

ISSN 1857-064X

Categoria B

BULETINUL
ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

ȘTIINȚELE VIEȚII

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДОВЫ

НАУКИ О ЖИЗНИ

JOURNAL
OF ACADEMY OF SCIENCES OF MOLDOVA

LIFE SCIENCES

3 (339)

2019

Chișinău

COLEGIUL DE REDACȚIE

Teodor FURDUI

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 72 52 09; (+373) 069 97 25 38

Redactor-șef adjunct

Ion TODERAȘ

Institutul de Zoologie, Centrul de Cercetare a Invaziilor Biologice, Laboratorul de Sistematică și Filogenie moleculară, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22731255; E-mail: iontoderas@yahoo.com

Secretar responsabil

Alexandru CHIRILOV

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 725071; E-mail: biologia.asm@gmail.com

Membri ai Colegiului de Redacție

Larisa ANDRONIC

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Biotehnologiei Vegetale, doctor, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22770447; E-mail: andronic.larisa@yahoo.com

Vasile BOTNARI

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Genetica Rezistenței Plantelor, doctor habilitat. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002, Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 550455); E-mail: vasilebotnari@yahoo.com

Liliana CEPOI

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028, Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 725306; E-mail: lilianacepoi@yahoo.com

Valentina CIOCHINĂ

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 737155; E-mail: valentina.ciochina@gmail.com

Gheorghe DUCA

Institutul de Chimie, Centrul Chimie Fizică și Nanocompozite, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 3, MD-2028, Chișinău, Republica Moldova. Tel/Fax.: (+373)22 727911; E-mail: duca@asm.md

Maria DUCA

Universitatea de Stat “Dimitrie Cantemir”, Centrul universitar Genetică funcțională, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 3/2, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 737431; E-mail: mduca2000@yahoo.com

Nicolai DZIUBENCO

Institutul de Cercetări în Fitotehnie “N.I. Vavilov”, director, doctor habilitat, profesor. Adresa: 190000, Sankt-Petersburg, Rusia. Tel. (812)3142234; E-mail: n.dzyubenko@vir.nw.ru

Sebastian FLOQUET

Universitatea Versailles St. Quentin en Yvelines, Institutul Lavoisier din Versailles, “IUF - Institutul Universitar francez”, Școala Doctorală MMIB, Universitatea din Paris-Saclay, professor asociat. Adresa: 45 avenue des Etats-Unis, 78035 Versailles, France. www.ilv.uvsq.fr; Tel.+33139254379; E-mail: sebastien.floquet@uvsq.fr

Marian-Traian GOMOIU

Comisia de Oceanografie – Limnologie a Academiei Române, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Geologie și Geocologie Marină – Filiala Constanța, profesor titular la Universitatea din Constanța, profesor emerit al Universității „Al. I. Cuza” Iași, membru titular a Academiei Române. Adresa: 336, Bd. Tomis, Cod 900 514, Constanța, România. Tel. +40241 690366; E-mail: mtgomoiu@gmail.com

Victor LACUSTA

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” din Republica Moldova, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, MD-2004 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 078051111; E-mail: victor.lacusta@usmf.md

Maria NEDEALCOV

Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Climatologie și Riscuri de Mediu, membru corespondent, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (+373)22 739838; E-mail: ieg@asm.md

Victor ROMANENCO

Institutul de Hidrobiologie al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, Departamentul de Fiziologie Ecologică a Animalelor Acvatice, academician al ANȘU, doctor habilitat, profesor. Adresa: просп. Героїв Сталінграда, 12, Київ - 210, 04210, Україна. Tel.: (044)4193981; E-mail: Romanenko.V.D@nas.gov.u

Valeriu RUDIC

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 739878; E-mail: acadrudic@yahoo.com

Gheorghe SIN

Academia de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu - Șişești", președinte, membru corespondent al Academiei Române, profesor. Adresa: B-dul. Marasti Nr. 61, Sector 1, Cod 011464 București, România. Tel.: +40-21-3184450, +40-21-3184451; E-mail: sing@asas.ro

Sveatoslav SOROKO

Institutul de Fiziologie și Biochimie evolutivă I.M. Secenov al Academiei de Științe a Federației Ruse, laboratorul interinstituțional de cercetări ecologo - fiziologice comparative, membru corespondent al AȘ a FR, doctor habilitat, profesor. Adresa: 194223 Rusia, Sanct-Peterburg, bd. Torez, 44. Tel.: (812) 5627901; (812) 5596585; E-mail: soroko@iephb.ru

Gheorghe ȘIȘCANU

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Fiziologia Plantelor Pomicole și Maturării Fructelor, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 069357299; E-mail: ghsiscanu@rambler.ru

Laurenția UNGUREANU

Institutul de Zoologie, Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (373)22 241623; E-mail: ungur02laura@yahoo.com

Andrei URSU

Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Geomorfologie și Ecopedologie, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (373) 22 728426; E-mail: snmss@mail.md

Adresa redacției:

MD - 2028 or. Chișinău, str. Academiei, 1, etaj 4, birou 414.

tel. (+373 22) 72 50 71

E-mail: biologia.asm@gmail.com; sbiochim@asm.md

Tehnoredactare computerizată:

Victor CIOCÂRLAN

Format 70x108 1/16. Tiraj 200

Tipografia AȘM, str. Petru Movilă, 8 MD-2004

Chișinău, Republica Moldova

COLECTIVELE DE REDACȚIE

Fiziologia și Sanocreatologie

Redactor-șef

Teodor FURDUI, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 72 52 09; (+373)069972538

Redactor-șef adjunct

Valentina CIOCHINĂ, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 737155; E-mail: valentina.ciochina@gmail.com

Secretar responsabil

Valeria VRABIE, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Fiziologia stresului, adaptării și Sanocreatologie generală, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 72 96 07; E-mail: valvrabie@yahoo.com

Membri ai Colectivului de redacție

Victor LACUSTA, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, MD-2004 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 078051111; E-mail: victor.lacusta@usmf.md

Sveatoslav SOROKO, Institutul de Fiziologie și Biochimie evolutivă I. M. Secenov al Academiei de Științe a Federației Ruse, laboratorul interinstituțional de cercetări ecologo-fiziologice comparative, membru corespondent al AȘ a FR, doctor habilitat, profesor. Adresa: 194223 Rusia, Sanct-Peterburg, bd. Torez, 44. Tel.: (812)562-79-01; (812) 559-65-85; E-mail: soroko@iephb.ru

Vladimir ȘEPTIȚCHI, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Laboratorul Alimentație și digestie sanocreatologică, doctor habilitat, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 069753782; E-mail: septitchi@mail.ru

Fiziologia și Biochimia plantelor

Redactor-șef

Gheorghe ȘIȘCANU, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Fiziologia Plantelor Pomicole și Maturării Fructelor, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 06935 72 99; E-mail: ghsiscanu@rambler.ru

Redactor-șef adjunct

Nicolae BALAUR, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Bioenergetica, membru corespondent, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22556096; E-mail: bn1939@yahoo.com

Secretar responsabil

Lilia BRÂNZĂ, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Nutriția Minerală și Regimul Hidric al Plantelor, doctor, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 53 59 90; E-mail: liliabrinza@mail.ru

Membri ai Colectivului de redacție

Alexandru DASCALIUC, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Biochimia plantelor, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 53 01 77; E-mail: dascaluica@yahoo.com

Gheorghe SIN, Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu - Șișești”, președinte, membru corespondent al Academiei Române, profesor, România. Adresa: B-dul. Marasti Nr.61, Sector 1, Bucuresti, Cod 011464. Tel.: +40-21-3184450, +40-21-3184451; E-mail: sing@asas.ro

Anastasia ȘTEFÎRȚĂ, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Nutriția Minerală și Regimul Hidric al Plantelor, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 53 59 90; E-mail: anastasia.stefirta@gmail.com

Gheorghe TUDORACHE, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Nutriția Minerală și Regimul Hidric al Plantelor, doctor, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 21-05-02;

Genetica, Biologia moleculară și Ameliorarea

Redactor-șef

Maria DUCA, Universitatea de Stat “Dimitrie Cantemir”, Centrul universitar Genetică funcțională, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 3/2, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 737431; E-mail: mduca2000@yahoo.com

Redactor-șef adjunct

Vasile BOTNARI, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Genetica Rezistenței Plantelor, doctor habilitat. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 550455; E-mail: vasilebotnari@yahoo.com

Secretar responsabil

Larisa ANDRONIC, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Biotehnologiei Vegetale, doctor, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 770447; E-mail: andronic.larisa@yahoo.com

Membri ai Colectivului de redacție

Eugenia COTENCO, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Genetica Rezistenței Plantelor, doctor, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 66 04 24; E-mail: dobynda@yahoo.com

Nicolai DZIUBENCO, Institutul de Cercetări în Fitotehnie “N.I. Vavilov”, director, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. B. Morskaya, 42-44, 190000, Sankt-Petersburg, Rusia. Tel.: (812)314-22-34; E-mail: n.dzyubenko@vir.nw.ru

Maria GONCEARIUC, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Plante Aromatice și Medicinale, doctor habilitat, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 66 03 94; E-mail: mgonceariuc@mail.md

Galina LUPAȘCU, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Genetica Aplicată, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel: (+373)22 521179; E-mail: galinalupascu@gmail.com

Zoologia

Redactor-șef

Ion TODERAȘ, Institutul de Zoologie, Centrul de Cercetare a Invaziilor Biologice, Laboratorul de Sistematică și Filogenie moleculară, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 73 12 55; E-mail: iontoderas@yahoo.com

Redactor-șef adjunct

Laurenția UNGUREANU, Institutul de Zoologie, Laboratorul Hidrobiologie și Ecotoxicologie, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (373)22 241623; E-mail: unгур02laura@yahoo.com

Secretar responsabil

Livia CALESTRU, Institutul de Zoologie, Laboratorul Entomologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (373)22 73-71-09; E-mail: lcalestru@yahoo.com

Membri ai Colectivului de redacție

Galina BUȘMACHIU, Institutul de Zoologie, Laboratorul Entomologie, doctor habilitat. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (373)069 676151; E-mail: bushmakiu@yahoo.com

Dumitru MURARIU, Institutul de Speologie „Emil Racoviță”, membru corespondent al Academiei Române. Adresa: Calea 13 Septembrie, Nr. 13, Cod 050711, Sector 5, București, România. Tel.: 021.318.81.32; E-mail: dmurariu@antipa.ro

Andrei MUNTEANU, Institutul de Zoologie, Laboratorul ornitologie, doctor, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (373)22 725566; E-mail: munteanuand@rambler.ru

Serghei Andreevici OSTROUMOV, Universitatea de Stat din Moscova M.V. Lomonosov, Facultatea de Biologie, doctor habilitat, profesor. Adresa: 119234, Rusia, Moscova, Leninskie gorâ, 1, bl.12, Facultatea de biologie a USM Tel.: (495) 939-27-76.

Microbiologia și Biotehnologia

Redactor-șef

Valeriu RUDIC, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 73 98 78, E-mail: acadrudic@yahoo.com

Redactor-șef adjunct

Liliana CEPOI, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 725306; E-mail: lilianacepoi@yahoo.com

Secretar responsabil

Vera MISCU, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 72 57 54; E-mail: corolevscaia@yahoo.com

Membri ai Colectivului de redacție

Steliana CLAPCO, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Enzimologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 73 98 24; E-mail: stela.clapco@gmail.com

Ludmila RUDI, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, Laboratorul Ficobiotehnologie, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 72 53 06; E-mail: ludmila_rudi@yahoo.com

Vitalie SAMOIL Universitatea Massachusetts, Departamentul Științe Veterinare și Zoologice, Institutul de Parazitologie, Amherst, USA, doctor. Adresa: 661 N Pleasant St, Amherst, MA 01003, USA. E-mail: vitalie.samoil@gmail.com

Leonid VOLOȘCIUC, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Fitopatologie și Biotehnologie, doctor habilitat, conferențiar. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373)22 77 04 92; E-mail: l.volosciuc@gmail.com

Ecologia și Geografia

Redactor-șef

Maria NEDEALCOV, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Climatologie și Riscuri de Mediu, membru corespondent, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (+373)22 73-98-38; Email: ieg@asm.md

Redactor-șef adjunct

Vasile STEGĂRESCU, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Ecosisteme Naturale și Antropizate, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (+373)22 739838; E-mail: v_stegar9@yahoo.fr

Secretar responsabil

Iurii BEJAN, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Geografia Peisajelor, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 739838; E-mail: iurie.bejan@gmail.com

Membri ai Colectivului de redacție

Liviu APOSTOL, Universitatea „Al.I. Cuza”, Iași, România, Facultatea de Geografie și Geologie, doctor, profesor. Adresa: B-dul Carol I, 22, RO 700505, Iași, România. Tel.: (+40) 744569344; E-mail: apostolliv@yahoo.com

Ion DEDIU, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Ecurbanistică, membru corespondent, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. E-mail: iondediu@yahoo.com

Maria SANDU, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Ecosisteme Naturale și Antropizate, doctor, conferențiar. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (+373) 22 72 55 42; E-mail: sandu_mr@yahoo.com

Vladimir Todiraș, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Laboratorul Prognoze și Analize Fitosanitare, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Pădurii, 20, MD-2002 Chișinău, Republica Moldova. Tel.: (+373) 22 56 83 57; E-mail: v.todiras@yahoo.com

Andrei URSU, Institutul de Ecologie și Geografie, Laboratorul Geomorfologie și Ecopedologie, academician, doctor habilitat, profesor. Adresa: str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. Tel. (373)22 72 84 26; E-mail: snmss@mail.md

ARTICOLE DE FOND**ОСНОВНЫЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
РАЗВИТИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ПСИХИКИ И ПСИХИЧЕСКОГО
ЗДОРОВЬЯ, ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НИХ****Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Глижин А. Г.,
Врабие В. Г., Георгиу З. Б., Вуду С. Г., Присяжнюк В.Г.***Институт физиологии и санокреатологии***Rezumat**

În articol sunt elucidate particularitățile caracteristice reacțiilor și proceselor psihice, ce determină dezvoltarea și manifestarea psihicului și sănătății psihice în diferite etape ontogenetice de creștere și dezvoltare. În total au fost descrise 13 etape, structurate în trei perioade ontogenetice, dintre care, patru etape sunt vulnerabile, patru – critice și trei – de degradare biologică și psihică precoce. Șase etape ontogenetice reprezintă cele mai eficiente în crearea și menținerea dirijată a sănătății.

