteinizează și eliberează vibriionii, care se dezvoltă în celulele epiteliale și pe care le distrug [16].

Nu mai puțin importantă este și soluționarea problemelor ce apar la folosirea biopreparatelor pe bază de microorganisme în protecția biologică a plantelor. Rezultate interesante se obțin la aplicarea biopreparatelor pe bază de viruși ai insectelor dăunătoare, care provoacă epizootii pe arealuri mari cu unele legități de manifestare a efectului de postacțiune [17].

Un element important al procesului tehnologic de producere a insecticidelor virotice este elaborarea formei preparative. Pentru aceasta este necesară determinarea calității ingredientelor presupuse ale insecticidelor virotice, care trebuie să asigure o stabilitate înaltă la acțiunea razelor ultraviolete, dispersitatea și stabilitatea suspensiei formate, lipirea pe frunze și menținerea biologică activă a preparatului [18].

Calea alternativă de producere a insecticidelor baculovirotice este reprezentată de reproducerea virușilor „*in vitro*” în cultura celulară sau tisulară, care deschide posibilități nelimitate în ceea ce privește dirijarea proceselor de producere, standardizare și aplicare a preparatelor. Au fost obținute diverse culturi tisulare ale diferitelor țesuturi din insectele lepidoptere care se folosesc pe larg în calitate de medii pentru reproducerea baculovirușilor în SUA, Marea Britanie, Germania, Franța, Japonia și.a. Producerea „*in vitro*” a biomasei

baculovirale, deşi are un şir de avantaje, deocamdată nu poate concura cu producerea preparatelor baculovirale în baza preparatelor „*in vivo*”. Preparatele obţinute „*in vitro*” nu pot concura cu cele chimice, deoarece sunt destul de costisitoare. Extrem de important este că în acest caz rămân un şir de probleme, care trebuie de rezolvat, şi anume: ce țin de elaborarea formelor preparative [19].

Noi propunem metode noi şi perfecţionarea celor existente de identificare a mijloacelor tehnologice, ceea ce va contribui la avansarea tuturor activităţilor în acest domeniu important de activitate. Acestea vor fi utile nu doar la elaborarea unor procedee concrete, ci vor îmbunătăţi considerabil cunoaşterea particularităţilor mijloacelor tehnologice şi vor ameliora starea ecologică din Republica Moldova.

### Material şi metode

Au fost utilizate larvele de *Hyphantria cunea Drury*, care au fost colectate din diferite regiuni ale oraşului Chişinău şi din diferite localităţi ale Moldovei.

Determinarea larvelor bolnave s-a efectuat după simptomele respective, apoi cu ajutorul microscopului.

Infectarea larvelor s-a efectuat cu suspensii virale de doze  $10^6$  SPVC la un individ. Observaţiile le-am început în ziua a treia după infectare. Eficienţa preparatului viral s-a determinat după formula Abbot, care prevede mortalitatea naturală a insectelor:

$$E_{ab} = \frac{Mo - Mc}{100 - Mc} \cdot 100,$$

unde:  $E_{ab}$  – indicatorul mortalităţii;

$Mo$  – numărul de larve moarte în experienţă;

$Mc$  – numărul de larve în control.

Evidenţa mortalităţii larvelor *H.cunea* se va efectua până în ziua a 15-a. Determinarea concentraţiei VPN se va efectua cu ajutorul camerei Goreaev, după formula:

$$T = \frac{\Sigma \text{ pol. in 100 patrate mici } 4 \times 10}{100} \cdot K \text{ sau } T = 10^5 a \times b,$$

unde:  $T$  – titrul virusilor;

$K$  – deluarea suspensiei virale.

Pentru determinarea concentraţiei VG s-a folosit metoda picăturii strivite. Concentraţia suspensiei virale s-a determinat după formula:

$$T = \frac{A \times 5,76 \times 10^6 \times K}{S \times 0,01},$$

unde:  $T$  – concentraţia VG în 1 ml de suspensie,

$A$  – numărul de granule într-un pătrat;

$5,76 \times 10^6$  – suprafaţa lamelei 24x24 mm;

$K$  – gradul de diluări;

$S$  – suprafaţa pătratului linzei oculare;

$0,01$  – volumul suspensiei.

Pentru ocular 100 x formula poate fi:

$$T = 5,76 \times 10^6 \times A \times K$$

Prelucrarea statistică a datelor se va efectua prin metoda lui Strelkov. Testarea suşelor identificate şi recombinante ale insectelor de *Hyphantria cunea Drury* s-a efectuat pe larve specifice ale insectelor de vârstă a două, crescute pe medii selective de cultură. Pentru aceasta s-a aplicat metoda diluţiilor succesive de la 10 până la 1000 particole virale pentru o larvă.

Larvele au fost hrănite cu mediu infectat, iar ulterior s-au menținut la temperatura 26-28°C. Doza letală s-a determinat până la 200 ore din momentul infectării. Timpul letal s-a determinat la infectarea larvelor cu doză sporită de particole virale (250 poliedre la o larvă). Testarea în condiţii de laborator şi în câmpul de experienţă s-a efectuat în 4 repetiţii respectiv randomizate, în conformitate cu cerinţele generale de acest gen [20,21].

### Rezultate și discuții

În prezent se recomandă preparatul ecologic pur Virin –ABB-3 pentru combaterea *H.cunea* în condiții de laborator și de câmp. Preparatul a fost constituit în baza virusilor din familia *Baculoviridae* și conține un amestec de baculoviruși nativi izolați și identificați din larvele bolnave ale dăunătorului. Virin – ABB-3 constituie un amestec al virusului granulozei și poliedrozei nucleare și este destinat pentru combaterea larvelor de vârste mici ale Omizii păroase a dudului.

Scopul acestei lucrări este folosirea preparatului ecologic pur Virin – ABB-3 ce se bazează pe cercetările durabile ale proprietăților, cum sunt specificitatea, perioada latentă și virulența virusilor.

Producerea preparatelor baculovirale necesită elaborarea formelor preparative care ar asigura păstrarea activității biologice a patogenului, precum și indicii tehnologici necesari la folosirea lor în combaterea *H.cunea*. Rezultatele infectării larvelor de *Hyphantria cunea Drury* cu Virin – ABB-3 folosind diferite forme preparative sunt prezentate în Tabelul 1.

**Tabelul 1**

#### Infectarea populațiilor de *Hyphantria cunea Drury* cu baculoviruși folosind diferite forme preparative

Variante	Specia de arbore	Numărul de larve	Doza, ml	Vârstă	Mortalitatea după ABOT	
					Ex.	%
1. Suspensie virală + amestecată cu melasă	Măr	100	$10^6$	II-III	79	75,58
	Arțar	100	$10^6$	II-III	69	63,95
	Dud	100	$10^6$	II-III	85	84,2
2. Suspensie virală + tărâță de grâu (1:1)	Măr	100	$10^6$	II-III	79	73,95
	Arțar	100	$10^6$	II-III	75	74,2
	Dud	100	$10^6$	II-III	58	52,27
3. Suspensie virală + făină de semințe de struguri (1:1)	Măr	100	$10^6$	II-III	89	87,21
	Arțar	100	$10^6$	II-III	100	99,75
	Dud	100	$10^6$	II-III	79	76,13
4. Suspensie virală + extract de porumb (1:10)	Măr	100	$10^6$	II-III	49	42,04
	Arțar	100	$10^6$	II-III	64	58,13
	Dud	100	$10^6$	II-III	80	78,9
4. Control (apă distilată)	Măr	100	$10^6$	II-III	1	-
	Arțar	100	$10^6$	II-III	2	-
	Dud	100	$10^6$	II-III	2	-

De menționat că din diferite variante cele mai optime rezultate a dat suspensia virală + făină de semințe de struguri (1:1), când mortalitatea atingea: la dud – 76,13%; la arțar – 99,75%, la măr – 87,21%.

Utilizarea preparatului are loc prin tratarea pomilor atacați de către larvele Omizii păroase a dudului de toate generațiile. Tratamentul se aplică pe parcursul întregii perioade de vegetație la temperatura aerului nu mai joasă de 20°C.

Cele mai favorabile ore de stropire sunt orele de seară, când este exclusă acțiunea negativă a radiației solare asupra particulelor virale. Tratamentele se efectuează în funcție de densitatea populațiilor dăunătorului, de pragul de dăunare a larvelor din prima sau a doua generație.

Preparatul este compatibil cu alte preparate microbiologice sau pesticide și poate fi utilizat în combinație cu lansări de entomofagi respectând perioada de așteptare, care este de o singură zi.

A fost organizată și efectuată colectarea materialului biologic pe masivele silvice vârstă I-II pentru acumularea masei biologice și eclozarea pontelor pentru colectarea larvelor de diferite vârste. Acestea au fost

puse pe diferite buchete de dud, arțar, nuc, vișin, sorb și au fost reînnoite sușele de VG și VPN. Rezultatele scontate sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

### Infectarea populațiilor de *Hyphantria cunea Drury* cu Virin – ABB-3 pe diferite specii de plante

Denumirea plantei	Nr. de omizi	Concen-trația	Numărul larvelor moarte după... zile					Procentul mortalității			Eficiența biologică după Abbot, la ziua a 15-a, %
			3	5	7	10	15	la a 5-a zi	la a 10-a zi	la a 15-a zi	
Dud	40	$10^6$	0	12	19	34	39	30,0	85,0	97,5	97,3
Arțar	40	$10^6$	0	8	16	29	38	20,0	72,0	95,5	95,2
Nuc	40	$10^6$	0	6	9	28	38	15,0	70,0	85,0	84,2
Vișin	40	$10^6$	0	5	10	27	32	12,0	65,0	80,0	78,9
Sorb	40	$10^6$	0	2	5	16	30	5,0	40,0	75,0	73,8
Control	40	$10^6$	0	0	2	4	4	0	5,0	5,0	-

Rezultatele obținute indică la diferența procentului mortalității larvelor infectate. Cel mai înalt nivel este la dud (97,5%); cel mai mic – la sorb (75,0%). Eficiența biologică a preparatului în a 15-a zi după Abbot la dud este de 97,3% și la sorb de 73,8%. Mortalitatea în control la a 10-a – a 15-a zi este de 5%.

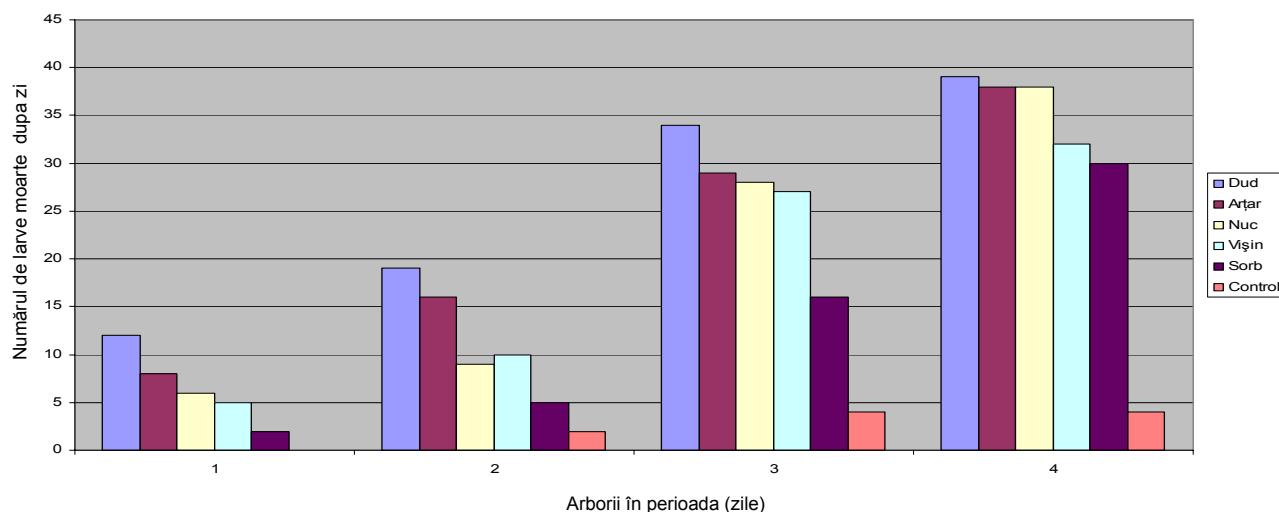


Fig.1. Infectarea populațiilor de *Hyphantria cunea Drury* Virin – ABB-3 pe diferite specii de plante.

### Concluzii

În condițiile agravării crizei ecologice Virin – ABB-3 reprezintă un preparat de perspectivă pentru aplicarea în protecția plantelor. În baza rezultatelor obținute putem constata că baculovirușii în biocenoze își păstrează activitatea și au o sensibilitate înaltă.

Pentru producerea preparatului un rol deosebit are forma preparativă. Din cele patru variante de material prezentate cea mai bună formă preparativă este suspensia virală + făină de semințe de struguri (1:1), când mortalitatea atingea: la dud – 76,13%, la arțar – 99,75%, la măr – 87,21%.

Infectarea insectelor de *Hyphantria cunea Drury* cu virușii nespecifici este un element important pentru obținerea sușelor înalt virulente cu o activitate biologică sporită de câteva ori. Aceste proprietăți stau la baza ameliorării preparatului Virin – ABB-3, care ne-a dat posibilitatea să combatem cu o cantitate mai mică de masă biologică o cantitate mai mare de dăunători. Este un preparat eficient ecologic de combatere a Omizii păroase a dudului în biocenozele agricole și în cele forestiere.

**Referințe:**

1. Wittenberg R. An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland // CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape. (ed.), 2005.
2. Beckage N.E., Thomson S.N., Federici B.A. Parasites and Pathogens of Insects // Academic Press, 1993, vol.2.
3. Black B.C., Brennan L.A., Dierks P.M. and Gard I.E. Commercialization of baculoviral insecticides. - In: L.K. Miller (ed.), The baculoviruses. New York: Plenum Press, 1997, p.341-387.
4. Vail P.V., Hostetter D.L. and Hoffmann D.F. Development of the multinucleocapsid nucleopolyhedroviruses (MNPVs) infectious to loopers(Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinea)as microbial control agents // Integr. Pest. Manag., 1999, Rev. 4, p.231-257.
5. Coping L.G. and Menn J.J. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy // Pest Manag, 2000, vol.56, p.65-676.
6. Inceoglu A.B., Kamita S.G. and Hammock B.D. Genetically modified baculoviruses: a historical overview and future outlook // Adv. Virus Res, 2006, vol.68, p.323-60.
7. Lacey L. A., Frutos R., Kaya H. K. and Vail P. Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future? // Biol. Control, 2001, vol.21, p.230-248.
8. Martigoni M.E. and Iwai P.J. A catalogue of viral diseases of insects, mites, and ticks. Eds.: H. D. Burges, Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. - London: Academic Press, 1981, p.897-91.
9. Lange M., Wang H., Zhihong H. and Jehle J.A. Towards a molecular identification and classification system of lepidopteran-specific baculoviruses // Virology, 2004, vol.325, p.36-47.
10. Alves F., Ikeda C.M. and Kobayashi M. Characterization of *Hyphantria cunea* nucleopolyhedrovirus gp64 gene and analysis of elements regulating its early promoter activity // J. Insect. Biotechnol. Sericol, 2002b, vol.71, p.141-150.
11. Pang Y., Yu J., Wang L., Hu X., Bao W., Li G., Chen C., Han H., Hu S., and Yang H. Sequence analysis of the *Spodoptera litura* multicapsid nucleopolyhedrovirus genome // Virology, 2001, vol.287, p.391-404.
12. Theilmann D.A., Blissard G.W., Bonning B., Jehle J. O'Reilly D.R., Rohrmann G.F., Thiem S. and Vlak J.M. Family Baculoviridae. - In: Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee of Taxonomy of Viruses. Edited by C.M. Fauquet, M.A. Mayo, J. Maniloff, U. Desselberger and L.A. Ball. San Diego: CA / Elsevier Academic Press, 2005, p.177-185.
13. Jong J.G., Lauzon H.A., Dominy C., Poloumienko A., Carstens E. B., Arif B.M. and Krell P.J. Analysis of the *Choristoneura fumiferana* nucleopolyhedrovirus genome // J. Gen. Virol., vol.86, p.929-943.
14. Herniou E.A., Olszewski J.A., O'Reilly D.R., Cory J.S. Ancient coevolution of baculoviruses and their insect hosts // Journal of Virology, 2004, vol.78, p.3244-51.
15. Lauzon H.A.M., Jamieson P.B., Krell P.J. and Arif B.M. Gene organization and sequencing of the *Choristoneura fumiferana* defective nucleopolyhedrovirus genome // J. Gen. Virol., 2005, vol.86, p.945-961.
16. Chiukhri M. Patologia insectelor și lupta biologică. cap. din Ciocchia V. și colab., Limitarea populațiilor de dăunători vegetali și animali din culturile agricole prin mijloace biologice și biotehnice în vederea protejării mediului înconjurător. - Brașov: Disz, 1997, p.491.
17. Ikeda M., Yanagimoto K. and Kobayashi M. Identification and functional analysis of *Hyphantria cunea* nucleopolyhedrovirus iap genes // Virology, vol.321, 2004, p.359-371.
18. Чухрий М.Г. Биология бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроза. - Кишинев: Штиинца, 1988.
19. Mallet J. Efficient transduction of neural cells *in vitro* and *in vivo* by a baculovirus-derived vector // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 2000, vol.97, p.14638-14643.
20. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. - Москва, 1963.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Москва: Колос, 1979.

Prezentat la 26.11.2010

## RAVAGIILE CAUZATE DE OMIDA PĂROASĂ A DUDULUI (*HYPHANTRIA CUNEA*) ÎN MOLDOVA ȘI COMBATEREA CU PREPARATUL ECOLOGIC PUR VIRIN-ABB-3

**Aurelia STÎNGACI**

*Institutul Protecția Plantelor și Agricultură Ecologică al AŞM*

In Moldova, as well as in Europe, there are many invasive species that have acclimated here and rapidly spread aggressively occupying even larger areas, and their activity often influences negatively the ecosystems in which they grow. In the paper there are presented the results of the researches regarding the spreading, morphology, biology, ecology of the species *Hyphantria cunea* Drury (Omida păroasă a dudului), an important pest for the plantations in Moldova. The observations were made in period 2004 - 2008, in the orchards belonging to Moldova. The article contains experimental data of biological pest *H. cunea* development, biological plant protection and, control measures of pests are recommended. This work contains testing of biological preparation Virin ABB-3 -for elimination of *H. cunea* in laboratory and field conditions. The preparation is based on viruses of nuclear polyhedrosis and granuloses with cumulative and synergetic action. Presently the investigation are being carried out the elaboration of other virus insecticide for control in the systems of integrated plant protection of different agricultural, ornamental and forest crops.

În țara noastră, de altfel ca și în Europa, există numeroase specii de insecte care s-au aclimatizat aici, s-au răspândit rapid ocupând progresiv suprafețe tot mai mari, iar activitatea lor influențează cel mai adesea negativ ecosistemele în care trăiesc.

Cel mai mare număr de specii invazive este reprezentat de insecte, unul dintre ele – veteran al invaziei – este Omida păroasă a dudului sau fluturele alb american (*Hyphantria cunea*), (Lepidoptera: Arctidae) – un dăunător periculos de carantină. *H.cunea* a fost inclusă de Organizația Uniunii Europene a Protecției Plantelor (EPPO) în lista dăunătorilor de carantină în 1997 [1], modificată în 1999 [2].

Patria dăunătorului este America de Nord (Canada, Mexic, SUA). Arealul de răspândire în America de Nord: de la Vest la Est – de la Oceanul Atlantic până la Oceanul Pacific și de la Nord la Sud – începând cu hotarul pădurilor conifere din Canada, intersectând meridianul 54° și 58° până la regiunile nordice ale Mexicului [3, 4].

Pe continentul european *Hyphantria cunea* pentru prima dată a fost evidențiată în Ungaria în 1940, după care cu pași rapizi s-a răspândit în ultimul deceniu în țările vecine și în Asia (Tab.1).

**Tabelul 1**  
**Distribuirea geografică a dăunătorului *H. cunea* în spațiul EPPO, Asia**

Țara	Începutul răspândirii	Sursa
Ungaria	1940	Waren & Tadic 1970; Ripka G., 2005
Austria	1951	Boehm H., 1976; Jermini <i>et al.</i> , 1995; CABI Bioscience, 2006
Bulgaria	1961	Smith <i>et al.</i> 1992; Encheva L. 1977; Tschorasnig, Herting, 1994
Franța	1975	Jermini <i>et al.</i> , 1995; Chauvel, 2000
Germania	1953	Braasch, 1976
Italia	1980	Marcuzzi, 1989; Zangheri & Donadini, 1980; Smith <i>et al.</i> , 1992; Mazzon et Martini, 2000
Croatia	1949	Zúbrik <i>et al.</i> , 2006
Slovénia	1990	Zezlina & Girolami, 1999
Moldova	1952	Ciuraev, 1962; Stareț, 1968; CABI Bioscience, 2005; FAO, 2007c
România	1949	Smith <i>et al.</i> , 1992; Oltean, 2002
Ucraina	1952	Ciuraev, 1962; Stareț, 1968; CABI Bioscience, 2005
Rusia	1978	EPPO, 1996a; Ижевский С.С., 2002
Polonia	1962	Buszko, Nowacki, 2000; CABI Bioscience, 2005; IOP 2002
Lituania	1986	Ivinskis <i>et al.</i> , 1988
Slovacia	1947	A. Krištín, 2001
Suisse	1991	Jermini, 1995
Turcia	1995	Toper, 1995

**STUDIA UNIVERSITATIS**

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr. 6(36)*

Coreea	1979	Chung et al., 1995
Noua Zeelandă	2003-2005	Kean, 2003
China	1979	Qu, 1987; Gao, 1998
Japonia	1945	Hasegawa, 1966; Masaki, 1975 Gomi, 1997; Gomi T., 2000
Georgia	1955	Loladze, 2003

Cei mai atacați sunt arborii izolați, cu coroana bine aerisită și luminată sau cei din lizieră. Deoarece *H. cunea* este polifagă, insecta poate ataca majoritatea tipurilor de ariale (Tab.2). În orice caz, dăunătorul este incapabil să se instaureze însuși în partea nordică a Europei, probabil, pentru că clima este constantă [5].

**Tabelul 2**

**Instalarea dăunătorului *H. cunea* pe diferite specii de plante în America de Nord, Europa, Asia**

Nr. crt.	Țara	Numărul speciilor	Speciile preferate, suprafața de răspândire	Autorii
<b>America de Nord</b>				
1.	Canada	435	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, cu excepția celor conifere	Humphreys, 1983; Gomi and Takeda, 1996, 1968; Morris, 1963
2.	Mexic	450	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, cu excepția celor conifere	Humphreys, 1983
3.	SUA	636	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, cu excepția celor conifere	Douce 2003, Wagner 2005; (CPC, 2007) (accessed 11/02/2009).
<b>Europa</b>				
4.	Austria	220	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, 2530 ha	Boehm H. (1976); Smith et al., 1992
5.	Bulgaria	220	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Encheva L., 1977; Smith et al., 1992; Tschorsnig, Herting, 1994
6.	Serbia și Muntenegru	220	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Miklos, 1987
7.	Slovacia	200	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Zúbrik et al., 2006
8.	Grecia	200	Arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Avtzis D.N., 2001
9.	Franța	200	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Jermini et al., 1995
10.	Germania	200	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Smith et al., 1992; Larsen, 1995; Jermini et al., 1996
11.	Italia	150	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Smith et al., 1992; Jermini et al., 1995; Marchesini E., Tosi L. and Galbero G., 1998; Mazzon et Matini, 2000
12.	Polonia	250	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Buszko, Nowacki, 2000
13.	Ungaria	103	Arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Zúbrik et al., 2006
14.	Slovenia	85	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Jasie, 1964; P. Hrubík, 2007
15.	Moldova	240	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi (dudul, frasinul, arțarul, plopul, salcia, socul, mărul, gutuiul, cireșul, vișinul, prunul, nucul, vița-de-vie, trandafirul, ulmul etc.)	Ciuraev, 1962; Stareț, 1968

16.	România	600	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi (dudul, frasinul, arțarul, plopul, salcia, socul, mărul, gutuiul, cireșul, vișinul, prunul, nucul, vița-de-vie, trandafirul, ulmul etc.), 1600 ha	Smith <i>et al.</i> , 1992; Iamandei <i>et al.</i> , 2004; Wittenberg R., 2005
17.	Rusia	270	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Ижевский, 2002, 2003; Vasyutin A.S., ed. 2000, 2003
18.	Georgia	250	Arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Loladze, 2003
19.	Ucraina	300	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, 67,5 mii ha (dudul, frasinul, arțarul, plopul, salcia, socul, mărul, gutuiul, cireșul, vișinul, prunul, nucul, vița-de-vie, trandafirul, ulmul, etc.)	Stareț, 1968; Чураев, 1953; Sicura, 2005
20.	Lituania	220	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Ivinsic <i>et al.</i> , 1988

**Asia**

21.	China	335	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi. Alte plante cultivate care pot fi atacate sunt vița-de-vie, porumbul sau soia. 300.000 ha, mai mult de 50.000 de copaci atacați. ( <i>Zea mays L.</i> ) cotton ( <i>Gossypium hirsutum L.</i> ), cabbage <i>Brassica</i> spp., <i>Populus</i> spp., <i>Salix</i> spp., <i>Fraxinus</i> spp., <i>Betula</i> spp., <i>Alnus</i> spp., <i>Carya</i> spp., <i>Juglans</i> spp., <i>Ulmus</i> spp., <i>Acer</i> spp., <i>Diospyros</i> spp. and <i>Liquidambar</i> spp	Qu, 1987; Yang Wei and Wang, 2006; Jia, 2006
22.	Japonia	Peste 100	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, legume. Alte plante cultivate care pot fi atacate sunt pinul, vița-de-vie, porumbul, orezul, soia	Hasegawa, 1966; Masaki, 1975; Gomi, 1997, Gomi T., 2000; Takehiko Y. <i>et al.</i> , 2001
23.	Coreea	300	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Jasinka, 1984, Choi <i>et al.</i> , 1986; Smith <i>et al.</i> , 1992; Chung <i>et al.</i> , 1995
24.	Turcia	200	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi, alunul	Smith <i>et al.</i> 1992; Isik M., Yanılmaz A.F., 1992; Yaman <i>et al.</i> , 2002
25.	Iran	250	arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi	Rezaei <i>et al.</i> , 2003

Fondul agricol, forestier, decorativ al Moldovei se află sub influența fluctuațiilor meteo-climaticice caracteristice climatului continental. Pe fondul unor secete prelungite, riscul apariției, al înmulțirii în masă a populației de insecte dăunătoare este foarte ridicat. În lipsa concurenței și în prezența nișelor ecologice libere, se creează premise pentru apariția speciilor alohtone (străine) și creșterea numerică a unor specii autohtone, care, prin dezvoltarea lor exagerată, pot deveni invazive printre speciile invazive alohtone Omida păroasă a dudului *H. cunea*.

Lucrarea dată este consacrată studiului particularităților de răspândire, nivelului de dezvoltare, gradului de dăunare a apariției dăunătorului, stabilirii influenței factorului trofic, climaticic asupra dezvoltării insectei. În același rând, vor fi propuse recomandări ce vizează măsurile de combatere cu preparatul ecologic pur Virin – ABB-3 pentru reducerea rezervei biologice a *H. Cunea* (fluturele alb american).

## 2. Material și metode

Cercetările s-au efectuat asupra *H. cunea* (fluturele alb american). În scopul stabilirii densității sau frecvenței atacurilor și precizării unor aspecte din biologia lor, în perioada 2004-2008 în câteva livezi din Moldova au fost efectuate observații în conformitate cu metodologiile adecvate. Observările s-au efectuat atât asupra zborului adulților dăunătorului, cât și asupra dezvoltării altor faze de ontogeneză: ouă, larve, pupe. Ca unitate de evidență au fost luate câte 100 de rozete cu frunze. Reiesind din aceste considerente, au fost marcați 5 pomi model, aceștia fiind repartizați pe diagonala sectoarelor.

Pentru determinarea începutului activizării dăunătorului s-au efectuat evidențe prin folosirea brâielor-capcane, care au fost atașate în jurul părții de jos a tulpinii a 10 copaci pe parcursul sezonului precedent.

De asemenea, au fost efectuate cercetări de laborator asupra materialului recoltat atacat de această specie de insecte luată în studiu, corespunzător normelor în vigoare, în vederea stabilirii frecvenței, intensității și gradului de atac al acestora. În vederea stabilirii influenței factorului trofic asupra dezvoltării insectei, au fost crescute larve (din aceleași loturi) pe un număr de 12 specii plante-gazdă (arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi): dud, arțar, salcie, plop, tei, măr, păr, nuc, cais, prun, cireș și vișin. În condiții naturale s-au făcut notări asupra apariției adulților, durata zborului acestora, copulația (împerecherea). Pentru unele observații speciale s-au făcut izolări de cuiburi cu larve pe porțiuni de ramuri izolate în manșoane de tifon (însăcuire). Toate datele au fost interpretate în raport cu factorii climatici principali. Experiențele de combatere cu produse microbiologice s-au efectuat în condiții naturale (câte 2-3 pomi pe fiecare variantă), precum și în condiții de laborator, cuști de creștere speciale, cristalizatoare (pentru larve în diferite vârste de dezvoltare) de la ambele generații. Observațiile asupra mortalității larvelor s-au efectuat după 12, 14, 48 și 72 ore, iar la produsele biologice și după 5 zile.

Infectarea larvelor s-a efectuat cu suspensii virale de doze  $10^6$  SPVC la un individ. Observațiile s-au efectuat începând cu ziua a treia după infecție. Eficiența preparatului viral s-a determinat după formula Abbot, care prevede mortalitatea naturală a insectelor:

$$Eab = \frac{Mo - Mc}{100 - Mc} \cdot 100,$$

unde: Eab – indicatorul mortalității;  
Mo – numărul de larve moarte în experiență;  
Mc – numărul de larve în control.

Prelucrarea statistică a datelor se va efectua prin metoda lui Strelkov. Testarea sușelor identificate și recombinante de VPN ale insectelor de *Hyphantria cunea Drury* s-a efectuat pe larve specifice ale insectelor de vârsta a doua, crescute pe medii selective de cultură. Pentru aceasta s-a aplicat metoda diluțiilor succesive de la 10 până la 1000 particule virale pentru o larvă.

## 3. Rezultate și discuții

### 3.1. Analiza stării fitosanitare a Omizii păroase a dudului

A fost efectuată analiza stării fitosanitare a masivelor silvice, precum și organizate diferite deplasări pe teren în gospodăriile agricole în zonele de Sud, Centru și Nord ale Republicii Moldova. Cercetările pe parcursul ultimilor ani au înregistrat o înrăutățire considerabilă a stării fitosanitare. Din cauza secatelor frecvente, iernilor aspre cu puțină zăpadă, a înghețurilor de primăvară din această perioadă și a intensificării densității populațiilor de insecte dăunătoare s-a înrăutățit evident situația la culturile agricole și la uscarea în masă a livezilor și pădurilor. Omida păroasa are două generații pe an: prima generație de adulți în aprilie-mai, iar cea de a doua – în iulie-august. Iernează sub formă de pupă în crăpăturile scoarței și în diverse alte locuri (sub resturi vegetale, în stratul superficial al solului, în garduri etc.). Larvele sunt deosebit de păgubitoare, rozând complet limbul frunzelor; în cazul atacurilor intense se produce defolierea totală a pomilor.

Pe parcursul anilor 2007-2008 Omida păroasă a dudului (*H. cunea*) se află la un nivel mediu de dezvoltare a populației. Condițiile iernii anului 2007-2008 au avut un impact destul de grav asupra fazei de iernare. Prima generație, ieșind din diapauză, în luna februarie a sporit brusc temperatura, ceea ce a dat naștere unui număr mare de fluturi cu numeroase ponte.

Condiţiile climatice din perioada aprilie-iunie au stopat apariţia şi evoluţia în special a *H. cunea*. E de menţionat că îngheţurile, temperaturile sporite (35-40°C) au acţionat serios asupra populaţiei. Pe diferite specii de plante-gazdă a fost înregistrat fenomenul de uscare a pontelor din prima generaţie a dăunătorului. Din această cauză, prognozele de dezvoltare puternică nu s-au adeverit. Până la această dată, starea fitosanitară a culturilor s-a dovedit a fi cea bună, ce va asigura o producţie bună şi de o calitate corespunzătoare. Omizile consumă frunzele, sunt extrem de vorace şi produc pagube însemnate. În plus, prezenţa lor este dezagreabilă, deranjantă, stresantă chiar în locurile publice sau în gospodăriile agricole şi silvice.

Răspândirea dăunătorului are loc prin intermediul mijloacelor de transport care trec frontieră, al ambalajelor, fructelor, puietilor importaţi din ţările vecine. În spaţiile noi *H. cunea* dăunează unui număr mare de culturi. Arborii şi arbuştii sunt atacaţi de acest dăunător, fiind total sau parţial defoliaţi. Dat fiind că prolificitatea şi plasticitatea este înaltă, are două generaţii pe an, în toamnele lungi şi călduroase poate apărea şi a III-a generaţie de omizi, care este considerată un dăunător foarte periculos [6].

Fluturii au 28-38 mm în anvergură, masculii fiind mai mici decât femelele. Corpul este de culoare albă cu abdomenul verzui la femelă şi gălbui la mascul. Aripile sunt albe, cele anterioare fiind prevăzute uneori cu puncte negre, dispuse neregulat. Larva are corpul de culoare brună-închis pe partea dorsală şi verde-brună pe partea dorsală şi laterală, acoperit cu perişori bruni, închişi sau negrii, urticaţi. Pupa are 8-10 mm în lungime şi este de culoare galbenă-verzuie, apoi devine brună-închis. Zborul adulţilor generaţiei de primăvară are loc în mai şi se prelungeşte până în iunie, generaţia de vară – până în iulie-august. Zborul fluturilor se petrece în orele de seară, punctul de vârf al zborului adulţilor din prima generaţie începe de la ora 23.00, a celor din a doua generaţie – de la 4 dimineaţă până la 6 dimineaţă [7].