Psihosano-, psihodissano- sau psihopatogenitatea influenței factorilor psihogeni depinde de estimarea de către subiect a semnificației acestora pentru sine și pentru alții, de intensitatea, durata și caracterul de acțiune, și de atingerea / neatingerea rezultatului dorit. Bibl. – 17.

Cuvinte cheie: psihosanocreatologie, psihic, sănătate psihică, dezvoltare ontogenetică, factori psihogeni.

Depus la redacție 12 noiembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Ciocchină Valentina, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: valentina.ciocchina@gmail.com; tel. (+373 22) 73-71-55.

Направленное формирование и поддержание психического здоровья предполагает знание особенностей развития психики и психического здоровья в различные онтогенетические периоды, факторов и условий, влияющих на них. Этим была обусловлена необходимость изучения, анализа и обобщения литературных [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 23] и собственных [11, 12, 13, 14, 22] данных относительно основных закономерностей формирования психики и психического здоровья в различные онтогенетические периоды, которые должны лечь в основу при разработке конкретных методов и принципов направленного формирования и поддержания психики и психического здоровья.

Эти исследования основывались и базировались на концепции [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22], согласно которой психика и психическое здоровье не передаются по наследству, а формируются в онтогенезе под влиянием психосоциальной среды, психогенных факторов, научения, работы, творческой деятельности и др., саногенность / диссаногенность которых зависит от особенностей становления и развития психики и психического здоровья в онтогенезе, от реактивности и уязвимости физиологических и психических процессов, от психогенных факторов, условий и обстоятельств, от гетерогенности

морфологического и функционального становления и созревания составляющих структур, участвующих в формировании и поддержании психических реакций и процессов, от гетерогенной чувствительности различных онтогенетических периодов к воздействию психогенных факторов, от адаптивных возможностей организма и др.

Основные особенности развития психики и психического здоровья и факторов, влияющих на них, структурированы и изложены в соответствии с периодами роста, становления, стабильного функционирования и деградации жизненно важных функций, а также психики и психического здоровья.

Исходя из степени выраженности биохимических, структурно-физиологических и психических процессов, стабильного проявления и их диминуации, были выделены три периода:

Период морфо-физиологического становления жизненно важных сомато-висцеральных функций, инициации и развития психических реакций и процессов;

Период относительно стабильного функционирования жизненно важных органов и систем, интенсивного развития психики и психического здоровья;

Период диминуации функций жизненно важных органов и систем и деградация организма.

Требования и условия направленного формирования и поддержания сомато-висцерального и психического здоровья, базирующиеся на использовании специфического влияния и соответствующих сомато-висцеральных, психогенных факторов и направленного их воздействия, должны быть скоррелированы с вышеуказанными основными тремя периодами постнатального онтогенеза:

- 1. в период морфо-физиологического становления жизненно важных сомато-висцеральных функций, инициации и развития психических реакций и процессов** – за счет освоения знаний об объектах и субъектах, с которыми ребёнок осуществляет непосредственный контакт; научения детей отличать достоверную информацию от ложной; пробуждения в ребенке духа исследователя; развития потребностей и мотивации к формированию и усвоению навыков и поддержанию своего здоровья; обучения правильному поведению, взаимодействию с окружающими, соблюдению нравственных и саногенных норм, правил персональной гигиены, тренировки навыков здорового образа жизни и др.; создания комфортных условий в раннем постнатальном онтогенезе; щадящего воздействия соответствующих специфических факторов, влияющих на соответственные анализаторы, в целях их развития с тем, чтобы не нарушить становление процесса восприятия среды обитания; обеспечения полной свободы двигательной активности ребенка, движений, являющихся движущей силой развития и созревания множества функций организма, в том числе, и психики, для чего необходимо обеспечивать постоянный контакт ребенка с матерью и окружающим миром; способствования активной деятельности (ползание, удерживание равновесия, выполнение всякого рода подражаний, физических нагрузок; развития речи; ориентированного ознакомления с окружающим его миром;

направленного формирования двигательной активности; способствования развитию долговременной памяти; обучения сходству и различию характеристик окружающей среды; развития внимания, доверительных отношений; стимулирования познавательной и двигательной активности; социализации, усвоения элементов социальных навыков; развития когнитивных способностей; интенсификации усвоения информации об окружающем мире, умения добывать эту информацию и использовать ее на практике; овладения иностранными языками; привития моральных и духовных ценностей; формирования элементарных представлений о функциональных потребностях организма, о благоприятных и вредных факторах; обучения, воспитания, которые должны быть направлены также и на адекватное восприятие и отражение внутренней и внешней среды организма; развития воображения, креативности, предвидения, реального ориентирования во времени и пространстве; адаптации в окружающей среде и т. д.;

2. **в период относительно стабильного функционирования жизненно важных органов и систем, интенсивного развития психики и психического здоровья** – за счёт формирования мотивационной установки на направленное формирование и поддержание психического здоровья; привития трудолюбия; настойчивости; интенсификации последующей социализации; расширения знаний в различных сферах социальной жизни о психическом, сомато-висцеральном и интегральном здоровье, об основных принципах формирования и поддержания психического здоровья, об окружающей среде и своем организме, о поддержании саногенной функциональной активности нейропсихических блоков, формирующих психическое здоровье посредством факторов и условий, проявляющих аффинитет к соответствующим блокам; развития когнитивных способностей, креативности, логического мышления, разума, интеллекта; умения анализировать, программировать; развития потребностей работать с научными текстами, грамотно излагать свои мысли, обобщать и делать логические заключения; освоения моральных и юридических норм, саногенного поведения и общения; формирования навыков сознательно управлять своим поведением, эмоциями, разумом и коммуникацией, поддерживать психическое здоровье в различных условиях деятельности; создания мотивов постоянной актуализации ранее усвоенных и освоения новых знаний, качеств, способностей; чередования относительно комфортных условий со стрессогенными для поддержания функциональной активности сомато-висцеральных функций и органов; исключения повышенных физических нагрузок, сказывающихся отрицательно на кардиореспираторной системе и т. д.;
3. **в период диминуции функций жизненно важных органов и систем и общебиологической и психической деградации организма** – за счет выполнения активной физической и психической деятельности; реализации духовно-нравственных отношений, всякого рода творчества; расширения связи с окружающим миром, особенно, с социумом;

замедления физиологического старения; поддержания функционального тонуса жизненно важных органов и систем; интегрированности физиологической и психической организации деятельности организма и др.

Реализация требований и условий направленного формирования и поддержания психики и психического здоровья должна проводиться с учетом физиолого-нейропсихических особенностей и реактивности специфических периодов жизненного цикла психики и психического здоровья.

Эти три периода включают 13 этапов постнатального развития.

1. Этап ребилдинга (перестройка функций организма) – первые 10-12 дней после рождения.

Рождение ребенка сопровождается коренной перестройкой: в плане ауторегуляции, регуляции температуры тела, обмена веществ, перехода на собственное дыхание и энтеральное питание.

Начинает функционировать сенсорная система (зрительная, тактильная, болевая и др.), проявляется ощущение голода и некоторые безусловные рефлексы (сосательный, хватательный).

Показателем окончания этапа является исчезновение физиологического катара кожи, физиологической желтухи (к 10-12 дню после рождения).

Важно в этом этапе обеспечить постоянный контакт матери и ребенка. Кормление грудью является решающим фактором в формировании уникальной связи «мать – ребенок». Общение матери и ребенка при непосредственном контакте с ребенком стимулирует полноценное развитие его нервной, эндокринной и иммунной систем, а также развитие зрения, слуха и способностей ребенка к общению.

Для обеспечения плавной перестройки функций жизненно важных физиологических органов и систем и их дальнейшего саногенного функционирования необходимо создать максимально комфортные условия для относительной стабилизации функций организма ребенка на филогенетически детерминированном уровне. Этот этап является одним из наиболее уязвимых.

Внимание должно быть ориентировано на обеспечение максимального непосредственного контакта и общение матери и ребенка, на исключение влияния всякого рода стресс-факторов, что может обеспечить адаптацию новорожденного к новым условиям существования.

2. Этап инициации развития психики и максимального морфологического роста – от 10-12 дней до 6 месяцев после рождения.

В этом этапе начинает формироваться сфера ощущений, функционировать зрительный и тактильный анализаторы, проявляются врожденные инстинкты и эмоции, контакт с матерью и с окружающей средой, что инициирует развитие психики.

Первые 6-7 месяцев также характеризуются наибольшим увеличением массы и длины тела. Масса легких удваивается. К моменту рождения сформированы лишь только 25% нервных клеток, а к 6-7 мес. – 65%. К 3-4 мес. полностью исчезают следы сужения дуги аорты, характерны для плода. В 6-7 мес. исчезает

электрическое преобладание по соотношению зубцов R и S в основных отведениях правого желудочка и сдвиги электрической оси сердца. К 6-месячному возрасту прорезаются два передних нижних зуба.

В этом этапе совершенствуются связи между ребёнком и матерью, устанавливаются связи с другими окружающими. Это является необходимым фактором для развития зрительных и слуховых восприятий, формирования положительных эмоций, основных движений, а также служит и подготовительным этапом для развития речи и предпосылкой социального развития. Возникает слуховое и зрительное сосредоточение, которое придает активный характер бодрствованному состоянию ребёнка. Слуховое сосредоточение проявляется на второй-третьей неделе, а голосовое – на третьей-четвёртой неделе. На четвёртом месяце ребёнок уже может различать голоса знакомых и незнакомых. Зрительные и слуховые восприятия способствуют выполнению малышом попыток произнесения гласных звуков. К четырем-пяти месяцам развивается ориентировочная реакция – малыш начинает реагировать на знакомых и незнакомых ему людей. Кроме проявления оживления и радости он может выразить состояние страха и негативизма. Эмоциональное развитие характеризуется более осмысленной реакцией – он не просто плачет, он выражает своё несогласие с каким-то фактом или действием. Поведение ребёнка и его реакции на окружающую среду становятся более осмысленными.

Вместе с тем, из-за того, что далеко не все формирующие ЦНС нервные клетки и их синапсы структурно функционально зрелы, сформированы, жизненно важные системы функционируют неустойчиво. В этом этапе имеет место импринтирование определенно движущихся, эмоционально насыщенных объектов.

Необходимо особое внимание обратить на развитие речи у ребёнка, для чего следует поддерживать его коммуникативное общение. Для развития зрительного и слухового восприятия необходимо стимулировать игры ребёнка с игрушками ярких цветов. Важное значение в этом этапе имеет среда (семья, близкие), в плане физического и психического развития, за счёт создания обогащенной физической и речевой среды, эмоционального общения, проблемных ситуаций и т. д.

В плане формирования психики важно обеспечить насыщенный чувствами контакт с матерью и близким окружением и щадящее воздействие специфических факторов, влияющих на соответствующие анализаторы в целях их развития, с тем, чтобы не нарушить становление процесса восприятия среды обитания, а для полноценного становления структурно функционального статуса организма – полную свободу двигательной активности ребенка, являющейся движущей силой развития и созревания множества жизненно важных функций организма. Этот этап является достаточно уязвимым.

3. Этап идиллического (безмятежного) развития, актуализации инстинктов, инициации становления кратковременной памяти и реализации позы стояния (ортостатическая), начало целенаправленных двигательных актов – от 6 до 12-14 месяцев.

Для этого возраста характерно безмятежное психическое состояние, отсутствие тревоги и волнения, относительно спокойный эмоциональный статус,

возникновение сенсорных (7-8 мес.) и моторных (10-11 мес.) элементов речи. Нервные клетки коры больших полушарий до 90-95% структурно и функционально сформированы. Заканчивается деление глиальных клеток, интенсифицируется миелинизация различных путей ЦНС. Подавляющие действия ребенка носят еще инстинктивный характер, он не может вспомнить, что чувствовал раньше и не может представить, что будет потом. Начинают развиваться тормозные процессы и формироваться баланс между раздражительностью и ингибицией. Проявляются элементарные направленные психические реакции на просьбу старших («иди сюда», «дай то» и др.).

Развивается кратковременная память и исследовательский рефлекс.

Возникает ортостатическая поза (поза стояния), вследствие чего имеет место перестройка пространственно расположенных отдельных внутренних органов, физиологических и биохимических процессов, что имеет большое значение в возникновении механизмов торможения. Ребенок начинает контролировать свои движения, учиться ползать, удерживать равновесие в положении сидя, самостоятельно сидеть, хватать руками, разжимать пальцы, выполнять повышенные физические нагрузки. Появляются потребности в физическом и эмоциональном общении, привычки, признаки имитации (подражания), прорезаются 4 верхних и 4 нижних зуба. Повышается эффективность деятельности сердца. Устанавливается способность восприятия пространства, что вызывает усиление двигательной активности.

Ребенку в этом возрасте присущ отчетливо выраженный познавательный интерес к окружающему миру, который помогает ему открывать мир предметов, в процессе предметно-манипулятивной деятельности ребенок не только познаёт мир окружающих его предметов, но и учится действовать самостоятельно. Эта деятельность становится фактором психического развития ребенка.

Этот этап имеет большое значение в развитии речи, поэтому ребенок должен как можно больше слышать нормальную речь взрослых. К году он начинает понимать простую обиходную речь, овладевает сложными движениями, предметно-манипулятивной деятельностью и продвигается по пути личностного развития. Формирование личности малыша в значительной мере зависит от взаимоотношений, сложившихся между ребенком и взрослым.

Этот этап, который, будучи психически безмятежным, идиллическим, является, пожалуй, неповторимым в последующих возрастных этапах онтогенеза, поэтому важно создавать относительно комфортную жизненную обстановку, щадящие условия для дальнейшего становления кратковременной памяти, зрительного и слухового анализаторов, речи и целенаправленных двигательных актов. Для изначального этапа направленного формирования психического здоровья должно быть предусмотрено создание условий для игр, способствующих развитию памяти посредством предметно-манипулятивной деятельности, стимулирование речи, двигательной и познавательной активности, креативности ребенка, формирование широкого круга общения с другими людьми. Все занятия с ребенком должны проводиться в виде игровых действий. Этот этап является уязвимым.

4. Этап инициации развития долговременной памяти, исследовательских рефлексов, направленного формирования двигательной активности и приспособления к окружающему миру – от 1,2 года до 2,5 лет.

Этому этапу присуще: дальнейшее совершенствование двигательных актов; ребенок начинает самостоятельно двигаться (избегает, обходит, убегает, прибегает); стабильное функционирование всех пяти органов чувств и начало адаптации к окружающей среде. Начинает развиваться долговременная память и умственные способности, исследовательский рефлекс: ребенок передвигается от предмета к предмету, изучая их глазами, ощупывая, нюхая, пробуя на вкус, прислушивается, определяет различие и сходство между предметами. Проявляется восприятие различных цветов, усиливается вагусное влияние на сердце, урежение пульса в покое и возникновение дыхательной аритмии.

В этом этапе ребёнок овладевает речью, у него развивается наглядное мышление, внимание. В активном лексиконе ребёнка используются 200-300 слов. В памяти сформировалось множество образов, имеющих словесное обозначение. У них начинают формироваться зачатки абстрактного мышления, появляется произвольная форма внимания, в общении с взрослыми они начинают проявлять коммуникативную активность, волевые качества, стремление к независимости, самостоятельность, эмоциональную неустойчивость (возбудимость). Начинает развиваться самооценка, самосознание, вырабатываются навыки самообслуживания. Этот этап характеризуется интенсивной адаптацией, благодаря развитию физической активности ребёнка, что в свою очередь, детерминирует исследовательский интерес.

В этом возрастном этапе, как и в предыдущих, основная роль в формировании психики и психического здоровья принадлежит семье. Воздействия на ребёнка должны быть направлены на усвоение элементарных понятий и знаний о людях, предметах окружающих его, способов их использования, дальнейшее развитие органов чувств (различие цветов, звуков и др.), на установление доверительных отношений с другими людьми, на развитие внимания, наглядно-образного логического мышления, обогащение словарного запаса, речи, речевой артикуляции, стремления к познавательной активности, стимулирования двигательной активности, поощрения общения ребенка с другими детьми и взрослыми. Развитие речи должно осуществляться посредством игры, вовлекая детей в повторение и правильное произношение слов. Необходимо поддерживать интерес к творчеству (рисование, лепка, аппликация), стимулировать двигательную активность ребёнка, прививать стремление к знаниям и познавательной активности, развитию логического мышления и уверенности к себе и своим способностям, вниманию и памяти. Поскольку в этом возрасте интенсивно проявляется страх к незнакомым людям и предметам, бессознательные страхи, родители должны обеспечить благоприятную эмоциональную атмосферу. Этот этап является относительно уязвимым.

5. Этап интенсивного когнитивного, речевого и личностно-смыслового развития и направленного формирования эмоционального поведения – от 2,5 до 7 лет.

Имеет место мощное развитие умственных способностей, развивается

долговременная память, речь, личностно-смысловая деятельность, достигается максимальная острота зрения. В этом этапе проявляется эмоциональная неустойчивость, происходит воспитание чувств. Доказано, что в эти годы ребенок получает 70% всей информации, какую он будет использовать в повседневной деятельности за всю последующую жизнь. Именно в этом этапе из ребенка формируется разумный человек, о чем свидетельствуют многочисленные случаи полной изоляции детей до 6-7 лет от контакта с обществом (социальная депривация), приводящие к невосполнимому ущербу, отбрасывая ребенка в разряд животных, к невозможности его физического и духовного развития до уровня настоящего человека, несмотря на все прилагаемые усилия. Кстати, это тот возраст, когда человек начинает себя помнить.

Для этого этапа характерно дальнейшее интенсивное формирование памяти, психо-физиологических функций, сенсорики и перцепции, детская фантазия, социальные формы психики, социальное поведение, способности к сопереживанию, сочувствию, эмпатии, представление о себе, системно-ценностная ориентация, совершенствование речи, образного мышления и воображения.

Это этап ролевой игры, сензитивного развития, самоанализа, когда формирование и поддержание психики и психического здоровья зависит как от семьи, так и от дошкольных учреждений. В этом возрасте дети чаще всего не получают той социально-психической «алиментации», в которой они нуждаются и к которой они сами стремятся.

У некоторых детей в этом возрасте может проявиться неспособность концентрировать свое внимание, частое отвлечение от выполнения задания, выявляется гиперактивность (беспокойство, егзливость), чрезмерная моторная активность, неусидчивость и импульсивность (отвечает, не ожидая завершения вопроса, прерывает, вмешивается в разговор, говорит, «взахлеб»), обнаруживается диффузная привязанность, тревожное расстройство в связи с разлукой (постоянное беспокойство, озабоченность, страх разлуки с родителями, не с охотой идут спать без матери или отца, отказ спать вне дома, страх остаться дома днем), фобическое тревожное расстройство, связанное с социальным нарушением (социально уклоняющееся поведение), обнаруживается непроизвольное мочеиспускание (энурез).

В этом этапе воздействия должны быть направлены на развитие всех нейропсихических блоков, формирующих психическое здоровье, на поддержание познавательной деятельности, развитие внимания, мышления, воображения, креативности, усвоение разноплановых понятий, представлений, знаний и умений (навыки) поддерживать благоприятный эмоциональный статус, «воспитывать чувства», привитие моральных и духовных ценностей, совершенствование речи и коммуникации, формирование умения (способности) контактировать с окружающими и выражать свои мысли. Необходимо при познавательной деятельности ребёнка использовать сюжетно-ролевые игры, которые способствовали бы развитию не только когнитивных функций, но и формированию поведенческих моделей. Для развития речевых функций и коммуникативных свойств дети должны находиться в среде, где люди следят за своим произношением, чётко произносят все звуки и слова, помогают

детям правильно сформулировать свои мысли, способствуют воспитанию самостоятельности и развитию самооценки, создают ситуацию успеха, привлекают ребёнка к трудовой деятельности. Важно стимулировать стремление к систематическому обучению и к организации регулярно обучающих занятий, имеющих игровую форму, развитие креативных способностей, воображение, фантазию, воспитывать волевой компонент деятельности, нравственные качества и понятия для общения и социализации. При этом нельзя допустить «обкрадывание» тех отделов мозга, которые должны в этот момент развиваться, находясь в дефицитарной ситуации из-за увлечения какой-то одной конкретной деятельностью.

6. Этап социализации личности и структурно-функционального становления жизненно важных органов на уровне взрослого организма – от 7 до 9-10 лет.

Вовлечение в образовательный процесс интенсифицирует социализацию и играет важнейшую роль в ускорении развития психики и психического здоровья, созревают и совершенствуются функции нейропсихических блоков, повышаются абстрактное мышление, познавательные процессы (восприятие, внимание, оперативная память, произвольное запоминание), высшие психические функции (речь, воображение, креативность, чтение, счет), самосознание, самоутверждение, формируются правильные суждения. Вся психическая деятельность окрашена эмоциями, навыками межличностного общения и поведения в коллективе.

Заканчивается развитие и дифференцировка соединительно-тканевого (опорного) каркаса мышц, резко увеличивается относительная сила мышц, отмечается максимальная быстрота восстановления мышечной работоспособности после физической нагрузки. Укрепляются связки мышц, значительно нарастает объем мышц. Окончательно формируется структуралегочной ткани. Заканчивается развитие тканей сердца, урежается частота пульса. Завершается формирование анатомического строения желудка. Пищеварение становится тождественно взрослому организму. Заканчивается формирование выводных протоков потовых желез. Появляются скопления жировых клеток в грудной и брюшной полостях, в забрюшинном пространстве. Изменение условий жизни в связи с началом школьного обучения резко усиливает развитие психики ребенка.

Школа не только предполагает изменение стиля и образа жизни, приобретение новых знаний и умений, но и способствует овладению навыками социальных взаимоотношений и формированию личности. Ребенок приобретает, так называемую, внутреннюю позицию, которая сохраняется на всю жизнь и определяет его поведение и деятельность, отношение окружающих к себе. Этот этап является сензитивным для усвоения моральных норм.

Школьное обучение должно стать одним из основных этапов в формировании и поддержании психики и психического здоровья. Обучение и воспитание должны быть направлены не только на накопление новых знаний об окружающем мире, но и на адекватное отражение внутренней и внешней среды организма, на развитие воображения, креативности, предвидения, реального ориентирования во времени и пространстве, адаптации к окружающей среде, ценностной ориентации, мотиваций и потребностей к учебе, на приобретение навыков по

самообеспечению жизнедеятельности и направленному формированию психики и психического здоровья. Большое значение в развитии психики и психического здоровья могут сыграть дома детского творчества и различного рода кружки.

Важно развить учебную мотивацию, что поможет ученику справиться со своими обязанностями, формировать научные понятия, теоретическое мышление, интерес к учебной деятельности. Особое внимание следует обратить на развитие психики и психических процессов, в частности, ощущения, восприятия, воображения, когнитивной деятельности, формирования, так называемой, внутренней позиции, систему отношений к людям, к коллективу, к учению, адекватной самооценки.

7. Этап полового созревания и психоэмоциональной неустойчивости – от 10-11 до 13-14 лет у девушек и до 15-16 лет у мальчиков.

Этот период является одним из критических в плане развития психики и психического здоровья, поскольку имеют место серьезные преобразования в структуре и функциях организма, его психоэмоциональной сфере сознания и в системе взаимоотношений.

Центральным фактором физического и психического развития является половое созревание.

У девочек развивается железистая ткань грудных желез, растут волосы в подмышечных впадинах и появляются регулярные менструации; у мальчиков – оволосение лобка по мужскому типу, рост волос по всему телу и формирование сперматозоидов. Имеет место бурный и неравномерный рост и развитие тела, сердца, сосудов, совершенствуется опорно-двигательный аппарат и формирование скелета, что приводит к некоторым временным расстройствам кровообращения, повышенному кровяному давлению, напряжению сердечной деятельности, раздражительности, быстрой утомляемости и головокружению. Нервная система часто неспособна выдерживать сильное и длительное действие раздражителей.

Для этого этапа характерно не только негативное проявление поведения по отношению к окружающим, дисгармоничность в строении личности, но и многое положительное – повышается сила нервной системы, сенсорной чувствительности, существенные сдвиги в мыслительной деятельности, возрастает самостоятельность.

Характерны импульсивность, психическая неуравновешенность с резкими переходами от бурного восторга, гнева и депрессии до вспыльчивости, резкого критического отношения к окружающим взрослым, чрезвычайной обидчивости, выявляется процесс деформации личности. У девочек еще и – склонность к плаксивости и легкой возбудимости, переключение внимания. В этом возрасте имеет место акцентуация характера (плохая переносимость дисциплинарных требований, неразборчивость в выборе знакомых, неаккуратность, переоценка своих способностей, конфликтность, неустойчивость настроения, тоскливо-злобное настроение, эгоизм, эгоцентризм, безволие и др.), которая сглаживается по мере взросления или сохраняется на всю жизнь.