### **3.2. Testarea modelului fenologic de dezvoltare a dăunătorului *H.cunea* bazat pe acumularea sumei temperaturilor efective necesare pentru fiecare fază de dezvoltare**

Urmărind apariţia fluturilor din pupele hibرنate din prima generaţie, pe o perioadă de 5 ani (2004-2008), în diferite localităţi, am constatat că primii fluturi au apărut între 30.04.2008 şi 22.05.2007. După cum se remarcă, primii fluturi au apărut atunci când în cursul unei perioade de 25-32 zile temperatura medie zilnică a depăşit 10°C (pragul inferior al pupei). Suma temperaturilor efective, la pragul biologic de 10°C, a oscilat între 106°C (2008) şi 145°C (2006), iar la pragul biologic de 8,5°C a fost între 142°C (2004) şi 184°C (2007).

Apariţia fluturilor, după numărul de zile la 10°C, a fost între 25 fluturi (2004) şi 32 fluturi (2006); la 8,5°C a fost între 36 fluturi (2006) şi 47 fluturi (2004); la 14°C a fost între 8 fluturi (2006) şi 13 fluturi (2008); iar la 12°C a fost între 15 fluturi (2006) şi 20 fluturi (2008). Zborul maxim a fost la 4.05 (2007) la  $t_0 > 10^\circ\text{C} = 170$  fluturi şi la  $t_0 > 8,5^\circ\text{C} = 190$  fluturi; la 19.05 (2008) la  $t_0 > 10^\circ\text{C} = 204$  fluturi; iar la  $t_0 > 8,5^\circ\text{C} = 223$  fluturi (Tab.3).

**Tabelul 3**

#### **Apariţia fluturilor de *H.cunea* din pupele hibernante în anii 2004-2008**

Anii	Data apariţiei	Apariţia fluturilor						Zborul maximim		
		Suma temperaturilor efective		După numărul de zile				Început de zbor	$t_0 > 10^\circ\text{C}$	$t_0 > 8,5^\circ\text{C}$
		$10^\circ\text{C}$	$8,5^\circ\text{C}$	$10^\circ\text{C}$	$8,5^\circ\text{C}$	$14^\circ\text{C}$	$12^\circ\text{C}$			
2004	7.05	115	142	25	47	9	16	18.05	157	168
2005	5.05	114	177	30	40	12	19	15.05	155	170
2006	22.05	145	156	32	36	8	15	29.05	225	237
2007	30.04	114	184	26	40	12	18	4.04	170	190
2008	8.03	106	165	24	43	13	20	19.03	204	223

Din aceste date rezultă că suma temperaturilor efective prezintă oscilații foarte mari de la un an la altul și acest punct de vedere nu poate fi luat ca singurul criteriu pentru prognoza apariției primilor fluturi în primăvară. Ele pot fi totuși luate în considerație, numai în mod orientativ și în corelație cu alți factori ai mediului ambient, cum ar fi: umiditatea, schimbările brusete de temperatură, înghețurile, insolația etc.

În Republica Moldova *H. cunea* a fost semnalată pe un număr de 250 specii plante-gazde (pomi fructiferi, arbori ornamentali, arbori forestieri, plante spontane). *H. cunea* este un dăunător foarte periculos pentru arborii ornamentali și cei forestieri (dud, arțar, salcie, plop, tei), precum și pentru pomii fructiferi (măr, păr, nuc, cais, cireș, vișin, prun etc.); în mod special, pentru sectoarele pomicol și sericicol.

Răspândirea vertiginioasă se datorează profilicității agresive. Atacă peste 250 specii de arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi. În patria sa, America de Nord, *H. cunea* în particular atacă: nucul american (*Nuta*) și arțarul (*Acer negundo L.*) [8]. În Moldova aceste specii sunt considerate ca plante indicatori pentru semnalarea acestui dăunător.

În plantațiile din Moldova omizile de *H. cunea* atacă arțarul care servește ca plantă indicator *Acer negundo f. auratum*, *A. negundo f. variegatum* 90-100%, dudul *Morus nigra* f. – 80%, teiul *Tilia platyphyllos* – 15-20%; *Tilia tomentosa* – 40-60% și *Malus domestica*, *Pyrus communis* – 10-15%.

După cum se observă, infestarea cea mai puternică (100%) a fost înregistrată la arborii ornamentali – dud și arțar, apoi la o serie de pomi fructiferi – măr (66,1%), nuc (55,4%), cireș (49,5%), prun (39,4%), gutui (33,7%), păr (30,7%) etc. (Tab.4)

Tabelul 4

**Gradul de infestare a diferitelor specii de arbori ornamentali, forestieri și pomi fructiferi cu larvele de *H. cunea*, generația a doua 2008**

Nr. crt.	Specia de plantă	Specii controlate	Specii atacate	Grad de infestare	În total cuiburi	Maxim cuiburi pe pom	Cuiburi la pom
		număr	număr	%	număr	număr	număr
1	DUD	100	100	100,0	2524	11	3,3
2.	ARȚAR	86	86	100,0	352	6	5,7
3.	ULM	38	11	3,1	2	2	1,05
4.	TEI	43	1	1,8	1	1	1,01
5.	CASTAN	66	1	0,1	1	1	1,00
6.	ALUN	153	8	35,2	25	1,40	10,65
7.	LILIAC	15	10	30,5	32	0,95	15,70
8.	MĂR	15	9	20,8	28	0,74	20,16
9.	PĂR	15	8	30,9	25	1,23	12,13
10	GUTUI	22	4	33,7	31	2	2,2
11.	NUC	16	7	55,4	58	1	3,7
12.	CAIS	112	12	10,7	21	3	1,2
13.	CIREȘ	37	18	49,5	63	2	2,5
14.	PRUN	249	118	39,4	150	5	1,6
15	PIERSIC	106	6	6,1	7	1	1,06

În prezent, se recomandă preparatul ecologic pur Virin – ABB-3 pentru distrugerea (combaterea) *H. cunea* în condiții de laborator și de câmp. În baza cercetărilor efectuate a fost elaborată o formă preparativă a preparatului. Preparatul conține virusi din familia *Baculoviridae* și conține un amestec de baculovirusi nativi izolați și identificați din larvele bolnave ale dăunătorului. În condițiile agravării crizei ecologice, Virin – ABB-3 reprezintă preparat de perspectivă pentru aplicarea în protecția plantelor. Rezultatele aplicării preparatului în livada experimentală a SCP „Fructex”, Bacău, sunt prevăzute în Tabelul 5.

Tabelul 5

**Eficiență biologică a preparatelor biologice în combaterea *H. cunea*  
în livada experimentală a SCP „Fructex”, Bacău**

Nr. crt.	Variante	Suprafața	Norma KG/HA	Generația	Larve/Colonie		Eficiență biologică, %
					până	după	
1.	Virin – ABB-3	1,0	0,1	I	78,6	92,0	87,9
2.	Virin – ABB-3 + Biobit	1,0	0,1+1,0	I	77,2	3,83	95,0
3.	Biobit	6,0	1,0	I	82,1	79,0	91,0
4.	Control	0,01	-	I	79,3	76,5	-
5.	Virin – ABB-3	1,0	0,1	II	70,2	10,7	84,3
6.	Virin – ABB-3 + Biobit	1,0	0,1+1,0	II	6,91	3,1	95,4
7.	Biobit	6,0	1,0	II	65,4	5,9	90,9
8.	Control	0,01	-	II	71,5	69,3	-

Rezultatele prezentate în tabel denotă că preparatele aplicate cauzează mortalitatea înaltă a larvelor de *H.cunea* pe parcursul ambelor generații. Așa, bunăoară, preparatul Virin – ABB-3 asigură eficiență biologică de 84,3-87,9%. Aplicarea mixtă a preparatului viral cu preparatul bacterian Biobit sporește acest indiciu până la 95,4%. Virin – ABB-3 este un preparat eficient ecologic de combatere a Omizii păroase a dudului în biocenozele agricole, ornamentale, precum și în cele forestiere.

### Concluzii

Pe parcursul anilor 2007-2008 Omida păroasă a dudului se află la un nivel mediu de dezvoltare a populației. Condițiile climatice din perioada aprilie-iunie au stopat apariția și evoluția în special a *Hyphantria cunea Drury*. De menționat că începuturile, temperaturile sporite (35-40°C) au acționat serios asupra populației. În America, Europa și în țara noastră Omida păroasă a dudului are numai două generații și numai în mod excepțional a treia generație parțială. Din prezentarea materialului reiese că suma temperaturilor efective prezintă oscilații foarte mari de la un an la altul și acest punct de vedere nu poate fi luat ca unic criteriu pentru prognoza apariției primilor fluturi în primăvară. Ele pot fi totuși luate în considerație, numai în mod orientativ și în corelație cu alți factori ai mediului ambient, cum ar fi: umiditatea, schimbările brusăre de temperatură, înghețurile, insoluația etc.

În Moldova, *H. cunea* a fost semnalată pe un număr de 250 specii de plante-gazde (pomi fructiferi, arbori ornamentali, arbori forestieri, plante spontane). *H. cunea* este un dăunător foarte periculos pentru arborii ornamentali și forestieri (dud, arțar, salcie, plop, tei), precum și pentru pomii fructiferi (măr, păr, nuc, cais, cireș, vișin, prun etc.); în mod special, pentru sectoarele pomicol și sericicol.

Pentru reducerea populației *H. cunea* se recomandă preparatul ecologic pur Virin – ABB-3, care este un preparat eficient ecologic de combatere a Omizii păroase a dudului în biocenozele agricole, ornamentale, precum și în cele forestiere.

### Referințe:

1. Avtzis D.N. Control of the most dangerous insect of Greek forests and plantations. - In: Liebold A.M., McManus M.L., Otvos I.S. and Fosbroke S.L.C., eds. Proceeding: integrated management of forest defoliating insects, Victoria, B C. Gen. Tech. Rep. NE-277, p.1-5.
2. CAB International (CAB). Quarantine Pest of Europe. Data sheets on quarantine pests for the European Union and the European and Mediterranean Plant, 1997, p.186.
3. Gomi T. Geographic variation in critical photoperiod for diapause induction and its temperature dependence in *Hyphantria cunea Drury* (Lepidoptera: Arctiidae) // Oecologia, 1997, vol.111(2), p.160-165.
4. Tschorsnig H.P., Herting B. The Tachinids (Diptera: Tachinidae) of Central Europe: Identification Keys for the species and Data on distribution and // Ecology, Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), 1994, p.170, 506.
5. Wagner D.L. Caterpillars of Eastern North America // Princeton Field Guides, Princeton University Press, 2005, p.512.
6. Чухрий М.Г., Волошук Л.Ф. Регуляция численности популяций вредных насекомых путем применения вирусных инсектицидов. Тезисы конференции. «Микробиология в сельском хозяйстве». - Кишинев, 1991.
7. Warren L.O. and M. Tadic. The fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) // Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin, 1970, vol.759:1, p.106.
8. Buszko J., Nowacki J. The Lepidoptera of Poland. A distributional checklist // Polish Entomological Monographs, 2000, vol.1, p.1-178.

Prezentat la 26.11.2010

## МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРУПП ЗДОРОВЬЯ

**Лидия КОЖОКАРЬ, Аурелия КРИВОЙ**

*НИЛ экофизиологии человека и животных*

Copiii inclusi în grupa de bază la cultura fizică manifestă o stare funcțională bună a sistemului cardiovascular, copiii din grupa specială – dereglaři în activitatea sistemului cardiovascular. Potențialul adaptativ la un efort fizic la copiii din grupele pregătitoare și specială s-a dovedit a fi nesatisfăcător, iar aplicarea sistematică a unui efort fizic de intensitate medie ar spori rezistența organismului elevilor.

Les enfants inscrits dans le groupe de base à la leçon de culture physique manifestent un bon état fonctionnel du système cardiovasculaire, tandis que les enfants du groupe spécial – des dérèglements dans l'activité du système cardiovasculaire. Le potentiel adaptatif pour un effort physique chez les enfants du groupe préliminaire et spécial a été visé d'une manière insatisfaisante, mais l'utilisation systématique d'un effort physique d'intensité moyenne augmentera la résistance de l'organisme de l'élève.

Состояние здоровья подрастающего поколения, сопротивляемость заболеваниям обусловлены резервными возможностями организма, уровнем защитных сил, определяющих устойчивость по отношению к неблагоприятным внешним проявлениям. Учащающаяся заболеваемость среди молодежи является выражением физической детренированности, развивающейся вследствие ограниченной двигательной активности. В настоящее время у 70% детей школьного возраста отмечается недостаточная двигательная активность. Более половины учащихся вообще не занимаются физической культурой. Снижение физической активности негативно влияет на состояние здоровья детей, способствует росту болезней органов дыхания, кровообращения, костно-мышечной системы, а также травматизма, в том числе переломов. Растущему организму особенно необходима мышечная деятельность, поэтому недостаточная двигательная активность, не компенсируемая необходимыми по объему и интенсивности физическими нагрузками, приводит к развитию целого ряда заболеваний [11].

В особо неблагоприятном положении оказываются дети и подростки, которые перенесли какое-либо заболевание, нередко возникающее вследствие недостаточной двигательной активности [2]. Они надолго, на многие месяцы и годы оказываются лишенными активных занятий физическим воспитанием или, в лучшем случае, получают небольшую, далеко не удовлетворяющую потребность организма «дозу» физических нагрузок. Между тем уровень современных знаний в области физиологии, гигиены и клинической медицины свидетельствует о том, что таким детям и подросткам особенно необходима двигательная активность, причем не только в образовательных, но и в лечебно-профилактических целях, для сохранения и упрочения здоровья, нарушенного перенесенным заболеванием. Такие учащиеся, относящиеся по медицинским показаниям к специальным группам, не должны заниматься физическим воспитанием по программам, разработанным для их здоровых и физически подготовленных сверстников. Для учащихся специальных групп более сложна и методика, и организация занятий [12, 15]. Главное отличие таких занятий – применение различных методик [7]. Существенные отличия в этиологии и патогенезе перенесенных заболеваний, различные локализации, характер и выраженность развившихся под влиянием патологического процесса нарушений требуют разного подхода к проводимым занятиям [15].

Чем полнее будут выяснены потребности учащихся каждой из групп в конкретных видах двигательной активности, тем значительнее будут различаться используемые методы занятий физическими упражнениями в этих группах [13].

Развитие ребёнка – процесс исключительно сложный и напряженный, всегда в той или иной степени противоречивый, дисгармоничный и лабильный. Гетерохронии роста и развития, смена их фаз закономерно приводит к разбалансированию межтканевых и межорганных соотношений и к нару-

шениям регуляции и гомеостаза [4]. В отличие от взрослого, ребенку свойственен широкий спектр совершенно особых состояний, нередко имитирующих заболевания, но реально от них отличающихся. Эти состояния называют *критическими состояниями развития*. Главное их отличие от заболеваний заключается в том, что их единственным причинным фактором является непосредственно процесс физиологического роста и развития. Течение этих состояний, как правило, вполне доброкачественное, завершающееся полным выздоровлением и без лечения. Вместе с тем критические состояния развития, как и болезни, могут иметь клиническую картину, проявляющуюся в нарушении самочувствия, в определенной симптоматике, лабораторных или функциональных отклонениях [8, 10]. Любые критические состояния представляют собой состояния повышенного риска для истинных хронических заболеваний.

Многолетними наблюдениями установлена большая динамичность и обратимость изменений в состоянии здоровья детей и подростков. В связи с этим имеются большие резервы для увеличения численности здоровых детей и подростков за счет исчезновения у них функциональных отклонений. Этот аспект профилактики очень важен, так как формирование хронической патологии происходит у 46,5 % детей [14].

Исходя из вышеизложенного, цель нашего исследования заключалась в изучении некоторых физиологических параметров кардиореспираторной системы у детей в зависимости от групп здоровья. Исследование проводилось в Баурчинском теоретическом лицее Чадыр-Лунгского района.

Известно, что первые пять мест в Республике Молдова по распространенности в структуре заболеваемости учащихся занимают болезни органов дыхания и в первую очередь – острые респираторные заболевания и хронические болезни носоглотки. Далее следуют инфекционные болезни, болезни глаз, органов пищеварения, урогенитальные [1, 2]. В Баурчинском лицее в период с 2008 по 2010 г. перечисленные классы болезней составили 85,9 % от всех поставленных диагнозов.

Респираторные заболевания не случайно занимают первое место среди заболеваний детей, составляя около 70 % всех болезней. Неблагоприятные условия существования – переутомление или переохлаждение, повышенный уровень нервно-психического напряжения, эмоциональный стресс приводят к снижению резистентности организма, в результате чего на слизистых оболочках воздухоносных путей начинается бурное размножение всегда присутствующих там патогенных микроорганизмов, отсюда – простуда. Таким образом, простудные заболевания являются отражением процессов дезадаптации, свидетельствуют о функциональном неблагополучии организма. У тех детей, кто подвержен частым простудным заболеваниям, в дальнейшем нередко развивается тяжелая бронхо-лёгочная патология, возникают болезни почек, сердечно-сосудистой системы.

Обращает на себя внимание распространность случаев психоневрологической симптоматики (плаксивость, раздражительность, речевые расстройства), снижение остроты зрения, нарушение осанки. Тревожным симптомом является увеличение числа школьников с несколькими диагнозами. Если у младших школьников бывает в среднем два диагноза, то к 16-17 годам их уже 3 – 4; 20 % старшеклассников-подростков имеют в анамнезе пять и более функциональных нарушений и хронических заболеваний.

Детей, страдающих различными заболеваниями (сердечно-сосудистыми, эндокринными, урологическими, болезнями органов пищеварения, зрения, дыхания и др.), для занятий физической культурой определяют в группы: *подготовительную* или *специальную*. По данным медицинского обследования за 2007/08 учебный год в специальную группу были включены 103 ученика, что составило 10,0 %, в подготовительную – 139 учеников, или 13,5 %. В 2008/09 учебном году в специальную группу были включены 98 учеников, что составило 10,39 %, а в подготовительную – 15 учеников, это 1,59 %. В 2009/10 учебном году в специальную группу были оформлены 110 учеников, или 12,79 %, а в подготовительную – 18 учеников, или 2,09 %. Целесообразно комплектовать такие группы по классам. На занятиях необходимо строго дифференцировать нагрузки с учетом индивидуального подхода к учащимся.

Оценка физического развития детей и подростков является надежным и ранним показателем возможного неблагополучия в состоянии здоровья ребенка. Об этом убедительно свидетельствуют результаты исследований. Физическое развитие учащихся оценивали по следующим параметрам: рост, вес, индекс Кетле, индекс Брука.

Средние показатели роста и веса для учащихся основной группы составили  $164,8 \pm 2,4$  см и  $59,3 \pm 1,9$  кг; для детей подготовительной группы рост –  $162,6 \pm 3,1$  см и вес  $60,5 \pm 2,8$  кг. Эти показатели являются нормальными. Исследуя эти параметры у учащихся специальной группы, мы обнаружили значительную разницу в показателях роста и веса. Средний вес детей – около  $62,7 \pm 6,48$  кг при росте  $161,3 \pm 1,7$  см. Эти результаты свидетельствуют о том, что показатели роста и веса у детей, обучающихся в специальной группе, заметно отличаются от показателей других групп. Эти дети чаще всего низкорослые и имеют избыточную массу тела.

Для оценки гармоничности телосложения мы воспользовались методами антропологических индексов. Индекс Кетле для основной группы составил  $359,8 \pm 9,4$  единицы, для подготовительной группы –  $372,07 \pm 12,7$  единицы, для специальной группы –  $388,71 \pm 17,5$  единицы. Все три показателя соответствуют средним значениям нормы.

Росто-весовой индекс Брука также характеризует физическое развитие. По этому индексу только у учащихся специальной группы масса тела больше значений нормы на  $6,48$  кг, что указывает на увеличение охватных размеров тела; это, в свою очередь, может привести в дальнейшем к различным сердечно-сосудистым заболеваниям, эндокринным болезням и к более раннему наступлению старения организма.

Для определения физиологических параметров проводили измерения пульса, артериального давления и жизненной ёмкости легких. Оценку одномоментной функциональной пробы производили по реакции пульса, артериальному давлению, по продолжительности периода восстановления, а также по внешним признакам и поведению ребенка.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы определяли при помощи теста Руфье. У учащихся основной группы реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку оказалась хорошей, у них пульс учащался умеренно, до  $100,5 \pm 1,2$  удара в минуту (пульс участился всего лишь на  $38 \pm 1,1\%$ ). Выявили небольшое повышение систолического артериального давления до  $119,7 \pm 4,6$  мм рт. ст., при снижении диастолического до  $50,4 \pm 2,1$  мм рт. ст. (диаграмма 1) и короткий период восстановления – 2 минуты. Индекс Руфье при этом составил  $8,48 \pm 1,23$  балла (диаграмма 2).

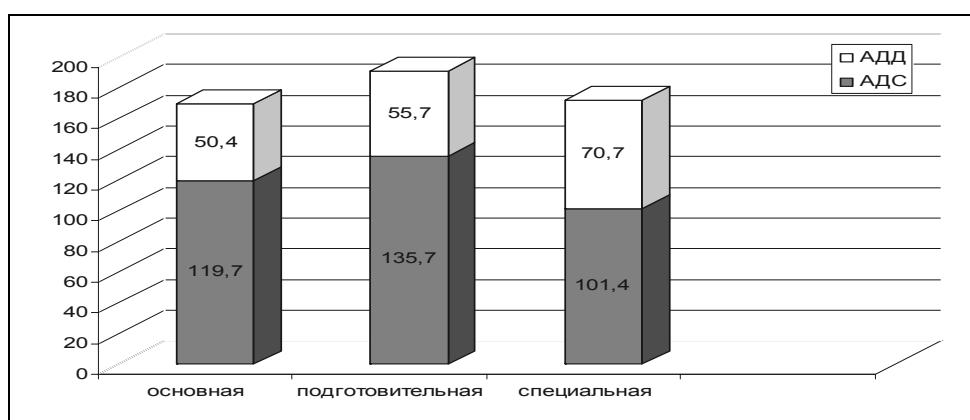


Диаграмма 1. Показатели артериального давления у детей в зависимости от групп здоровья.

Реакция организма учащихся подготовительной группы на пробу удовлетворительная, пульс резко участился до  $140,6 \pm 4,8$  удара в минуту, т.е. за время пробы – на 94%. Более значительно увеличилось систолическое давление, до  $135,7 \pm 6,4$  мм рт. ст., и незначительно повысилось диастолическое давление, до  $55,7 \pm 2,3$  мм рт. ст. Замедленное восстановление всех показателей к первоначальному уровню установлено в течение 5 минут. Индекс Руфье  $11,28 \pm 2,30$  балла.

Реакция организма у детей специальной группы на функциональную нагрузку оказалась неудовлетворительной. Значительно участился пульс, до  $165,8 \pm 7,6$  удара в минуту, понизилось систолическое давление, до  $101,4 \pm 3,5$  мм рт. ст., и повысилось диастолическое, до  $70,7 \pm 3,5$  мм рт. ст., а восстановительный период составил более 5 минут. Индекс Руфье  $13,28 \pm 2,28$  балла (диаграмма 2). При снижении систолического давления рефлекторно учащается частота сердечных сокращений. В данном случае пульс участился на 129%. Такие явления наблюдаются у одних детей из-за повышенного внутричерепного давления, у других – ввиду нарушения клапанного аппарата сердца.

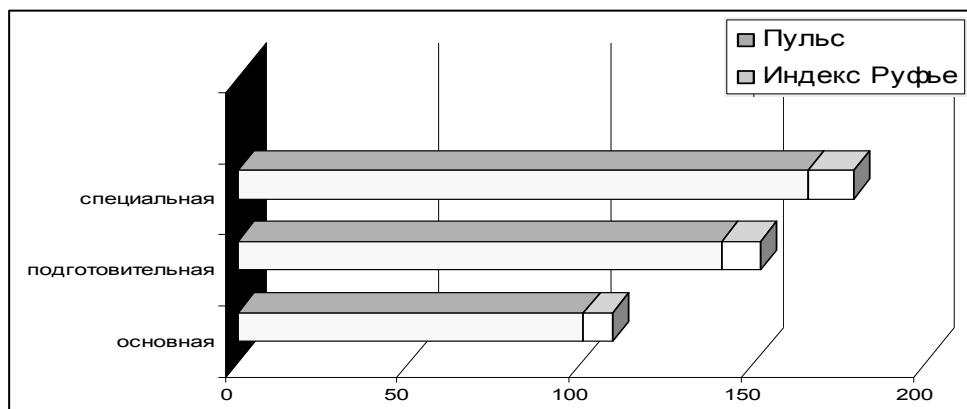


Диаграмма 2. Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку у детей в зависимости от групп здоровья.

И у учащихся подготовительной группы, и у детей специальной группы были выявлены затруднения в работе сердечно-сосудистой системы. Повышение систолического давления неминуемо приводит к гипертонии, снижение диастолического артериального давления свидетельствует о пониженной сопротивляемости периферических сосудов к нагрузкам. Оба показателя характеризуют натренированность организма ребенка. Повышение уровня артериального давления обусловлено и увеличением массы тела. Взаимосвязь между массой тела и артериальным давлением является динамичной, соответственно уменьшение массы тела приводит к снижению артериального давления.

Важным показателем функции системы органов дыхания является жизненная ёмкость легких [3, 10, 15]. Жизненная ёмкость легких у учащихся, отнесенных к основной группе, в среднем равна  $3,0 \pm 0,4$  литра, у учащихся подготовительной группы –  $2,8 \pm 0,5$  литра, специальной группы –  $2,5 \pm 0,7$  литра. Все три значения граничат со значениями нормы.

Состояние здоровья учащихся специальной группы требует особого внимания. Независимо от того, какой у них диагноз, адаптация организма к физическим нагрузкам у всех детей в начале учебного года снижена. Адаптационный потенциал у детей основной группы составил  $3,01 \pm 0,04$  балла и свидетельствует о напряжении механизмов адаптации учащихся к физическим нагрузкам [5]. У детей подготовительной группы адаптационный потенциал составил  $3,19 \pm 0,27$  балла, являясь неудовлетворительным, что также указывает на напряжение механизмов адаптации (диаграмма 3).

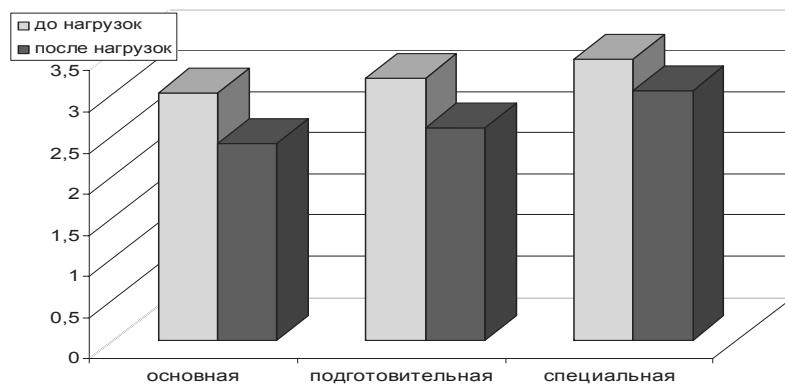


Диаграмма 3. Показатели адаптационного потенциала.

Неудовлетворительный адаптационный потенциал ( $3,42 \pm 0,09$  балла) выявлен и у детей специальной группы. У учащихся подготовительной и специальной групп есть функциональные нарушения в работе сердечно-сосудистой системы. Если не привлечь этих детей к занятиям физической культурой, может наступить срыв адаптации (более 3,5 балла). Таким образом, в организме после перенесенного заболевания наряду с поврежденными в определенной мере органами, нарушением деятельности систем органов наблюдается и снижение функциональных резервов организма, необходимых для полноценной жизнедеятельности и функциональных нагрузок.

Процесс физического воспитания – процесс динамический; необходимо приспособиться, привыкнуть к определенному уровню нагрузок и не останавливаться на достигнутом результате. Важное условие физического воспитания в специальных группах – не упустить ни единого дня для полноценного, в строгом соответствии с возможностями организма, использования современных, научно обоснованных методов занятий. Регулярные занятия физической культурой не только улучшают здоровье и функциональное состояние организма, но и повышают работоспособность и эмоциональный тонус [6, 9]. Исследуя адаптационный потенциал у этих учащихся к концу учебного года, мы выявили улучшение данного параметра (диаграмма 3): основная группа –  $2,39 \pm 0,11$  балла; подготовительная группа –  $2,59 \pm 0,34$  балла; специальная группа –  $3,04 \pm 0,78$  балла.

Таким образом, результаты изучения физического развития учащихся разных групп здоровья и особенности адаптации их систем органов дыхания и кровообращения дают основание считать, что постоянное использование нагрузок умеренной интенсивности позволит повысить выносливость организма детей.

#### **Литература:**

1. Anuarul statistic al R. Moldova 2008, 2009. Biroul Național de statistică a R. Moldova. - Chișinău: Statistica, 2008, 2009.
2. Guțul A. Starea sănătății și dezvoltării copiilor din R. Moldova. - Chișinău, 2001. - 120 p.
3. Godorozea V. Îndrumar pentru lucrările de laborator la medicina sportivă. - Chișinău, 2002. - 76 p.
4. Абаскалова Н.П. Системный подход в формировании здорового образа жизни субъектов образовательного процесса (школа, вуз): Монография. - Н.: НГПУ, 2001. - 316 с.
5. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. - Москва: Медицина, 1997. - 235 с.
6. Байер Кертис. Здоровый образ жизни. - М., 1997. - 356 с.
7. Булич Э.Г. Физическое воспитание в специальных медицинских группах. - Москва: Высшая школа, 1986. - 225 с.
8. Кучма В.Р. Состояние и прогноз здоровья школьников // Российский педиатрический журнал, 2007, №1, с.53-57.
9. Вайнбаум Я.С. Дозирование физических нагрузок школьников. - Москва: Просвещение, 1991. - 64 с.
10. Кирпичев В.И. Физиология и гигиена подростка. - Москва, 2008. - 208 с.
11. Минкина В.А., Зубкова И.З. Руководство для среднего медицинского персонала. - Москва: Медицина, 1978. - 168 с.
12. Пинкаченко Р.А. Противопоказания к занятиям физической культурой и спортом при аномалиях рефракции и глазных заболеваниях: Методическое письмо для офтальмологов. - Краснодар, 1988, с.19.
13. Рипа М.Д. Занятия физической культурой со школьниками, отнесенными к специальной медицинской группе. - Москва: Просвещение, 1988. - 175 с.
14. Сермеева Б.В. Определение физической подготовленности школьников. - Москва, 1973. - 108 с.
15. Цвек С.Ф., Язловецкий В.С. Физическое воспитание детей с ослабленным здоровьем. - Киев, 1983. - 80 с.

**Notă:** Lucrarea este îndeplinită în cadrul Proiectului instituțional 06.420.004A „Impactul factorilor ecologici și psihosociali asupra dezvoltării fizice și intelectuale a copiilor din Republica Moldova”.

*Prezentat la 09.12.2010*

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И СТРЕССА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ

**Лидия КОЖОКАРЬ**

*НИЛ экофизиологии человека и животных*

Militarii în termen se confruntă cu o nouă situație stresogenă pentru a cărei depășire nu au o pregătire psihofiziologică și, ca rezultat, la ei sporește tensionarea neuropsihică. La 30% din militarii în termen s-a atestat un nivel mic al tensionării neuropsihice, la 48,33% – un nivel mediu și la 21,66% – un nivel înalt al tensionării neuropsihice. Au fost estimați factorii stresogeni – limitarea libertății, activitatea neobișnuită și tensionată, condițiile de viață etc.

În condițiile stresului psihoemoțional la militarii în termen s-a constatat un nivel înalt al rezervelor funcționale și doar la 6,66% din ei s-a determinat indicele Robinson  $89,4 \pm 0,6$  un. conv., ceea ce indică un nivel diminuat al rezervelor funcționale și o coordonare insuficientă a activității cardiovasculare. În condițiile stresului fiziologic, la 88,34% din tineri s-a estimat tipul normotonic al reacției cardiovasculare și la 11,66% – modificări vasomotorii vădite. Astfel, reacția sistemului cardiovascular la stresul psihoemoțional și la cel fiziologic în general s-a estimat ca fiind adecvată.

Les conscrits se confrontent avec une nouvelle situation de stress pour le dépassement duquel ils n'ont pas de préparation psychophysiologique et comme suite augmente la tension neuropsychique. Chez 30% des conscrits on a visé un niveau bas de la tension neuropsychique, chez 48,38% – un niveau moyen et pour 21,66% un niveau haut de la tension neuropsychique. Les facteurs de stress sont: la limitation de la liberté, l'activité inaccoutumée et tendue, les conditions de vie.

Dans les conditions du stress psycho-émotionnel chez les conscrits, on a visé un niveau haut des réserves fonctionnelles et seulement chez 6,66% d'entre eux on a déterminé l'indice Robinson  $89,4 \pm 0,6$  unités conventionnelles qui vise un niveau diminué des réserves fonctionnelles et coordination insuffisante de l'activité cardiovasculaire. Dans les conditions du stress physiologique chez 88,34% des jeunes on a estimé le type normo-tonique de la réaction cardiovasculaire et chez 11,66% des hyper-réactions évidentes. Par conséquent, la réaction du système cardiovasculaire au stress psycho-émotionnel et physiologique a été évaluée en général comme adéquate.

Жизнедеятельность военнослужащих характеризуется постоянными стрессовыми воздействиями, неопределенностью социального статуса, высокими физическими и психическими нагрузками. Всё это предъявляет повышенные требования к состоянию здоровья, физическому, психофизиологическому статусу военнослужащих, к функционированию адаптационных механизмов [6, 11].