В этот возрастной период у некоторых детей могут появиться проблемы и в поведении (вспышки гнева, отказ выполнять требования взрослых, обвинение других в собственных ошибках, обидчивость, негодование, мстительность,

драчливость, жестокость, прогуливание школы, задиристость, принуждение другого к половой деятельности), могут выявиться смешанные расстройства поведения и эмоций, тревожные расстройства (чувства взынченности, нетерпеливости, вымотанности, раздражительности, нарушение сна).

После пубертатного периода наступает возможность сглаживания психопатических свойств и гармонизация личности.

Продолжает развиваться образная, вербальная, абстрактная, логическая, творческая память, навыки научного мышления, мотивация к учебной деятельности, способность вникать в причинно-следственные зависимости, проявляется тенденция к самоутверждению себя в обществе, признанию своих прав и возможностей, обострены попытки проявления самостоятельности, критичности по отношению к взрослым, чувства принадлежности к особой подростковой общности.

Под влиянием медико-педагогических воздействий возможно достичь полной компенсации деформированных потребностей, интересов и установок, девиаций поведения.

Направленное влияние в этом этапе должно предусмотреть дальнейшее накопление знаний, позволяющих установить причинно-следственные зависимости, адекватно рефлексировать внутреннюю и внешнюю среду организма, развитие мыслительных процессов, креативности, предвидения, реально ориентироваться во времени и пространстве, определить свой психический статус, формирование способностей контролировать и саморегулировать свое эмоциональное состояние, поведение, дальнейшее поддерживание мотивации для учебной деятельности и формирование самооценки, круга интересов, умения добиваться успехов, ответственности и самостоятельности, формирования нравственных понятий, представлений, убеждений, принципов, навыков сотрудничества со сверстниками, стимулирование креативности, способностей регулировать и контролировать свои эмоции, чувства и общение с окружающими людьми.

Воздействия также должны быть направлены на дальнейшее повышение функциональной активности нейропсихических блоков, формирующих и поддерживающих психику и психическое здоровье, за счет активного участия в различных кружках, конкурсах, фестивалях, олимпиадах и пр.

8. Этап биологического расцвета и идентификации своего Я – от 13-14 до 18-19 лет.

Завершается функциональное становление высшей нервной деятельности. Она характеризуется высокой степенью функциональной активности. Исчезают в значительной мере внутренние конфликты, которые обусловлены этапом полового созревания. Изменяются запросы, интересы, устремления, кругозор. Заканчивается «ломка» в биологическом развитии – половое созревание, возникает адаптация к тому новому физиологическому состоянию, которое характеризует жизнедеятельность организма. Начинается расцвет организма: замедляется рост тела в высоту, у мальчиков становятся шире плечи, мощнее грудь, крепнет мышечная система, лучше функционируют сердечнососудистая и дыхательная системы, появляется устойчивое равновесие в деятельности эндокринной системы.

Совершенство высшей нервной и мышечной деятельности приводит к более точным, адекватным реакциям на действия окружающей среды. Это проявляется в хорошем развитии моторики, совершенной координации движений, ловкости. Повышается выносливость. Этот этап благополучного биологического развития (заболеваний меньше, болезни преодолеваются легче) ассоциируется с представлением о «максимализме» физических и психических возможностей, когда субъекту кажется, что ему под силу осуществление всякого рода физических и интеллектуальных достижений. Меняется характер мышления, область интересов, чувств и эмоций. Мышление становится более систематическим, абстрактным, критическим. Совершенствуется память: увеличивается ее объем, меняются способы запоминания (наряду с произвольным запоминанием используются рациональные приемы запоминания). Происходит заметное общее интеллектуальное развитие. Вместе с тем, попытка самоутвердиться ведет к тому, что в побуждениях подростков значительное место занимает стремление к идентификации своего Я, к самовыражению, самовоспитанию. Появляются стойкие убеждения, большая эмоциональная восприимчивость к ряду явлений, растет способность к сопереживанию. Это этап наибольшей эмоциональной «открытости». Все эти изменения сказываются на характере и особенностях эмоциональной жизни.

В этом этапе подростки вынуждены весьма интенсивно накапливать знания о своем организме и о внешней среде, о социальном устройстве мира, формирующем научное видение об окружающем мире, имеет место идентификация своего Я. Состояние психики в возрасте 16-17 лет весьма напряжено и легко может быть нарушено, ибо подросток должен самостоятельно и сознательно решить судьбоносную для себя проблему – в какое общество ему вступить и какую избрать для себя специальность, в соответствии с которой он будет работать всю жизнь.

Воздействия должны быть направлены на поддержание мотивации познавательной деятельности, совершенствование физического статуса, на дальнейшее накопление объема (багажа) знаний об окружающем мире и своем организме, развитие абстрактного, креативного, научного мышления, самоконтроля поведения, эмоций, личностно-смысловых качеств, самостоятельного решения возникших проблем, социальной позиции субъекта, эмоционально-волевой сферы, обучение. Также необходимо поддерживать функциональную активность нейропсихических блоков, формирующих психическое здоровье, освоение знаний и навыков о формировании и поддержании психического здоровья, развивать самостоятельность, инициативность и создание целостности личности.

9. Этап интенсивного направленного психического и личностно-смыслового развития, относительной стабилизации эмоциональной сферы – от 18-19 до 21-22 лет.

Характерным для этого этапа является личностное и профессиональное самоопределение, направленное специфическое формирование психики и психического здоровья, обусловленное процессом получения специального среднего или высшего профессионального образования. Особенностью для этого возраста является: завершение общего соматического развития, достижение

своего оптимума физического и полового созревания, наивысший подъем зрительной, слуховой, кинеститической чувствительности, поиск своего места в обществе, выработка взглядов и убеждений, формирование своего мировоззрения, морального облика, проявление самосознания, личностной экспансии, выработка соответственного индивидуального жизненного стиля, высокий уровень развития когнитивных способностей, выраженность вербально-логических, зрительной, слуховой, речевой и двигательных функций, что способствует становлению субъекта как личности, проявлению его индивидуальности, выбору жизненного пути. Поэтому этот этап следует считать кризисным. Процесс получения специальности сопряжен с усиленным напряжением функций определенных нейropsychических блоков, последствия чего могут иметь нежелательное влияние на психику и психическое здоровье, поскольку основные психогенные воздействия в этом этапе, направлены на развитие определенных знаний и практических навыков.

В этом этапе, из-за того, что не все нейropsychические блоки, формирующие психику и психическое здоровье, вовлекаются в равной мере, в функциональной деятельности может, в свою очередь, инициироваться дискоординация, что скажется отрицательно на объективном отражении определенной составляющей части внутренней и внешней среды, поэтому необходимо предусмотреть пополнение знаний и навыков не только профессионального характера, но и воздействий, которые позволили бы поддерживать функциональную активность нейropsychических блоков, невовлеченных в формирование знаний и навыков для получения специальности, личностно-смыслового развития и стабилизации эмоциональной сферы. Кроме того, необходимо помочь определить стратегические цели жизни, способствовать интеллектуальной деятельности (память, внимание, сознание, креативность), формированию социально-ответственного поведения и гражданской активности.

10. Этап профессионального самовыражения, социальной адаптации и относительно стабильного функционирования жизненно важных органов и систем – от 21-22 до 44-45 лет.

Этот этап обусловлен специфическими психическими условиями для самостоятельного проявления себя в профессиональной деятельности и налаживания социальных взаимоотношений с сослуживцами, требующими от него перенапряжения эмоционального статуса, функций нейropsychических блоков, вовлеченных в формирование и поддержание специфических психических реакций, обеспечивающих его профессиональную деятельность.

Более того, начало профессиональной деятельности предполагает дальнейшее развитие соответствующих творческих способностей, выработку собственного индивидуального жизненного стиля, проявление реального и критического отношения к себе, другим и обществу, выстраивание системы личных нравственных, культурных, духовных ценностей, жизненного мировоззрения. Субъект вынужден определиться относительно личностной Я-концепции, выполнять новую социальную роль – профессионала, мужа, жены, отца, матери. Все это требует не только проявления высоких профессиональных знаний и навыков, но и эмоционального напряжения, соответствующего поведения и новых знаний, которые обуславливают перенапряжение психического состояния.

В этом этапе имеет место формирование рационального мышления, самоутверждение в профессиональной и социальной сфере, в борьбе за свое место «под солнцем», использование своих способностей для карьеры, выстраивание своего стиля в жизни, достижение своего оптимума физиологических функций, определяющих особенности функционирования сенсорно-перцептивной сферы человека. Ведущим фактором развития является трудовая деятельность, а главными задачами возраста – профессиональное самоопределение и создание семьи.

К этому этапу каждому субъекту предстоит заранее установить, какие возможные затруднения могут возникнуть в начале своей профессиональной деятельности и каким способом их можно решить, с тем, чтобы не нарушить свой психический статус.

Воздействия в этом этапе должны быть направлены, главным образом, на когнитивный нейропсихический блок и на те психо-функциональные и физиологические системы, которые детерминируют профессиональный уровень, а также на дальнейшее развитие когнитивной деятельности в соответствии с навыками, обстоятельствами профессиональной деятельности и создание семьи, на формирование профессиональной концепции, осознанного контроля эмоций, поведения и коммуникации, личностно-смыслового потенциала.

11. Этап относительно стабильной психической деятельности и начала диминуации функций жизненно важных органов и систем – от 46 лет до 59 лет.

Для этого этапа характерно относительно стабильное проявление психической деятельности: за предыдущее время субъект пополнил свой профессиональный багаж знаниями необходимыми теоретическими и практическими сведениями; хорошо информирован относительно профессиональных требований; хорошо владеет необходимыми навыками; накоплен достаточный опыт для стабильной профессиональной работы. Кроме того, в той или иной мере решены семейные, коммунально-хозяйственные и другие вопросы, что предопределяет относительную устойчивость психической деятельности.

Особенностью этого возраста является достижение человеком состояния мудрости, он обладает обширными фактическими и оперативными данными, умением оценить события и информацию в более широком контексте и способностью справляться с неопределенностью, возможностью для активного обучения и самообразования и потенциальными возможностями для предупреждения преждевременной психической деградации.

Вместе с тем, может начаться проявление диминуации функций жизненно важных органов и систем. Изучение коэффициента смертности от сердечнососудистых и других болезней на 1000 граждан стран СНГ в возрастном этапе от 21-22 до 59-60 лет показало, что в возрасте 46-50 лет резко повышается коэффициент смертности от заболеваний сердечнососудистой системы по сравнению с болезнями других физиологических систем организма. Более того, в этот возрастной этап проявляются признаки начала общебиологической диминуации функций в виде менопаузы, проблем с эрекцией у мужчин в шести из десяти случаев, развития таких патологий, как гипертония,

остеохондроз, дегенеративные изменения в позвоночнике, рассеянный склероз, ревматический артрит и др. К 40-45 годам практически каждый житель планеты страдает 3-4 болезнями.

Для предотвращения физиологической деградации и поддержания психического здоровья необходимо обеспечить повышение уровня двигательной функциональной динамической активности, используя при этом различные методы и приемы, приемлемые для субъекта, дальнейшее социальное развитие личности, за счет включения ее в разные сферы общественных отношений и деятельности.

Что касается сомато-висцеральных жизненно важных органов и систем, важно создать чередование относительно комфортных условий со стрессогенными для их функциональной активности и исключить повышение физических нагрузок, сказывающихся отрицательно на кардио-респираторной системе.

12. Этап начала диминуции психических функций и развития общебиологической деградации – от 60 лет до 70 лет.

Длительное одностороннее занятие в какой-то одной обычной профессиональной области предполагает вовлечение в активную функциональную психическую деятельность только определенных нейропсихических блоков, тогда как функция других не востребована профессиональной деятельностью, из-за чего диминуирует и дезинтегрируется с остальными нейропсихическими блоками. Более того, симпатотонический, стрессогенный образ жизни и узаконенная необходимость выхода на пенсию, когда субъект осознает невостребованность обществом своего уровня профессионального развития требованиям жизни, а общество, тем самым, признает его негодным для профессиональной деятельности и ненужным. Это резко усугубляет начатую дезинтеграцию и деградацию психики и психического здоровья, свидетельством чего может служить ухудшение когнитивной деятельности, увеличение проявления различных нейропсихических расстройств и таких, как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и др., что характеризует этап как кризисный.

Стрессогенный образ жизни, являющийся фактором дискоординации функций жизненно важных органов и систем, диссаногенное питание и др. дезинтегрируют и нарушают функции висцеральных органов и систем, диминуируя их. Исследование динамики проявления коэффициента смертности населения в возрастные этапы 59-70 лет от различных заболеваний показало, что в это время имеет место относительное повышение смертности населения от сомато-висцеральных болезней. Каждый человек страдает от нарушений функций органов и систем нижнего торса, а у каждого третьего мужчины – импотенция, что свидетельствует об общебиологической деградации.