Призыв на военную службу является ответственным событием в жизни молодого человека. Юноши впервые оказываются в новой обстановке, в не известных ранее условиях учебы и жизни военнослужащего. Для многих из них это и первые шаги самостоятельной жизни. Происходит ломка старого динамического стереотипа и формирование нового, перестройка прежних и выработка новых привычек, то есть происходит деформация личности бойца. Этот процесс отнюдь не безболезненный. Он может вызывать отрицательные психические реакции [1, 2, 13, 14].

Условия военной службы отличаются огромными психологическими нагрузками [5, 11]. Возможности адаптационных резервов человека, позволяющие нормально функционировать в гражданской жизни, в условиях армии подвергаются испытаниям.

Первичным психологическим признаком психической напряженности является тревога. Тревога – это ощущение неопределенной угрозы, характер и время возникновения которой не поддаётся предсказанию. Следует дифференцировать собственно тревожность от состояния страха, когда эмоции связаны с конкретной причиной или предметом, а не представляют собой ожидание диффузной, безобъектной угрозы [9].

Источником тревоги могут быть любые нарушения сбалансированности системы человек-среда: недостаточность психических или физических ресурсов организма [8] как форма адаптации организма в условиях острого или хронического стресса, то есть тревога может иметь охранительную и мотивационную роль. Тревога может не только стимулировать активность, побуждать к более интенсивным и целенаправленным усилиям, но и способствовать разрушению недостаточно адаптивных поведенческих стереотипов, замещению их более адекватными формами поведения [4].

Исходя из вышеизложенного, целью нашего исследования является изучение некоторых аспектов нервно-психического напряжения и стресса у военнослужащих.

Для того чтобы выяснить стресс-факторы, степень нервно-психического напряжения, особенности психоэмоционального и физиологического стресса, была отобрана группа из 60 человек – военнослужащих мотопехотной бригады «Ştefan cel Mare». Возраст исследуемых – от 18 до 22 лет.

По результатам анкетирования военнослужащих были выявлены 6 основных стресс-факторов, с которыми сталкиваются юноши, призванные на военную службу (диаграмма 1). Первым, отмеченным наибольшим количеством трудностей, явился стресс-фактор *ограничение свободы*, вторым – *непривычная и напряженная деятельность*, третьим – *беззащитность*. На четвертом месте – фактор *дискомфортные условия*, на пятом – *утрата индивидуальности* и на шестом месте – *ограничение общения с лицами противоположного пола*. Среди факторов отмечались и такие, как *снижение переоценки жизненных ценностей и мировоззрения* и другие.

Выяснилось, что в начале армейской службы юноши сталкиваются с неожиданными ситуациями, к преодолению которых они психологически не готовы, что способствует усилению и так высокого психического напряжения. В ходе скринингового исследования нервно-психического напряжения была применена шкала Т.А. Немчина (1983). Исследования проводились на 1-ом – 2-ом месяце службы, так как данный период известен более высокой частотой психоэмоциональных проявлений.

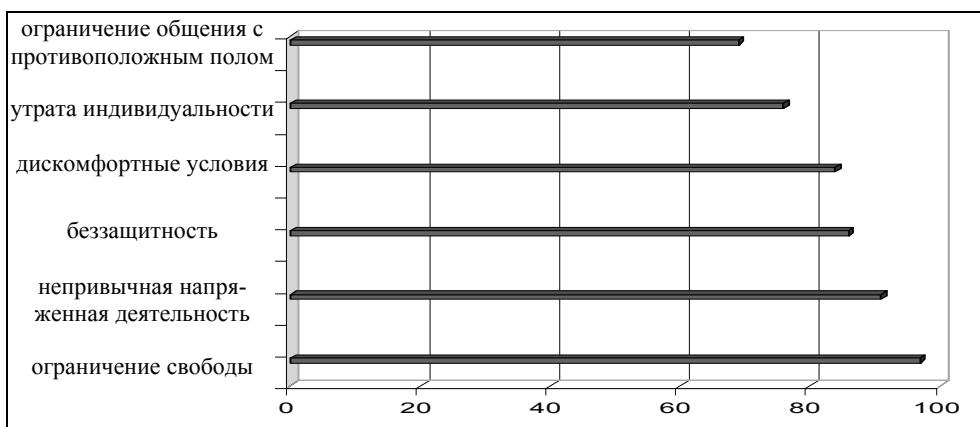


Диаграмма 1. Стress-факторы у военнослужащих.

Как показали результаты исследования, у 30% военнослужащих уровень нервно-психического напряжения не выходил за пределы слабой психической нормы  $33,5 \pm 0,6$  балла и характеризовался незначительно выраженным состоянием дискомфорта, психической активностью в адекватной ситуации. У 36,84% военнослужащих нервно-психическое напряжение не было выражено вовсе ( $21,9 \pm 0,4$  балла). У 48,33% военнослужащих оно выражалось умеренно, проявившись состоянием дискомфорта, наличием тревоги. Однако способность действовать в соответствии с условиями ситуации сохранялась, что свидетельствует о высокой мотивации субъекта. У 21,66% военнослужащих был выявлен повышенный уровень нервно-психического напряжения ( $79,3 \pm 1,2$  балла), проявлявшийся сильным дискомфортом, тревогой, переживанием страха. У военнослужащих этой группы, способность к выполнению служебных обязанностей сохранялась, но сопровождалась потребностью в постоянной мобилизации и повышенном самоконтроле.

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что первые месяцы службы у военнослужащих сопряжены с нервно-психическим напряжением. Частота и структура такого напряжения указывает на существенную роль средового фактора в её возникновении.

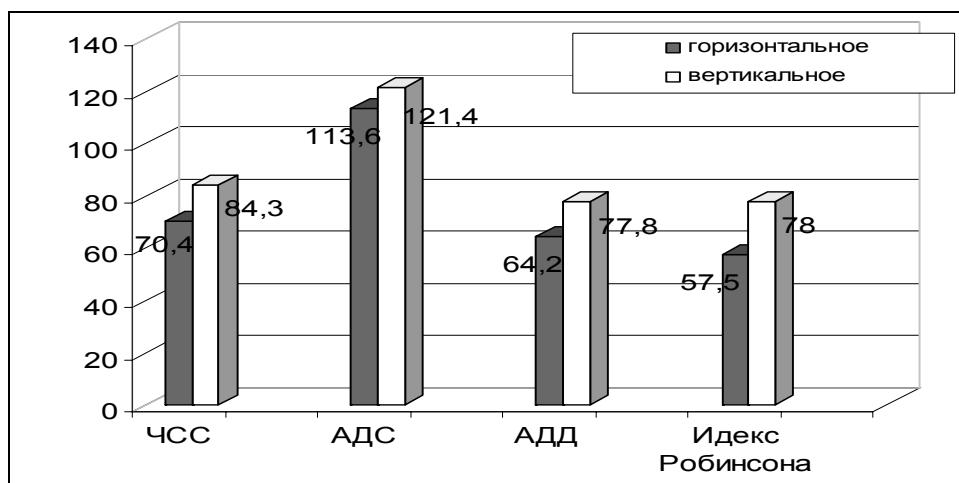
Поскольку в качестве ведущей физиологической системы, определяющей адаптационные возможности целостного организма, мы рассматриваем систему кровообращения, то, соответственно, речь идет о функциональных резервах этой системы, в том числе и о резервах её регуляции.

Известно, что ортостатическая проба является одним из информативных методов для выявления скрытых изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, в частности – со стороны механизмов регуляции [3, 7]. Переход из положения "лежа" в положение "стоя" сам по себе не представляет заметной

нагрузки для практически здорового человека, а стояние в течение нескольких минут при отсутствии заболеваний также не причиняет существенных неудобств. Однако если регуляторные механизмы не обладают необходимым функциональным резервом или существует скрытая недостаточность системы кровообращения, то ортостаз оказывает на организм стрессорное воздействие.

Для выявления влияния психоэмоционального и физиологического стресса на сердечно-сосудистую систему военнослужащих во взаимодействии с ортостатической пробой, исследования проводились после 6 месяцев службы.

Полученные в обычных условиях данные ортостатической пробы таковы: увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в среднем на 13,6 удара в минуту в положении "стоя" по сравнению с положением "лежа"; систолическое артериальное давление (АДС) в положении "лежа" составило  $113,6 \pm 4,8$  мм рт. ст., а в положении стоя  $121,4 \pm 7,1$  мм рт. ст.; диастолическое артериальное давление (АДД) составило, соответственно,  $64,2 \pm 3,1$  мм рт.ст. и  $77,8 \pm 5,9$  мм рт. ст. (диаграмма 2). Эти показатели свидетельствуют о благоприятной реакции организма на ортостатическую пробу, о хорошей физической тренированности организма. Изменения частоты сердечных сокращений, являющиеся ведущими, и слабые изменения артериального давления свидетельствуют о высоком функциональном резерве и большом запасе адаптационных приспособительных возможностей у военнослужащих.



**Диаграмма 2.** Реактивность кардиоваскулярной системы военнослужащих на ортостатическую пробу.

В то же время, у 26,66% военнослужащих был выявлен низкий показатель физической тренированности организма: разница ЧСС между положением "лежа" и "стоя" колебалась у них в пределах 13–19 ударов в минуту.

В установлении определенного уровня функционирования системы кровообращения и мобилизации функциональных резервов важную роль играют регуляторные механизмы, о которых можно судить по показателям индекса Робинсона [7, 10].

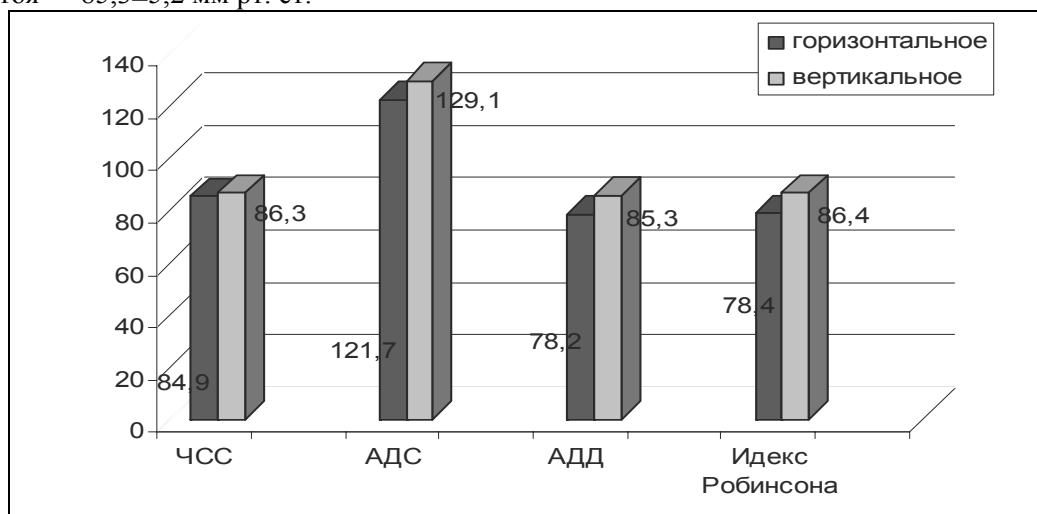
Индекс Робинсона в положении "лежа" составляет  $57,5 \pm 2,6$  усл. ед., а в положении "стоя" –  $78,0 \pm 3,1$  усл. ед. и свидетельствует о высоком уровне функциональных резервов и качественной регуляции сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, в зависимости от резервных возможностей сердца и регулирующих его механизмов происходит и изменение уровня функционирования системы кровообращения. Полученные данные свидетельствуют о наличии двух взаимосвязанных механизмов регуляции сердечного ритма при ортостатических воздействиях: специфического *вазомоторного* и неспецифического *симпатоадреналового*. Оба этих механизма при ортостатических воздействиях обеспечивают единый ответ организма, адекватный новым условиям кровоснабжения тканей и органов. Выявленные показатели механизмов регуляции кровообращения при ортостатических воздействиях отражают динамику функциональных резервов организма.

Сердечно-сосудистая система – это система организма, наиболее ярко реагирующая на стресс и считающаяся основным концевым органом стрессовой реакции [7, 15].

Для создания условий психоэмоционального стресса военнослужащим предлагали в течение 5 минут непрерывно решать математические задачи. При этом изменения ЧСС у разных лиц были вариабельными. Пиковое учащение ЧСС в ответ на ортостатическую пробу в условиях психоэмоционального стресса не превышало 121 удара в минуту. В 6,66% случаев сердечный ритм не выходил за пределы величин исходного положения. Чаще ЧСС незначительно выходила за пределы диапазона величин в исходном положении. У 40% военнослужащих ЧСС в ответ на ортостатическую пробу во время умственной работы в положении "стоя" была ниже исходных величин. Эту реакцию мы рассматриваем в основном, как результат повышенного влияния блуждающих нервов на сердце. В среднем ЧСС у военнослужащих в положении "лежа" составила 84,9 уд./мин., а в положении "стоя" – 86,3 уд./мин. (диаграмма 3), то есть увеличилась в среднем на 1,4%.

Показатели АД также варьировали. АДС в положении "лежа" в среднем составило  $121,7 \pm 5,9$  мм рт. ст., а в положении стоя –  $129,1 \pm 7,6$  мм рт. ст. Изменилось и АДД, соответственно "лежа" –  $78,2 \pm 3,9$  мм рт. ст., "стоя" –  $85,3 \pm 5,2$  мм рт. ст.



**Диаграмма 3.** Реактивность кардиоваскулярной системы военнослужащих на ортостатическую пробу в условиях психоэмоционального стресса.

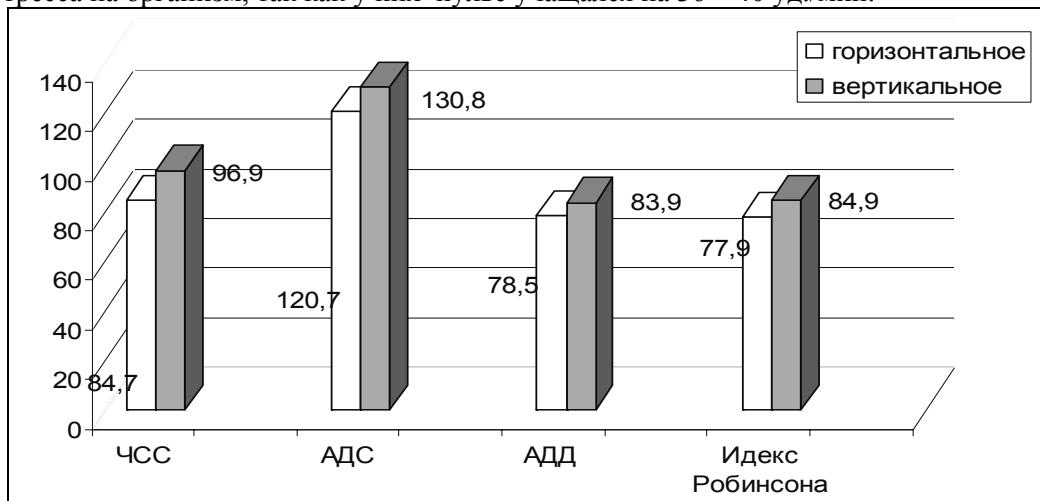
Индекс Робинсона в условиях психоэмоционального стресса в положении "лежа" составил  $78,4 \pm 2,3$  усл. ед., а в положении "стоя" –  $86,4 \pm 3,6$  усл. ед., что свидетельствует о высоком уровне функциональных резервов и качественной регуляции сердечно-сосудистой системы. Однако у 6,66% военнослужащих было выявлено увеличение индекса Робинсона на 133%, что указывает на низкий уровень функциональных резервов и некачественную регуляцию сердечно-сосудистой системы.

Динамика изменений сердечной деятельности во всех случаях в условиях эмоционального стресса была однотипной. Однако в отдельных случаях отмечались различия, зависевшие от функциональных резервов и запаса адаптационных приспособительных возможностей у военнослужащих. Изменения сердечной деятельности в условиях психоэмоционального стресса отражают прежде всего состояние эмоционального возбуждения. Можно предположить, что они обусловлены как положительными эмоциями в предвосхищении положительного результата, так и эмоциями, вызванными тревогой, напряжением внимания, интеллекта и воли.

О функциональном состоянии организма человека судят по типу реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и, в частности, после проведения функциональной пробы. Известно, что для выполнения физической нагрузки функционирующими органам и тканям необходимо большее количество питательных веществ и кислорода, доставляемых им кровью. Большой приток крови обеспечивается усиленной работой сердца, в результате чего учащается пульс и увеличивается систолическое давление [7, 15].

Для создания условий физиологического стресса испытуемым давали два кистевых эспандера, по одному в каждую руку, и предлагали сжать их со всей силы на 20 сек., напрягая не только мышцы предплечий, но и все тело. Показатели ортостатической реакции в условиях физиологического стресса

отражены в диаграмме 4. ЧСС в положении "лежа" составила  $84,7 \pm 5,9$  уд./мин., а в положении "стоя" –  $96,9 \pm 3,2$  уд./мин. У 11,66% военнослужащих было выявлено неблагоприятное влияние физиологического стресса на организм, так как у них пульс учащался на 36 – 40 уд./мин.



**Диаграмма 4.** Реактивность кардиоваскулярной системы военнослужащих на ортостатическую пробу в условиях физиологического стресса.

Систолическое артериальное давление в начале пробы в среднем составляло  $120,7 \pm 7,2$  мм рт. ст., в положении "стоя" –  $130,8 \pm 9,9$  мм рт. ст. Диастолическое давление в среднем составляло, соответственно,  $78,5 \pm 4,9$  мм рт. ст. и  $83,9 \pm 5,1$  мм рт. ст.

Анализ индивидуальных результатов военнослужащих в условиях физиологического стресса не выявил значительных колебаний АД, что свидетельствует о достаточном резерве приспособительных возможностей организма.

Индекс Робинсона в положении "лежа" составил  $77,9 \pm 2,6$  усл. ед., а в положении "стоя" –  $84,9 \pm 3,2$  усл. ед. Показатели этого индекса указывают на средний уровень регуляции сердечно-сосудистой системы.

Индивидуальный анализ результатов ортостатической пробы при воздействии физиологического стресса у 88,34% военнослужащих выявил нормотонический тип реакции кардиоваскулярной системы. В ответ на функциональную пробу с физической нагрузкой у военнослужащих пульс учащался адекватно нагрузке и увеличивалось систолическое давление, но не более чем на 15% от исходного. Диастолическое давление снижалось или оставалось на прежнем уровне. Дистонический тип, то есть феномен «бесконечного систолического тона», отличающийся у высокотренированных людей с высоким тонусом мышц, среди военнослужащих не выявлен. Гиперреакция (симпатотонический тип) выявлена у 11,66% военнослужащих с выраженным вазомоторными изменениями, вызванными, возможно, нарушениями ЦНС или сердечно-сосудистой системы в связи с перенапряжением. Они потенциально входят в группу риска. Их сердечно-сосудистая система чрезвычайно подвержена влиянию стресса, так как в результате нарушения вазомоторной деятельности происходит сужение просвета периферических сосудов и как следствие – диастолическое давление у них повышается. Адаптация к физической нагрузке вследствие этого идет за счет резкого повышения систолического давления и учащения пульса. Выявление на ранних стадиях склонности к гиперреакции на психоэмоциональный или физиологический стресс дает возможность бороться с пагубными воздействиями дистресса.

Итак, в результате предпринятых исследований установлено, что в начале армейской службы юноши сталкиваются с неожиданными ситуациями, к преодолению которых они психологически не готовы, что способствует усилию нервно-психического напряжения. Реакция сердечно-сосудистой системы организма на психоэмоциональный и физиологический стресс в целом адекватна.

**Литература:**

1. Ababii S. Regulamentul pregătirii psihologice a militarilor Armatei Naționale. - Chișinău, 2002, p.3-9.
2. Cracsner C. Elemente de psihologie militară. - București, 2003, p.34-44.
3. Godorozea V. Îndrumar pentru lucrările de laborator la medicina sportivă. - Chișinău, 2002.- 76 p.
4. McNaughton N. Stress and behavioral inhibition // Stress - From Synapse to Syndrome/ Ed. S.C. Stanford, P. Salmon. - London: Academic Press, 1993, p.191-206.
5. Абрамов В.А., Кутько И.И., Наприенко А.К. и др. Диагностика состояний психической дезадаптации: Методические рекомендации. - Донецк: МЗ Украины, 1992. - 19 с.
6. Астапов Ю. Н. Вопросы психопрофилактики невротических расстройств у военнослужащих срочной службы. // Архив психиатрии, 2001, № 4, с.113-116.
7. Баевский Р. М., Кириллов О. И. и др. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - Москва: Наука, 1984, с.40-58.
8. Березин Ф. Б. Психологическая и психофизиологическая адаптация человека. - Л., 2000. - 270 с.
9. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение. Актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных. - К.: CSF, 1998. - 98 с.
10. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине. - Москва: ФиС, 1988. - 208 с.
11. Кислицына А.С. Сравнительный анализ субъективной оценки трудностей службы в армии. / Г.Ш.Габдреева, А.С.Кислицына // Материалы 1-й Международной научно-практической конференции «Методология, теория и практика профессиональной деятельности психолога-консультанта». Казань, Казанский государственный университет, 26-27 марта 2009. Дополнения / Под ред. С.В.Петрушина. - Казань: «Отечество», 2009, с.18-27.
12. Немчин Т. А. Состояние нервно-психического напряжения. - Л.: ЛГУ, 1983. - 166 с.
13. Платов С. Ю. Психические расстройства у призывников и солдат (клинико-эпидемиологическое исследование). // Журнал невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, 1999, т. 99, вып. 8, с.16-20.
14. Психофизиологические особенности психогенных расстройств у военнослужащих / О.М. Измайлова, В.Е. Косачёв // Компьютер и мозг. Новые технологии. - Москва: Наука, 2005, с.170-181.
15. Фёдоров Б. М. Стресс и система кровообращения. - Москва: Медицина, 1991, с.54-71,319.

*Notă: Lucrarea este îndeplinită în cadrul Proiectului instituțional 06.420.004A „Impactul factorilor ecologici și psihosociali asupra dezvoltării fizice și intelectuale a copiilor din Republica Moldova”.*

*Prezentat la 09.12.2010*

## STAREA FUNCȚIONALĂ A SISTEMULUI COAGULANT LA ACȚIUNEA CARENȚEI PROTEICE DE DIFERITĂ DURATĂ

**Violeta GANDABESCU, Olesea PERCIUN\*, Ecaterina PALADI**

*Catedra Biologie Umană și Animală*

*\*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AŞM*

They were investigated some indices morphology dynamic functional state system in action deficiency protein clot of full starvation on separate curtailing factors and complete (after 1, 2, 3, 4 days). It was established that deficiency protein with the regime water physiologically normal time of 1, 2, 3, 4, days led to a change gradually indices hematological (time of active requalification, partial thromboplastin activation, prothrombine and thrombine time, fibrinogen quantity) what is manifest in the movement values parameters investigated.

### **Introducere**

Cea mai mare importanță biologică pentru metabolismul organismului o au proteinele și acizii nucleici. De aceste substanțe sunt legate toate manifestările de bază ale vieții. Proteinele prezintând combinări chimice complexe – polimeri, formați din circa 20 de aminoacizi diferenți, au o importanță condiționată de însușirile lor fermentative, de capacitatea lor de a cataliza anumite procese de disociere și de sintetizare a diferenților compuși organici. Pentru procesele metabolismului proteic din celulele organismului este caracteristică autoregenerarea lor permanentă, care constă în disocierea și resinteza proteinelor celulare. Printre alte funcții importante se evidențiază funcția plastică și cea energetică, corespunzător pentru formarea diverselor structuri celulare și eliberarea energiei pentru organism în urma scindării lor și folosirea ei în procesele activității vitale [1-4].

Se produce neconenit dezintegrarea proteinelor și formarea unor compuși chimici care nu mai sunt folosiți de organism, fiind eliminați din el. Deoarece în organismul animal proteinele se sintetizează numai din aminoacizi și polipeptide, care nu pot fi formate din alte substanțe, proteinele trebuie ingerate împreună cu hrana. Numai în asemenea condiții organismul poate să-și recupereze consumul de proteine și să asigure înlocuirea celulelor distruse (de exemplu, a elementelor figurate ale săngelui, a celulelor epiteliale ale pielii, mucoasei intestinale etc.) cu altele noi. Cerințele organismului în proteine sunt deosebit de mari în perioada creșterii, când se mărește masa celulelor [5, 6].

Proteinile țesuturilor se distrug și se sintetizează neconenit, ceea ce a fost demonstrat de Shenheimer și alții cercetători prin introducerea în organism a aminoacizilor marcați cu azot. După ce șobolanilor li s-a administrat leucină, marcată N<sup>15</sup>, s-a stabilit că în 3 zile nu au fost eliminate decât aproximativ 30% din azotul marcat introdus, 70% fiind incluse în proteinile țesuturilor. Cel mai mare procent de azot marcat a fost constatat în proteinile din plasma săngelui, din mucoasa intestinală, rinichi, splină, ficat [7, 8].

Starea de carență proteică apare fie în lipsa proteinei din alimente, fie când acestea conțin o cantitate insuficientă de proteină sau când proteinele din alimente sunt incomplete. În curență proteică, chiar dacă în organism sunt introduse cantități suficiente de lipide, glucide, săruri minerale, apă și vitamine, se constată pierderea treptată, crescândă în greutate, determinată de faptul că cheltuielile de proteine tisulare (minime în aceste condiții și egale cu coeficientul de uzare) nu sunt compensate de proteinele introduse prin alimente. De aceea, curență proteică provoacă dereglați esențiale în funcțiile sistemelor fiziologice sau, la acțiune durabilă, duce inevitabil la moarte. Reieșind din cele expuse, prezintă interes studierea influenței curenței proteice de diferită durată asupra stării funcționale a sistemului coagulant al organismului.

### **Material și metode**

Studierea modificărilor parametrilor coagulanți la acțiunea curenței proteice de diferită durată s-a realizat pe 28 șobolani albi de laborator linia Wistar, cu masa medie 150-200 g. Ei au fost împărțiți în 5 loturi experimentale: lotul I a inclus grupa animalelor martori formată din 8 șobolani; loturile II-V au fost formate din 5 șobolani, supuși curenței proteice timp de 1, 2, 3, 4 zile.

Pe parcursul experienței de la șobolanii de laborator au fost colectate probele de sânge, după metoda decapitării. Au fost cercetați următorii indici: timpul recalcificării activate, timpul parțial activat al tromboplastinei, timpul protrombin, timpul trombin și cantitatea de fibrinogen cu ajutorul trusei Haemostaz Dac-1. Pentru a

studia acțiunea carenței proteice asupra unor factori coagulanți a fost folosit setul de reactive predestinat pentru cercetarea „lanțului plasmatic” al sistemului de coagulare a săngelui.

Materialele obținute au fost prelucrate statistic după metoda lui I.A. Oivin [9], cu folosirea criteriului Student pentru determinarea probabilității erorii.

### Rezultatele obținute

#### *Nivelul indicilor coagulanți la şobolanii martori*

Prin metoda modelării procesului de coagulare a săngelui *in vitro*, care permite a primi date cu privire la etapele de coagulare a săngelui, s-au determinat indicii coagulanți ai săngelui la animalele din lotul martor.

Pe baza datelor obținute din acest lot s-au determinat mărimele parametrilor în normă.

În lotul animalelor martori au fost testați 8 şobolani, la care s-a determinat nivelul unor factori coagulanți (timpul recalcificării activate, timpul parțial activat al tromboplastinei, timpul protrombin, timpul trombin, cantitatea de fibrinogen) în săngele recoltat.

Rezultatele obținute la analiza acestor indici coagulanți ai şobolanilor martori sunt expuse în Tabelul 1.

**Tabelul 1**  
**Indicii coagulanți la animalele martori**

Loturile experimentale Indicii cercetați	Martori (Lotul I)	Prima zi (Lotul II)	A II-a zi (Lotul III)	A III-a zi (Lotul IV)	A IV-a zi (Lotul V)
Timpul recalcificării activate (s)	12,82±0,63	12,72±0,51	12,92±0,44	12,98±0,35	13,26±0,28
Timpul parțial activat al tromboplastinei (s)	11,28±0,32	11,04±0,26	11,02±0,26	11,046±0,21	11,78±0,23
Timpul protrombin (s)	13,0±0,37	13,14±0,3	13,06±0,25	13,1±0,09	13,42±0,19
Timpul trombin (s)	11,62±0,4	12,02±0,47	12,2±0,46	12,48±0,11	12,54±0,98
Cantitatea de fibrinogen (g/l)	1,68±0,04	1,74±0,02	1,78±0,04	1,92±0,08	2,12±0,08

P $\geq$ 0,1-0,5

Analizând datele tabelului, s-a constatat că: timpul recalcificării activate constituia în lotul martor  $12,82 \pm 0,63$  s; timpul parțial activat al tromboplastinei –  $11,28 \pm 0,32$  s; timpul protrombin –  $13 \pm 0,37$  s; timpul trombin –  $11,62 \pm 0,4$  s; cantitatea de fibrinogen –  $1,68 \pm 0,035$  g/l, ceea ce, în linii generale, coordonează cu rezultatele obținute de alți savanți (Cosmulescu I., 1985; Paladi E., Budeanu L., 2004) [10, 11].

#### *Nivelul indicilor coagulanți la şobolanii de laborator supuși carenței proteice de diferită durată*

Prezintă interește datele experiențelor privind valorile indicilor coagulanți în loturile II, III, IV și V la acțiunea carenței (insuficienței) proteice, care era provocată la animale prin utilizarea în alimentarea lor a produselor cu un conținut minimal de proteine (Tab.2).

**Tabelul 2**

#### **Rația alimentară cu un conținut minimal de proteine ce poate provoca curență proteică**

Rația alimentară	Nutrienți (%)			
	Proteine	Lipide	Glucide	Alți compoziți
Margarină	0,4	77,1	0,4	22,1
Miere	0,3	-	11,5	88,2
Sfeclă	1,1	-	10,3	88,6

La lotul II de experiență rația indicată se aplică pe parcursul a unei zile, la lotul III – a două zile, la lotul IV – a trei zile și la lotul V – a patru zile.

Datele Tabelului 1 denotă că în lotul II experimental curența proteică timp de o zi practic nu modifica indicii coagulanți cercetați în comparație cu cei obținuți la şobolanii martori ce foloseau în alimentație rația tradițională.

Așa, timpul recalcificării activate la şobolanii supuși curenței proteice timp de o zi constituia  $12,72 \pm 0,51$  s; timpul parțial activat al tromboplastinei –  $11,04 \pm 0,26$  s (valorile cărora scădeau neesențial); timpul protrombin –  $13,14 \pm 0,3$  s; timpul trombin –  $12,02 \pm 0,47$  s și cantitatea de fibrinogen –  $1,74 \pm 0,02$  g/l (valorile indicilor coagulanți prezentați se majorau moderat).

La mărirea duratei de acțiune a curenței proteice în lotul III de experiență s-a observat că indicii coagulanți cercetați au suportat unele modificări: timpul recalcificării activate s-a mărit cu 20 ms față de acesta în lotul II și cu 10 ms față de acesta în lotul martor; timpul parțial activat al tromboplastinei s-a micșorat neesențial față de acesta în lotul II cu 2 ms și față de lotul martor cu 26 ms; timpul protrombin, timpul trombin și cantitatea de fibrinogen nu s-a schimbat în comparație cu aceiași indicatori în lotul II și s-au majorat față de aceștia în lotul martor, corespunzător, cu 6 ms; 40 ms și 0,10 g/l.

Examinând rezultatele obținute la acțiunea curenței proteice timp de 3 zile asupra şobolanilor din lotul III de experiență, s-a înregistrat o creștere a timpului trombin cu 6% față de indicii inițiali, iar timpul recalcificării activate, timpul parțial activat al tromboplastinei și timpul protrombin ușor s-au modificat față de aceiași indicatori la şobolanii din lotul II supuși curenței proteice timp de 2 zile – s-au majorat cu 2 și 4 ms; iar timpul trombin și cantitatea de fibrinogen s-a mărit mai esențial – corespunzător, cu 28 ms și 0,14 g/l.

Comparând datele experimentale din lotul V, în care animalele erau supuse acțiunii curenței proteice timp de 4 zile, cu cele obținute în lotul IV supus curenței proteice timp de 3 zile și în lotul martor, s-a constatat o majorare a indicilor coagulanți față de aceștia, corespunzător, cu 28 ms, 74 ms, 32 ms, 6 ms și 0,20 g/l, iar față de aceștia în lotul martor – corespunzător, cu 44 ms, 50 ms, 42 ms, 92 ms și 0,44 g/l.

Astfel, analizând datele obținute în experiențele realizate, s-a ajuns la concluzia că o importanță deosebită în fenomenul cercetat are norma de proteine în alimentație și gradul dezvoltat al curenței proteice ce direct influențează negativ asupra indicilor coagulanți în sistemul coagulant al organismului.

## Discuții

În prezent s-a constatat că procesul de coagulare a săngelui este destul de complex și se află sub acțiunea reglatoare a sistemelor nervos și endocrin. În sânge se află o mulțime de factori, care se împart în *procoagulanți* și *anticoagulanți*. Unul dintre anticoagulanții naturali este heparina, care preîntâmpină dezvoltarea trombozei intravasculare.

Din datele obținute privind acțiunea curenței proteice, timp de 1, 2, 3, 4 zile, asupra sistemului coagulant al şobolanilor de laborator s-a constatat o creștere variabilă a indicilor coagulanți cercetați.