Ведущим видом деятельности для дезинтеграции и диминуции психических функций остается физический и творческий труд, который позволяет компенсировать наступающие возрастные изменения. Труд и семейные отношения становятся источниками человеческих чувств и эмоций.

Воздействия в этом этапе должны быть направлены на активное поддержание социального, когнитивного и эмоционального состояния, морфофункционального статуса жизненно важных органов и систем, в плане приостановки физического и физиологического старения, т. е., на поддержание трудовой, физической и

творческой деятельности, на целенаправленное поддержание внимания, памяти, креативности, других деятельных процессов.

13. Этап продолжающейся общебиологической и психической деградации – от 70 лет до конца жизни.

Реально, переходя на новый стереотип жизни и осознавая свою десоциализацию, невостребованность как специалиста, диминуацию своей ценностной значимости для общества и отсутствие активно направленной деятельности, у интеллектуального субъекта резко усугубляется относительная психическая и общебиологическая деградация, что способствует развитию различных психических и сомато-висцеральных расстройств, являющихся основанием считать этот этап критическим.

Наиболее распространенное психическое нарушение, обусловленное психической деградацией – это депрессия. Обостряются и психические нарушения, возникшие в другие возрастные этапы. Среди таковых следует отметить шизофрению, маниакально-депрессивный психоз, эпилепсию, психические нарушения, обусловленные церебрально-сосудистой патологией – мозговой атеросклероз, черепно-мозговые травмы, гипертоническую болезнь, болезни Альцгеймера, Пика и др.

Из сомато-висцеральных болезней, возникающих в более ранние возрастные этапы, обостряющихся из-за дегенеративных изменений сердечнососудистой, легочной, эндокринной, иммунной системы, наиболее часто проявляются сердечнососудистые заболевания, обструктивная болезнь легких, остеоартроз, остеопороз, сахарный диабет II типа, потеря слуха, синильная катаракта и др., вызывающие особые страдания у субъектов.

Вместе с тем, при активной психической деятельности, направленной на развитие интеллектуального потенциала за счет пополнения багажа своих знаний и приобретения жизненного опыта в плане обеспечения более адекватного восприятия и отражения окружающей среды, в этом возрастном этапе субъект может достичь исключительно ценных оригинальных результатов в таких творческих областях деятельности как наука, техника, искусство, литература и др.

Выдающиеся ученые и деятели искусств проявляли высокую творческую работоспособность и в этом этапе. И. П. Павлов создал «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей деятельности (поведения) животных» в 73 года, а «Лекции о работе больших полушарий головного мозга» – в 77 лет, Л. Н. Толстой написал «Воскресенье» в 71 год, а «Хаджи-Мурат» – в 76 лет. В поздние годы отличались высоким творческим потенциалом Микеланджело, Клод Моне, Вольтер, Бернард Шоу, Иоганн Вольфганг фон Гёте, большая часть лауреатов Нобелевской премии и др.

Воздействия в этом этапе должны быть ориентированы на выполнение активной психической деятельности, на всякого рода творчество, реализацию духовно-нравственных отношений, расширение связи с окружающим миром, особенно с социумом, а также на замедление физиологического старения, поддержание функционального тонуса жизненно важных органов и систем, интегрированность физиологической и психической организации деятельности организма.

Вышеизложенная классификация жизненного цикла психического здоровья, базирующаяся на постулатах о его формировании и деградации в процессе онтогенеза под влиянием психогенных и других факторов и о гетерогенной физиологической и психической реактивности в различные этапы онтогенеза, позволяет организовать направленное формирование и поддержание психики и психического здоровья с учетом нейropsychических особенностей организма и выдвигаемых обществом ожиданий в отношении психики и психического здоровья, а также соответствующих каждому возрасту задач по реализации биологического, психического и социального потенциала.

Выводы:

1. Онтогенетические особенности развития и проявления психики и психического здоровья, факторы и условия влияющие на них, послужат ориентиром при разработке системы направленного формирования и поддержания психического здоровья в различные онтогенетические периоды.

2. Психика и психическое здоровье, хотя и формируются на всем протяжении жизни человека, однако, из-за особенностей становления, созревания и диминуации различных составляющих реакций и процессов психики и психического здоровья в различные периоды онтогенеза, возможность направленного формирования их саногенности неодинакова: более всего она проявляется на ранних этапах онтогенетического периода роста и развития и менее всего – в период начала диминуации психических функций.

3. Уязвимые, кризисные и этапы диминуации психических функций представляют собой онтогенетические этапы с наибольшей вероятностью развития психодиссан- и психопатогений.

4. Направленность психосано- или психодиссаногенного влияния психогенных факторов зависит от оценки субъектом их значимости для себя и других, от их интенсивности, продолжительности и характера действия и от достижения / недостижения желаемого.

5. Самыми распространенными нарушениями, которые идентифицируются в детстве и юности, являются тревожные расстройства, нарушение сна, боязнь школы, трудности адаптации (в частности, дефицит внимания и гиперреактивность, расстройство поведения, трудности обучения, энурез, тики), их своевременное выявление и диагностика с последующей коррекцией и лечением, предотвратят их негативное влияние на социальную адаптацию, на учёбу.

6. Наиболее частые нарушения с возрастом, со стороны психики и психического здоровья, это их преждевременная диминуация и деградация, обусловленные образом жизни, превенция которых возможна за счет активной психической деятельности.

7. Переживание и образ жизни раннего детства следует рассматривать как фактор, определяющий всю последующую судьбу индивидуума, его психическое состояние.

8. Под влиянием медико-педагогических воздействий в раннем возрасте, возможно достигнуть полной компенсации деформированных потребностей, интересов и установок, девиаций поведения.

Литература

1. *Блонский П. П.* Избранные педагогические произведения. М.: Изд-во ФПНРСФСР, 1961, 696 с.
2. *Выготский Л. С.* О педологическом анализе педагогического процесса. В: Психология развития ребенка (Выготский Л. С.). М.: Смысл, Эксмо, 2004, 512 с.
3. *Гамезо М. В., Петрова Е. А., Орлова Л. М.* Возрастная и педагогическая психология. Учеб. Пособие для студентов всех специальностей педагогических ВУЗов. М.: Педагогическое общество России, 2003, 512 с.
4. *Крылов А. А.* Психология: учебник (2 е издание). М.: Изд-во Проспект, 2003, 484 с.
5. *Мазурин А. В., Воронцов И. М.* Пропедевтика детских болезней. Учебник для студентов мед. ВУЗов. СПб.: Фолиант, 1999, 924с.
6. Малая медицинская энциклопедия. В 6 томах. (1991-1996гг.), гл. ред. В. И. Покровский, М.: Большая Российская энциклопедия /Медицина/ Советская энциклопедия.
7. *Пиаже Ж.* Избранные психологические труды. М.: Просвещение, 1969, 659 с.
8. *Слободчиков В. И.* Психология развития человека: Развитие субъективной реальности в онтогенезе. Учебное пособие. М.: Изд-во ПСТГУ, 2013, 400 с.
9. *Фрейд З.* Массовая психология и анализ человеческого «Я». В: «Я» и «Оно» (Фрейд З.), Кн. 1. Тбилиси: Мерани, 1991, с.71-139.
10. *Фрейд З.* Большая книга психоанализа. Введение в психоанализ. Лекции. Три очерка по теории сексуальности. Я и Оно. М.: Изд-во АСТ, 2015, 527 с.
11. *Фурдуй Ф. И., Вуду Г. А.* Периодизация антенатального развития ребенка. // Buletinul AȘM, științe biologice și chimice. 1997, 1, с. 49-53.
12. *Фурдуй Ф. И., Вуду Г. А., Георгиу З. Б., Сырбу А. И., Мошану Л. В., Тугоци Н. Б., Пуричи И. В., Кошкодан Д. П., Чокина В. К., Исам Касым Багяж* Периодизация постнатального развития ребенка. // Buletinul AȘM, Științe biologice și chimice. 1995, 4(277), с. 38-44.
13. *Фурдуй Ф. И., Еренкова Н. В., Вуду Л. Ф.* Периодизация постнатального (послеродового) развития ребенка и факторы, ускоряющие функциональное состояние жизненно важных систем. В: Стресс и здоровье детей и подростков. Кишинев: Штиинца, 1994а, с. 99-105.
14. *Фурдуй Ф. И., Еренкова Н. В., Вуду Л. Ф.* Стресс и здоровье детей и подростков. Кишинев: Штиинца, 1994б, 278 с.
15. *Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К.* Психосанокреатологическая концепция. Генетически и онтогенетически обусловленные системы, участвующие в формировании и поддержании психического здоровья. // Buletinul AȘM. Științele vieții. 2012, 3(318), с. 4-23.
16. *Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Вуду Л. Ф.* Новое видение о психическом здоровье. В сб.: Materialele Congresului VII al Fiziologilor din Republica Moldova „Fiziologia și sănătatea”. Ch.: Tip. AȘM, 2012, с. 11-18.
17. *Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф.* Психосанокреатология и уровни психического здоровья 2. Симптоматика, присущая разным психофизиологическим и психическим состояниям и разработка первого варианта классификации уровней психического здоровья (Лекция на пленарном заседании X-го Международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии»). //Buletinul AȘM. Științele vieții. 2014b, 2(323), с. 12-24.
18. *Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф.* Психосанокреатология и уровни психического здоровья I. Предпосылки разработки системы классификации психического здоровья (Лекция на пленарном заседании X-го Международного междисциплинарного

конгресса «Нейронаука для медицины и психологии»). // Buletinul AȘM. Științele vieții. 2014a, 2(323), с. 4-11.

19. Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Вуду Г. А., Балмуш В. В., Бешетя Т. С., Георгиу З. Б., Штурбу Е. И., Вуду Л. Ф., Фрунзе Р. И. Санокретологическая теория психического здоровья. I. Основные современные представления о психическом здоровье. // Buletinul AȘM. Științele vieții. 2012a, 1(316), с. 4-14.

20. Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Вуду Л. Ф. Психическое здоровье с позиции санокретологии и системогенеза (Лекция на VIII-ом Международном междисциплинарном конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии»). // Buletinul AȘM. Științele vieții. 2012b, 2(317), с. 4-11.

21. Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Глижин А. Г., Врание В. Г. Психосанокретология, классификация индивидуальных уровней психического здоровья и пути их идентификации. // Buletinul AȘM. Științele vieții. 2016, 3(330), с. 7-25.

22. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Фурдуй, В. Ф., Глижин, А. Г., Врание, В. Г., Шенцицкий, В. А. Научные и практические основы санокретологии. Т. 2. Психическое здоровья. Психосанокретология. Необходимость общества в ее развитии. Кишинэу: Типография АНМ, 2018, 360 с.

23. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис. М.: Прогресс, 2006, 352 с.

Работа была выполнена в рамках фундаментального проекта: 15.817.04.01 F „Sănătatea psihică, exteriorizarea ei, teste și tehnologie de estimare, dezvoltarea sistemului de clasificare a acesteia”.

REGISTRUL NAȚIONAL AL CELOR MAI PERICULOASE SPECII DE INSECTE DIN FAUNA REPUBLICII MOLDOVA

Mihailov Irina, Bacal Svetlana, Elisovețcaia Dina, Țugulea Cristina, Suleșco Tatiana, Neculiseanu Zaharia, Mocreaș Nadejda Bușmachi Galina, Calestru Livia, Baban Elena

Institutul de Zoologie

Rezumat

În lucrare este prezentat primul Registru național al celor mai periculoase specii de insecte din Republica Moldova, cu impact economic, ecologic și fitosanitar, care include 100 de specii de dăunători, pentru care sunt prezentate denumirea în latină și română, poziția sistematică, aria de răspândire și modul de dăunare. Insectele sunt clasificate în 4 categorii în dependență de pericolele provocate asupra: sănătății omului și animalelor (15 specii), biocenozelor naturale (15 specii), stării fitosanitare a agroecosistemelor (53 de specii), obiectelor casnice și a produselor depozitate (17 specii).

Cuvinte cheie: insecte, dăunători, prejudiciu, pericol ecologic, economic, fitosanitar.

Depus la redacție: 10 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență. Bușmachi Galina, Bacal Svetlana, Institutul de Zoologie, str. Academiei 1, MD 2028 Chișinău, Republica Moldova, e-mail: bushmakiu@yahoo.com, svetabacal@yahoo.com; tel. (+373 22) 73-98-21

Introducere

În lucrare au fost incluse cele mai periculoase specii de insecte, întâlnite pe teritoriul Republicii Moldova, care în condiții favorabile prezintă un efectiv sporit, cu impact negativ asupra organismelor vii. În ultimii ani, datorită schimbărilor climatice, inclusiv aridizării climei, pe teritoriul Republicii Moldova au fost înregistrate și focare de specii alogene invazive, care provoacă daune atât agriculturii, cât și regnului animal. Sunt cunoscute prejudiciile aduse de filoxeră la vița-de-vie, gândacul de Colorado – la cartof și vinete, omida de stepă – la floarea-soarelui, porumb, lucernă, sfecla de zahăr, ș.a., lăcuste – la toate speciile de plante ierboase, fluturele alb american – la peste 140 specii de plante de cultură, păduchele din San-José – la peste 200 de specii de pomi, arbuști fructiferi, și plante ierboase, păduchele lănos – la măr, gutui care, în lipsa prădătorilor naturali, distrug plantele de cultură în totalitate.

Daunele provocate plantelor de insectele dăunătoare sunt variate: înțeparea țesuturilor plantelor, decolorări, răsuciri de frunze, deformări sub formă de umflături, formarea galeilor, necrozări, scheletizarea masei foliare, roaderea galeriilor în semințe etc. Daunele provocate mamiferelor se manifestă prin înțepături cu consumul ulterior al sângelui de către insectele hematofage: tăuni, păduchi, țânțari, ploșnițe etc.

Numeroase specii de insecte au devenit dăunători periculoși în lipsa prădătorilor naturali, dar și datorită altor factori, așa ca prezența plantelor spontane, care servesc drept gazde secundare, migrația masivă, condiționată de schimbările climaterice, intervențiile antropice în structura cenozelor, capacitatea înaltă de adaptare a speciilor de insecte la diferite preparate chimice. Prolificitatea înaltă și dimensiunile mici ale insectelor sunt extrem de importante pentru adaptarea dăunătorilor la cele mai diverse condiții ale ecosistemelor.

Cunoașterea insectelor periculoase, stadiului lor evolutiv și a ariei de răspândire permite aplicarea măsurilor de protecție a plantelor și combatere a dăunătorilor prin scuturare, triere, aspirare, utilizarea capcanelor de lumină sau a celor cu feromoni, diverse momeli alimentare pentru atragerea insectelor etc.

Abordarea statutului de insecte periculoase a pornit din conexiunea domeniului de protecție a plantelor și carantină fitosanitară și cel de protecție a mamiferelor.

Lucrarea a avut ca obiectiv întocmirea listei speciilor care sunt periculoase pentru sănătatea omului și animalelor, funcționarea biocenozelor naturale și a agroecosistemelor și a celor care distrug obiectele casnice și produsele depozitate.

Materiale și metode

În cadrul cercetărilor, au fost utilizate metode clasice: depistarea speciilor prin observații asupra plantelor gazdă, utilizarea fișelor de identificare după aspectul morfologic și după simptomele (caracteristicile) de atac, manipularea unui protocol de lucru cu privire la prezența și răspândirea în țară, manipularea capcanelor în ariile de depozitare și păstrare a produselor cerealiere, controlul fitosanitar. La identificarea taxonomică a insectelor au fost utilizate cheile clasice și colecția de insecte a Muzeului de Entomologie al Institutului de Zoologie.

Lista speciilor dăunătoare și periculoase a fost actualizată pe baza datelor disponibile în literatura de specialitate [1-3, 10, 11, 13, 15, 33, 34, 43, 48-51, 55, 56, 60-62].

Date privind Pragul Epidemiologic de Dăunare (PED), cazurile de alertă din sectorul epidemiologic referitoare la atacul insectelor dăunătoare asupra sănătății

omului, algoritmul de descriere a gradului de dăunare și a extinderii arealului în timp au fost extrase din rapoartele Agenției Naționale pentru Siguranța Alimentelor [72].

Rezultate și discuții

În contextul cercetărilor efectuate asupra artropodelor cu potențial pericol, a fost întocmit primul Registrul Național al celor mai periculoase specii de insecte din fauna Republicii Moldova (în continuare – Registru). Registrul cuprinde 100 cele mai periculoase specii de insecte din Republica Moldova (tabelul 1), selectate și clasificate în dependență de modul de dăunare: specii periculoase pentru sănătatea omului și animalelor (15 specii), specii cu pericol ecologic pentru funcționarea biocenozelor naturale (15 specii), specii cu pericol fitosanitar pentru agroecosisteme (53 de specii), specii cu pericol pentru obiecte casnice și produse depozitate (17 specii). Completarea registrului a fost efectuată după schema: denumirea speciei în limba latină, denumirea speciei în limba română, ordinea sistematică, aria de răspândire și modul de dăunare.

Răspândirea multor specii de insecte periculoase, în cea mai mare parte, este favorizată de comerț, care a contribuit semnificativ la răspândirea plantelor pe Terra, cu scopul dezvoltării agriculturii, silviculturii și grădinăritului decorativ: dendrariilor, parcurilor și a grădinilor botanice.

1) Specii periculoase pentru sănătatea omului și animalelor.

Insectele – vectori ai bolilor infecțioase – constituie obiectul de studiu al entomologiei medicinale. De-a lungul istoriei sale, omenirea s-a confruntat cu ciuma buboasă, tifosul, frigul Denghe, boala somnului, malaria, transmise de insectele hematofage [4, 6, 7, 17, 30, 31, 45, 47, 50, 51, 63, 67]. Gândacii de bucătărie, furnicile și muștele transmit un șir de infecții bacteriene, iar unele coleoptere afectează urechea și canalul auditiv prin iritarea timpanului, pot provoca alergii, dermatite și arsuri [34, 35].

Specia invazivă de buburuze, *Harmonia axyridis*, inclusă în Registru, creează aglomerări în locuințe și alte spații utilizate de către oameni, ca urmare poate provoca efecte negative asupra persoanelor alergice. Pe lângă aceasta, ea distruge fauna aborigenă de insecte, în primul rând, populațiile de buburuze *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758), *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) etc., unele specii de insecte afidofage, ca *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), cu larvele cărora se hrănește. *H. axyridis* prejudiciază horticultura, hrănindu-se cu fructele pomilor fructiferi, și viticultura, mai ales, în timpul prelucrării strugurilor.

Hemolimfa adulților striviți de *H. axyridis*, care sunt colectați împreună cu strugurii, diminuează calitatea vinului prin înrăutățirea gustului și apariția aromelor nedorite [71].

Alte cinci specii de insecte – puricele de câine și de om *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) și *Pulex irritans* Linnaeus, 1758, păduchii de pene *Menopon gallinae* (Linnaeus, 1758), păduchele de cap și de corp uman *Pediculus capitis* De Geer, 1778, *Pediculus humanus* Linnaeus – care ar fi putut fi incluse în Registru, sunt, în primul rând, obiect de studiu al parazitologiei și constituie un studiu separat.

2) Specii cu pericol ecologic pentru funcționarea biocenozelor naturale

În ultimele decenii, odată cu creșterea schimbului de mărfuri, globalizarea companiilor producătoare de alimente, importul și exportul materialului săditor, de flori și plante decorative, s-a intensificat considerabil fenomenul invaziilor biologice [8, 25].

În țara noastră, ca și în lume, an de an se constată specii noi de insecte dăunătoare, care au tendința de a-și extinde arealul, colonizând țări și continente noi într-un ritm foarte rapid [2, 15].

Apariția spontană și menținerea focarelor de insecte invazive, înmulțirea și răspândirea lor pe arii noi poate avea consecințe imprevizibile. De exemplu, condițiile Republicii Moldova sunt favorabile pentru înmulțirea și dezvoltarea speciei *Hyphantria cunea*, frecventă nu doar în livezi, dar și pe arborii și arbuștii din parcuri, fâșii forestiere și garduri decorative. Hrănindu-se pe plante, larvele scheletează masa lor foliară, acoperindu-le cu un păienjeniș (plasă mătăsoasă), pe suprafața căruia se pot observa excrementele dăunătorului [55].

Specia de Chrysomelidae *Xanthogaleruca luteola* a atras atenția silviculturilor când s-a manifestat ca dăunător al ulmului, practic defoliind arborii. Consecințe ale defolierii sunt reducerea aparatului foliar și diminuarea procesului de fotosinteză. Ca rezultat, arborii intră în diapauza hiemală cu lemnul nematurizat [11].

Păduchele țestos al buxusului *Ericoccus buxi* a fost descoperit în iulie 2016 în municipiul Chișinău [62]. Odată cu dezvoltarea în masă a păduchelui, plantele de buxus sunt afectate semnificativ – inițial frunzele se îngălbenesc, apoi acestea cad și lăstarii rămân dezgoliți în totalitate. Defolierea are loc foarte repede și cuprinde întreaga plantă. În cazul a 2-3 ani cu condiții climaterice favorabile pentru dezvoltarea păduchelui, acesta duce la uscarea în totalitate a plantelor, fenomen observat în ultimii ani în toate zonele și parcurile din Chișinău.

În vara anului 2016, în premieră, în Chișinău, zona Petricani, pe tulpina ulmului au fost semnalate colonii extinse în formă de „insulițe“ ale păduchelui țestos *Gossyparia spuria* [62, 69]. Specia este monofagă, limitându-se doar la genul *Ulmus*, populează nu doar tulpina arborilor, dar și ramurile cu și fără frunze. În 2019 pe teritoriul Republicii Moldova au fost semnalate mai multe specii de insecte periculoase noi, printre care și ploșnița marmorată *Halyomorpha halys* [72].

3) Specii cu pericol fitosanitar pentru agroecosisteme.

Atacul insectelor asupra diferitor plante horticole și agricole are un impact economic major asupra agroecosistemelor [26, 29, 37, 39-42, 46, 57, 59]. Daunele produse de insectele cu aparat bucal de ros pot fi clasificate în dependență de localizarea acestora: formarea galeriilor în tulpini (larve de piralide) și rădăcini, roaderea mătăsii (larvele de *Diabrotica virgifera virgifera* și *Helicoverpa armigera*), roaderea scalariformă a frunzelor (coleoptere), scheletarea frunzelor și roaderea superficială a rădăcinilor (adultși și larve de *Melolontha melolontha* și alte specii de cărăbuși), roaderea de galerii în frunze prin consumul parenchimului (larvele moliiilor miniere).

În Republica Moldova cea mai discutată insectă este molia minieră a castanului *Cameraria ohridella*, a cărei apariție în Chișinău datează cu 2004. Larvele moliei miniere produc mine pe partea superioară a frunzelor de castan. Frunzele atacate devin brune și cad prematur. Anume fenomenului de cădere prematură a frunzelor i se datorează înflorirea castanilor a doua oară în mijlocul toamnei și nu doar schimbărilor climatice. În Europa, speciile de plante preferate ale acestui dăunător sunt *Aesculus hippocastanum*, *A. carnea* și *A. pavia*. În ultimii ani, în Republica Moldova molia minieră a castanului a fost semnalată și pe arțarul *Acer pseudoplatanus*.

Daunele produse de insectele cu aparat bucal de supt, cum ar fi afidele și tripsii, apar în urma faptului că, înțepând planta în procesul de hrănire, insectele introduc în țesuturi saliva cu enzime, care determină modificări morfologice și biochimice la plante, cu decolorarea și deformarea ulterioară a organelor atacate, mai frecvent a frunzelor.

4) Specii cu pericol pentru obiecte casnice și produse depozitate

În cazul produselor păstrate în depozite, insectele depreciază calitatea mărfii, care se manifestă prin prezența galeriilor după roadere, a cocoloașelor mătăsoase, resturilor de hrană amestecate cu excremente și exuvii rămase după năpârlire, mirosului neplăcut sau a gustului amar. Ca rezultat, are loc reducerea greutateii, scăderea valorii semințelor alimentare (degradarea glutenului). În cazul obiectelor casnice, speciile xilofage pot distruge obiectele confecționate din lemn (grinzile caselor, parchetul, obiectele de mobilier, diverse exponate muzeale), ierbarele, cărțile, animalele împăiate ș.a. Printre reprezentanții acestui grup merită atenție gândacul grânelor *Trogoderma granarium*, care de-a lungul anilor a avut statutul de insectă de carantină în stadiul de adult și larvă. Specia provoacă daune considerabile produselor cerealierele (boabe, făina, tărâța), produselor de patiserie (pâine, paste, biscuiți), leguminoaselor (boabe sparte de mazăre, fasole), fructelor, legumelor și plantelor medicinale uscate, boabelor de cafea și cacao, produselor de cofetărie (ciocolată), condimentelor (piper, scorțișoară, coriandru etc.), șroturilor, colecțiilor de plante și animale, produselor industriale (carton, tartaje, polietilenă, lemn de mobilă, rame de oglinzi și tablouri) [65].

Din cele aproximativ 425 de specii de fluturi din familia noctuide (*Lepidoptera*) cunoscute în Republica Moldova, numai 29 de specii sunt incluse în lista dăunătorilor periculoși atât în Republica Moldova, cât și în țările vecine [55]. Ele produc pagube culturilor agricole, arborilor, arbuștilor, pepinierelor pomicole, silvicole și viticole, plantelor decorative ș.a.m.d. Printre cei mai semnificativi dăunători, care la depășirea PED-ului pot cauza daune considerabile culturilor agricole, se numără speciile de *Agrotis segetum*, *A. exclamationis*, *A. ipsilon*, *Apamea sordens*, *Autographa gamma*, *Euxoa tritici*, *Helicoverpa armigera*, *Heliiothis viroplaca*, *Mamestra brassicae* și *Xestia c-nigrum*. Unele specii de noctuide dăunătoare, în condiții climatice favorabile, dezvoltă generații suplimentare, sporind, astfel, pagubele provocate. În unii ani *Agrotis segetum* formează trei generații, iar *Autographa gamma* poate dezvolta până la 4 generații pe an, iernând în stadiile de ou, larvă sau imago.