Datele experimentale obținute și ale literaturii științifice [1,3,5,9,12] demonstrează că mărirea cantității de fibrinogen în sânge duce la intensificarea aglutinării plăcuțelor sanguine și, ca rezultat, la creșterea coagulabilității săngelui. Deci, din cele menționate mai sus observăm o creștere variabilă a celor 5 indici cercetați (timpul recalcificării activate, timpul parțial activat al tromboplastinei, timpul protrombinei și al trombinei, cantitatea de fibrinogen), ceea ce denotă că şobolanii sunt supuși unei stări stresorice – reacției de răspuns nespecifice a organismului la solicitarea acestuia.

După G. Selye (1992), la şobolani apare prima stadie a sindromului general de adaptare – reacția de alarmă, caracterizată prin scăderea rezistenței generale a organismului sub cea medie. Permeabilitatea pereților capilarelor se mărește și pot surveni hemoragii multiple. Pentru a preîntâmpina aceste modificări nefaste ale organismului, animalele supuse acțiunii curenței proteice tind să se adapteze la situația nou-creată prin comportament normal și rezistență crescută peste valoarea medie.

Este cunoscut faptul că în stare normală a organismului în circulația sanguină sunt antrenate doar 70% din numărul total de trombocite, 30% se conțin în splină, servind ca rezervor al acestora în condiții extremale [13].

La influența curenței proteice au loc modificări esențiale în sistemul nervos simpatic, care provoacă accelerarea coagulabilității săngelui. Se poate de așteptat că la excitarea sistemului nervos în organism se formează substanțe care accelerează coagularea săngelui. Se știe, de exemplu, că adrenalina, a cărei secreție în glandele suprarenale este stimulată de sistemul nervos și se intensifică la stresul curenței proteice, mărește

coagulabilitatea sangvină prin faptul că duce la contractarea splinei și la eliberarea din ea a plăcuțelor sanguine, majorând numărul lor.

Totodată, adrenalina îngustează arterele și arteriolele, contribuind astfel la micșorarea hemoragiei. Importanța adaptivă a acestor modificări este evidentă.

### **Concluzii**

1. Pe parcursul curenței proteice cu durata de 1, 2, 3, 4 zile la șobolanii de laborator s-au evidențiat modificări variabile la nivelul indicilor coagulanți, mai ales al timpului recalificării activate și al timpului trombin.
2. Majorarea nivelului de fibrinogen în sângele șobolanilor supuși curenței proteice provoacă creșterea coagulabilității sanguine.
3. Curența proteică cu o durată de 4 zile duce la majorarea timpului trombin și a cantității de fibrinogen, constituind astfel o reacție protectoare a organismului.

### **Referințe:**

1. Alpern Daniil E., Fiziologie patologică. - Chișinău: Lumina, 1970.
2. Ghica Ș.A. Principiile alimentației raționale. - Chișinău: Cartea Moldovenească, 1987.
3. Gonțea I. Alimentația și apărarea antiinfeccioasă. - București: Editura Agrosilvică, 1998.
4. Nicolaev I. Ghid terapeutic în bolile de nutriție și metabolism. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1989, p.335-340.
5. Baciu I. Fiziologie. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1990, p.287.
6. Selye G. Citat din: Derevenco., Anghel I., Balan A. Stresul în sănătate și boală. - Cluj- Napoca, 1992, p.17-31.
7. Petricu I.C., Voiculescu I.C. Anatomia și fiziologia omului. - București: Editura Medicală, 1990.
8. Varachiu N. Leancu M., Neaga N. Fiziopatologie. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 1986.
9. Гуска Н.И., Шептицкий В.А. Факторы, обуславливающие угасание и нарушение пищеварительных функций и механизмы их действия. Стress, адаптация, функциональные нарушения и санокреатология. - Chișinău: Cartea Moldovei, 1999, с.58-68.
10. Cosmulescu I. Cartea tehnicienului de laborator. - București: Editura Medicală, 1985.
11. Paladi E., Budeanu L. Acțiunea stresului combinat asupra stării funcționale a glandei tiroide // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. - Chișinău: CEP USM, 2004, p.23-26.
12. Павлыгина Р.А., Любинова Ю.В., Давыдов В.И. Спектральные характеристики электрической активности мозга кролика при доминанте голода // Журнал высшей нервной деятельности. - Москва: Медицина, том 41, вып. 1, 1991, с.122-130.
13. Ткаченко Б.И. Основы физиологии человека. - Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки, 1994.

*Prezentat la 13.09.2010*

## ACȚIUNEA DIMINUĂRII ACTIVITĂȚII MUSCULARE DE DIFERITĂ DURATĂ ASUPRA STĂRII FUNCȚIONALE A UNOR INDICI HEMATOLOGICI

***Ecaterina PALADI, Liuba BUDEANU, Liuba PERCIUN, Odetă ȚIGĂNAȘ\*, Elena BABĂRĂ\****

*Catedra Biologie Umană și Animală*

*\*Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport*

This research is devoted studying of influence of restriction of locomotor activity of different duration (2,4,6 hours) on level of some hematologic indices on white rats. The obtained results testifies that hypokinesia leads to some changes of investigated hematologic indices which are shown in decrease of number of erythrocytes, leukocytes and concentration of hemoglobin, and also increase in erythrocyte sedimentation rate.

Avansarea progresului tehnico-științific are ca rezultat schimbarea în întregime nu doar a conținutului și caracterului muncii, dar și a modului de viață individual și social al omului.

Se știe că pentru funcționarea normală a tuturor proceselor vitale organismul, omului și al animalelor necesită mișcări ritmice pe parcursul zilei, lunii și în cursul întregului an, dar și al vieții. Aceste mișcări s-au format pe parcursul evoluției lumii animale și supun lor toate sistemele fiziologice ale organismului, în aşa fel încât ele au format o homeostazie. Orice acțiune legată de implicarea omului, dependentă sau independentă de el, duce la deregarea homeostaziei și, ca rezultat, toate acestea acționează asupra întregului organism.

Tendința dezvoltării științei și tehnicii înaintea noastră probleme legate de activitatea musculară. Potrivit datelor academicianului A.I. Berg, în urmă cu 110 ani 96% din tot lucrul omului îl înndeplinea cu puterile musculare și doar 4% se înndeplinea cu diferite automate. La etapa actuală poziția acestei probleme s-a schimbat radical. Numai 1% este efectuat de către puterile musculare, iar 99% sunt lăsați pe seama mașinilor [citat după 1].

Specificul vieții de astăzi a oamenilor cu o tendință spre automatizare a utilajelor de producere și de uz casnic, dezvoltarea diferitelor tipuri de transport duce din ce în ce mai mult la scăderea activității musculare, ceea ce nu este altceva decât hipokinezia.

În literatura științifică de specialitate la această temă sunt utilizati doi termeni – *hipodinamia* și *hipokinezia*. Sensul acestor cuvinte constă în limitarea activității musculare a organismului.

Termenii „hipodinamie” (de la grec. *hipo* – diminuare și *dynamis* – putere), deci diminuare a puterii și „hipokinezie” (de la grec. *kinema* – mișcare), deci diminuare a volumului de mișcare, au fost propuși de savanții V.I. Kovalenko și S.I. Gurovski [1].

Hipokinezia provoacă în organism un șir de deregări, denumite în literatură *sindrom hipokinetic* sau *boala hipokinetică*. Limitarea activității musculare legate de regimul strict la pat, precum și imobilizarea animalelor duce la deregarea în organism a proceselor de schimb, inclusiv a metabolismului apei și electrolitilor, a celui azotic, în procesul căruia pe fondul scăderii masei corporale se dezvoltă atrofia spontană a musculaturii și se deregulează bilanțul hormonal, apar modificări în circulația sanguină, reacțiile somatice ale organismului sunt reprezentate de modificările tonusului și ale contracțiilor musculare.

La o hipokinezie de scurtă durată se mărește trecerea din oase în sânge a multor elemente chimice, îndeosebi a  $\text{Ca}^{2+}$ . Țesutul osos suferă modificări în ceea ce privește rigiditatea micro- și macrostructurală. Prezintă interes faptul că aceste schimbări au loc nu numai în oasele scheletului ce participă nemijlocit la efectuarea unui lucru fizic, dar și în maxilare, în dinți. De aceea, sunt posibile modificări determinante nu numai de tulburări locale, dar și de unele abateri generale în mecanismele de reglare proteică și minerală.

V.I. Kovalenko și S.I. Gurovski admit intensificarea funcției glandelor paratiroidale la hipokinezie cu formarea parathormonului care stimulează trecerea  $\text{Ca}^{2+}$  din oase [2]. La rândul său, eliminarea intensă a  $\text{Ca}^{2+}$  din oase poate duce la calcinarea vaselor, la formarea calcarurilor în rinichi. Tulburările apărute în schimbul de  $\text{Ca}^{2+}$  pot determina modificarea generării activității bioelectrice în organe și țesuturi, inclusiv în mușchii inimii, modificarea contractiilor musculare etc. [3,4].

Acțiunea îndelungată a hipokineziei provoacă deregări serioase ale unui șir de funcții vitale cu o importanță majoră pentru organism. O limitare îndelungată a activității musculare la om și animale modifică activitatea multor sisteme fiziologice, în primul rând a sistemului nervos.

Psihogilor și psihiatrilor le sunt bine cunoscute dereglaile legate de activitatea psihică la oamenii aflați la un regim strict la pat în condiții de spital sau în condiții obișnuite. Problema acțiunii hipokineziei asupra stării psihice a omului a fost studiată de mai mulți savanți, care au constatat că pacienții ce se află la un regim la pat în condiții obișnuite suferă de dereglaile psihice, manifestate prin iritabilitate înaltă, oboselă, depresie ușoară, reducerea capacitatii de lucru, predispoziție la conflict [5,6].

Asemenea modificări sunt descrise și în experiențele cu izolarea omului, unde limitarea activitatii musculare a fost doar parțială, determinată de condițiile încăperii. S-a dovedit că odată cu creșterea duratei de acțiune a factorului hipokinezic și cu izolarea omului se micșorează puterea și capacitatea de lucru a proceselor nervoase de bază [7].

În timpul aflării bolnavilor la pat, de rând cu dereglaile funcționale, legate de diferite tipuri de patologii (accident cerebral, infarct miocardic, fracturi de oase etc.), se pot dezvolta și un sir de modificări, condiționate de o hipokinezie îndelungată, care într-o măsură oarecare poate intensifica decurgerea bolii.

Problema hipokineziei pentru omul actual este legată de apariția modificărilor patologice în organism. O bună parte din cercetători susțin că creșterea bruscă a bolilor aparatului cardiovascular constituie o urmare a micșorării efortului fizic asupra sistemului muscular [8]. Mai profund această problemă este studiată de biologia cosmică și medicală [9].

Destul de numeroase experiențe efectuate pe oameni și animale demonstrează că hipokinezia este un factor negativ care influențează nemijlocit asupra organismului.

S-a stabilit că în cazul hipokineziei se mărește numărul contracțiilor cardiace și scade amplitudinea undelor R și T ale electocardiogramei. La mărire durată de acțiune a hipokineziei apar dereglaile în conducerea intraatrială și intraventriculară, segmentele S și T deviază mai sus sau mai jos de linia izoelectrică.

Initial, datorită mecanismelor compensatorii, activitatea inimii poate temporar să se intensifice, însă mai târziu ea slăbește. Se micșorează masa miocardului, scade capacitatea de contracție, se dezvoltă „hipodinamia inimii” și starea de dezantrenare.

Hipokinezia, de diferită etiologie (regim la pat, încăperi cu volum limitat etc.), favorizează creșterea cazurilor de ateroscleroză, patologii coronare, diferite complicații tromboembolice, tromboză venoasă, tromboembolia arterei pulmonare. La oamenii sănătoși apar peteșii, hemoragii [10].

P.D. Gorizontov a stabilit că la acțiunea hipokineziei în sistemul sanguin pot fi observate două perioade: prima perioadă – în circulația periferică se evidențiază limfopenia, eozinopenia, neutropenia, iar în organele limfoide – micșorarea conținutului celular. La sfârșitul primelor zile de hipokinezie modificările nespecifice revin la nivelul initial și evoluează perioada a doua – cu modificări specifice în măduva osoasă, se activează eritropoeza și formarea granulocitelor, se micșorează conținutul celulelor limfoide. După 1-3 zile de hipokinezie în sistemul sanguin se dezvoltă o stare de rezistență mare [11].

Scopul prezentului studiu este cercetarea acțiunii hipokineziei cu o durată de 2, 4, 6 ore asupra stării funcționale a unor indici sangvini.

Nivelul indicilor hematologici cercetați la şobolanii de laborator supuși diminuării activitatii musculare, timp de 2 ore, este indicat în Tabelul 1 și în Figurile 1, 2.

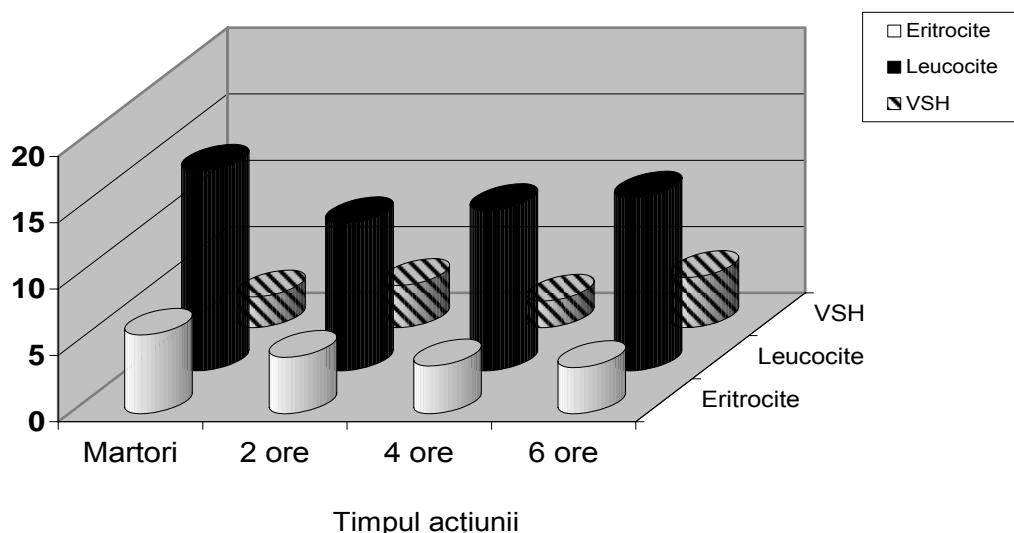
Datele obținute în lotul experimental denotă că hipokinezia, cu o durată de 2 ore, duce la o micșorare atât a numărului de globule roșii în sânge de la  $5,92 \pm 0,008 \times 10^{12}/l$  la şobolanii martori până la  $4,24 \pm 0,13 \times 10^{12}/l$ , ( $P > 0,001$ ) la animalele experimentale, cât și a numărului de leucocite de la  $15,04 \pm 0,21 \times 10^9/l$  până la  $11,08 \pm 0,27 \times 10^9/l$ , ( $P > 0,001$ ).

**Tabelul 1**

**Indicii hematologici cercetați la şobolanii aflați în hipokinezie timp de 2 ore**

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/oră	Hemoglobină, g/l
1	4,0	10,4	3	87,8
2	3,9	11,6	4	85,2
3	4,5	11,8	2	86,5
4	4,6	10,7	3	87,9
5	4,2	10,9	4	85,8
M $\pm$ m	$4,24 \pm 0,13$	$11,08 \pm 0,27$	$3,2 \pm 0,37$	$86,66 \pm 0,54$
P	> 0,001	> 0,001	< 0,001	< 0,01

La determinarea cantității de hemoglobină la șobolanii acestui lot am constatat la fel o scădere neînsemnată a acestui indice de la  $90,6 \pm 3,58$  g/l, la animalele intacte până la  $86,66 \pm 0,54$  g/l, ( $P < 0,01$ ), iar viteza de sedimentare a hematiilor s-a majorat de la  $2,33 \pm 0,21$  mm/oră până la  $3,2 \pm 0,37$  mm/oră, ( $P < 0,001$ ).



**Fig.1.** Parametrii hematologici la șobolanii de laborator supuși acțiunii hipokineziei (eritrocite  $\times 10^{12}/l$ , leucocite  $\times 10^9/l$ , VSH mm/oră).

Modificări mai pronunțate ale indicilor hematologici, cercetați la șobolanii de laborator, am constatat la acțiunea hipokineziei timp de 4 ore (Tab.2, Fig.1).

Scăderea numărului de eritrocite la șobolanii acestui lot a dus la micșorarea cantității de hemoglobină, fiind mai joasă ca valoarea inițială cu 22% (Tab.2, Fig.1,2).

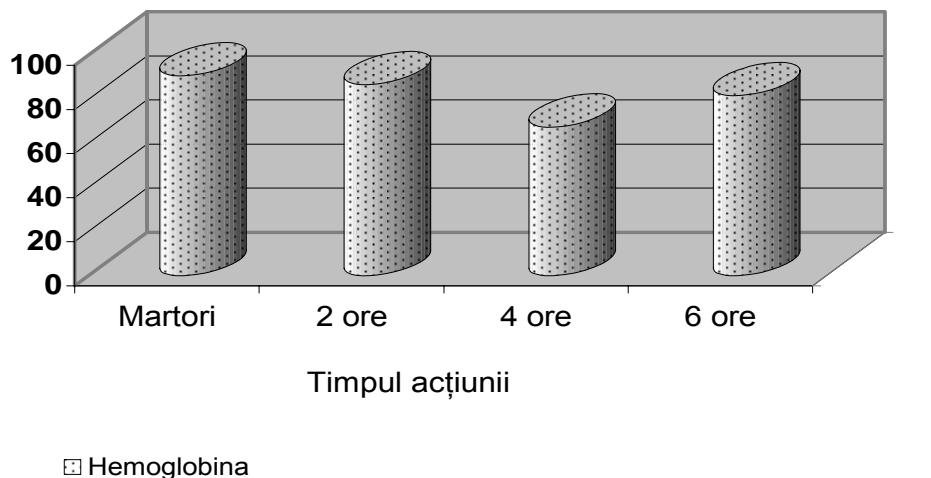
La cercetarea numărului de leucocite la șobolanii aflați în condițiile stresului hipokinezic, timp de 4 ore, am relevat o creștere a numărului lor față de lotul precedent, constituind  $12,08 \pm 0,28 \times 10^9/l$ , ( $P=0,001$ ), iar față de șobolanii martori nivelul lor a scăzut cu 20%.

De menționat că viteza de sedimentare a hematiilor la șobolanii acestui lot practic nu s-a modificat și a constituit  $2,33 \pm 0,21$  mm/oră la șobolanii martori și  $2,0 \pm 0,31$  mm/oră, ( $P \geq 0,05$ ) la animalele experimentale.

## Tabelul 2

### Indicii hematologici cercetați la șobolanii supuși acțiunii hipokineziei timp de 4 ore

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/oră	Hemoglobină, g/l
1	3,1	11,5	1	50
2	3,4	9,6	2	50
3	3,9	10,5	1	60
4	4,0	10,0	2	48
5	3,6	12,0	2	55
M±m	$3,6 \pm 0,07$	$12,08 \pm 0,28$	$2,0 \pm 0,31$	$67,4 \pm 2,50$
P	< 0,01	=0,001	< 0,05	< 0,01



**Fig.2.** Cantitatea de hemoglobină (g/l) la şobolanii de laborator supuşi acţiunii hipokineziei de diferită durată.

Cele mai pronunțate modificări ale indicilor hematologici, cercetați la şobolanii experimentali, le-am constatat la acțiunea hipokineziei timp de 6 ore (Tab.3, Fig.1,2).

Numărul de eritrocite la şobolanii acestui lot s-a micșorat de la  $5,92 \pm 0,08 \times 10^{12}/l$  la şobolanii martori până la  $3,48 \pm 0,13 \times 10^{12}/l$ , ( $P \geq 0,001$ ) la animalele experimentale.

Cantitatea de hemoglobină la şobolanii acestui lot s-a majorat cu 6%, iar viteza de sedimentare a hematiilor – cu 63%, în raport cu valoarea inițială.

La calcularea numărului de leucocite la animalele acestui lot s-a constatat o tendință de majorare neînsemnată a globulelor albe față de lotul precedent:  $13,02 \pm 0,16 \times 10^9/l$ , ( $P \geq 0,01$ ), față de  $12,08 \pm 0,28 \times 10^9/l$ , însă în comparație cu şobolanii martori numărul lor a scăzut cu 14%.

**Tabelul 3**

#### Indicii hematologici la şobolanii supuşi acţiunii hipokineziei timp de 6 ore

Nr. d/o	Eritrocite, $10^{12}/l$	Leucocite, $10^9/l$	VSH, mm/ora	Hemoglobină, g/l
1	3,4	13,0	4	78,0
2	3,6	12,8	3	82,0
3	3,0	12,6	3	90,0
4	3,8	13,2	4	78,0
5	3,6	13,5	5	80,0
M±m	$3,48 \pm 0,13$	$13,02 \pm 0,16$	$3,8 \pm 0,30$	$81,6 \pm 2,22$
P	$\geq 0,001$	$\geq 0,01$	$< 0,01$	$\geq 0,05$

Analizând datele obținute la acțiunea hipokineziei, timp de 2, 4, 6 ore, asupra unor indici hematologici la şobolanii de laborator, putem concluziona că diminuarea activității musculare reprezintă o stare de stres pentru aceste animale. Se știe că vitalitatea organismului este determinată în mare măsură de reacțiile fizioleice apărute în urma stresului, fără de care nu este viață. Stresul alcătuiește baza existenței noastre, de aceea anume în situații stresante trebuie de găsit limita ce ne permite a deosebi organismul bolnav de cel sănătos. S-a constatat, de asemenea, că organismul Tânăr este mai rezistent la stres, pe când la cel în vîrstă se constată dereglații mai pronunțate ale unor sisteme funcționale ale organismului.

Într-adevăr, experiențele efectuate de noi denotă că şobolanii „răspund” la stresul hipokinezic (2 ore) printr-o creștere a VSH și a cantității de hemoglobină și printr-o scădere a numărului de globule roșii și al

celor albe. După părerea noastră, scăderea numărului de elemente figurate la şobolanii supuşi acţiunii hipokineziei timp de 2 ore relevă inhibarea sistemului hipotalamo-hipofizar-suprarenal, cu diminuarea eliminării glucocorticosteroizilor, care duc la micşorarea numărului total de leucocite.

La creşterea duratei de acţiune a hipokineziei până la 4 ore am constatat aceeaşi tendinţă de scădere a numărului de eritrocite şi a cantităţii de hemoglobină, atât faţă de şobolanii martori, cât şi în raport cu animalele grupei precedente (2 ore). Modificările cantitative ale celulelor sanguine sunt determinante, considerăm, de tulburările distribuţiei sângei în patul vascular. Astfel, afluxul de sânge spre organele interne este însotit de scăderea numărului de hematii şi, în asemenea cazuri, nivelul parametrilor hematologici în sângele periferic se micşorează.

În ceea ce priveşte viteza de sedimentare a hematiilor, pe tot parcursul experienţelor efectuate am observat o creştere esenţială a acestui indice, cu excepţia hipokineziei de 4 ore, ceea ce poate fi în legătură cu micşorarea viscozităţii sanguine, fapt care corespunde cu datele din literatură [12].

În opinia noastră, accelerarea VSH poate fi determinată de creşterea conținutului de proteine în plasma sanguină, şi anume: a globulinelor şi fibrinogenului, care condiţionează aglutinarea globulelor roşii şi contribuie la sedimentarea lor. Potrivit datelor din [7], VSH-ul este crescut în reacţia de alarmă a unor stări stresante. Devierea cantităţii de hemoglobină spre creşterea ei, pe care am constatat-o pe parcursul experienţelor (4, 6 ore), este, probabil, firească, deoarece odată cu deregările multor funcţii vitale ale organismului la hipokinezie stresul provoacă în acelaşi timp mobilizarea mecanismelor fiziologice de apărare şi adaptare, care tind să ducă la majorarea acestui indice.

Deci, nivelul reacţiilor fiziologice depinde de mediul în care are loc situaţia stresantă, iar posibilitatea reacţiilor fiziologice de protecţie depinde, desigur, de starea centrilor creierului, de sistemul lui reglator şi, în mare parte, de un sir întreg de hormoni adaptativi, rolul central al căror revine catecolaminelor mediatoare.

Analizând datele obţinute (acţiunea hipokineziei timp de 2, 4, 6 ore), putem conchide că diminuarea activităţii musculare duce la anemie, aceasta fiind mai evidentă la animalele supuse acţiunii hipokineziei timp de 4 ore, ceea ce e în legătură cu curenţa fierului şi a proteinelor, precum şi din cauza hormonilor care regleză hematopoeza.

În rezultatul efectuării experienţelor, cu acţiunea hipokineziei timp de 2, 4, 6 ore asupra unor indici hematologici la şobolanii de laborator, am constatat că deregările apărute în organism sunt mai vădite la animalele supuse acţiunii hipokineziei timp de 4 ore.

#### Referinţe:

1. Коваленко В.И., Гуровский Г.И. Гиподинамия, здоровье, движения. - Москва: Медицина, 1990.
2. Ibidem.
3. Ведяев Ф.П. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. - Киев: Наука, 1983.
4. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И. Стресс и система крови. - Москва: Медицина, 1978.
5. Ванюшина Ю.В., Панферова Н.Е. О функциональных сдвигах в сердечно-сосудистой системе после воздействия гиподинамией // Авиационная и космическая медицина (Москва), 1986, №2, с.114-119.
6. Умаров М.Б. К вопросу о нервно-психических нарушениях у человека в условиях длительной герметической изоляции и относительной адинамии // Труды военного факультета Ленинградского института физической культуры и спорта. - Ленинград: Медицина, 1982, с.135-144.
7. Горизонтов П.Д. Влияние гипокинезии на кровообращение человека. - Москва: Медицина, 1993.
8. Бывщук П.В. Морфологические изменения в органах после длительной гипокинезии и последующей физической нагрузки // Проблемы космической медицины (Москва), 1989, №4, с.76-79.
9. Хитров Н.К. Симпатические и парасимпатические реакции в условиях измененной реактивности. - Ленинград: Медицина, 1987.
10. Тявокин В.В., Котовский А.П. Гиподинамия и сердечно-сосудистая патология. - Саранск: Медицина, 1988.
11. Горизонтов П.Д. Влияние гипокинезии на кровообращение человека. - Москва: Медицина, 1993.
12. Haulică I. Fiziologia umană. Ediţia a II-a. - Bucureşti: Editura Medicală, 2002, p.1386.

Prezentat la 26.02.2010

## DINAMICA SPECTRULUI FRACTIILOR PROTEICE ALE MATERIALULUI SEMINAL UMAN SUB INFLUENȚA STRESĂRII HIPO-HIPERTERMICE

***Ion MEREUȚA***

*Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AŞM*

Since the specific capacity and tolerance of cells, including sperm proteins depend on their natural, it was necessary to study the protein fractions changes depending on the semen storage temperature. In terms of biological and structural role the proteins are the most important as the organic substances which make up the composition of living cells. They form the basis of protoplasm. The biological processes specifics is mainly determined by the composition of proteins with different structure and function. It is known that reproduction and development of organisms is determined by the properties of proteins sperm and ova composed - nucleoproteins.

Chemically speaking, proteins are highly physiologically active substances. They readily react to alterations in both intrinsic and extrinsic factors both. It is known that the of protein substances chemical reactivity causes physiological properties of most cells.

Based on these considerations, comparative study of the spectrum of human sperm protein fractions under the stress influence (hypo- and hyperthermic temperature) is of particular interest to determine sperm reactivity and tolerance.

Deoarece capacitateile specifice și toleranța celulelor, inclusiv a spermatozoizilor, depind de proteinele lor, firesc, era necesar a studia particularitățile modificării spectrului fractiilor proteice ale materialului seminal în dependență de temperatura mediului de conservare.

Din substanțele organice ce alcătuesc compoziția celulelor vii, cele mai importante, în ce privește rolul biologic și structural, sunt proteinele [1,2]. Ele formează baza protoplasmei. Specificul proceselor biologice este preponderent determinat de compoziția proteinelor cu diferită structură și funcționalitate. Este cunoscut că reproducerea și dezvoltarea organismelor este determinată de proprietățile proteinelor compuse – nucleoproteide ale spermatozoizilor și ovulelor [3].

Din punct de vedere chimic, proteinele aparțin substanțelor fiziologic deosebit de active. Ele ușor reacționează la alterarea factorilor atât intrinseci, cât și extrinseci [4-6]. Reactivitatea chimică a substanțelor proteice determină majoritatea proprietăților fiziologice ale celulelor [7-9].

Reieșind din aceste considerante, un interes deosebit pentru determinarea reactivității și toleranței spermei prezintă studierea comparativă a spectrului fractiilor proteice ale spermei umane sub influența factorilor stresogeni: a temperaturii hipo- și hipertermice.

### **Material și metode de cercetare**

Ca obiect de studiu a servit sperma de om. Materialul seminal a fost recoltat de la 5 bărbați-voluntari cu vârstă între 25 și 27 ani.

Materialul seminal a fost fracționat în plasmă seminală și spermatozoizi prin metoda centrifugării. Conținutul fractiilor proteice ale materialului seminal uman a fost determinat în laboratorul Sanocreatologia Sistemului Reproductiv și Criobiologie „V. Nauc”.

Prelucrarea statistică a materialului cifrologic a fost realizată conform metodelor acceptate [10].

### **Rezultate și analiza lor**

Materialul seminal uman prezintă un sistem complicat, ale căruia elemente structurale principale sunt spermatozoizii. În compoziția chimică a acestora predomină substanțele organice, care și determină viabilitatea și funcționalitatea lor. De aceea, următoarea serie de experiențe a fost consacrată studierii caracterului schimbării fractiilor proteice ale materialului seminal nativ uman la influența temperaturii stresogene de 25°C și 45°C.

Datele privind spectrul fractiilor proteice în sperma umană la temperatura de 35°C (temperatura în scrot, varianta martor) și la stresarea hipotermică (25°C) de diferită durată în sperma umană sunt prezentate în Tabelul 1.

**Tabelul 1****Spectrul fracţiilor proteice ale materialului seminal uman la stresarea hipotermică (25°C)**

Denumirea fracţiilor proteice	Varianta martor	Conţinutul fracţiilor, %	
		Variantele experimentale la stresarea hipotermică timp de:	
		1 min.	10 min.
Albumine	6,3±1,97%	26,9±5,09% *	27,2±7,3%*
Globuline, <i>inclusiv</i> :	93,7±2,15%	73,1±2,87%*	72,8±4,04%*
α-globuline	43,2±2,41%	46,5±7,58%	54,0±6,22%
β-globuline	28,4±2,26%	13,2±3,77%*	12,7±3,27%*
γ-globuline	22,1±1.8%	13,4±2,31%*	6,1±2,99%*

\* P≤0,05

Datele Tabelului 1 demonstrează că fracția albuminei în varianta martor constituia 6,3% din volumul total de proteine. Stresarea spermei la temperatura de 25°C, timp de un minut, rezulta cu schimbarea conținutului procentual atât al albuminelor, cât și al globulinelor; cantitatea procentuală a albuminelor creștea de la 6,3±1,97% până la 26,9±5,09% din volumul total. Cantitatea globulinelor în general scădea cu 20,6%, însă diferite fracții suportau deosebite modificări: dacă conținutul α-globulinelor semnificativ nu se schimba, apoi fracțiile β- și γ-globulinelor se micșora, respectiv, cu 15,2% și 8,7 %. Vectorul schimbării cantității procentuale a fracțiilor proteice în cazul stresării timp de 10 minute, în comparație cu cel de 1 minut, este identic: conținutul albuminelor, precum și al globulinelor era la același nivel. Fracțiile β-globulinelor la fel nu se deosebeau esențial, iar α- și γ-globulinele se modifică nespecific.

Așadar, stresarea spermei umane cu temperatură 25°C timp de 1 minut provoacă modificări ale fracțiilor proteice ale materialului seminal, în special ale albuminelor, care sunt similare în linii generale și la stresarea timp de 10 minute.

După ce în experiențele precedente a fost studiată influența factorului hipotermic asupra spectrului fracțiilor proteice, în această serie s-a investigat impactul temperaturii înalte de 45°C. Datele obținute sunt prezentate în Tabelul 2.

**Tabelul 2****Spectrul fracțiilor proteice ale materialului seminal uman la stresarea hipertermică (45°C)**

Denumirea fracțiilor proteice	Varianta martor	Conținutul fracțiilor, %	
		Variantele experimentale la stresarea hipertermică timp de:	
		1 min.	10 min.
Albumine	6,3±1,97%	16,1±2,63%*	14,0±1,33%*
Globuline, <i>inclusiv</i> :	93,7±2,15%	83,9±2,87%*	86,0±2,04%*
α-globuline	43,2±2,41%	36,1±4,71%	30,8±4,01%*
β-globuline	28,4±2,26%	27,8±2,91%	41,8±2,71%*
γ-globuline	22,1±1.8%	20,0±1,82%	13,4±1,4%*

\* P≤0,05

Din datele Tabelului 2 reiese că vectorul modificării conținutului procentual al fracțiilor proteice la stresarea spermei cu temperatură de 45°C timp de 1 minut coincide cu cel la stresarea cu temperatură de 25°C, dar mai puțin exprimat: dacă la temperatura de 25°C conținutul procentual al albuminelor se mărește de 4,2 ori, iar al globulinelor se micșorează de 1,3 ori, apoi la temperatura de 45°C, corespunzător – de 2,5 și 1,1 ori.

Schimbările conținutului procentual al albuminelor și globulinelor totale la stresarea timp de 10 minute erau identice celor caracteristice stresării timp de 1 minut, cu devieri nesemnificate. Dar, modificarea fracțiilor globulinelor avea caracter specific: dacă  $\beta$ -globulinele sporeau, apoi  $\gamma$ -globulinele se micșorau, pe când  $\alpha$ -globulinele nu se schimbau semnificativ.

Așadar, impactul stresării hipertermice timp de 1 minut, precum și timp de 10 minute, se manifestă prin sporirea conținutului procentual al albuminelor și prin scăderea globulinelor integral, însă la cea de 10 minute modificarea fracțiilor globulinelor are un caracter specific.

### **Concluzii**

1. La influența temperaturii de 25°C, fracțiile proteice ale spermei umane, în special albuminele, nu numai timp de 1 minut, dar și de 10 minute suportă modificări ce au caracter similar (stresogen).
2. Conținutul procentual al fracțiilor proteice ale spermei umane la influență de scurtă durată (1 minut) a temperaturii se modifică mai esențial la cea scăzută (25°C), decât la cea sporită (45°C).
3. Influența temperaturii stresogene de lungă durată (10 minute) asupra spermei umane are un impact mai pronunțat asupra conținutului procentual al fracțiilor proteice la stresarea hipotermică (25°C), decât la cea hipertermică (45°C).
4. Modificările conținutului procentual al albuminelor și al globulinelor totale, indiferent de temperatură și durata ei, au caracter stresogen, iar al  $\alpha$ - și  $\beta$ -globulinelor – specific, dependent de vectorul temperaturii și intervalul de timp al stresării.
5. Temperatura stresogenă de 45°C, atât cu durata de 1 minut, cât și de 10 minute, spre deosebire de temperatura de 25°C, cauzează modificări esențiale specifice în conținutul procentual al fracțiilor proteice ale materialului seminal uman – sporirea albuminelor și micșorarea globulinelor totale. Fracțiile ultimelor, în special  $\beta$ -globulinele și  $\gamma$ -globulinele, manifestă schimbări specifice la stresarea timp de 10 minute.

### **Referințe:**

1. Abraham K.A., Bhargava P.M. The uptake of radioactive amino acids by spermatozoa. The intracellular site of incorporation into proteins // Biochem. J., 1963, no 86, vol.2, p.308-313.
2. Pogan J.A., Postigo I., Rodriguez-Pacheco J., et all. Bovine serum albumin contained in culture medium used in artificial insemination is an important anaphilaxis risk factor // Fertil steril, 2008, vol.90, no 5, p.9-17.
3. Ulcova-Gallova Z., Gruberova J., Bibkova K. et all. Antibodies against (aminin-) and sperm intraacrosomal protein in semen from infertile couples // Syst. Biol. Reprod. Med., 2008, vol.54, no 4-5, p.6-21.
4. Мясникова М.П., Литвин Л.Б. Некоторые аспекты белкового обмена у больных фенилкетонурией // Материалы II международной научной конференции. - Гродно, 2001, с.96.
5. Рахимов М.М., Землянская Н.Р., Авлянова Р.Р., Тиллябаева И.С. Иммобилизация ферментов на глобулине // Биохимия, 1979, т.44, вып.8, с.1347-1352.
6. Цуцаева А.А., Севрюкова Л.Г. Индукция стресс-белков в течение восстановительного периода после гипотермического воздействия // Проблемы криобиологии (Харьков), 2000, №2, с.48-51.
7. Белоус А.М., Гулевский А.К., Бабийчук Л.А. и др. Роль белков цитоскелета в изменении стабильности клеток при температурно-осмотическом воздействии // Криобиология, 1980, №4, с.3-13.
8. Борончук Г.В., Балан И.В. Структурно-функциональные и биохимические изменения в биологических системах при криоконсервации. - Кишинэу, 2008.
9. Фурдуй Ф.И. Проблемы стресса и преждевременной биологической деградации человека. Санокреатология. Их настоящее и будущее // Современные проблемы физиологии и санокреатологии. - Кишинев, 2005, с.13-16.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. - Москва: Высшая школа, 1980.

*Prezentat la 09.12.2010*

## **PARTICULARITĂȚILE APLICĂRII GIMNASTICII MEDICALE ȘI MASAJULUI ÎN GERIATRIE**

***Ala POGORLEȚCHI, Mariana CORMAN***

*Universitatea de Stat de Educație Fizică și Sport*

Nowadays, due to realizations of medicine and pharmacology in fighting against diseases, the lifespan of people has increased considerably. However, according to the 70% of adults die because of the cardio-respiratory affections. Medical gymnastics and massage prove to be the most efficient means of normalization the organism's functions in the process of ageing and also of sustaining the people's health status.

Conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății, circa 40% din populația globalui pământesc o constituie persoane de vârstă a treia, adică cei ce au depășit pragul de 60 de ani. În unele țări europene, ca Spania, Franța, această cifră se apropie de 50%. Majoritatea pensionarilor sunt afectați de boli cronice ale sistemului cardiovascular asociate cu alte maladii cronice căpătate pe parcursul vieții. În consecință, spre vârstă de 80 de ani aproximativ 30% din persoanele vîrstnice au dificultăți în activitățile cotidiene, iar circa 20% din ele necesită asistență medicală la domiciliu [1].

În țările europene sistemul de asistență medicală, predestinat în special persoanelor în etate și persoanelor cu diferit grad de deficiență, este bine structurizat, iar serviciile medicale sunt asigurate de stat.

Spre regret, în țara noastră, din cauza situației economice precare, guvernul acordă puțină atenție problemelor și sănătății persoanelor de vârstă a treia, deși numărul acestora este în continuu creștere.

Mecanismele îmbătrânirii sunt complexe și insuficient studiate, dar, conform teoriilor lansate și acceptate de mai mulți oameni de știință, îmbătrânirea este un proces treptat de distrugere a celulelor, ceea ce duce la moartea lor. Astfel, îmbătrânirea este inevitabilă și se desfășoară strict după programa genetică a omului. Însă, deseori, sub acțiunea factorilor externi și interni, organismul uman nu realizează propriul program până la sfârșit, astfel încât procesele de îmbătrânire se desfășoară mai rapid decât ceea ce a fost predestinat de natură [2].

Cu trecerea anilor, se reduc posibilitățile funcționale ale aparatelor și sistemelor de organe cu schimbarea structurii lor. În creier, ficat, glandele endocrine se înregistrează o atrofie parțială sau înlocuirea acestora cu țesut conjunctiv. Se suprapune și acțiunea factorilor de mediu, stările de stres și deprinderile dăunătoare (fumatul, consumul de alcool, modul sedentar de viață) care înrăutătesc și mai mult situația.

Persoanele ce depășesc vârstă de 60-65 ani, odată cu întreruperea activității profesionale, cauzată deseori de boli cronice și boli asociate, provoacă un sentiment de inutilitate, determină pasivitatea și resemnarea persoanelor în cauză, iar lipsa de mișcare sau reducerea considerabilă a acesteia atrage după sine dereglerarea funcțiilor organelor interne, obezitatea, dereglerarea ținutei și acutizarea bolilor cronice.

În opinia noastră, scăderea activității locomotorii a oamenilor vîrstnici este nu numai o consecință a schimbărilor de vîrstă, dar și una din principalele cauze ale accelerării procesului de îmbătrânire, deoarece mișcarea nu este numai o necesitate naturală a organismelor vii, dar și o forță stimulatoare a tuturor funcțiilor vitale ale organismului. Andre Morua spunea: „Îmbătrânirea este o deprindere urâtă, pentru care oamenii activi nu au timp”. Astfel, oamenii în vîrstă au mai multă necesitate de o sarcină fizică adevarată decât cei tineri și sănătoși. A fost demonstrat, pe cale experimentală, că activitatea fizică regulată și bine dozată scade aproximativ cu 50% riscul sfârșitului letal la persoanele ce nu au boli cronice cardiovasculare, iar la persoanele ce au boli cronice cardiovasculare – cu circa 25%. Astfel, metodele kinetoterapeutice, cum sunt gimnastica medicală și masajul, sunt de neînlocuit în recuperarea persoanele vîrstnice [3, 4].

### **Gimnastica medicală necesită respectarea următoarelor condiții:**

1. Înainte de a începe ocupările de gimnastică medicală persoanele în vîrstă trebuie neapărat să-și facă o evaluare la medicul de familie. Medicul va ține cont de vîrstă, afecțiunile asociate, starea generală a organismului (tensiunea arterială, pulsul, tonusul muscular) și neapărat de contraindicații. În baza avizului medicului de familie, metodistul de gimnastică medicală sau kinetoterapeutul, care activează în cadrul polyclinicii, va alcătuī programul individual de recuperare a persoanei în cauză.

2. În perioada subacută a bolii, lecțiile de gimnastică medicală se desfășoară de sine stătător (la domiciliu), conform programului recomandat, cât și în grupe de asanare (în polyclinici, centre de recuperare, sanatorii etc.), adică sub supravegherea permanentă a medicului sau kinetoterapeutului.

3. Odată cu înaintarea în vîrstă scade capacitatea de efort muscular aerob local, de aceea se recomandă ca ocupările de gimnastică medicală să se desfășoare în regim aerob, ceea ce va asigura nu numai un efect de tonifiere, dar și un efect de antrenare, însesnind adaptarea organismului la schimbările de efort în timpul ocupărilor și în viața cotidiană.

4. La practicarea unui efort fizic, este necesar de a altera lucrul diferitelor grupe de mușchi, odihnă activă și pasivă. O atenție deosebită acordăm respirației corecte, care trebuie să fie liberă și fără reținere, iar faza expirației să fie prelungită.

5. În cadrul ocupării de gimnastică medicală cu oamenii vîrstnici exercițiile fizice se îndeplinesc din poziții cu o suprafață mare de suport: decubit dorsal, șezând și stând depărtat, evitând schimbarea frecvență a acestora, pentru prevenirea riscului căderilor și a eventualelor traume.

În continuare, vom vorbi mai detaliat despre acele mijloace ale gimnasticii medicale ce pot fi ușor dozate, care sunt recomandate de specialiști, la recuperarea și întărirea sănătății persoanelor de vîrstă a treia, și anume: mersul, alergarea, înnotul curativ și masajul.

Mersul este partea componentă obligatorie a ocupărilor de gimnastică, atât a celor în grup, cât și a celor de sine stătătoare.

Ca mijloc de recuperare, mersul se folosește pentru normalizarea funcțiilor pierdute după traume și boli ale sistemului nervos, ale aparatului locomotor, la deregările schimbului de substanțe, pentru antrenarea sistemelor cardiovascular și respirator și, nu în ultimul rând, pentru adaptarea organismului la efort fizic. Iar superioritatea sa indiscutabilă față de celealte mijloace este accesibilitatea și ușurința dozării. Dozarea mersului se face prin corelarea dintre: viteza de deplasare, lungimea distanței, frecvența pașilor, relieful localității, proprietățile solului. Persoanelor ce au probleme de sănătate li se recomandă mersul începând cu distanță de 500 m și mărind, treptat, distanța zilnică a către 10-50 m până la 1 km. Tempoul este de 60-70 pași/min timp de 20-30 minute. Oamenilor în vîrstă, fără probleme deosebite, li se recomandă zilnic sau cel puțin de trei ori pe săptămână mersul în aer liber în pas vioi (70-90 pași/min) pe o distanță de 3-4 km timp de 30-60 min., scopul fiind recuperarea funcțiilor pierdute, antrenarea sistemului cardiovascular și menținerea stării de sănătate.

Alergarea, spre deosebire de mers, presupune cerințe mai înalte față de funcționarea principalelor organe și sisteme și, respectiv, este mai greu să se realizeze dozarea efortului. Dozarea se realizează ținându-se cont de reacțiile fiziologice și fiziopatologice ale organismului pacientului. De aceea, înainte de a începe practicarea alergării, este de dorit consultația unui medic terapeut, mai cu seamă pentru indivizii ce au boli cronice ale sistemului cardiovascular (boala hipertonică, flebitele etc.).

Înotul curativ, spre deosebire de alergare și mers, are efecte deosebite asupra organismului respectiv: reduce durerea și spasmul (contractura musculară); însesnește relaxarea generală și locală; menține sau crește amplitudinea mișcării articulare; este un mijloc bun pentru reeducarea musculaturii deficitare (creștere de forță musculară, de tonus muscular, creștere de rezistență și coordonare musculară); se folosește la reeducarea ortostatismului și a mersului; permite activități recreative particulare și generale; joacă un rol biotrophic și de activare a circulației sanguine; redreseză psihica omului.

În țările europene, pentru recuperarea persoanelor vîrstnice, ca mijloc curativ se folosește exercițiul fizic în apă.

Avantajele exercițiului fizic în apă (hidrokinetoterapia) sunt: descărcarea de greutate a corpului; căldura apei care reduce durerea și preîntâmpină contracturile musculare; folosirea forței hidrostatice de împingere de jos în sus a corpului; utilizarea turbulentei apei pentru exerciții cu rezistență; reeducarea mersului [5].

Plus la toate cele enumerate mai sus, exercițiul fizic în apă este ușor dozabil și foarte bine tolerat de persoanele în vîrstă.

### **Masajul ca mijloc de sporire a calității vieții oamenilor bătrâni**

Folosirea masajului la vîrstnici are mai puține limitări în comparație cu mijloacele gimnasticii medicale, contraindicațiile fiind cauzate, în special, de afecțiuni în perioada de acutizare.

Masajul la oamenii vîrstnici se efectuează, mai cu seamă, în pozițiile șezând și culcat. Se îndeplinește netezirea usoară a porțiunii cervicale, adică începând cu partea de jos a cefei spre gât și umeri. Pe lângă

netezire se folosesc frecționarea și frământatul ușor. Brațele sunt masate începând de la falange spre articulația umărului, folosind procedeele de netezire și frecționare superficială. Sunt posibile vibrațiile usoare. Se exclud frământatul și procedeele de zdruncinare pentru a nu provoca microtraumatisme, deoarece la oamenii în etate oasele și ligamentele sunt mai fragile. Se indică masarea degetelor picioarelor, suprafața plantară și mai apoi coapsele – de jos în sus.

Masajul măinilor și picioarelor este preferabil de executat la pacient din poziția semiculcat și culcat. Fiecare procedeu se îndeplinește câte 3-4 ori.

Dar, cu părere de rău, în viața de zi cu zi nu întotdeauna poți să apelezi la serviciile unui masor calificat, astfel suntem nevoiți să apelăm la automasaj.

S-a demonstrat că ședința de automasaj cu durata de 5-8 minute înlocuiește odihna pasivă de 20-30 minute, reabilitază forță, reîntoarce senzația de vigoare și buna dispoziție. În timpul automasajului nu este recomandat îndeplinirea multor procedee, selectarea lor trebuie efectuată după criteriul de eficiență și confort la folosirea în diferite porțiuni ale corpului. La supraoboseală, care este însotită de dureri musculare, automasajul este mai eficient când este combinat cu proceduri acvatice calde (duș, cadă, baie).

Cu toate acestea, avantajele masajului și automasajului sunt evidente. Datorită masajului, săngele se redistribuie de la organele interne spre suprafața pielii și spre mușchi, se produce o dilatare moderată a vaselor periferice, înlesnind lucrul ventriculului stâng, sporește eficiența activității miocardului, înlesnind lucrul inimii. Astfel, se înlătură fenomenele de stază sanguină în circuitul mare și mic, se activează schimbul de substanțe în celule și absorbția oxigenului de către țesuturi. Masajul stimulează funcția de rînnoire a săngelui, înlesnind ridicarea conținutului de hemoglobină, globulină și eritrocite în sânge. Masajul capului, gâtului, umerilor și al regiunii sacrale scade tensiunea arterială la indivizii ce suferă de boala hipertonică.

Masajul și automasajul înlesnesc absorbția edemelor și depunerilor patologice în articulații, care cu înaintarea în vîrstă devin tot mai multe. Sub acțiunea masajului se mărește mobilitatea în articulație, elasticitatea tendoanelor și eliminarea lichidului sinovial. De asemenea, se mărește elasticitatea musculară, forță, capacitatea de muncă și se încetinesc procesele de dezvoltare a atrofiei.

La afecțiunile aparatului respirator acțiunea masajului constă în înlăturarea spasmului muscularii netede a bronhiilor, se recuperează mobilitatea cutii toracice și a diafragmei, se mărește elasticitatea țesutului pulmonar, volumul vital al plămânilor, se ameliorează circulația sanguină și limfatică.

**Concluzii:**

La baza mecanismelor de acțiune a gimnasticii curative și a masajului stau procesele reflectorice, neurohumorale și neuroendocrine, care se complementează și sunt reglate de sistemul nervos central. Reacțiile locale ce apar ca rezultat al acțiunilor mecanice nemijlocite asupra țesuturilor nu sunt de sine stătătoare, ci reprezintă reacții cu caracter reflector-generator ale organismului. În rezultatul integrării tuturor componentelor are loc mobilizarea tuturor mecanismelor de apărare și compensare ale organismului, obținându-se normalizarea tuturor funcțiilor.

**Referințe:**

1. Бирюков А. Лечебный массаж. - Издательский Центр «Академия», 2004.
2. Попов С. Физическая реабилитация. - Ростов-на-Дону, 2005.
3. Белая Н. Лечебная физкультура и массаж. - Москва: Советский спорт, 2001.
4. Попов С. Лечебная физическая культура. - Москва: Физкультура и Спорт, 1998.
5. Cristea C., Lozincă I. Principii de kinetoterapie recuperatorie la vîrstă a treia. - Editura Universității din Oradea, 1999.

*Prezentat la 09.12.2010*

## ФАУНА КЛЕЩЕЙ ACARIFORMES ET PARASITIFORMES ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДНЕСТРА И ЕГО ПРИТОКОВ

**Людмила КУЛИКОВА**

*Институт зоологии АН Молдовы*

Cercetările precedente efectuate pe Nistrul inferior indică 55 specii de căpușe aparținând la 9 genuri din 6 familii. În rezultatul studierii faunei de căpușe a plantelor dendrofile și arbuștilor în perioada de 10 ani (1999-2009) au fost înregistrate 97 specii de căpușe aparținând la 31 genuri din 11 familii. Dintre acestea, 59 specii de căpușe sunt rare.

In previous studies on the Dniester River 55 species of mites from 19 genera, 6 families were recorded (Kulikova L., 1999, 2006). At the present time 97 species of mites from 31 genus and 11 families are registered. Among these 59 species of mites are rare.

### **Введение**

Река Днестр от притока Ягорлык (Гоян) проходит по узкой долине с высокими берегами (на вершине дубравы), а от притока Ботна низкие участки долины приобретают до населенного пункта Олэнешть характер плавней. Основные притоки Днестра: справа – Реут, Икель, Бык, Ботна; слева – Ягорлык, Кучурган [1, 3].

Вблизи Днестра и его притоков расположены следующие ценозы:

1. Дубравы из коренной породы дуба черешчатого (семенной лес), где формируются основные группировки клещей. В дубравах, где рубки деревьев создают открытые места обитания, развивается порослевый лес. Порослевые леса (липа серебристая и мелколистная, клен полевой и остролистный и другие породы) способствуют наибольшему разнообразию клещей [11].

2. Пойменные леса, где сочетаются дуб черешчатый с вязом голым и гладким, кленом татарским, создающие предпосылки для распространения редких видов клещей, и старицы – лес с повышенной влажностью, представленные тополем белым и ивой белой [9].

3. Водозащитные полосы.

4. Неудобные земли – холмы и овраги.

5. Фруктовые сады.

### **Материалы и методы**

Обследования велись в дубравах на площадках 25×100, 100×100 метров, на водозащитных полосах в 50-ти метрах от уреза воды, в фруктовых садах, в 50 метрах от края. Обследовались и неудобные земли: склоны разных экспозиций холмов, оврагов по зонам – нижняя, средняя, верхняя части склона и вершины холмов на площадках 100×100 метров. Вкроне 10 древесных и кустарниковых растений каждого вида обрывали по 10 листьев. Тотальные препараты были изготовлены по общепринятой методике. Клещей определяли под бинокулярным микроскопом Leica СМЕ. Использованы определители Беглярова Г.А., Митрофанова В.И., Струнковой З.И. [2, 4, 5].

### **Результаты**

В настоящей статье обобщены данные по изучению фауны клещей на древесных и кустарниковых растениях, полученные на участке Днестра между населенными пунктами Гоян и Олэнешть и его притоков за период 1999 – 2009 гг.

Определенная температура, режим освещенности, влажность воздуха и почвы обуславливают различия в распределении клещей по разным местам обитания.

Вблизи устья реки Ягорлык (Гоян) в остеиненном дубняке обнаружено 24 вида клещей: *Tarsonemus talpae*, *T. nodosus*, *Paralorryia ferula*, *P. lena*, *Triophydeus flatus*, *T. immanis*, *Pronematus anconai*, *Tydeus kochi*, *T. caudatus*, *T. californicus*, *T. wainsteini*, *T. mirabilis*, *Amphitetranychus viennensis*, *Schizotetranychus (E.) fraxini*, *Amblyseius finlandicus*, *A. andersoni*, *A. graminis*, *A. rademacheri*, *Typhlococonus formosus*, *Zetzellia mali*, *Eustigmaeus chilensis*, *E. pinnata*, *Cunaxa setirostris*, *Cyta coerulipes*. Клещи *Eustigmaeus chilensis*,

*E. pinnata*, *Tarsonemus nodosus*, *Cyta coerulipes*, *Cunaxa setirostris*, *Tydeus mirabilis*, *Amblyseius rademacheri* являются редкими видами.

У населенного пункта Машкэуць (река Реут) расположена дубрава из коренной породы дуба черешчатого, где в верхней части склона и на вершине холма обнаружено 17 видов клещей: *Amblyseius finlandicus*, *Pronematus sextoni*, *Tarsonemus talpae*, *T. bifurcatus*, *T. virginicus*, *Cenopalpus pulcher*, *Tetranychus (Tetr.) lonicerae*, *Panonychus citri*, *Tydeus caudatus*, *T. californicus*, *T. praefatus*, *T. wainsteini*, *T. placitus*, *T. kochi*, *T. spineus*, *T. devexus*, *T. heterosetus*. Клещи *Tarsonemus bifurcatus*, *T. virginicus*, *Tydeus spineus*, *T. devexus*, *T. heterosetus* являются редкими.

В дубраве вблизи г. Дубэсарь (река Днестр) выявлено 14 видов клещей: *Zetzellia mali*, *Typhlococonus formosus*, *Amblyseius finlandicus*, *A. andersoni*, *Kampimodromus aberrans*, *Phytoseius juvenis*, *P. echinus*, *Tarsonemus lobus*, *Triophydeus immanis*, *Tydeus californicus*, *Paralorryia ferula*, *P. mali*, *Amphitetranychus viennensis*, *Cheyletus aversor* [7]. Клещ *Cheyletus aversor* является редкой находкой.

В дубраве у населенного пункта Криулень (река Днестр) выявлено 3 вида клещей: *Typhlococonus formosus*, *Amblyseius finlandicus*, *Tydeus heterosetus*.

В дубраве у населенного пункта Крикова (река Икель) обнаружено 4 вида клещей, из них *Tarsonemus pallidus* и *Paraseiulus soleiger* – редкие находки.

В разных местах обитания (водозащитная полоса, дубрава, фруктовый сад, западный склон оврага – в верхней части зарослей кустарников) на реке Икель (Бошканы) обнаружено 28 видов клещей. Клещи *Amblyseius graminis*, *A. nemorivagus*, *Paralorryia subularis*, *Lorryia armaghensis*, *Anystis baccarum* являются редкими. В таблице 1 указывается распространение и распределение клещей в разных местах обитаний вблизи реки Икель.

**Таблица 1**  
**Клещи древесных растений реки Икель**

Видовой состав клещей	Водозащитная полоса	Дубрава	Западный склон оврага	Сад фруктовый
<i>Typhlococonus formosus</i>	+	-	+	-
<i>T. sguamiger</i>	+	-	-	-
<i>Amblyseius finlandicus</i>	+	+	+	+
<i>A. andersoni</i>	+	-	+	-
<i>A. graminis</i>	+	-	-	-
<i>A. nemorivagus</i>	+	-	-	-
<i>A. tauricus</i>	-	-	+	-
<i>Kampimodromus aberrans</i>	+	+	-	-
<i>Paraseiulus soleiger</i>	-	+	-	-
<i>Zetzellia mali</i>	+	-	-	-
<i>Paralorryia ferula</i>	+	-	+	-
<i>P. lena</i>	+	-	+	-
<i>P. mali</i>	-	-	+	-
<i>P. subularis</i>	+	-	-	-
<i>Lorryia armaghensis</i>	+	-	-	-
<i>Triophydeus immanis</i>	-	-	+	-
<i>T. flatus</i>	+	-	+	-
<i>Amphitetranychus viennensis</i>	+	-	+	-
<i>Tarsonemus hermes</i>	+	-	-	-
<i>T. pallidus</i>	-	+	-	-
<i>Tydeus caudatus</i>	+	-	+	-
<i>T. californicus</i>	-	-	-	+
<i>T. devexus</i>	-	-	+	-
<i>T. praefatus</i>	+	-	-	-
<i>T. wainsteini</i>	+	-	-	-
<i>T. placitus</i>	+	-	-	-
<i>Pronematus anconai</i>	+	-	-	-
<i>P. sextoni</i>	+	-	-	-
<i>Cenopalpus pulcher</i>	-	-	-	+
<i>Anystis baccarum</i>	-	-	-	+

# STUDIA UNIVERSITATIS

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr. 6(36)*

У города Вадул луй Водэ (на правом высоком берегу реки Днестр) в дубраве, где коренной породой является дуб черешчатый, обнаружено 19 видов клещей: *Amblyseius finlandicus*, *A. tauricus*, *A. andersoni*, *Typhlodromus pyri*, *Typhlococonus formosus*, *Eustigmaeus rhodomela*, *Paralorrrya ferula*, *P. mali*, *Lorryia insignita*, *Tydeus devexus*, *T. californicus*, *T. wainsteini*, *Triophydeus flatus*, *T. immanis*, *Bryobia (Lyobia) redicorzevi*, *Schizotetranychus (E.) prunicola*, *Amphitetranychus viennensis*, *Amblypalpus narsikulavi*, *Cunaxa setirostris*. Клещи *Eustigmaeus rhodomela*, *Lorryia insignita*, *Tydeus devexus*, *Amblyseius tauricus*, *Amblypalpus narsikulavi*, *Cunaxa setirostris* являются редкими. В садах обнаружено 4 вида клещей: *Amblyseius finlandicus*, *Typhlococonus formosus*, *Tydeus californicus*, *Cenopalpus pulcher*.

В ассоциации остеиненного дубняка гырнечевой дубравы у села Калфа (река Бык) обнаружено 6 видов клещей: *Schizotetranychus (E.) fraxini*, *Typhlococonus formosus*, *T. sguamiger*, *Tydeus californicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Amblyseius finlandicus*.

В водозащитной полосе реки Днестр у села Варница зарегистрировано 2 вида клещей: *Triophydeus immanis*, *Kampimodromus aberrans*.

В нижней части обрывистых и глинистых берегов водохранилища «Кучурганский лиман» (река Кучурган) произрастают ива белая, ива козья и лох серебристый на площади шириной 25 метров, где обнаружено 5 видов клещей: *Amblyseius finlandicus*, *A. andersoni*, *Phytoseius juvenis*, *P. echinus*, *Anthoseius verrucosus*.

В дубраве близ населенного пункта Кэушэнь (река Ботна) обнаружено 2 вида клещей: *Typhlodromus phialatus*, *Amblyseius finlandicus*.

Природный ландшафтный заповедник «Копанка» представляет собой гырнечевые дубравы на холмах (Копанка – урочище «Турецкий сад»), острова плавневого леса в пойменной низменности (Чобурчиу – урочище «Талмазские плавни»), старицы и водозащитные полосы. В урочище «Турецкий сад» (между речкой Ботна и старым руслом Днестра) обнаружен 51 вид клещей [7, 9]. Клещи *Kampimodromus marzhaniani*, *Amblyseius umbraticus*, *Anthoseius inopinatus*, *A. clavatus*, *A. caudiglans*, *Phytoseius spoofi*, *Seiulus simplex*, *S. subsimplex*, *Typhlodromus rodovae*, *Bryobia parietariae*, *Amphitetranychus (Armenychus) armeniaca*, *Homonychus kobachidzei*, *Schizotetranychus (Eotetranychus) orientalis*, *S. raja*, *Tydeus argutus*, *T. placitus*, *T. elinguis*, *T. obnoxius*, *T. diversus*, *T. obstinatus*, *T. kochi*, *Paralorrrya formosa*, *Tarsonemus confusus* встречаются исключительно в урочище «Турецкий сад». В урочище «Талмазские плавни» (острова старого леса) обнаружено 27 видов клещей, из которых 11 видов – *Anthoseius verrucosus*, *Kampimodromus langei*, *Schizotetranychus (Eotetranychus) uncatus exiguus*, *Tarsonemus bifurcatus*, *Tetranychopsis hostilis*, *Tetranychus lonicerae*, *T. pamiricus*, *T. polygoni*, *Cenopalpus pulcher*, *Acotyledon agilis*, *A. rhizoglyphoides*, встречаются исключительно в данном месте обитания. В водозащитных полосах зарегистрировано 6 видов клещей, из них *Tarsonemus nodosus*, *T. hermes*, *T. formosus* встречаются исключительно в водозащитных полосах заповедника «Копанка» [8, 9]. В таблице 2 приведен видовой состав клещей (65 видов) природного ландшафтного заповедника «Копанка», места их обитаний и распределение.

**Таблица 2**  
**Клещи древесных растений природного ландшафтного заповедника «Копанка»**

Видовой состав клещей	Урочище «Турецкий сад»	Урочище «Талмазские плавни»	Старица	Водо- защитная полоса
1	2	3	4	5
<i>Amblyseius finlandicus</i>	+	+	-	+
<i>A. andersoni</i>	+	+	-	-
<i>A. umbraticus</i>	+	-	-	-
<i>Anthoseius rhenanus</i>	+	+	-	-
<i>A. inopinatus</i>	+	-	-	-
<i>A. clavatus</i>	+	-	-	-
<i>A. caudiglans</i>	+	-	-	-
<i>A. verrucosus</i>	-	+	-	-
<i>Kampimodromus aberrans</i>	+	-	-	+
<i>K. marzhaniani</i>	+	-	-	-
<i>K. langei</i>	-	+	-	-

1	2	3	4	5
<i>Phytoseius echinus</i>	+	-	-	-
<i>P. juvenis</i>	+	+	-	-
<i>P. spoofi</i>	+	-	-	-
<i>Seiulus simplex</i>	+	-	-	-
<i>S. subsimplex</i>	+	-	-	-
<i>Typhlocotonus formosus</i>	+	+	-	-
<i>T. sguamiger</i>	+	+	-	-
<i>Typhlodromus pyri</i>	+	-	-	-
<i>Typhlodromus cotoneastri</i>	+	-	-	-
<i>T. rodovae</i>	+	-	+	-
<i>Zetzellia mali</i>	+	-	-	-
<i>Bryobia parietariae</i>	+	-	-	-
<i>Tetranychus urticae</i>	+	-	-	-
<i>T. lonicerae</i>	-	+	-	-
<i>T. polygoni</i>	-	+	-	-
<i>T. pamiricus</i>	-	+	-	-
<i>Amphitetranychus (A.) armeniaca</i>	+	-	-	-
<i>Homonychus kobachidzei</i>	+	-	-	-
<i>Schizotetranychus (E.) prunicola</i>	+	-	-	-
<i>S. fraxini</i>	+	+	-	-
<i>S. orientalis</i>	+	-	-	-
<i>S. uncatus exiguus</i>	-	+	-	-
<i>S. rajaе</i>	+	-	-	-
<i>Tydeus argutus</i>	+	-	-	-
<i>T. placitus</i>	+	-	-	-
<i>T. elinguus</i>	+	-	-	-
<i>T. obnoxius</i>	+	-	-	-
<i>T. diversus</i>	+	-	-	-
<i>T. obstinatus</i>	+	-	-	-
<i>T. kochi</i>	+	-	-	-
<i>T. praefatus</i>	+	+	-	-
<i>T. caudatus</i>	+	+	-	-
<i>T. wainsteini</i>	+	+	-	-
<i>T. californicus</i>	+	-	-	-
<i>Triopftydeus immanis</i>	+	-	-	-
<i>T. flatus</i>	+	+	-	+
<i>Pronematus anconai</i>	+	-	-	-
<i>P. testatus</i>	+	-	-	-
<i>P. sextoni</i>	+	-	-	-
<i>Paralorrya mali</i>	+	+	-	-
<i>P. lena</i>	+	+	-	-
<i>P. formosa</i>	+	-	+	-
<i>P. ferula</i>	+	+	+	-
<i>Tarsonemus confusus</i>	+	-	-	-
<i>T. nodosus</i>	-	-	-	+
<i>T. bifurcatus</i>	-	+	-	-
<i>T. hermes</i>	-	-	-	+
<i>T. formosus</i>	-	-	-	+
<i>Cenopalpus piger</i>	+	-	-	-
<i>C. pennatisetis</i>	+	-	-	-
<i>C. pulcher</i>	-	+	-	-
<i>Tetranychopsis hostilis</i>	-	+	-	-
<i>Acotyledon agilis</i>	-	+	-	-
<i>A. rhizoglyphoides</i>	-	+	-	-

В гырнцевой дубраве, представленной коренной породой дуба пушистого, произрастающего вдоль реки Днестр, и у села Рэскэець обнаружено 19 видов клещей. В дубраве у уреза воды выявлено наибольшее разнообразие клещей – 12 видов, из них *Anthoseius inopinatus*, *Tarsonemus angulatus*, *Cunaxoides biscutum* являются редкими находками. На участке дубравы, более отдаленном от реки, сформирована группа из 8 видов клещей. Рядом расположены холмы. Обследованы склоны западной, северной экспозиции и вершина холма. На склоне западной экспозиции при повышенном режиме освещенности (средняя часть склона) произрастают одиночные степные растения и кустарники (кизил, калина Гордовина), на которых обнаружено 2 вида клещей. Режимы освещенности определяют зоны распределения клещей. В средней части склона северной экспозиции холма при низком режиме освещенности на древесных растениях сформировались специфичные группировки клещей, состоящие из хищных (6 видов), но малочисленных, и многочисленного клеша-микрофага *Tydeus californicus*. На северном склоне холма обнаружены редкие виды клещей – *Kampimodromus marzhani* и *Anthoseius inopinatus*. На вершине холма есть участок степной растительности (ковыль, типчак, бородач и другие растения), окруженный невысокими деревьями (клен остролистный, липа серебристая, липа мелколистная, черешня дикая, ясень высокий). Древесные породы увеличивают режим накопления воды, что влияет на разнообразие травянистых степных растений. На древесных растениях обнаружено 9 видов клещей, из них *Amblyseius herbarius* – редкая находка. В разных местах обитания у села Рэскэець обнаружено 24 вида клещей (табл. 3), из них *Amblyseius herbarius*, *Kampimodromus marzhani*, *Anthoseius inopinatus*, *Tarsonemus angulatus*, *Cunaxoides biscutum* – редкие виды.