Registrul include 34 de specii de coleoptere periculoase din fauna Republicii Moldova, care aparțin la 14 familii. Mai reprezentative sunt familiile *Curculionidae* (8 specii), *Chrysomelidae* (5 specii), *Dermestidae* (4 specii), *Scarabaeidae* și *Tenebrionidae* (cu câte 3 specii fiecare), *Elateridae* și *Anobiidae* (cu câte 2 specii fiecare). Alte 7 familii (*Bostrychidae*, *Coccinellidae*, *Laemophiloeidae*, *Meloidae*, *Nitidulidae*, *Silvanidae*, *Scolytidae*) includ doar câte o singură specie. Coleopterele incluse în Registrul prezintă pericol pentru culturile agricole, arbori fructiferi și arbuști, atacând frunzele, mugurii, florile și rădăcinile lor. Unele dintre ele conțin în corpul lor substanțe toxice, precum cantaridina (*Lytta vesicatoria*), pederina (*Paederus fuscipes*) ș.a., ce produc leziuni și umflături pe pielea omului [45, 64]. Larvele dermestidelor *Dermestes lardarius* și *Anthrenus scrophularie* produc mâncărime, irită sistemul respirator, ochii și creează disconfort, datorită contactului îndelungat cu perișorii de pe corpul larvelor sau din aerul locuințelor infestate [1, 9, 65].

Produsele, semințele depozitate și unele obiecte casnice sunt atacate de coleoptere, precum: *Acanthoscelides obtectus* (familia *Bruchidae*), *Anobium punctatum* (*Anobiidae*), *Oryzaephilus surinamensis* (*Silvanidae*), *Rhyzopertha dominica* (*Bostrychidae*), *Tribolium castaneum*, *T. confusum*, *Tenebrio molitor* (*Tenebrionidae*), *Cryptolestes ferrugineus* (*Cucujidae*), *Trogoderma granarium* (*Dermestidae*).

Speciile invazive de insecte au pătruns pe teritoriul Republicii Moldova pe mai multe căi, inclusiv prin importul materialului vegetal, a produselor alimentare și agricole, lemnului (de foioase sau conifere), ambalajelor din lemn și a utilajelor infestate. Aceste specii s-au acomodat la condițiile climaterice ale țării, au migrat în diferite ecosistemele naturale și antropizate, s-au înmulțit și au devenit potențial periculoase. Depozitele sau locurile unde se procesează produsele alimentare, hambarele, brutăriile, fabricile de bere, magazinele, morile, uzinele pentru procesarea cerealelor și furajelor, fabricile de patiserie și pâine sunt locurile preferate ale unui șir întreg de insecte dăunătoare.

Din cele 100 de specii de insecte incluse în Registru, extrem de dăunătoare nu numai pentru Republica Moldova, dar și pentru întreaga lume sunt: *Cydia pomonella*, *Diabrotica virgifera virgifera*, *Frankliniella occidentalis*, *Grapholita funebrana*, *Helicoverpa armigera*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Myzus persicae*, *Thrips tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Tribolium castaneum* și *Tuta absoluta*. Dezvoltarea în masă a acestor specii are, adesea, consecințe catastrofale pentru agricultură [57, 59, 72].

Lista dăunătorilor prezentată sub formă de Registru este deschisă pentru completare, dat fiind faptul că, în legătură cu schimbările climatice și presingul antropogen, aria de răspândire a organismelor dăunătoare se extinde continuu, anual fiind înregistrate specii de insecte invazive noi, cu consecințe imprevizibile pentru ecosistemele agricole și naturale.

Concluzii

În premieră pentru Republica Moldova a fost întocmit Registrul național al celor mai periculoase specii de insecte din fauna Republicii Moldova, clasificate în 4 categorii: pericol pentru sănătatea omului și animalelor, pericol ecologic pentru funcționarea biocenozelor, pericol fitosanitar pentru agroecosisteme și pericol pentru obiectele casnice și produse depozitate.

Dăunătorii, care au pătruns pe teritoriul Republicii Moldova de-a lungul anilor, s-au manifestat ca și în zona nativă: s-au dezvoltat pe plantele-gazdă, s-au acomodat la anumite fluctuații climaterice, populațiile lor au devenit stabile de-a lungul timpului și au căpătat ușor rezistență la anumiți factori externi. În consecință, ele și-au extins arealul, depășind, adesea, PED-ul.

Insectele invazive dăunătoare necesită a fi cercetate și monitorizate permanent, pentru a stabili trăsăturile lor de adaptare, creșterea populațiilor lor și extinderea teritorială, cu scop de prevenire a formării focarelor.

Tabelul 1. REGISTRUL NAȚIONAL al celor mai periculoase specii de insecte din fauna Republicii Moldova.

Nr.	Specia	Denumirea în limba română	Poziția sistematică	Arealul	Modul de dăunare
Pericol pentru sănătatea omului și animalelor (uneori cu efecte epidemiologice)					
1.	<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830)	Țânțarul-de-Rin	Diptera, Culicidae	Cosmopolit	Hematofag. Femelele produc disconfort prin înțepături. Sunt vectori potențiali ai dirofilariozei. În Europa, a fost depistat că transmite parazitul <i>Dirofilaria repens</i> și virusul Tahyna [31, 51].
2.	<i>Anopheles maculipennis</i> s.l. (complex)	Țânțarul marelui	Diptera, Culicidae	Eurasia	Hematofag. Speciile din complexul <i>A. maculipennis</i> sunt vectori principali ai malariei în Europa [4]. <i>Anopheles atroparvus</i> , <i>A. maculipennis</i> , <i>A. messeae</i> și <i>A. sacharovi</i> au fost asociate cu transmiterea malariei în perioadă endemică în R. Moldova [63], vectori ai virusului Batai [65].
3.	<i>Blattella germanica</i> (Linnaeus, 1767)	Gândacul roșu de bucătărie german	Dictyoptera, Blattodea	Cosmopolit	Omnivor; cauzează pagube directe prin consumarea diferitor produse alimentare al materialelor din hârtie, țesături și al articolelor din piele. Pagubele indirecte: alergii, tuberculoza, vectori ai bacteriilor și virusurilor patogene [63].
4.	<i>Blattia orientalis</i> Linnaeus, 1758	Gândacul negru de bucătărie	Dictyoptera, Blattodea	Cosmopolit	Omnivor. Dăunător tipic al produselor alimentare, materialelor din hârtie, țesături și al articolelor din piele. Daune indirecte – deprecierea calitativă a produselor și obiectelor; vector al protozoarelor și bacteriilor patogene, gazda viermilor paraziți [65].
5.	<i>Cimex lectularius</i> Linnaeus, 1758	Ploșnița de pat	Hemiptera, Cimicidae	Cosmopolit	Hematofag. Locuiește în casele oamenilor și în cotețele de pășări domestice, sugă sângele animalelor, provocând senzații de mâncărime intensă, cauzată de o secreție anti-coagulantă, pe care ploșnița o injectează în timpul înțepării, pentru a împiedica coagularea sângelui [45].
6.	<i>Culicoides nubectulosus</i> (Meigen, 1830)	Musculița înțepătoare	Diptera, Ceratopogonidae	Paleartica	Hematofag. Vector potențial al virusului Schmallenberg în Europa [47], al paraziților din genul <i>Haemoproteus</i> care provocă boli la păsări [7].
7.	<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	Țânțarul comun	Diptera, Culicidae	Eurasia, America	Hematofag. Femelele produc disconfort prin înțepături, pot transmite omului arbovirusul: West Nile și febra Rift Valley. <i>C. pipiens</i> colectat în Moldova a fost testat pozitiv la prezența nematodelor <i>Dirofilaria repens</i> și <i>D. immitis</i> - agenți ai dirofilariozei la animale și om [51].

8.	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	Bubu- ruza asiatică multicoloră	Coleoptera, Coccinellidae	Asia, introdusă în Europa, America de Nord, Africa	Polițag. Dăunător invaziv, prezintă pericol pentru insecte, în primul rând pentru buburuzele și insectele afidofage autohtone cu larvele cărora se hrănește; toamna agreghează în masă, provocând adesea reacții alergice; prezintă pericol pentru horticultură și viticultură [71].
9.	<i>Hypoderma bovis</i> Linnaeus, 1758	Strechea vitelor	Diptera, Oestridae	Eurasia, Africa, America de Nord	Hematofag. Larva se localizează în straturile profunde ale pielii animalelor rumegătoare, cauzând hipodermoză. În emisfera nordică parazitul cauzează scăderea productivității și reducerea calității pielii la animalele afectate [65].
10.	<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus, 1758)	Furnica faraon	Hymenoptera, Formicidae	Cosmopolit	Sinanthrop. Construiește furnicare în subsolurile blocurilor și caselor, deteriorând structura de rezistență a clădirilor. Pătrund în secțiile și saloanele spitalelor aducând cu sine germeii unor boli periculoase intraspitalicești [53].
11.	<i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758	Musca de casă	Diptera, Muscidae	Cosmopolit	Polițag. Contaminează produsele alimentare, iar în țările în curs de dezvoltare este cauza a milioane de decese, provocând diaree. Propagă agenții patogeni ca febra tifoidă, dizenterie, holeră, paralizie infantilă, boli de ochi, gangrenă gazoasă, febră de Malta, lepră, tuberculoză, infecții stafilococice ale plăgilor etc. Transmițător mecanic a ouălor de ascaride, tricocefali etc. [65].
12.	<i>Phlebotomus papatasi</i> Scopoli, 1786	Moschitul papatasi	Diptera, Psychodidae	Eurasia, Africa	Hematofag. În Republica Moldova specia este larg răspândită și abundentă [50]. Femelele de flebotom pătrund în case și produc disconfortul prin înțepăturile lor. Femela injectează saliva, care provoacă mâncărimi și durere. Specia este vector principal al parazitului <i>Leishmania major</i> [17]. În Republica Moldova, specia probabil este implicată în transmiterea febrei Pappataci [67].
13.	<i>Phlebotomus perfiliewi</i> Parrot, 1930	Musca de nisip	Diptera, Psychodidae	Europa, Africa de Nord	Hematofag. Specia este vectorul principal al parazitului <i>Leishmania infantum</i> , în regiunile endemice pentru parazit. Este răspândită larg în Republica Moldova [51].
14.	<i>Tabanus bovinus</i> Linnaeus, 1758	Tăun	Diptera, Tabanidae	Eurasia, America de Nord	Hematofag. Femelele înaintea depunerii pontei sug sânge de animale. Înțepătura provoacă disconfort și mâncărime [45].

15.	<i>Vespa velutina</i> Lepelletier, 1836	Viespea asiatică	Hymenoptera, Vespidae	Asia, invazivă în Europa	Oligofag. Adultul este prădător, devorează colonii de albine, alte viespi, greieri, fluturi și muște. Se delectează cu fructe coapte sau flori, capabil să distrugă până la 30% dintr-o colonie de albine în doar câteva ore. Înțepăturile sunt periculoase pentru sănătatea omului, veninul provoacă reacții alergice [75].
Pericol ecologic pentru funcționarea biocenozelor naturale					
16.	<i>Cynips quercusfolii</i> (Linnaeus, 1758)	Viespea stejjarului	Hymenoptera, Cynipidae	Eurasia, Africa de Nord, America de Nord	Monofag. Insecta matură depune ouă în țesutul frunzelor de stejar. Larva elimină substanța specială, care provoacă formarea galelor pe frunze, în care apoi se dezvoltă adultul [6].
17.	<i>Hyphantria cunea</i> (Drury, 1773)	Omidă păroasă a dudului sau fluturele alb american	Lepidoptera, Erebidae	Eurasia, America de Nord	Poliifag. Atacă peste 600 specii de pomi și arbuști fructiferi, ornamentali și plante ierboase. Periculoase sunt larvele care rod frunzele, înfășurându-le cu fire mătăsoase [65]. În Europa Centrală atacă 234 specii de plante.
18.	<i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759)	Cotarul brun	Lepidoptera, Geometridae	Eurasia	Poliifag. Atacă peste 70 specii de pomi fructiferi, arbori forestieri și ornamentali. Inițial larvele rod mugurii flori și foliari, iar mai apoi frunzele, florile și fructele de abia formate [37].
19.	<i>Eriococcus buxi</i> (Boyer de Fonscolombe, 1834)	Păduchele țestos al buxusului	Hemiptera, Eriococcidae	Eurasia, America de Nord, Africa	Monofag. Atacă arbuștii decorativi. Femelele adulte colonizează partea inferioară a frunzelor, iar când densitatea lor crește, ocupă planta în întregime, fiind prezente și pe partea superioară a frunzelor. Timp de 2 ani planta pierie [62].
20.	<i>Gossyparia spuria</i> Modeer, 1778	Păduchele țestos al ulmii	Hemiptera, Eriococcidae	Eurasia, America de Nord	Monofag. Atacă speciile din genul <i>Ulmus</i> : <i>U. glabra</i> , <i>U. minor</i> , <i>U. pumila</i> și <i>U. laevis</i> , colonizând părțile lemnoase. Arborii atacați se usucă repede [62; 69].
21.	<i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus, 1761)	Omidă de stepă	Lepidoptera, Crambidae	Europa, Asia, America de Nord	Poliifag. Dăunător la peste 200 de specii de plante din 40 de familii. Cele mai mari pagube produce la lucernă, soia, porumb, sfecla de zahăr, floarea-soarelui. Dăunează larvele care distrug complet frunza, lăsând doar nervurile și pețiolul înfășurate cu pănjenis [20].
22.	<i>Lynmantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)	Omidă păroasă a stejjarului	Lepidoptera, Erebidae	Eurasia, Africa de Nord, America de Nord	Poliifag. Dăunător tipic al pădurilor. Distruge până la 300 de specii de plante, aproape toate speciile de foioase, unele conifere, multe specii de arbuști [25; 76].
23.	<i>Neuroterus quercusbaccarum</i> (Linnaeus, 1758)	Viespea galicolă a stejjarului	Hymenoptera, Cynipidae	Eurasia, Africa de Nord	Monofag. Se dezvoltă pe plantele din familia Fagaceae. Provoacă formarea galelor pe frunze în care mai apoi se dezvoltă [65].