**Таблица 3**  
**Клещи древесных растений у села Рэскэець**

Видовой состав клещей	Дубрава у реки	Дубрава	Вершина холма	Западный склон	Северный склон
<i>Amblyseius andersoni</i>	-	+	+	-	-
<i>A. finlandicus</i>	+	-	+	-	+
<i>A. herbarius</i>	-	-	+	-	-
<i>Typhloctonus formosus</i>	-	+	+	+	-
<i>T. sguamiger</i>	-	-	+	-	-
<i>Kampimodromus aberrans</i>	-	-	-	-	+
<i>K. marzhani</i>	-	-	-	-	+
<i>Typhlodromus cotoneastri</i>	-	+	-	-	+
<i>T. pyri</i>	+	+	-	-	-
<i>Anthoseius caudiglans</i>	-	-	-	-	+
<i>A. inopinatus</i>	+	-	-	-	+
<i>Phytoseius echinus</i>	+	-	-	-	-
<i>P. juvenis</i>	+	-	-	-	-
<i>Tarsonemus hermes</i>	+	-	-	-	-
<i>T. angulatus</i>	+	-	-	-	-
<i>Tydeus californicus</i>	-	+	+	-	+
<i>T. caudatus</i>	-	+	+	-	-
<i>T. wainsteini</i>	+	-	+	-	-
<i>Triophydeus flatus</i>	-	+	+	+	-
<i>Paralorryia lena</i>	+	-	-	-	-
<i>Pronematus anconai</i>	+	-	-	-	-
<i>Schizotetranychus (E.) pomeranzevi</i>	-	+	-	-	-
<i>Cunaxoides biscutum</i>	+	-	-	-	-
<i>Zetzellia mali</i>	+	-	-	-	-

В пойменном лесу у населенного пункта Олэнешть (река Днестр) обнаружено 9 видов клещей: *Amblyseius finlandicus*, *Typhlodromus pyri*, *Phytoseius juvenis*, *Zetzellia mali*, *Pronematus sextoni*, *Tydeus caudatus*, *T. californicus*, *Triophydeus flatus*, в том числе редкий вид *Amblyseius tauricus*. В таблице 4 приводится видовой состав клещей на древесных и кустарниковых растениях разных мест обитаний на участке Днестра Гоян - Олэнешть и его притоков.

Таблица 4

## Клещи древесных растений реки Днестр (Гоян – Олэнешть) и его притоков

Видовой состав клещей	Пойменный лес	Водозащитная полоса	Вершина холма	Западный склон оврага	Дубрава	Сад фруктовый
1	2	3	4	5	6	7
<i>Amblyseius finlandicus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>A. andersoni</i>	+	+	+	+	+	-
<i>A. umbratus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>A. herbarius</i>	-	-	+	-	-	-
<i>A. graminis</i>	-	+	-	-	+	-
<i>A. nemorivagus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>A. tauricus</i>	-	-	-	+	+	-
<i>A. rademacheri</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Anthoseius rhenanus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>A. inopinatus</i>	+	-	+	-	+	-
<i>A. clavatus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>A. caudiglans</i>	+	-	+	-	+	-
<i>A. verrucosus</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Kampimodromus aberrans</i>	+	+	+	-	+	-
<i>K. langei</i>	+	-	-	-	-	-
<i>K. marzhaniani</i>	+	-	+	-	+	-
<i>Phytoseius echinus</i>	+	-	+	-	+	-
<i>P. juvenis</i>	+	-	+	-	+	-
<i>P. spoofi</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Seiulus simplex</i>	+	-	-	-	+	-
<i>S. subsimplex</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Typhlocotonus formosus</i>	+	+	+	+	+	-
<i>T. sguamiger</i>	+	+	+	-	+	-
<i>Typhlodromus pyri</i>	+	-	+	-	+	-
<i>T. cotoneastri</i>	+	-	+	-	+	-
<i>T. phialatus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. rodovae</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Paraseiulus soleiger</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Zetzellia mali</i>	+	+	+	-	+	-
<i>Eustigmaeus rhodomela</i>	-	-	-	-	+	-
<i>E. chilensis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>E. pinnata</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Bryobia parietariae</i>	+	-	-	-	+	-
<i>B. redicorzevi</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Tetranychidae urticae</i>	+	-	+	-	+	-
<i>T. lonicerae</i>	+	-	+	-	+	-
<i>T. polygoni</i>	+	-	-	-	-	-
<i>T. pamiricus</i>	+	-	+	-	-	-
<i>Panonychus citri</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Amphitetranychus (A.) armeniaca</i>	+	+	+	-	+	-
<i>A. viennensis</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Homonychus kobachidzei</i>	+	-	+	-	+	-
<i>Schizotetranychus (E.) prunicola</i>	+	-	+	-	+	-
<i>S. pomeranzevi</i>	-	-	-	-	+	-
<i>S. fraxini</i>	+	-	-	-	+	-
<i>S. uncatus exiguus</i>	+	-	+	-	-	-

STUDIA UNIVERSITATIS

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr.6(36)*

1	2	3	4	5	6	7
<i>S. orientalis</i>	+	-	+	-	+	-
<i>S. rajaе</i>	+	-	+	-	+	-
<i>Tydeus argutus</i>	+	-	+	-	+	-
<i>T. placitus</i>	+	+	+	-	+	-
<i>T. elinguis</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. obnoxius</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. devexus</i>	-	+	-	+	+	-
<i>T. diversus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. obstinatus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. spineus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. hetero setus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. mirabilis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. kochi</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. praefatus</i>	+	+	-	-	+	-
<i>T. caudatus</i>	+	+	+	+	+	-
<i>T. wainsteini</i>	+	+	+	-	+	-
<i>T. californicus</i>	+	+	+	-	+	+
<i>Triophydeus immanis</i>	+	+	-	+	+	-
<i>T. flatus</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Pronematus anconai</i>	+	+	+	-	+	-
<i>P. testatus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>P. sextoni</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Paralorrrya mali</i>	+	-	-	+	+	-
<i>P. lena</i>	+	+	+	+	+	-
<i>P. formosa</i>	+	-	-	-	+	-
<i>P. ferula</i>	+	+	-	+	+	-
<i>P. subularis</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Lorryia armaghensis</i>	-	+	-	-	-	-
<i>L. insignita</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Tarsonemus confusus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. angulatus</i>	-	-	+	-	+	-
<i>T. bifurcatus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>T. lobus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. nodosus</i>	-	+	-	-	+	-
<i>T. hermes</i>	-	+	+	-	+	-
<i>T. formosus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>T. talpae</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. pallidus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>T. virginicus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Cenopalpus piger</i>	+	-	-	-	+	-
<i>C. pennatisetis</i>	+	-	-	-	+	-
<i>C. pulcher</i>	+	-	-	-	+	+
<i>Amblypalpus narsikulavi</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Tetranycopsis hostilis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Acotyledon agilis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>A. rhizoglyphoides</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Cunaxoides biscutum</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Cunaxa setirostris</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Cheyletus aversor</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Cyta coerulipes</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Anystis baccarum</i>	-	-	-	-	-	+

Обозначения во всех таблицах: «+» – наличие, «-» – отсутствие клещей.

На участке реки Днестр, между населенными пунктами Гоян – Олэнешть, и на его притоках в разных местах обитаний обнаружено 97 видов клещей, относящихся к 31 роду из 11 семейств. Необходимо отметить, что наибольшее разнообразие клещей отмечено в дубравах (82 вида) и пойменных лесах (62 вида). Места обитаний существенно влияют на формирование видового состава и распределение клещей, а также создают предпосылки для появления редких видов клещей.

Обнаружено 59 редких видов клещей: *Amblyseius tauricus*, *A. herbarius*, *A. umbraticus*, *A. graminis*, *A. nemorivagus*, *A. rademacheri*, *Anthoseius verrucosus*, *A. clavatus*, *Kampimodromus marzhaniani*, *K. langei*, *Typhlodromus rodovae*, *Paraseiulus soleiger*, *Phytoseius spoofi*, *Seiulus simplex*, *S. subsimplex*, *Amblypalpus narsikulavi*, *Tarsonemus angulatus*, *T. bifurcatus*, *T. nodosus*, *T. hermes*, *T. formosus*, *T. confusus*, *T. pallidus*, *T. virginicus*, *Schizotetranychus (Eotetranychus) uncatus exiguus*, *S. (E.) orientalis*, *S. rajaee*, *Tetranychopsis hostilis*, *Tetranychus lonicerae*, *T. pamiricus*, *T. polygoni*, *Acotyledon agilis*, *A. rhizoglyphoides*, *Bryobia parietariae*, *Amphitetranychus (Armenychus) armeniaca*, *Homonychus kobachidzei*, *Tydeus argutus*, *T. placitus*, *T. elinguis*, *T. obnoxius*, *T. diversus*, *T. obstinatus*, *T. kochi*, *T. devexus*, *T. spineus*, *T. heterosetus*, *Tydeus mirabilis*, *Paralorrrya formosa*, *P. subularis*, *Eustigmaeus rhodomela*, *E. chilensis*, *E. pinnata*, *Lorryia insignita*, *L. armaghensis*, *Cunaxa setirostris*, *Cunaxoides biscutum*, *Cheyletus aversor*, *Cyta coerulipes*, *Anystis baccarum* [6, 8, 10].

### **Выводы**

1. На участке реки Днестр Гоян - Олэнешть и на его притоках обнаружено на древесных и кустарниковых растениях 97 видов клещей, из них 59 видов являются редкими.
2. Наибольшее видовое разнообразие клещей отмечено в дубравах – 82 вида, и пойменных лесах – 62 вида.

### **Литература:**

1. Андреев А. Что такое санитарные рубки и что делать с лесным разнообразием // Лесной бюллетень, 2004, № 24, с.23-28.
2. Бегляров Г.А. Определитель хищных клещей фитосейид фауны СССР. - Ленинград, 1981, с. 1 - 30.
3. Гейдеман Т.С., Остапенко Б.Ф. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. - Кишинев, 1964, с.1-267.
4. Митрофанов В.И., Стрункова З.И., Лившиц И.З. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран. - Душанбе, 1987, с.1-223.
5. Митрофанов В.И., Стрункова З.И. Определитель клещей-плоскотелок. - Душанбе, 1979, с.1-148.
6. Куликова Л.М Анnotatedный список растениеобитающих клещей в ценозах Молдовы // Conservarea Biodiversității Nistrului. Conferința internațională. - Chișinău, 7 - 9 octombrie, 1999. - Chișinău, 1999, p.113-115.
7. Куликова Л.М Видовое разнообразие растениеобитающих клещей бассейна реки Днестр // Conservarea Biodiversității Nistrului. Conferința internațională. Chișinău, 7 - 9 octombrie, 1999. - Chișinău, 1999, p.115-117.
8. Куликова Л.М. Специфичность структуры фауны растениеобитающих клещей биоценозов Молдовы // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria "Științe chimico-biologice". - Chișinău, 2005, p.178-181.
9. Куликова Л.М Растениеобитающие клещи (*Arachnida: Acariformes et Parasitiformes*) лесного заказника "Копанка" // Simpozionul anual de comunicări științifice cu genericul "Natura. Omul. Cultura", consacrat centenarului de la inaugurarea clădirii muzeului. Secția "Științele Naturii", 5 decembrie 2005 // Buletin Științific. Revistă de Etnografie. Științe ale Naturii și Muzeologie. - Chișinău, 2006, vol.4(17), p.69-76.
10. Куликова Л.М Акарофауна в различных типах местообитаний на территории Республики Молдова // STUDIA Universitatis. Revistă științifică. Seria „Științe ale Naturii”. - Chișinău, 2008, №2(12), p.111-118.
11. Postolache G. Vegetația Republicii Moldova. - Chișinău, 1995. - 340 p.

Prezentat la 30.07.2010

**STATUTUL IMUN AL PURCEILOR OBTINUȚI DE LA SCROAFE  
CU ADMINISTRAREA REMEDIULUI „APIFITOSTIMULINĂ”  
ÎN PERIOADA POSTNATALĂ TIMPURIE**

**Natalia DONICA**

*Universitatea Agrară de Stat din Moldova*

The administration of „Apifitostimulin” in gestating sows led to increase of the immunobiological status of newborn pigs. At the 3rd day of their life the increase of immunoglobulins IgA, IgG, IgM and T-Lymphocytes in serum was registered to compare with the control group of animals.

**Introducere**

Pe plan mondial, în ultimii ani s-au întreprins ample acțiuni în vederea folosirii pe scară tot mai largă a produselor naturale în scopul menținerii sănătății omului. În acest context, oamenii de știință au inițiat diferite cercetări privind albina și stupul, în vederea valorificării integrale a tuturor produselor oferite de acestea: propolis, polen, păstură, miere și ceară – produse cu un bogat conținut de principii active ce joacă un rol tot mai de seamă în protejarea sănătății omului [1].

La Catedra Biotehnologiei în Zootehnie a Universității Agrare de Stat din Moldova, cu participarea noastră, în baza apifitoproductelor a fost asamblat remediul „Apifitostimulină”, preconizat pentru utilizarea în sectorul zooveterinar în scopul ameliorării rezistenței organismului, precum și al optimizării indicilor imunității celulare și umorale.

Scopul studiului – cercetarea influenței remediului asupra statutului imun la descendenții obținuți de la scroafe cu administrarea remediului „Apifitostimulină” e deosebit de actuală, având totodată o importanță atât științifică, cât și practică.

**Material și metode**

Investigațiile au fost efectuate în cadrul Catedrei Biotehnologiei în Zootehnie a Universității Agrare de Stat din Moldova în perioada 2006-2009. Partea experimentală s-a realizat în cadrul unei ferme particulare din c.Codreanca, r-nul Strășeni. Experimentului au fost supuse 10 scroafe și 101 purcei. După principiul analogic, scroafele au fost împărțite în două grupe. Prima grupă-experiment ( $n=5$ ). La a 100-a zi de la începutul gestației, scroafelor li s-a administrat remediul „Apifitostimulină” în doză de 0,04 ml/kg masă vie, de două ori succesiiv, la un interval de 10 zile. Animalelor din grupa martor ( $n=5$ ) li s-a administrat, în aceleasi termene, doze și intervale, soluție fiziologică NaCl. Înainte de administrare și în cea de-a 12-a zi după a doua administrare, de la scroafele supuse experimentului și de la cele din grupa martor s-au recoltat probe de sânge.

Asupra descendenților obținuți de la scroafele din ambele grupe – experiment și martor – s-au efectuat supravegheri permanente. Supravegherile s-au redus: la viabilitatea numărului de descendenți în lot de la fiecare scroafă din ambele grupe, masa vie a corpului în dinamică, începând cu ziua fătării, în ziua a 3-a și în a 21-a de la naștere, la momentul întărcării, precum și la cea de-a 7-a zi după întărcare, s-a calculat adaosul zilnic al masei vii a corpului.

Pentru studierea influenței remediului „Apifitostimulină” asupra metabolismului indicilor hematologici, masei vii a corpului, viabilității purceilor sugari au fost organizate 3 loturi de purcei a căte 5 în fiecare, după principiul grupelor analoage. Animalelor din grupa I în ziua a 3-a și a 10-a după naștere le-au fost administrate intramuscular căte 1,5 ml/kg masă vie a corpului de remediu. Celor din grupa a II-a remediul le-a fost administrat „per os”, în doză de 5,0 ml/kg de masă vie. Lotul al 3-lea a servit drept martor și, în schimbul „Apifitostimulinei”, li s-a administrat 1,5 ml/kg de soluție fiziologică.

**Rezultate și discuții**

**1. Dinamica concentrației imunoglobulinei A (mg/dl)**

La ziua a 3-a de la naștere a purceilor din grupa martor conținutul de Ig A în medie pe grupă alcătuiește  $23,3 \pm 5,2$  (mg/dl). Pe parcurs, nivelul lui sporește cu 13,3 (mg/dl), ( $M=36,6 \pm 1,3$  (mg/dl), ( $td=2,5$ ;  $P>0,02$ ). În prima grupă experiment de asemenea sporește cu 4,0 (mg/dl), ( $M=34,2 \pm 2,6$  (mg/dl)), însă ea nu este autentică

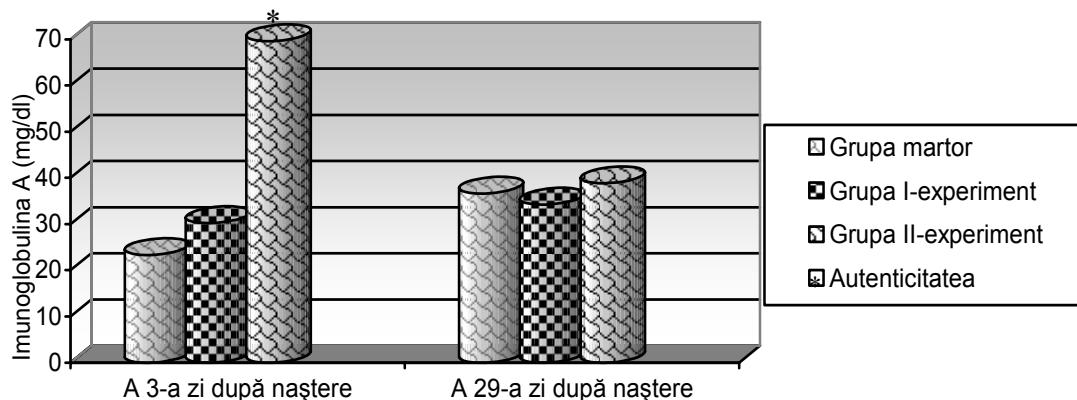
( $td=0,8$ ;  $P>0,05$ ). Cele mai semnificative schimbări sunt înregistrate în grupa a II-a-experiment. Astfel, dacă la inițierea investigațiilor nivelul Ig A în medie pe grupă se cifrează la  $69,6\pm13,8$  (mg/dl), apoi la finele lor concentrația de imunoglobuline diminuează practic dublu – cu  $30,8$  (mg/dl), ( $M=38,8\pm1,6$  (mg/dl)), ( $td=2,3$ ;  $P<0,05$ ).

Analiza comparativă între grupe denotă că animalele din grupa martor la începutul experimentului dețin o cantitate de imunoglobuline în medie pe grupă cu  $6,9$  (mg/dl) mai puțin față de cele din grupa-experiment și cu  $30,8$  (mg/dl) comparativ cu cele din a II-a grupă. Ambele schimbări se fixează cu un înalt grad de autenticitate. La finele investigațiilor în grupa martor și în grupa I-experiment analiza cantitativă relevă o sporire în grupa martor cu  $13,3$  (mg/dl) și cu  $4,0$  (mg/dl) în grupa I-experiment, pe când în grupa a II-a-experiment diminuează cu  $30,8$  (mg/dl). Astfel, la cea de-a 29-a zi după naștere concentrația Ig A practic se egalează.

Tabelul 1

Nr. crt.	Zillele de investigație	Grupele									Autenticitatea comparativă	
		Martor			I-experiment			II-experiment				
		1		2		3						
		Indicii statistici										
		M±m	td	P	M±m	Td	P	M±m	td	P	td	P
1	A 3-a zi după naștere	23,3±5,2	2,5	*>0,02	30,2±4,2	0,8	>0,05	69,6±13,8	2,3	*<0,05	td <sub>1-2</sub> =1,0	P <sub>1-2</sub> >0,05
2	A 29-a zi după naștere	36,6±1,3			34,2±2,6			38,8±1,6			td <sub>1-2</sub> =1,2	P <sub>1-2</sub> >0,05

Diagrama 1



## 2. Dinamica concentrației imunoglobulinei M (mg/dl)

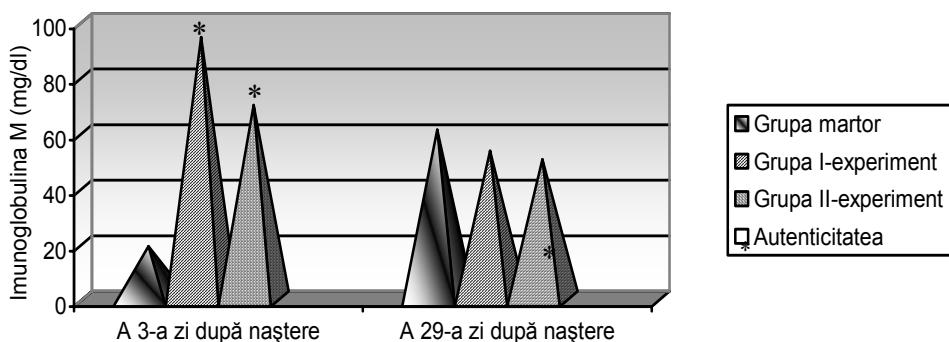
Analiza cantitativă a conținutului de imunoglobulină M la purceii aflați la a 3-a zi după naștere relevă un nivel de  $19,0\pm3,7$  (mg/dl). La cea de-a 29-a zi concentrația ei în medie pe grupă se cifrează la  $61,0\pm9,3$  (mg/dl), ceea ce constituie o sporire cu  $49,0$  (mg/dl), ( $td=4,3$ ;  $P<0,001$ ). În grupa I-experiment inițial nivelul imunoglobulinei M constituie o cantitate medie pe grupă – de  $94,2\pm18,2$  (mg/dl). La finele investigațiilor indicele dat se micșorează până la  $53,4\pm4,7$  (mg/dl), ( $td=2,2$ ;  $P<0,05$ ). Vectorul evaluării schimbărilor indicelui la animalele din grupa II-experiment este îndreptat spre aceeași direcție – de diminuare cantitativă. Astfel, conținutul mediu pe grupă la purceii din grupa II-experiment scade cu  $19,2$  (mg/dl), ( $M=50,2\pm6,2$  (mg/dl)), ( $td=1,2$ ); schimbările nu sunt autentice ( $P>0,05$ ).

O diferență esențială denotă investigațiile cantitative medii pe grupe în a 3-a zi de la naștere a purceilor. Bunăoară, cea mai mică concentrație a imunoglobulinei M se înregistrează în grupa martor ( $M=19,0\pm3,7$  (mg/dl)). Analiza comparativă în grupele I și II-experiment relevă o concentrație cantitativă exagerată comparativ cu grupa martor, însă la cea de-a 29-a zi după naștere a animalelor conținutul imunoglobulinei M în grupe mai mult sau mai puțin se echilibrează, cu mici divergențe, și variază în limitele de la  $50,2$  (mg/dl) în grupa a II-a-experiment până la  $61,0$  (mg/dl) în grupa martor. Toate aceste analize comparative la vîrstă respectivă a purceilor nu poartă caracter statistic autentic ( $P>0,05$ ).

Tabelul 2

Nr. crt.	Zillele de investigație	Grupele										Autenticitatea comparativă	
		Martor			I-experiment			II-experiment					
		1		2		3							
		Indicii statistici											
M±m	td	P	M±m	td	P	M±m	td	P	td	P			
1	A 3-a zi după naștere	19,0±3,7	4,3	* <0,001	94,2±18,2	2,2	* <0,05	69,8±14,8	1,2	>0,05	td <sub>1-2</sub> =4,0 td <sub>1-3</sub> =3,3 td <sub>2-3</sub> =1,0	P <sub>1-2</sub> <0,001 P <sub>1-3</sub> <0,001 P <sub>2-3</sub> >0,05	
2	A 29-a zi după naștere	61,0±9,3			53,4±4,7			50,2±6,2			td <sub>1-2</sub> =0,7 td <sub>1-3</sub> =0,9 td <sub>2-3</sub> =0,1	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05	

Diagrama 2



### 3. Dinamica concentrației imunoglobulinei G (mg/dl)

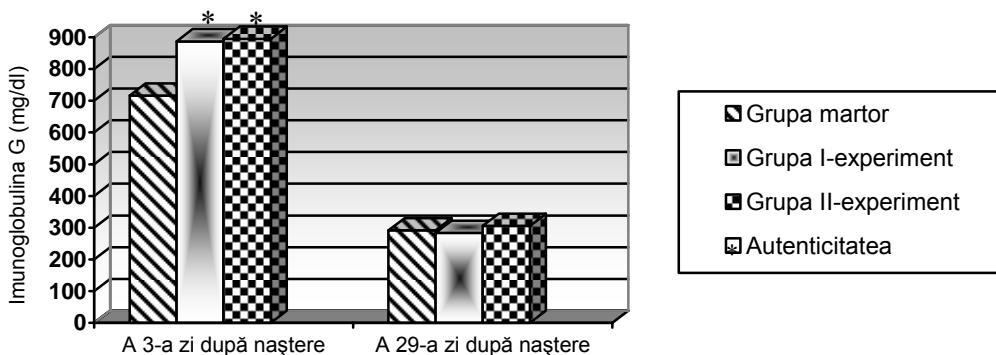
O dinamică originală se înregistrează și în conținutul Ig G. Bunăoară, în toate grupele concentrația ei pe parcursul investigațiilor diminuează vădit. Dacă la inițierea experimentului în grupa martor concentrația Ig G se cifrează la  $716,9 \pm 36,4$  (mg/dl), atunci la finele lui nivelul ei se micșorează cu  $424,8$  (mg/dl), ( $M=291,6 \pm 60,0$  (mg/dl)), ( $td=6,05$ ;  $P<0,001$ ). La începutul investigațiilor concentrația ei în grupa I-experiment constituia  $887,4 \pm 46,3$  (mg/dl), însă pe parcurs se fixează o scădere de  $603,8$  (mg/dl), ( $M=283,6 \pm 35,6$  (mg/dl)), ( $td=10,3$ ;  $P<0,001$ ). Schimbările din grupa a II-a-experiment poartă un caracter tot atât de pronunțat; deci, e vorba de o micșorare de  $590,0$  (mg/dl) – de la  $895,6 \pm 6,78$  (mg/dl) până la  $305,6 \pm 24,4$  (mg/dl). Toate aceste modificări manifestă schimbări de un foarte mare grad de autenticitate ( $P<0,001$ ).

Analizând evaluarea schimbărilor comparative între grupe, e de menționat că nivelul cantitativ la începutul investigațiilor variază în limitele de la  $716,4$  (mg/dl) până la  $895,6$  (mg/dl). La același nivel comparativ conținutul Ig G se menține și la cea de a 29-a zi de la naștere, unde se înregistrează limitele de la  $291,6 \pm 60,0$  (mg/dl) în grupa martor până la  $305,6 \pm 24,4$  (mg/dl) în grupa a II-a-experiment.

Tabelul 3

Nr. crt.	Zillele de investigație	Grupele										Autenticitatea comparativă	
		Martor			I-experiment			II-experiment					
		1		2		3							
		Indicii statistici											
M±m	td	P	M±m	td	P	M±m	td	P	td	P			
1	A 3-a zi după naștere	716,4±36,4	6,05	* <0,001	887,4±46,3	10,3	* <0,001	895,6±67,8	8,1	* <0,001	td <sub>1-2</sub> =2,9 td <sub>1-3</sub> =2,3 td <sub>2-3</sub> =0,1	P <sub>1-2</sub> <0,02 P <sub>1-3</sub> <0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05	
2	A 29-a zi după naștere	291,6±60,0			283,6±35,6			305,6±24,4			td <sub>1-2</sub> =0,1 td <sub>1-3</sub> =0,2 td <sub>2-3</sub> =0,1	P <sub>1-2</sub> >0,05 P <sub>1-3</sub> >0,05 P <sub>2-3</sub> >0,05	

Diagrama 3



#### 4. Dinamica concentrației de T-limfocite (%) la purcei

Numărul de T-limfocite la purcei din grupa martor, aflați la a 3-a zi după naștere, alcătuiește în medie  $42,0 \pm 3,0\%$ (%). La cea de a 29-a zi populația lor sporește cu  $22,0\%$ (%), ( $M=64,0 \pm 2,5\%$ (%)), ( $td=5,6$ ;  $P<0,001$ ). În grupa I-experiment conținutul de T-limfocite pe parcursul investigațiilor variază în limitele  $54-57\%$ (%), deci practic nu se schimbă. A II-a grupă-experiment se caracterizează printr-o sporire de  $10,8\%$ (%), valoarea lor medie pe grupă la începutul investigațiilor e de  $44,2 \pm 3,0\%$ (%), iar la finele lor – de  $55,0 \pm 5,9\%$ (%). Astfel, schimbările cantitative fiind la prima vedere impunătoare, rămân însă neautentice ( $P>0,05$ ).

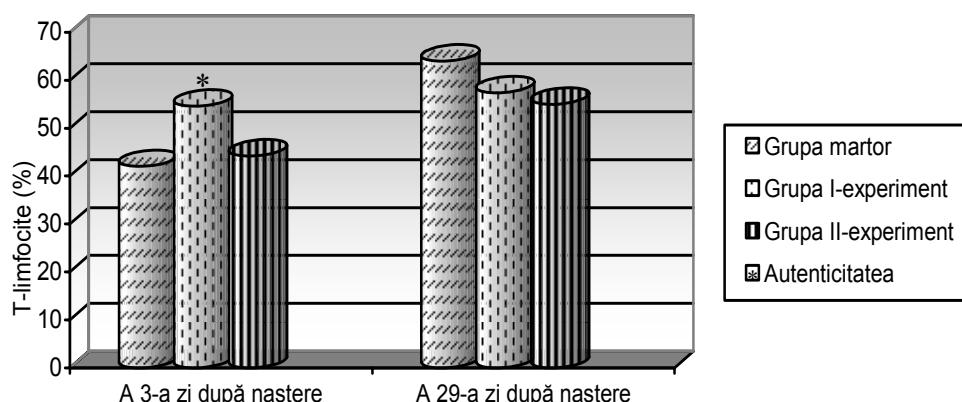
În ce privește analiza comparativă între grupe, e de menționat că vectorul schimbărilor cantitative este următorul: la vârsta de 3 zile cea mai înaltă concentrație se înregistrează în grupa I-experiment, pe când la nivelul grupei martor și al grupei II-experiment rămâne practic la același nivel –  $42,0-44,2\%$ (%), deci ( $P_{1-2}$  și  $P_{2-3}<0,05$ ).

Tabelul 4

Nr. crt.	Zillele de investigație	Grupele								Autenticitatea comparativă	
		Martor		I-experiment		II-experiment					
		1	2	2	3	3					
		Indicii statistici									
		M±m	td	P	M±m	td	P	M±m	td	P	
1	A 3-a zi după naștere	42,0±3,0	5,6	*>0,001	54,6±3,5	0,4	>0,05	44,2±3,0	1,6	>0,05	
2	A 29-a zi după naștere	64,0±2,5			57,4±6,0			55,0±5,9			

$td_{1-2} = 2,7$     $P_{1-2} < 0,02$   
 $td_{1-3} = 0,5$     $P_{1-3} > 0,05$   
 $td_{2-3} = 2,2$     $P_{2-3} < 0,05$   
  
 $td_{1-2} = 1,0$     $P_{1-2} > 0,05$   
 $td_{1-3} = 1,4$     $P_{1-3} > 0,05$   
 $td_{2-3} = 0,1$     $P_{2-3} > 0,05$

Diagrama 4



### 5. Dinamica concentrației de B-limfocite (%) la purcei

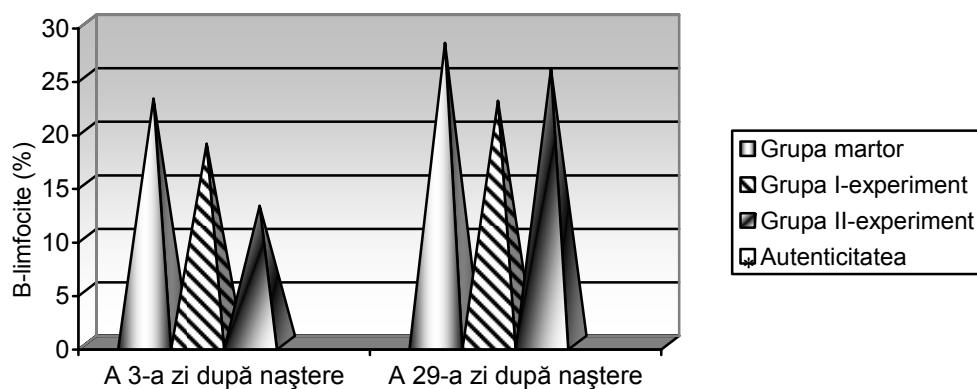
Conținutul B-limfocitelor la purceii din grupa martor, aflați la a 3-a zi după naștere, în medie pe grupă se egalează cu  $22,8 \pm 3,5\%$ ). La cea de a 29-a zi concentrația lor procentuală sporește cu 5,2% ( $M=28,0 \pm 2,0\%$ ), ( $P>0,05$ ). În grupa I-experiment populația lor de asemenea crește, dar numai cu 3,4%). Dacă la începutul investigațiilor în medie pe grupă alcătuiește  $18,6 \pm 3,0\%$ ), apoi la finele lor se egalează cu  $22,6 \pm 3,1\%$ ). Cele mai semnificative schimbări se înregistrează în a II-a grupă-experiment, în care concentrația lor pe parcursul perioadei de supraveghere se dublează: de la  $12,8 \pm 1,7\%$  până la  $25,6 \pm 3,7\%$  ( $td=3,1$ ;  $P<0,001$ ).

În ce privește analiza comparativă între grupe, e de menționat că la începutul investigațiilor cea mai înaltă concentrație de B-limfocite se înregistrează la purceii din grupa martor, iar cea mai mică – în grupa a II-a-experiment, diferența fiind de 10,0%). Este vorba despre studiu de inițiere a grupelor. La finele lui concentrația B-limfocitelor variază în limite nesemnificative, diferența maximă între grupe fiind de doar 6,0%).

Tabelul 5

Nr. crt.	Zillele de investigație	Grupele									Autenticitatea comparativă	
		Martor			I-experiment			II-experiment				
		1		2		3						
		Indicii statistici										
1	A 3-a zi după naștere	M $\pm$ m	td	P	M $\pm$ m	Td	P	M $\pm$ m	td	P	td	
		22,8 $\pm$ 3,5	1,4	>0,05	18,6 $\pm$ 3,0	0,7	>0,05	12,8 $\pm$ 1,7	3,1	* <0,001	td <sub>1-2</sub> = 0,9 td <sub>1-3</sub> = 2,6 td <sub>2-3</sub> = 1,7	
2	A 29-a zi după naștere	28,0 $\pm$ 2,0			22,6 $\pm$ 3,1			25,6 $\pm$ 3,7			td <sub>1-2</sub> = 1,6 td <sub>1-3</sub> = 0,57 td <sub>2-3</sub> = 0,75	

Diagrama 5



În rezultatul efectuării investigațiilor privind influența remediului „Apifitostimulină” administrat scroafele gestante și purceilor în primele zile ale vieții postnatale s-a constatat o sporire autentică a conținutului de imunoglobulină-A în sânge la animalele din grupa a II-a-experiment. Astfel, în grupa nominalizată nivelul imunoglobulinei-A alcătuiește  $69,6 \pm 13,8$  (mg/dl), ceea ce este cu 46,3 (mg/dl) sau cu 66,5% ( $P<0,01$ ) mai înalt comparativ cu indicele mijlociu la purceii din grupa martor ( $23,2 \pm 5,2$  (mg/dl) sau cu 39,4 (mg/dl), (56,6%) mai înalt față de cel înregistrat la purceii din grupa I-experiment ( $P<0,02$ ).

Analiza dinamicii concentrației imunoglobulinei-M denotă o sporire cantitativă a acesteia în sânge la purceii obținuți de la scroafele căror le-a fost administrat remediul „Apifitostimulină” la cea de-a 100-a zi de gestație. Astfel, în sângele purceilor din grupa I-experiment valoarea cantitativă se cifrează la  $94,2 \pm 18,2$  (mg/dl), ceea ce e cu 75,2 sau cu 79,8% mai mult ( $P<0,001$ ) comparativ cu indicele la animalele din grupa martor ( $19,8 \pm 3,7$  (mg/dl)). La purceii din grupa a II-a-experiment indicele aflat în studiu denotă o valoare cantitativă

de  $69,8 \pm 14,8$  (mg/dl), deci cu  $50,8$  (mg/dl) sau cu  $72,8\%$  mai mult comparativ cu grupa martor. La a 29-a zi se înregistrează normalizarea indicilor la animalele din toate cele 3 grupe incluse în experiment.

Rezultatele obținute privind concentrația imunoglobulinei-G (mg/dl) relevă că la purceii din grupele I și II-experiment obținuți de la scroafele cărora le-a fost administrat remediul, la a 100-a zi de gestație se înregistrează o creștere autentică a nivelului indicelui dat în sânge. Astfel, la purceii din grupa I-experiment nivelul imunoglobulinei-G e de  $887,4 \pm 46,3$  (mg/dl), deci mai înalt cu  $171$  (mg/dl) sau cu  $19,3\%$  mai mult față de indicele la animalele din grupa martor ( $716,4$  (mg/dl), ( $P < 0,02$ ). La purceii din grupa a II-a-experiment indicele conținutului de imunoglobulină-C alcătuiește în medie pe grupă  $895,6 \pm 67,8$  (mg/dl), ceea ce depășește indicele dat din grupa martor de purcei obținuți de la scroafele cărora nu le-a fost administrat remediul cu  $179,2$  (mg/dl), sau cu  $20,0\%$  ( $P < 0,05$ ).

Studiul cantitativ al T-limfocitelor în sânge la animalele supuse experimentului denotă o sporire autentică a numărului de T-limfocite la purceii din grupa I-experiment ( $M = 54,6 \pm 3,5\%$ ) sau cu  $12,6\%$  mai mult comparativ cu grupa martor ( $P < 0,02$ ). Populația B-limfocitelor în sânge la purceii supuși investigațiilor rămâne fără schimbări.

Rolul stimulator al remediului „Apifitostimulină” în experiment asupra scroafelor și descendenților lor se lămurește prin proprietățile componentelor lui de bază.

Acțiunea pozitivă a propolisului asupra activității imunologice pentru prima dată a fost descrisă în [2], pe şobolani albi. Grupei experiment i-a fost administrată vaccină împotriva bolii Auesky în complexitate cu administrarea de o singură dată a propolisului şobolanilor din grupa martor în doză analogică vaccinei. O intensificare a formării anticorpilor s-a înregistrat la şobolanii cărora le-au fost administrate vaccină și propolis; titrul anticorpului în această grupă a fost mai înalt de  $6,5$  ori comparativ cu grupa martor.

Numărul celulelor plasmatice la şobolanii din grupa experiment a fost de  $2,5\text{-}3$  ori mai mare față de grupa martor. De menționat că schimbările morfolactice au fost evidențiate nu numai în nodurile regionale, dar și în cele limfatice. Creșterea numărului total al celulelor imunocomponente și, îndeosebi, plasmaticе relevă că în procesul imunogenezei s-a inclus tot organismul animalului. Activitatea stimulatoare a propolisului a apărut, potrivit opiniei unor autori [3], după o singură administrare a propolisului, nedepinzând de termene și locurile de administrare. Investigațiile efectuate de autor pe porcine a permis a concluziona că propolisul stimulatează sinteza de anticorpi, sporește reacția plasmocitară în nodurile limfatice.

Efectuând cercetări consacrate influenței propolisului asupra reactivității imune a organismului cobailor cu ajutorul microscopului, s-a depistat că particulele din emulsia preparatului sunt absorbite de celulele epiteliale ale capilarelor și apar sub formă de granule anturate inelar. După seria etapelor, ele se împart în granule mai mici și în metabolismul lor se implică macrofagii. Granulele intraplasmatice ale propolisului apar sub formă de vacuole enzimatice ale macrofagilor.

### **Concluzii**

1. Administrarea remediului „Apifitostimulină” scroafelor gestante (la a 100-a zi de gestație) contribuie la sporirea Ig A la descendenți cu  $46,3$  (mg/dl), ( $P < 0,01$ ); a Ig M cu  $50,8$  în grupa a II-a-experiment și cu  $75,2$  (mg/dl) în grupa I ( $P < 0,001$ ); Ig G sporește cu  $171$  (mg/dl) în grupa I și cu  $179,2$  (mg/dl) în grupa a II-a, ( $P < 0,05$ ).

2. Asupra imunității celulare remediul dat sporește conținutul de T-limfocitele cu  $12,6\%$  ( $P < 0,02$ ), iar de B-limfocite dublu:  $12,6\%$ , ( $P < 0,001$ ).

### **Referințe:**

1. Macari V. Aspecte fiziologico-metabolice ale acțiunii preparatului BioR de origine algală asupra organismului porcin: Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice. - Chișinău, 2003.
2. Кивалкина В.П., Валыкин В.А. Изучение адьювантных свойств прополиса // Ученные Записки Казанского Ветеринарного Института, 1969, с.102.
3. Кивалкина В.П., Белозерова Г.А., Камалов Г.Х. Стимуляция прополисом иммуногенеза при иммунизации животных против болезни Ауески. - Бухарест: Анимондия, 1988, с.116-120.

### **Литература:**

1. Brevet de inventie 3952 C2, MD, A 61 K 35/64. Remediu imunostimulator și metodă de imunostimulare la porcine / Usatenco Victor, Turcanu Ştefan, Natalia Donica, Tatiana Iachimova, MD. Data depozit: 2009. 03. 04, BOPI nr.8/2009.

STUDIA UNIVERSITATIS

*Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, 2010, nr.6(36)*

---

2. Barr R.D. „Helper” and „Supressor” T-lymphocytes regulating blood cells formation in man // Biomed. Pharm., 1983, vol.37, no.3.
3. Țurcanu Ș.P. Particularitățile de formare a statutului fiziologic la porc în perioada postnatală timpurie. Teză de doctor habilitat în biologie. - Chișinău, 1996.
4. Карпуть И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка. - Минск: „Урожай”, 1993.
5. Карпуть И.М. Иммунная реактивность свиней. - Минск: „Урожай”, 1981.
6. Красочки П.А., Машеро В.А. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа // Эпизоотология, Иммунобиология, Фармакология, Санитария, 2004, №1, с.32-36.
7. Доника Н., Цуркану Шт.П., Усатенко В. Влияние «Апифитостимулина» на резистентность организма супоросных свиноматок // Научные труды II. - Москва-Кишинев, 2008, с.292.
8. Талаев В.Ю., Зайченко И.Е. и соавт. Содержание центральных и эффекторных клеток памяти и функциональные свойства Т-лимфоцитов новорожденных и взрослых при разных способах активации „*in vitro*” // Иммунология, 2005, том 26, №5, с.267-274.

*Prezentat la 24.12.2010*

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АПИДЕРМИН НА ДИНАМИКУ ВОСПАЛИТЕЛЬНО-РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАНЕ

**Татьяна ЯКИМОВА**

*Государственный аграрный университет Республики Молдова*

Cercetările au demonstrat că aplicarea locală a remediului „Apidermin” duce la îmbunătățirea evoluției clinice a plăgilor, asigură o vindecare mult mai rapidă și mai eficientă. Astfel, asigură: înlăturarea edemului, a reacției de inflamare – cu  $2,73 \pm 0,12$  timp de o zi în grupa experiment și cu  $4,8 \pm 0,23$  în grupa control, ( $P < 0,01$ ); eliberarea leziunilor de conținut – în grupa experimentală la  $2,67 \pm 0,13$  timp de o zi comparativ cu grupa martor la  $4,4 \pm 0,14$  ( $P < 0,001$ ); apariția granulațiilor – în grupa experimentală la  $2,93 \pm 0,12$  zile, pe când în grupa martor la  $5,8 \pm 0,28$  zile ( $P < 0,001$ ); începutul dezvoltării epitelialui – în grupa experimentală la  $6,3 \pm 0,6$  zile comparativ cu grupa martor la  $8,5 \pm 0,7$  zile ( $P < 0,001$ ). Față de grupa martor, care a primit terapia clasică, durata de vindecare a fost micșorată cu 2,4 zile ( $8,1 \pm 0,4$  și  $10,5 \pm 0,7$  zile,  $P < 0,01$ ).

The use of „Apidermin” in treatment of infected wounds provided a qualitative growth of granulation tissues. In that way it led to decrease of rehabilitation time in injured animals, which was proved by morphopathological character of wound process.

Thus the appearance of granulations in experimental group rised for  $2,73 \pm 0,12$  days in comparison with  $4,8 \pm 0,23$  days in control group. Also to compare with control group of animals which was given a classical treatment the term of recovery decreased by 2,4 days ( $8,1 \pm 0,4$  days and  $10,5 \pm 0,7$  days resp.).

### **Введение**

С развитием медицины, биологии и технических наук постоянно пополняются представления и о раневом процессе. Кроме того, прогресс науки всегда открывает новые возможности в лечении ран [3, 7, 8]. На кафедре биотехнологий в зоотехнии Государственного аграрного университета Республики Молдова, на базе апифитопродуктов был разработан новый препарат Апидермин для лечения инфицированных ран [9]. Изучены антибактериальные свойства препарата [10], влияние препарата на динамику клинико-гематологических показателей травмированных собак [13], влияние на динамику показателей лейкоцитарной формулы [14], а также терапевтическая эффективность изучаемого препарата при механической и термической травме [11, 12, 15]. В настоящей статье представлены материалы исследований по изучению влияния препарата Апидермин на воспалительно-регенеративные процессы в ране.

Изучение динамики раневого процесса имеет двоякое значение: *теоретическое и прикладное*. Первое состоит в том, что только имея точное представление о функции каждой из клеток, участвующих в раневом процессе, и механизмах их взаимодействия, можно подойти к разработке рациональных, высокоэффективных методов лечения ран и предупреждения возможных осложнений. Прикладное значение динамики раневого процесса определяется тем, что это редкий пример взаимоотношений различных клеточных элементов, действующих в ограниченном пространстве, но непосредственно не связанных друг с другом, и это позволяет изучать общие для разных патологических процессов механизмы регулирования работы одних клеток другими, посредством их временных контактов или даже дистанционно, гуморальным путем.

### **Материалы и методы**

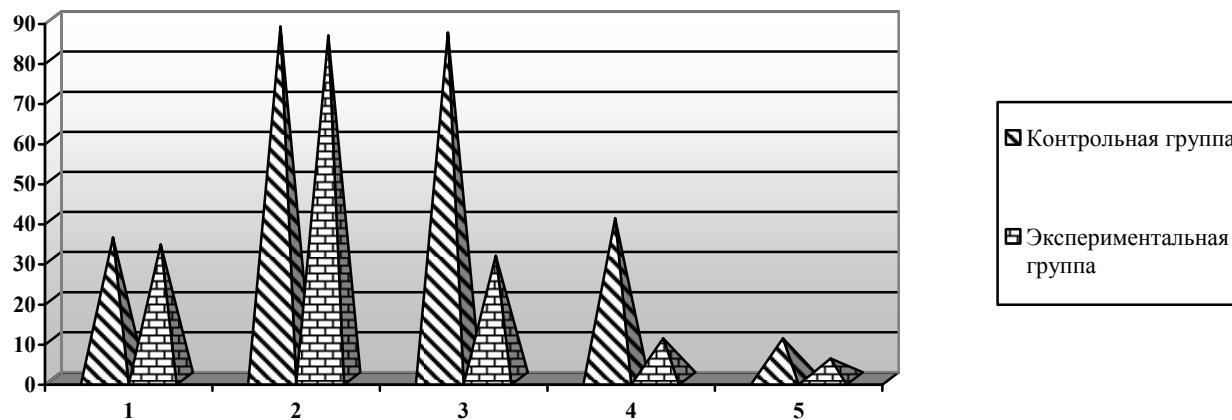
Исследования осуществлялись в 2006-2009 годах на кафедре биотехнологий в зоотехнии Государственного аграрного университета Республики Молдова. Экспериментальная часть работы выполнялась на спонтанно поступающих после травмы собаках в клиники Ассоциации по защите животных и питомника для собак «Extrem» города Кишинева. Из поступающих в клинику травмированных животных были сформированы 2 группы: экспериментальная группа (15 голов) и контрольная (5 голов) по принципу аналогов. Больным животным экспериментальной группы в комплексном лечении инфицированных ран наружно применяли Апидермин. Животным контрольной группы местно применяли традиционные средства: изотонический раствор хлорида натрия и линимент синтомицина.

До начала лечебных мероприятий у травмированных животных отбирались пробы крови для гематологических исследований. Определялся pH раневого содержимого ран, лейкоцитарный индекс инфильтрации (ЛИИ) – по Кальф-Калифу в описании Кузина. До лечения и в динамике лечебных мероприятий изучались клинические показатели раневого процесса (наличие отека, сроки появления грануляционной ткани, сроки очищения ран от гнойного содержимого, сроки эпителизации). Учитывалось количество лечебных процедур и сроки выздоровления животных. Скорость заживления ран (%/сут) определялась планиметрически по методу Русакова В.И. [8].

Для проведения бактериологических и цитологических исследований из раневого содержимого брали мазки-отпечатки и биоптаты. Цифровые данные, полученные в результате проведенных исследований, обрабатывались методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

### Результаты исследований

В ранней стадии раневого процесса (6-10 часов после травмы) на месте травмы наблюдалось кровоизлияние, полости ран были заполнены сгустками крови, фрагментами травмированных тканей, часто инородными предметами (шерсть, пыль и пр.). Механическая травма сосудов, их расширение приводило к значительным внесосудистым изменениям, среди которых главным является экссудация плазмы крови и дегрануляция тучных клеток. Гистамин, выделяемый при дегрануляции тучных клеток, расширяет стенки сосудов, ускоряет кровоток и повышает проницаемость сосудов, что способствует выходу в ткани не только жидкой части крови, но и её форменных элементов. В раннем периоде в раневом экссудате преобладают эритроциты и нейтрофильные лейкоциты. Так, в пробах раневого содержимого травмированных животных экспериментальной группы обнаружили  $58,2 \pm 1,15\%$  эритроцитов и  $33,4 \pm 1,79\%$  нейтрофильных лейкоцитов, при  $56,0 \pm 3,75\%$  и  $35,2 \pm 2,77\%$  (рисунок 1), соответственно, у животных контрольной группы. Разница между показателями групп не достоверна ( $P > 0,05$ ). Следует отметить, что в мазках больных животных обеих групп 80% нейтрофильных лейкоцитов дегенеративно изменены, что соответствует цитограмме дегенеративно-некротического типа.

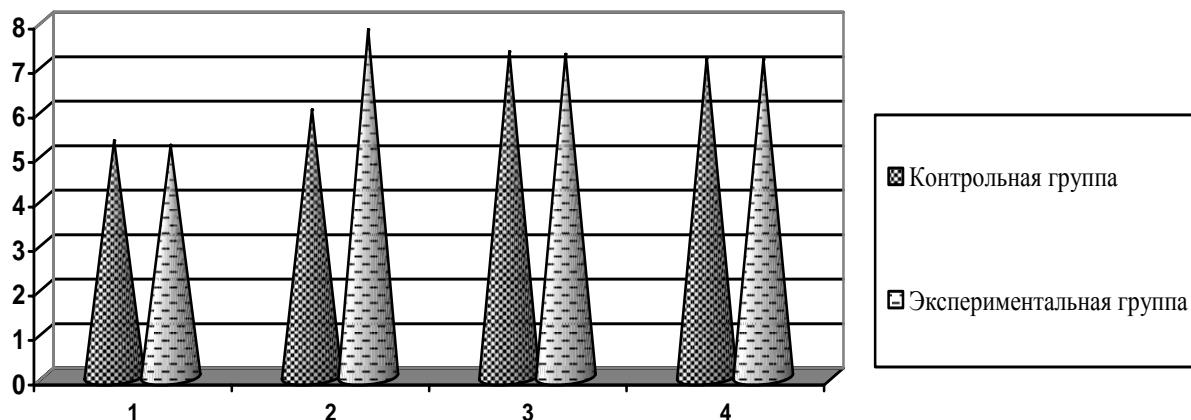


**Рисунок 1.** Влияние препарата Апидермин на динамику показателей

содержания нейтрофильных лейкоцитов (%) в раневой полости травмированных собак.

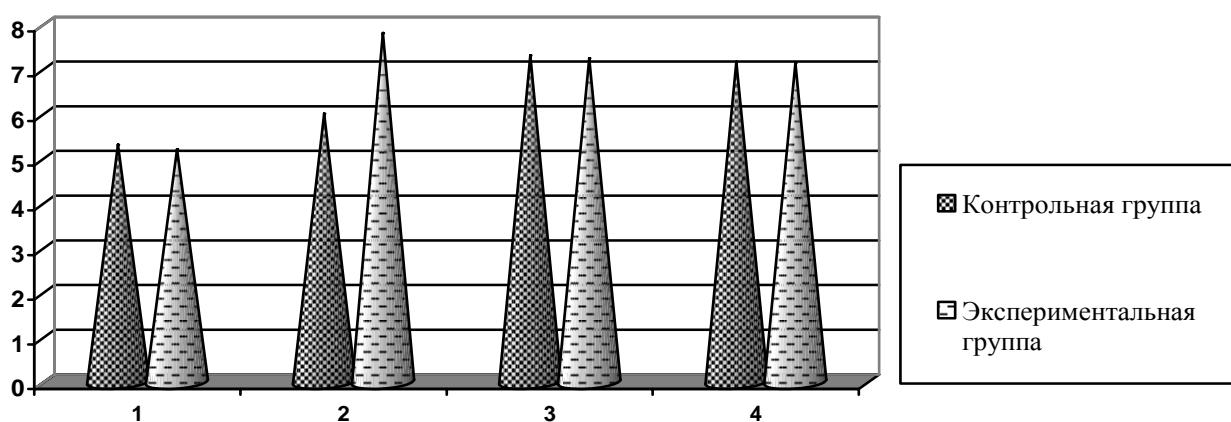
Условные обозначения: 1 – до лечения, 2 – после первых суток лечения, 3 – после 3-х суток лечения, 4 – после 6-х суток лечения, 5 – после 8-х суток лечения.

Наблюдались также начальные признаки воспалительного процесса: отек, гиперемия и болезненность в зоне травмы. При исследовании pH раневого содержимого (рисунок 2) были установлены следующие показатели: у больных животных экспериментальной группы  $5,2 \pm 0,1$  ед., у животных контрольной группы  $5,3 \pm 0,15$  ед. ( $P > 0,05$ ). Полученные показатели pH свидетельствуют о развивающемся ацидозе. Лейкоцитарный индекс инфильтрации (ЛИИ) у животных экспериментальной группы составил в среднем  $4,5 \pm 0,12$ , у животных контрольной группы  $4,52 \pm 0,34$  ( $P > 0,05$ ) (рисунок 3).



**Рисунок 2.** Влияние препарата Апидермин на динамику показателя pH (ед.) раневого содержимого травмированных животных.

Условные обозначения: 1 – до лечения, 2 – после первых суток лечения,  
3 – после 3 суток лечения, 4 – после 6 суток лечения.



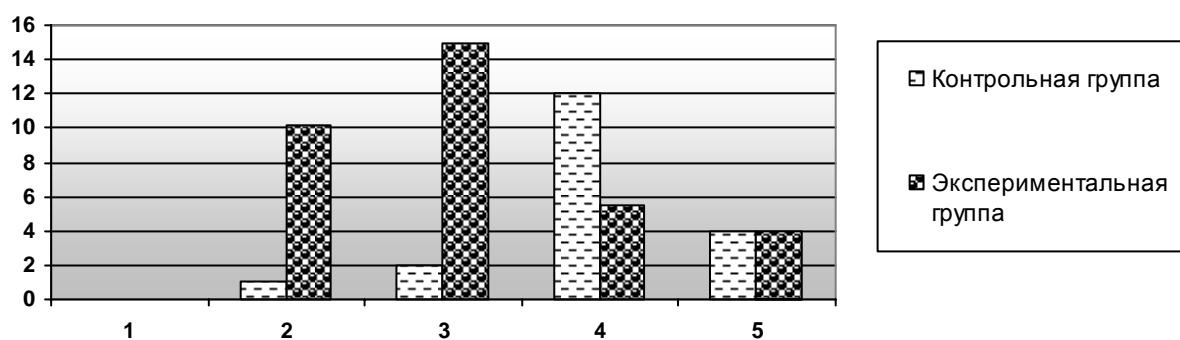
**Рисунок 3.** Влияние препарата Апидермин на динамику показателя ЛИИ (ед.) травмированных животных.

Условные обозначения: 1 – до лечения, 2 – после 3 суток лечения, 3 – после 6 суток лечения,  
4 – после 8 суток лечения.

После хирургической обработки были начаты лечебные мероприятия согласно разработанной схеме для животных экспериментальной и контрольной групп. При исследовании травмированных животных через сутки от начала лечения, у них наблюдались боли в области травмы, стойкие и без улучшения. Края ран были гиперемированы, отечны, инфильтрированы, дно и содержимое – серозное. Показатель pH раневого содержимого у больных животных экспериментальной группы составил  $7,8 \pm 0,16$ , что на 2,6 единицы ( $P < 0,01$ ) больше, чем показатель при поступлении в клинику, до лечения. У больных собак контрольной группы в среднем  $6,0 \pm 0,2$ , что на 0,7 единицы, или на 13,2% ( $P < 0,05$ ) выше показателя при поступлении животных в клинику, до лечения, и на 1,8 ед., или на 30% ( $P < 0,01$ ) меньше показателя животных экспериментальной группы. При исследовании проб раневого содержимого у больных животных экспериментальной группы было установлено, что  $85,6 \pm 6,01\%$  от общего количества клеток представляли нейтрофильные лейкоциты, 80% из которых дегенеративно изменены,  $4,0 \pm 0,3$  составили моноциты, 7% из которых с явлением дегенерации. В мазках было обнаружено также до  $2,0 \pm 0,5\%$  эритроцитов,  $2,0 \pm 0,27\%$  лимфоцитов,  $1,4 \pm 0,3\%$  эозинофилов,  $5,0 \pm 0,96\%$  полибластов. Клеточный состав раневого содержимого у больных животных контрольной группы был представлен следующим образом:  $87,8 \pm 2,7\%$  – полиморфоядерными нейтрофильными лейкоцитами, 80% из которых дегенеративно изменены,  $3,0 \pm 0,61\%$  – моноцитами, 10% из которых с явлением дегенерации.

Кроме того, в мазках было установлено  $1,8 \pm 0,24\%$  эозинофилов,  $2,0 \pm 0,5\%$  лимфоцитов,  $2,0 \pm 0,5\%$  эритроцитов,  $3,4 \pm 0,57\%$  полибластов.

При обследовании больных животных экспериментальной группы после 2-х суток лечения отмечалась нормализация общего состояния животных: началось серозное выделение из полости раны, отечность и болезненность уменьшились по силе и по площади. Края раны были умеренно отечными, гиперемированными. В ранах появились островки грануляционной ткани. В раневом содержимом  $69,2 \pm 0,9\%$  от общего числа клеток составляли полиморфноядерные нейтрофильные лейкоциты, среди которых  $70,1\%$  с сохраненными формами, что свидетельствует об активизации фагоцитоза. Ситуация, характеризующаяся уменьшением в динамике количества нейтрофильных лейкоцитов в раневом содержимом и увеличением количества лейкоцитов с сохраненными формами объясняется эффективностью проводимых лечебных мероприятий. Применяемый местно препарат Апидермин, обладая щелочной средой, во-первых, быстро устранил развивающийся в ране ацидоз, создав тем самым неблагоприятную среду в ране для жизнедеятельности микрофлоры, во-вторых, сняв ацидоз в раневой полости, он создал удобную среду для деятельности макрофагов и перехода раневого процесса в воспалительно-регенеративную fazу, в-третьих, обладая широким спектром антибактериального действия, он быстро и эффективно провел санацию раневой полости; обладая также стимулирующими по отношению к макрофагам свойствами, он стимулировал регенеративные процессы в раневой полости (рисунок 4).



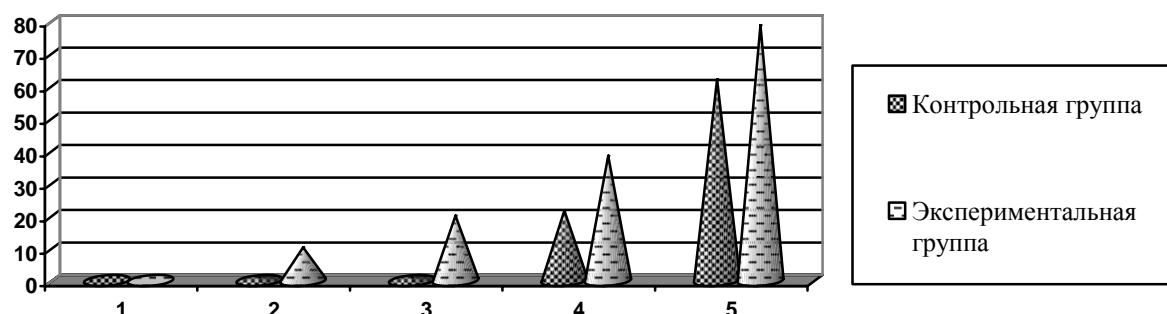
**Рисунок 4.** Влияние препарата Апидермин на динамику показателя содержания макрофагов (%) в раневой полости травмированных животных.

Условные обозначения: 1 – до лечения, 2 – после 2 суток лечения, 3 – после 3 суток лечения, 4 – после 6 суток лечения, 5 – после 8 суток лечения.

В пробах раневого содержимого больных животных контрольной группы максимальное количество нейтрофильных лейкоцитов в раневом содержимом 70-80% сохранялось до 6-ти суток лечения, 50-70% из них – с дегенеративным распадом, и только после 6-ти суток лечения началось снижение количества нейтрофильных лейкоцитов и увеличение их процента с сохраненными формами. После 2-х суток лечения, когда был устранен ацидоз и были созданы оптимальные условия для жизнедеятельности макрофагов, в пробах из раневых полостей отмечалось от 8 до 20% макрофагов по отношению ко всем клеткам раневого содержимого, а в среднем по группе –  $10,2 \pm 3,3\%$ . Являясь полифункциональными клетками, макрофаги принимают активное участие в процессах воспаления и регенерации. На данной фазе воспаления они являются основными клетками, принимающими участие в очищении ран от тканевого дегенерата, состоящего из разрушенных нейтрофильных лейкоцитов, из коллагеновых волокон и клеточных элементов разрушенной дермы. После 3-х суток лечения в пробах раневой полости животных экспериментальной группы содержание макрофагов увеличилось и составляло у отдельных животных от 10 до 25% от общего числа клеток, а в среднем по экспериментальной группе составило  $15,0 \pm 1,89\%$ , что в 7,5 раза выше исходного показателя ( $P < 0,01$ ). На этой фазе заканчивается очищение раны и наступает reparative фаза воспаления. Макрофаги, активизированные продуктами распада поврежденной соединительной ткани, выделяют факторы, активизирующие фибробласты и гранулоциты, а также индуцирующие моноцитоз.

При исследовании больных животных экспериментальной группы после 3-х суток лечения была установлена нормализация общего состояния, значительное снижение болей в области травмы. Был также устранен отёк тканей в области травмы на 2-3 сутки после лечения, а в среднем по группе показатель составил  $2,73 \pm 0,12$  сут., очищение раны от некротического содержимого произошло на 2-3 сутки, а в среднем по группе – на  $2,67 \pm 0,13$  сут. На 3-4 сутки в ранах больных животных экспериментальной группы сформировалась грануляционная ткань. В среднем по группе этот показатель составил  $3,73 \pm 0,12$  сут. Истечения из раневого пространства – серозные. Показатель pH раневого содержимого составил, в среднем, по группе  $7,24 \pm 0,14$ , с колебаниями у отдельных животных от 6,7 до 8,0. Показатель ЛИИ в среднем по экспериментальной группе составил  $3,25 \pm 0,13$ . У больных животных контрольной группы улучшение общего состояния наблюдалось после 6-ти суток лечения. Прекратились боли в области травмы, за 4-5 суток исчез отёк, а в среднем по группе контроля – за  $4,8 \pm 0,23$  суток, что на 2,07 суток позже, чем в среднем по экспериментальной группе ( $P < 0,001$ ). Очищение раны от гноино-некротических масс произошло на 4-5 сутки лечения, в среднем по группе этот показатель составил  $4,4 \pm 0,14$  суток, что на 1,73 суток больше, чем аналогичный показатель у животных экспериментальной группы ( $P < 0,01$ ). В ранах больных животных островки грануляционной ткани появились на 5-6 сутки, а в среднем по группе этот показатель составил  $5,5 \pm 0,23$  суток, что на 2,07 суток позже, чем у животных экспериментальной группы ( $P < 0,01$ ).

При изучении влияния местного применения препарата Апидермин в комплексном лечении инфицированных ран у животных экспериментальной группы на динамику показателя содержания в раневом экссудате фибробластов, было установлено, что по мере уменьшения в ране количества микрофлоры, а также содержания нейтрофильных лейкоцитов в раневой полости, появляются фибробласти (рисунок 5).



**Рисунок 5.** Влияние препарата Апидермин на динамику показателя содержания фибробластов (%) в раневой полости травмированных животных.

Условные обозначения: 1 – до лечения, 2 – после 2 суток лечения, 3 – после 3 суток лечения, 4 – после 6 суток лечения, 5 – после 8 суток лечения.

После 2-х суток лечения содержание их в раневом экссудате составляло от 2 до 8% от всех клеток, а в среднем по группе составило  $4,0 \pm 0,65\%$ . После 3-х суток лечения, когда фаза регенерации определялась постепенным нарастанием молодой грануляционной ткани с соответствующим уменьшением воспалительной реакции, в раневом содержимом наблюдалось нарастание количества фибробластов, которое колебалось у отдельных животных от 15,0 до 25%, а в среднем по группе показатель составил  $20,4 \pm 1,48\%$  от общего количества всех клеток. Этот показатель превысил первоначальный в 5 раз ( $P < 0,05$ ). После 6-ти суток лечения изучаемый показатель у отдельных животных экспериментальной группы колебался от 24 до 52% от общего числа клеток в раневом содержимом, а в среднем по группе он составил  $38,4 \pm 3,7\%$ , что в 6 раз превысило исходный показатель ( $P < 0,001$ ) и в 2,2 раза ( $P < 0,01$ ) показатель предыдущего исследования. Максимальное содержание фибробластов было выявлено после 8-го дня лечения больных животных: показатель колебался, составляя от 70 до 91% от общего количества клеток, содержащихся в раневом экссудате. Этот показатель в среднем по группе составил  $78,6 \pm 2,48\%$ , что в 20 раз превысило показатель исследования после 2-х суток лечения ( $P < 0,001$ ) и в 4 раза ( $P < 0,01$ ) превысило показатель после 3-х суток лечения. Было установлено, что в ранах животных

экспериментальной группы начало эпителизации наступило на 6-7 сутки, а в среднем по группе – на  $6,3 \pm 0,6$  сут., у животных же контрольной группы – на восьмые, девятые сутки, а в среднем по группе на  $8,5 \pm 0,7\%$ , что на 2,2 суток (или на 25,9%) позже, чем у животных экспериментальной группы ( $P < 0,01$ ). Скорость заживления ран у больных животных экспериментальной группы составила в среднем по группе  $12,3 \pm 0,3\%$ /сут., при  $9,46 \pm 0,27\%$ /сут. в контроле, что на  $2,84\%$ /сут., или на 30% медленнее, чем в экспериментальной группе ( $P < 0,01$ ). В экспериментальной группе за период лечения было выполнено от 6 до 7 лечебных апликаций, а в среднем по группе  $6,13 \pm 0,25$  апликации, животным контрольной группы за период лечения было выполнено 8-9 апликаций, а в среднем по группе  $8,8 \pm 0,42$  апликации, что на 2,67 процедуры, или на 30,3% больше, чем в экспериментальной группе ( $P < 0,01$ ). Выздоровление больных животных в экспериментальной группе наступило на 8-9 сутки, а в среднем по группе на  $8,1 \pm 0,4$  суток, в контрольной группе сроки выздоровления колебались от 10 до 11 суток, а в среднем по группе составили  $10,5 \pm 0,7$  суток, что на 2,4 суток, или на 22,9% дольше срока выздоровления в экспериментальной группе ( $P < 0,01$ ).

Эффект, стимулирующий регенеративные процессы в ране, обеспечивается свойствами компонентов препарата. Исследованиями Аделины Деревич [2] было установлено стимулирующее влияние прополиса на макрофаги. Второй компонент препарата – пыльца, обладает противовоспалительными, ранозаживляющими, биостимулирующими свойствами [1, 5]. Согласно исследованиям Младенова Ст., мед, входящий в препарат Апидермин, способствует значительному повышению содержания лейкоцитов, способных фагоцитировать, а также повышению количества фагоцитированных одним лейкоцитом бактерий [8].

## Выводы

1. Применение в комплексном лечении раневого травмирования препарата Апидермин на водорастворимой основе способствовало быстрому устранению ацидоза в ране, а также быстрому очищению раны от гнойно-некротических масс за  $2,67 \pm 0,12$  суток при  $4,4 \pm 0,14$  суток в контрольной группе. Тем самым создавалась неблагоприятная обстановка для жизнедеятельности микрофлоры и благоприятная для протекания регенеративных процессов.

2. Препарат Апидермин обладает стимулирующим эффектом на клетки, участвующие в регенеративных процессах, о чём свидетельствуют следующие показатели: устранение отека в зоне раны в экспериментальной группе в среднем произошло на  $2,73 \pm 0,12$  суток, в контрольной группе на  $4,8 \pm 0,23$  суток ( $P < 0,001$ ), появление грануляции в экспериментальной группе – на  $2,93 \pm 0,12$  суток, при  $5,8 \pm 0,23$  суток ( $P < 0,001$ ) в контроле, начало эпителизации – на  $6,3 \pm 0,6$  суток, при  $8,5 \pm 0,7$  суток в контроле.

## Литература:

- Берман Ю. О. Применение пыльцы при различных анемиях // Пчеловодство, 2003, №2, с.55-56.
- Деревич А. Результаты исследования прополиса. Прополис. - Бухарест: Анимондия, 1988, с.66-84.
- Долгушин И.И. и соавт. Участие нейтрофилов в регуляции воспалительно-репаративной реакции поврежденной ткани // Иммунология, 1998, №6, с.14.
- Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Справочное издание. - Москва: Агропромиздат, 1985, с.287.
- Лизунова А.С., Хныкина И.В. Перспективы использования монофлорной пыльцевой обножки // Передовые технологии в пчеловодстве. Материалы научно-практической конференции. - Рыбное, 2003, с.132-134.
- Младенов С.Т. Мед и медолечение. - Кишинёв: Штиинца, 1984.
- Нестерова И.В., Колесникова Н.В. Современное представление о роли системы нейтрофильных гранулоцитов // Иммунология, 1999, №4, с.22-29.
- Русаков В.И. Вопросы регуляции воспаления и регенерации в современной хирургии // Регуляция воспаления и регенерации в хирургии. - Ростов-на-Дону, 1976, с.19-45.
- Usatenco V., Turcanu St., Donica N., Iachimova T. Remediu imunostimulator și metoda de imunostimulare la porcine (variante). Brevet de Invenție. Data publicării hotărârii de acordare a brevetului 31.08.2009 // BOPI, nr.8/2009, p.10.
- Якимова Т. Антибактериальные свойства некоторых продуктов пчеловодства. - Chișinău: Universitatea de Stat din Moldova, Studia Universitatis, Științe ale naturii, 2007, nr.1, p.40-43.

11. Якимова Т. Терапевтическая эффективность местного применения Апидермина в комплексном лечении ожоговых ран // Збірник наукових праць. Харківська Державна Зооветеринарна Академія. Проблеми зоінженерії та ветеринарної медицини. Випуск 18 (43), частина 2, том 1 (ветеринарни науки). - Харьків, 2008, с.128-130.
12. Iachimova T. Aspecte fiziologice privind aplicarea preparatului Apidermin la tratamentul plăcilor supranate // Lucrări științifice. Zootehnie și Biotehnologii. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. - Chișinău, 2008, p.251-253.
13. Якимова Т. Влияние препарата Апидермин на динамику клинико-гематологических показателей при лечении инфицированных ран у собак // Труды Аграрного университета Р. Молдова, посвященные 70-летию зоотехнического образования в Молдове. - Кишинев, 2010, с.5.
14. Якимова Т. Влияние препарата Апидермин на динамику лейкоцитарной формулы у собак при лечении инфицированных ран // Труды Аграрного университета Р.Молдова, посвященные 70-летию зоотехнического образования в Молдове. - Кишинев, 2010, с.5.
15. Якимова Т., Іуркану Шт., Усатенко В. Физиологические аспекты применения препарата «Апидермин» при комплексном лечении гнойных ран // Сборник научных трудов II съезда физиологов СНГ. - Москва-Кишинэу, 2008, с.298.

*Prezentat la 24.12.2010*

## АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ ПЕСТИЦИДОВ

**Николай БОТЕЗАТУ, Татьяна МАРДАРЬ, Анжела ТОРОДИЙ, Геннадий БЕЛИК**

*Санитарно-гигиеническая лаборатория Центра гигиены и эпидемиологии  
лечебно-санаторной восстановительной ассоциации*

Lucrarea de față reflectă rezultatele studiului de monitoring igienic al conținutului de poluanți organici persistenti specificați în Convenția de la Stockholm (2001), precum și a compușilor azotului care prezintă risc sporit de intoxicare în produse agricole. Rezultatele testelor de rutină de lungă durată realizate conform procedeelor standard nu denotă o contaminare extremă a produselor alimentare analizate cu pesticidele de referință. Totodată, gradul de poluare depistat nu permite rezilierea procesului de monitoring al acestor poluanți pe viitor, deoarece absența impactului asupra sănătății populației la nivelul actual de poluare nu este demonstrat. Se constată că soluționarea problemei privind expunerea față de poluanți organici persistenti pe viitor va fi nemijlocit legată de asigurarea securității produselor agricole, deoarece expunerea față de 90% din poluanți menționați are loc anume prin intermediul produselor alimentare. Sunt prezentate recomandări de limitare a expunerii față de cei mai periculoși compuși ai azotului.

The paper presented reflects the results of a long term monitoring of the levels of persistent organic pollutants that are qualified in the Stockholm Convention (2001) as highly toxic, as well as nitrogen compounds in agricultural products. The results of routine tests carried out according to standard procedures do not denote an extreme level of contamination by pesticides; however the degree of pollution detected does not admit termination of the process of monitoring of these pollutants in the future since the absence of impact on the current health of population is has not been proved. It appears that solving the problem of exposure to persistent organic pollutants in the future will be directly related to ensuring the security of agricultural products because the exposure to 90% of the investigated pollutants occurs through the food. The paper concludes by presenting recommendations on limiting the exposure to the most dangerous nitrogen compounds.

### **Введение**

Во всем мире большое внимание уделяется изучению неблагоприятного влияния пестицидов на окружающую среду и здоровье человека. На Международной Конвенции в Стокгольме в 2001 году был представлен список 12 стойких органических наиболее токсичных загрязнителей (СОЗ), 9 из которых являются пестицидами. Молдова, Украина и другие страны СНГ выразили свое согласие с решением данной Конвенции принять активное участие в сокращении и ликвидации возможных источников воздействия СОЗ и пестицидов на здоровье населения.

Не менее актуальным был и остается вопрос загрязнения сельскохозяйственной продукции азотными соединениями. Ныне сельхозкультуры чуть ли не полностью получают минеральный азот из химических удобрений. В результате происходит избыточное азотное питание растений и вследствие этого накопление в них нитратов. Азотистые вещества (нитраты), попадая в организм человека, восстанавливаются в нитриты и быстро всасываются в кровь, где взаимодействуют с гемоглобином, образуя метгемоглобин, не обладающий способностью переносить кислород к тканям организма, в результате чего возникает стойкое кислородное голодание. Чаще всего заболевание проявляется появлением цианоза ногтей, губ, кончика носа, сердцебиением, учащением дыхания.

Высокая концентрация нитратов в питьевой воде или в продуктах питания может вызывать острое отравление с поражением желудочно-кишечного тракта. В тяжелых случаях отравления поражается центральная нервная система. Особенно опасно употребление продуктов питания с повышенным содержанием нитратов для детского растущего организма и в рационе беременных женщин.

Резко проявляется отрицательное действие удобрений и ядохимикатов при выращивании овощей в закрытом грунте. Это происходит потому, что в теплицах вредные вещества не могут беспрепятственно испаряться и уноситься потоками воздуха. После испарения они оседают на растениях. Растения способны накапливать в себе практически все вредные вещества.

Таким образом, гигиена пестицидов является одной из важнейших областей деятельности санитарно-гигиенической службы. Цель данной статьи заключается в анализе проделанной в ЦГЭ ЛСВА работы в отмеченной области.

## Методы

Содержание нитратов в овощах и фруктах устанавливается по МУ № 5048-89. С 2004 года мы начали определять остаточные количества пестицидов с помощью метода тонкослойной хроматографии. По 2008 год было внедрено 6 методов определения хлорорганических, фосфорорганических и медьсодержащих пестицидов в различных видах продукции.

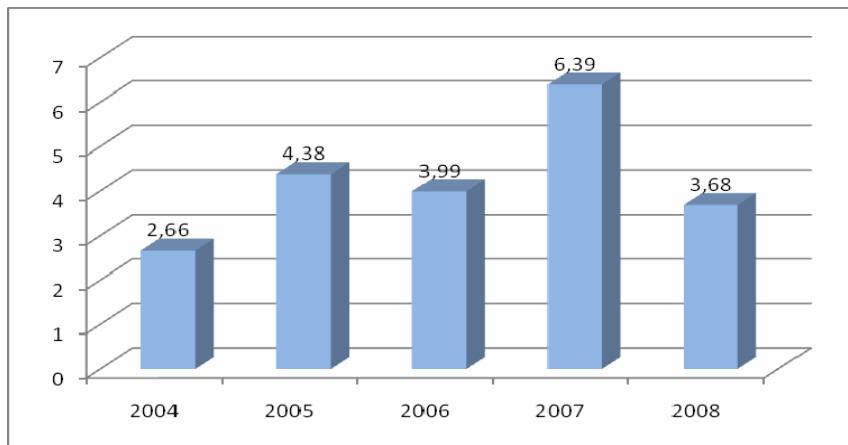
## Полученные результаты

Весь объем осуществленных в Санитарно-гигиенической лаборатории ЦГЭ ЛСВА исследований в области гигиены пестицидов с 2004-го по 2008-й год представлен в таблице.

**Таблица**

№ п/п	Метод исследования	2004		2005		2006		2007		2008	
		к-во иссл.	н/с								
1.	Исследования овощей и фруктов на содержание нитратов	301	8	297	13	301	12	360	23	380	14
2.	Исследования продуктов на содержание пестицидов	16	-	65	1	80	-	108	1	128	-

Из таблицы видно, что количество исследований овощей и фруктов на содержание нитратов с 2005-го года возрастало. Так, в 2008 было проведено в 1,3 раза больше анализов, чем в 2005. Данные, касающиеся проб, не соответствующих нормативам, представлены в диаграмме.



**Диаграмма.** Общее количество проб, превышающих гигиенические нормы.

Следует отметить, что повышенное содержание нитратов чаще всего наблюдалось в кабачках, редисе, свекле.

Данные исследований показывают, что нитраты остаются наиболее значимыми загрязнителями по критерию удельного веса нестандартных проб от общего объема исследованной продукции.

Что касается исследования пестицидов, то особую опасность представляют пестициды, характеризующиеся высокой устойчивостью во внешней среде. К ним относятся хлорорганические пестициды (ДДТ, гексахлоран, полихлорпинен, линдан и др.). Например, гексахлоран может сохраняться в почве в течение 11 лет, а метаболиты хлорорганических пестицидов сохраняются в течение 30-40 лет. Отметим, что хлорорганические пестициды (ХОП) обладают выраженным кумулятивными свойствами и способностью выделяться с молоком кормящих матерей, что представляет реальную угрозу для здоровья детей.

За рассматриваемый период были проведены исследования проб коровьего молока на содержание ХОП. В исследуемых пробах ХОП обнаружены не были. В 2005 г. была исследована одна проба грудного молока на содержание ХОП и был обнаружен ДДТ, превышающий МДУ. В 2008 году было проведено исследование уже 10 проб грудного молока на содержание ХОП. Ни в одной из этих проб пестициды обнаружены не были. Работа в этом направлении продолжается.

В целом, за анализируемые годы нами было обнаружено:

- ДДТ в щуке мороженой (2004 год) – в пределах МДУ.
- ДДТ в мясе натуральном (2007 год) – с превышением МДУ.

Большой объем исследований приходится на фосфорогранические пестициды (ФОП). Во всех исследованных продуктах ФОП не были обнаружены, возможно из-за того, что они обладают меньшей устойчивостью к факторам внешней среды, чем ХОП. Большинство из них разлагаются в растениях, почве, воде в течение месяца.

Медьсодержащие пестициды часто обнаруживаются в пределах нормы в фруктах и овощах. Из таблицы видно, что количество исследований после 2004 года возросло 2008 г. в 8 раз. В будущем планируется дальнейшее увеличение количества исследований.

### **Выводы**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что продовольственное сырье и пищевые продукты не характеризуются экстремальными уровнями загрязнения пестицидами. Тем не менее, необходимо продолжать контроль за обеспечением безопасности продуктов, проводить анализ уровня загрязнения продуктов питания и влияния этих факторов на состояние здоровья населения.

В решении проблемы воздействия пестицидов на здоровье первоочередное внимание необходимо уделять безопасности продукции сельского хозяйства, поскольку из общего количества пестицидов, поступающих в организм человека из окружающей среды, более 90% приходится на продукты питания.

Чтобы предотвратить заболевания, связанные с нитратными отравлениями, необходимо выполнять следующие рекомендации:

- исключить для детей до 3-х лет и беременных употребление тепличных овощей и зелени, а также колбасных изделий и копченостей, выработанных с добавками нитритов;
- ограничить для населения всех возрастов употребление тепличных овощей и зелени;
- при употреблении огурцов, редиса, кабачков, моркови очищать их от кожуры и тщательно промывать;
- употреблять овощи и фрукты зрелыми, без повреждений;
- листовые овощи лучше собирать в вечерние часы, когда содержание нитратов в них на 30-40% ниже;
- зелень и листовые овощи перед употреблением замачивать в большом количестве воды на 30 минут, после чего хорошо промывать;
- при варке овощей для салатов выбирать некрупные корнеплоды, варить в большом количестве воды и при готовности немедленно сливать воду;
- запрещается использовать в пищу отвары из овощей.

### **Литература:**

1. Матюхина З.П. Основы физиологии питания, гигиена и санитария.- Москва: Наука, 1981. -184 с.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия.- Москва: Высшая школа, 1988. - 743 с.
3. Опполль Н., Коробов Р. Эколого-гигиенический мониторинг: проблемы и решения. - Кишинев, 2001. - 240 с.
4. Исследование поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. - Москва: Госкомиздат, 1982.
5. Мельников Н.Н. Пестициды и окружающая среда. - Москва: Химия, 1977. - 223 с.
6. Стойкие органические загрязнители и здоровье населения. - Москва: Центр „Эко - Согласие”, 2003. - 45 с.

*Prezentat la 27.05.2010*

## CERCETĂRI CU PRIVIRE LA UTILIZAREA OZONULUI ÎN MOTOARELE CU ARDERE INTERNĂ ÎN SCOPUL REDUCERII EMISIILOR NOCIVE

Alexandru CRĂCIUN, Vladimir ENE\*, Vasile PLĂMĂDEALĂ\*, Ilie BEIU\*

Universitatea de Stat din Moldova

\*Universitatea Tehnică a Moldovei

The research results on the influence of ozone on the process of air-gasoline combustion in the internal combustion engines are presented in this paper. It has been found that the participation of ozone in the combustion process of such a mixture leads to a significant decrease of the dangerous pollutants emissions in the atmosphere.

### Introducere

Motorul cu ardere internă (MAI) este un generator ecologic de energie mecanică doar în cazul funcționării lui în regim de putere maximă (nominală), când se respectă cu strictețe raportul stoechiometric între cantitățile de aer și combustibil la formarea amestecului aer-combustibil.

Oxidantul principal în cazul arderii amestecurilor aer-combustibil în MAI este oxigenul, care se conține în aer, dar, după cum se cunoaște, în compoziția aerului conținutul lui este de doar 20,94% la presiunea atmosferică la nivelul mării de 101,325 kPa și la temperatura de 15°C. Partea azotului în aer constituie 78,08%. Azotul nu contribuie la o ardere eficientă a benzinei, dar este o sursă de formare a oxizilor de azot nocivi atât pentru om, cât și pentru mediul ambient.

Pentru diminuarea emisiilor nocive ( $\text{CO}$  și  $\text{C}_n\text{H}_m$ ) este necesar de a spori eficiența (plenitudinea) arderii amestecului aer-benzină în motorul cu benzină și a amestecului aer-motorină în motorul Diesel, ceea ce se poate realiza prin menținerea coeficientului necesar de exces de aer sau prin sporirea conținutului de oxidanți efectivi în aerul alimentat în canalul de aspirație al MAI. Oxidanți eficienți sunt ozonul, hidrogenul atomar și oxigenul, peroxidul de hidrogen, radicalii  $\text{HO}_2$  și hidroxil OH.

Ozonul poate spori substanțial plenitudinea arderii amestecului aer-benzină, ceea ce duce la o diminuare a cantităților de emisii nocive, cum ar fi  $\text{CO}$  și  $\text{C}_n\text{H}_m$ ,  $\text{NO}_x$ , contribuind esențial la diminuarea cantităților de emisii nocive ce revin conversiei în neutralizatorul catalitic, sporind durata de exploatare a acestuia și reducând cantitățile de emisii nocive în atmosferă. Plus la aceasta, o parte din ozonul format poate fi introdus în conductă cu gaze de eșapament după neutralizatorul catalitic, iar cantitatea de emisii nocive se va reduce și mai mult.

### Partea experimentală

Există două metode de obținere a ozonului în aer: prin iradiere cu raze ultraviolete (RUV) și prin acțiunea asupra aerului a tensiunilor înalte cu descărcare prin efect corona.

Una dintre variantele de utilizare a ozonului în procesul de ardere a amestecului aer-benzină cu utilizarea RUV este propusă în [1].

Pentru obținerea ozonului în aer este nevoie de RUV cu lungimea de undă de circa 185 nm. În rezultatul acțiunii RUV cu o astă lungime de undă, în aer se formează ozon – molecule de oxigen triatomar. Instabilitatea ozonului condiționează utilizarea lui nemijlocit la locul obținerii.

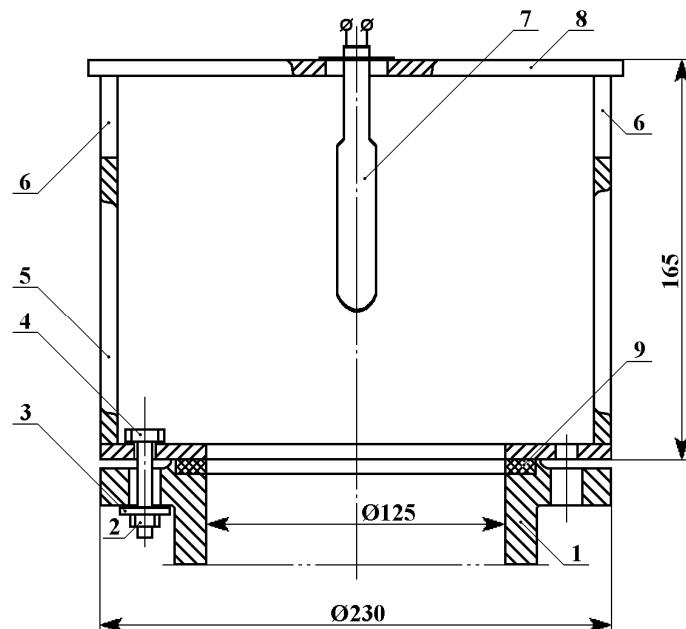
Pentru evaluarea influenței ozonului asupra cantității de emisii nocive la arderea amestecului aer-benzină, am utilizat o sursă de RUV cu lungimea de undă de circa 185 nm, inclusă într-un volum, în care aerul a fost supus acțiunii RUV, a fost saturat cu ozon, după care a fost direcționat spre un carburator, în care s-a format amestecul aer-benzină cu arderea ulterioară a acestuia în camerele de ardere ale motorului.

Spre deosebire de [1], noi am instalat ozonizorul nu pe branșament, ci imediat după fentrul aerian, pe canalul de aspirație al MAI.

Încercările au fost executate pe standul de încercări al MAI la Catedra Transport Auto a UTM.

Corpul ozonizorului (5) (Fig.1) a fost instalat pe flanșa (1) a contorului de aer intrat în MAI și fixat cu bolturile (4) cu piulițe (2). Suprafețele interioare ale pereților corpului ozonizorului, acoperișului (8) și fundul acestuia au fost acoperite cu staniol în scopul asigurării puterii de reflexie a suprafațelor pentru RUV și concentrării lor în volumul corpului ozonizorului.

Pentru a exclude îintreruperile în fluxul de aer intrat în canalul de aspirație al MAI, suprafața sumară a două orificii dreptunghiulare (6) ale corpului ozonizorului a fost egală cu suprafața unui orificiu cu diametrul de 125 mm (Fig.1).



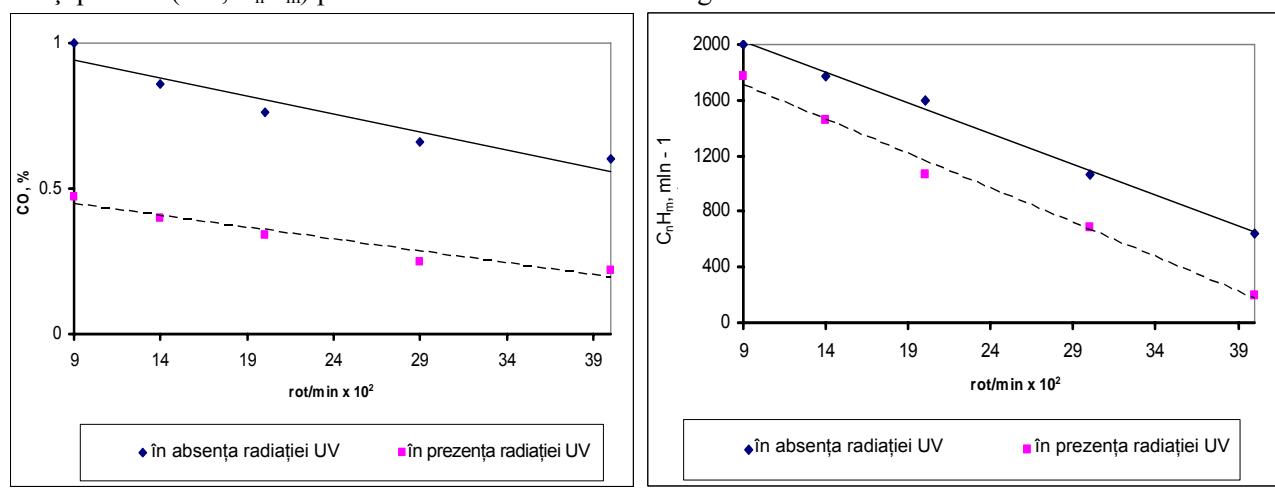
**Fig.1.** Corpul ozonizorului.

1 – flanșa contorului de aer, intrat în canal de aspirație al MAI; 2 – piuliță; 3 – șaibă; 4 – bolt;

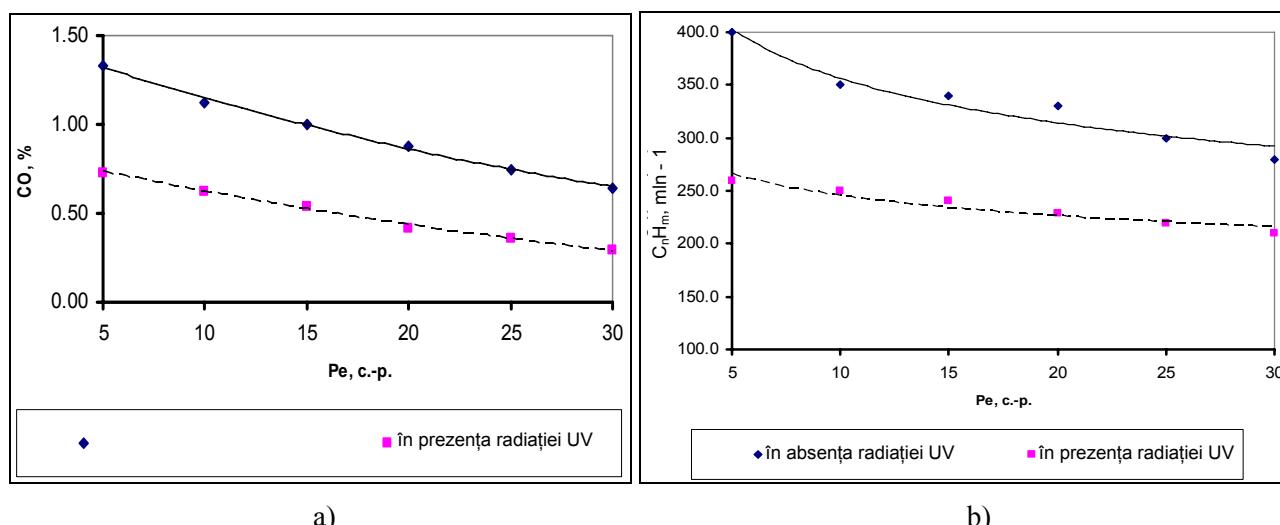
5 – corpul ozonizorului; 6 – ferestre pentru intrarea fluxului de aer; 7 – balonul interior al lămpii cu luminescență și cu vapori de mercur sub înaltă presiune; 8 – acoperiș; 9 – garnitură.

În calitate de sursă de RUV noi am utilizat balonul interior (7) al lămpii luminescente cu arc electric în vapori de mercur cu puterea 160 Watt, care emite RUV și este alimentată de un aparat cu regulator de pornire.

Metodologia încercărilor a fost analogică cu cea descrisă în [2] și prevedea utilizarea motorului cu carburator model VAZ 21011 cu obținerea următoarelor caracteristici: mersul în gol (Fig.2), caracteristica de sarcină (Fig.3), dat fiind că în MAI cea mai mare parte a emisiilor nocive se formează la funcționare în gol, accelerare și frânare (situații caracteristice pentru ciclul urban), cu determinarea compușilor poluanți din gazele de eșapament ( $\text{CO}$ ,  $\text{C}_n\text{H}_m$ ) prin intermediul analizorului de gaze ABTTECT-01.03M.



**Fig.2.** Concentrația emisiilor poluanți în gazele de eșapament ale motorului în regim de mers în gol: a)  $\text{CO}$ ; b)  $\text{C}_n\text{H}_m$ .

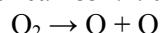


**Fig.3.** Concentraţia emisiilor poluante în gazele de eşapament ale motorului la caracteristica de sarcină a) CO; b) C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>.

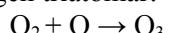
În procesul de determinare a caracteristicilor mersului în gol s-a stabilit că conținutul emisiilor nocive s-a redus la iradiere cu RUV: pentru CO în medie cu 50%, iar pentru C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> în medie cu 39%, în comparație cu aerul neiradiat, care intră în carburator.

Rezultatele obținute în procesul de citire a caracteristicii de sarcină arată că cantitatea de emisii nocive scade: pentru CO în medie cu 47%, iar pentru C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> în medie cu 30% în cazul iradierii aerului.

Sub acțiunea RUV cu lungimea de undă de circa 285 nm are loc scindarea moleculei de oxigen:



Atomii de oxigen nu pot exista separat și tind să se grupeze din nou. În rezultatul regrupării lor se formează molecule de ozon O<sub>3</sub> – molecule de oxigen triatomar:



iar o parte de oxigen atomar, care nu s-a grupat cu oxigenul molecular, intră în canalul de aspirație al MAI. Oxigenul atomar la fel este un oxidant puternic.

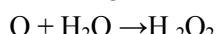
Ozonul este un oxidant de mare putere, mult mai reactiv decât oxigenul biatomar. Potențialul electrochimic (redox) al ozonului (2,7 V) îl depășește pe cel al peroxidului de hidrogen (1,78 V) și pe cel al oxigenului (1,23 V).

Prin urmare, procesul de ardere a carburanților hidrocarbonați cu participarea ozonului și oxigenului atomar decurge mult mai eficient, asigurând o plenitudine de ardere a amestecului aer-carburant mai mare și o distrucție a CO și C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> până la compuși inofensivi.

O creștere esențială a eficienței procesului de ardere în MAI poate fi realizată prin introducerea în fluxul de aer intrat în canalul de aspirație al motorului a radicalilor hidroxil (OH), pentru a căror obținere este nevoie de un dispozitiv suplimentar – un generator (în loc de ionizor, dar având și funcția de generare a ozonului) de OH, H, HO<sub>2</sub>, O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, ceea ce complică considerabil construcția automobilului.

În rezultatul acțiunii RUV (cu lungimea de undă de circa 253,7 nm) asupra aerului (în generator) condiționat în așa mod, încât la un conținut destul de înalt de vapori de apă cu o saturare preliminară până la 100% să se creeze codiții de desfășurare paralelă a două reacții de alternativă de obținere a radicalilor OH: foto-disocierea directă a apei în OH și H prin intermediul fotonilor (185 nm), cealaltă reacție fiind obținerea în aceleași condiții a oxigenului atomar O și a ozonului, prezentată mai sus.

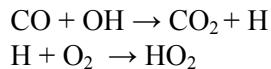
Dacă aerul intrat în ozonizor are un conținut suficient de vapori de apă, atunci oxigenul metastabil (O) se unește cu moleculele de apă formând peroxid de hidrogen:



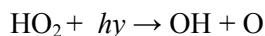
La RUV cu lungimea de undă 253,7 nm peroxidul de hidrogen fotodisociază cu formarea a doi radicali OH.

Prin urmare, complicând construcția ozonizorului (generatorului), se poate realiza injectarea în canalul de aspirație al MAI a ozonului, oxigenului atomar, peroxidului de hidrogen și a radicalilor hidroxil. În camere

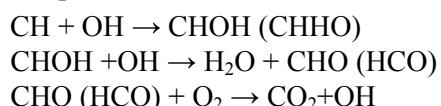
de ardere ale MAI peroxidul de hidrogen disociază la temperatură înaltă în radicali hidroxil, care continuă să existe în camera de ardere și în timpul procesului de ardere acționează asupra CO și CH, transformându-i ulterior în CO<sub>2</sub> și H<sub>2</sub>O conform reacțiilor:



Mai departe procesul de disociere a hidroperoxidului în hidroxil poate avea loc prin adsorbția fotonului UV sau prin descompunere termică:



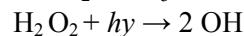
În cazul radicalilor CH reacția tipică se poate desfășura conform reacțiilor:



În dependență de felul radicalilor CH, reacțiile pot fi în serie ramificată cu formarea radicalilor liberi intermediari și a oxidanților O, H, HO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, care pot fi obținuți fie prin reacții directe, fie prin intermediul produselor altor reacții, cum ar fi:



sau



Particularitatea acestei metode constă în faptul că radicalii OH sunt generați pe parcursul reacțiilor, adică OH are acțiune de catalizator, iar reacția are loc într-o succesiune rapidă datorită naturii puternice a radicalilor liberi.

Dacă în gazele de eșapament s-ar introduce OH și alți radicali liberi, precum și oxidanți, cum ar fi O, H, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HO<sub>2</sub>, atunci, în prezența unei cantități suficiente de oxigen, ar avea loc o distrucție foarte eficientă a CO și CH la CO<sub>2</sub> și vaporii de apă.

### **Concluzii**

1. Rezultatele obținute confirmă eficiența utilizării RUV în scopul ozonizării aerului pentru procesele de ardere în MAI, ceea ce duce la o reducere semnificativă a emisiilor nocive în atmosferă.
2. Reducerea cantității de emisii nocive până la neutralizatorul catalitic va spori într-o măsură considerabilă termenul de exploatare a acestuia.
3. Este necesar să efectueze cercetări suplimentare în scopul determinării puterii maxime a sursei de RUV în dependență de cantitatea de aer consumată de MAI.

### **Referințe:**

1. Miller R.N., Caren R.P., Ekchian J.A. Method and apparatus for reducing pollutants. Patent USA №5.806.305.
2. Caciun A., Duca Gh., Ene V. Determinarea influenței catalizatorului omogen asupra reducerii conținutului de emisii poluanțe în atmosferă ale motoarelor cu ardere internă // „Studia Universitatis” 2009, nr.1(21), p.124-130.

*Prezentat la 25.05.2010*