24.	<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1758)	Cotarul verde	Lepidoptera, Geometridae	Eurasia, America de Nord, Africa (Algeria și Tunisia)	Polifag. Atacă peste 70 specii de pomi fructiferi, arbori forestieri și ornamentali. Larvele rod mugurii florari și foliari, iar mai târziu - frunzele, florile și fructele de abia formate [37; 45].
25.	<i>Stereonychus fraxini</i> De Geer, 1775	Trombarul frunzelor de frasin	Coleoptera, Curculionidae	Europa sudică și centrală, Africa de Nord și Asia Mică	Oligofag. Aduții și larvele trăiesc pe arborii de frasin, cauzând defolieri masive. Aduții apar primăvara când frasinul este în fază de con verde, pătrund în muguri și îi rod. La apariția frunzelor are loc defoliarea în masă [30, 43, 48].
26.	<i>Thaumetopoea processionea</i> Linnaeus, 1758	Omida proceșionară a stejarului	Lepidoptera, Thaumetopoeidae	Europa, Nord-vestul Penin- sulei Arabice	Monofag. Larva este un dăunător periculos al stejarului și prezintă un grad înalt de toxicitate pentru om, provocând diverse simptome alergice la persoanele care intră în contact cu perişorii de pe suprafața corpului omizii [65].
27.	<i>Tibicina haematodes</i> (Scopoli, 1763)	Cicada roșie	Hemiptera, Tibicidae	Sudul Europei de Est și de Vest, Cau- caz, Asia Mică	Polifag. Aduții și nimfele străpung coaja plantei și injectează saliva, pentru a suga seva din țesuturile profund localizate. În locul injectării apar pete albicioase, plantele slăbesc, pierzând prematur frunzele. Poate transmite agenți patogeni ai diferitelor boli infecțioase ale plantelor [57, 58, 61, 65].
28.	<i>Tortrix viridana</i> Linnaeus, 1758	Molia verde a stejarului	Lepidoptera, Tortricidae	Europa, Asia, Africa de Nord	Monofag. Una dintre cele mai dăunătoare lepidoptere pentru pădurile de stejar din Europa. Larvele se dezvoltă pe stejar, îndoind marginile frunzelor pe care le rod [41].
29.	<i>Xanthogaleruca luteola</i> (Muller, 1766)	Gândacul frunzelor de ulm	Coleoptera, Chrysomelidae	Paleartica de Vest	Monofag. Dăunător al ulmului. Larvele consumă frunzele, lăsând doar nervurile acestora. Din cauza atacului ulmul se poate usca în câțiva ani [11].
30.	<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1793)	Cariul lem- nului	Coleoptera, Scolytidae	Europa	Polifag-xilofag. Preferă pomi fructiferi și arbori forestieri tineri și de vârstă medie. Infestarea are loc prin pătrunderea femelelor în scoarța copacilor, care rod galerii în ramuri, în care transferă ciuperca, iar apoi depun ponta compusă din 30-40 de ouă. Larvele se hrănesc cu ciuperca xilofagă <i>Ambrosiella hartigii</i> , sporii cărora sunt purtați în intestinul aduților, care au relații simbiotice cu ciuperca [44].
Pericol fitosanitar pentru agroecosisteme					
31.	<i>Agriotes gurgistanus</i> (Faldermann, 1835)	Gândacul poc- nitor de stepă	Coleoptera, Elateridae	Eurasia	Polifag. Larvele se dezvoltă de la 2 până la 4 ani, dăunează la sfeclă de zahăr, plante leguminoase și cerealiere. Aduții se hrănesc cu polenul florilor [73].

32.	<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	Viermele sârmă	Coleoptera, Elateridae	Europa, Asia, America de nord	Polițag. Adultul dăunează culturilor agricole, inclusiv grâu, secară, ovăz, orz, porumb, cartof, sfeclă, morcov, ceapă, roșii, lucernă și trifoi. Larvele consumă rădăcinile plantelor [45].
33.	<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	Buha ipsilon	Lepidoptera, Noctuidae	Cosmopolit	Polițag. Dăunează larvele, care distrug frunzele plantelor, semințele în germinare și germeii, rod caviții în rădăcinile plantelor. Dăunător al culturilor tehnice și legumicole, cerealiere, pepiniere pomicole, silvicole și de viță-de-vie [36].
34.	<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	Buha cu semnul exclamării	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia, Nordul Africii	Polițag. Dăunează larvele, care distrug frunzele plantelor, semințele în germinare și germeii, rod rădăcinile plantelor legumicole și tehnice, inclusiv culturile cerealiere și viță-de-vie [23].
35.	<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermüller, 1775	Buha semănăturilor	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia, Africa	Polițag. Dăunează larvele care atacă părțile aeriene ale plantelor, semințele în germinare, ulterior rod și părțile subterane. Consumă peste 80 specii de plante; culturi cerealiere, tehnice, legumicole, pepiniere pomicole, silvice și de viță-de-vie etc. [19, 45].
36.	<i>Anisoplia austriaca</i> (Herbst, 1783)	Cărăbușul cerealelor	Coleoptera, Scarabaeidae	Eurasia	Oligofag. Adultul rod boabele de grâu, secară, orz în faza de lapte sau la începutul coacerii. Specia populează în special culturile de toamnă, trecând apoi la cele de primăvară. Larvele se hrănesc cu rădăcini și humus [13].
37.	<i>Anthonomus pomorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gărgărița bobocilor și florilor de măr	Coleoptera, Curculionidae	Europa	Polițag. Adultul și larva dăunează culturilor pomicole, larva produce cele mai considerabile daune. Gărgărița are o singură generație pe an; atacă plantele de măr, păr, prun, gutui, păducel etc. [74].
38.	<i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)	Buha cenușie a boabelor de grâu	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia	Oligofag. Larvele atacă boabele cerealelor, diminuându-le cantitativ și calitativ. Larva în prima vârstă pătrunde în boabele aflate în faza de coacere, consumându-le din interior, lăsând doar tegumentul. Larvele în ultimele vârste rod boabele la exterior, formând caviții neregulate. Dăunează culturilor cerealiere [29].
39.	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	Păduchele negru	Hemiptera, Aphididae	Eurasia, America	Polițag. Specie migratoare, vector al virusului mozaicului sfeclei [35, 52, 59].
40.	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	Buha legumelor sau buha gamma	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia, Nordul Africii	Polițag. Dăunează larvele care rod frunzele și fac perforații în limb. Produce pagube culturilor tehnice și legumicole [36].
41.	<i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gărgărița mazării	Coleoptera, Chrysomelidae	Cosmopolit	Monofag. Larvele rod boabele de mazăre, iar adulții se hrănesc cu pollenul florilor [3, 43].

42.	<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	Lăcusta italiană	Orthoptera, Acrididae	Paleartica	Polițag. Atacă plantele cultivate: legumicole și cerealiere, ca cartoful, sfecla, porumbul, tutunul, pomii fructiferi, uneori vița-de-vie, preferând gramineele din păjiști [30, 49].
43.	<i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimić, 1986	Molia minieră a castanului	Lepidoptera, Gracillariidae	Europa, Turcia	Monofag. Larvele produc mine în frunzele de castan. Frunzele se usucă și cad prematur. Insecta iernează în stadiul de pupă, în galeriile frunzelor căzute pe sol [14, 33].
44.	<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)	Tigru stejarului	Hemiptera, Tingidae	America de Nord, în Europa din 2000	Monofag. Atacă frunzele de stejar. În perioada formării ghindelor, frunzele devin galbene și se usucă. În combinarea cu alți factori abiotici și biotici negativi, are drept consecință căderea prematură a ghindei [15].
45.	<i>Cydalina perspectalis</i> Walker, 1859	Omidă păroasă a buxusului	Lepidoptera, Crambidae	Asia de Est, Europa, America de Nord	Monofag. Larvele atacă speciile din genul <i>Buxus</i> , consumă frunzele, provocând defolierea parțială sau totală a plantei [8].
46.	<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758)	Viermele merelor	Lepidoptera, Tortricidae	Eurasia	Polițag. Atacă pomii fructiferi: măr, păr, gutui, cais, prun etc. Dăunează larvele care rod galerii în pulpa fructului spre semințele pe care le consumă [38, 41].
47.	<i>Daktulosphaira vitifoliae</i> (Fitch, 1855)	Filoxera viței-de-vie	Hemiptera, Phylloxeridae	Europa, America de Nord	Monofag. Dăunător specific al plantelor genului <i>Vitis</i> , atât sălbatice, cât și cultivate [5, 45].
48.	<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte, 1868	Viermele vestic al rădăcinilor de porumb	Coleoptera, Chrysomelidae	Europa, America de Nord	Polițag. Planta preferată – porumbul; larvele se pot dezvolta pe alte 22 specii de plante din familiile: Asteraceae, Fabaceae, Cucurbitaceae, Poaceae; plante cultivate și spontane din familia Solanaceae: cartof, tomate, vinete, ciunăfaia, măslarița, mătrăguna, zârna [26, 56].
49.	<i>Empoasca viitis</i> (Göthe, 1875)	Cicada verde a viței-de-vie	Hemiptera, Cicadellidae	Paleartica	Polițag, dăunător la vița-de-vie. Daunele sunt provocate de adulți și larve, prin consumul sevei plantei-gazdă. La sfârșitul lunii iunie apar simptomele atacului sub forma unui mozaic de pete concentrice galbene. Consecințele pentru producția de struguri sunt grave – scade calitatea lor. Transmite fitoplasmoza la vița-de-vie [61].
50.	<i>Eupoecilia ambiguella</i> (Hübner, 1796)	Molia brună a strugurilor	Lepidoptera, Tortricidae	Eurasia	Polițag. Atacă peste 90 specii de plante: vița-de-vie, speciile din genurile <i>Crataegus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Ribes</i> , <i>Lonicera</i> , <i>Prunus</i> , <i>Rhamnus</i> , <i>Viburnum</i> , <i>Evolvulus</i> , <i>Lygustrum</i> , <i>Sorbus</i> . Dăunează larvele, care rod mugurii florali, florile și boabele tinere, care se brunifică, se usucă și cad [41].

51.	<i>Eurygaster integriceps</i> Puton, 1881	Ploșnița cerealelor	Hemiptera, Scutelleridae	Eurasia	Oligofag. Adulții și larvele se hrănesc pe graminee spontane și cultivate. Imediat după atac frunzele se îngălbenesc, urmează răsucirea și uscarea lor. Boabele afectate de ploșnița capătă o textură zbârcită și sunt deformate [65].
52.	<i>Euxoa tritici</i> (Linnaeus, 1761)	Buha de sol al grâului	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia, Nordul Africii	Poli-fag. Larvele de primele vârste perforază tulpinile plantelor și rod frunzele de la bază. Ulterior larvele rod tulpinile, trăgând parțial plantele în sol. Dăunător al culturilor cerealiere, leguminoase și tehnice [72].
53.	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)	Tripsul californian	Thysanoptera, Thripidae	Europa	Poli-fag. Adulții și larvele colonizează florile și frunzele a peste 300 specii de plante leguminoase, fructicoale, floricoale și tehnice. Întepă și sug sucul celular; plantele se deformează, pierd culoarea, se reduce procesul de fotosinteză [40, 54].
54.	<i>Halymorpha halys</i> Stål, 1855	Ploșnița marmorată	Hemiptera Pentatomidae	Europa, Asia, invaziv în America de Nord	Poli-fag. Specie invazivă, dăunător periculos. Adultul și larvele sug sucul din părțile verzi ale plantei. În urma întepăturii fructele se deformează. Vinul sau sucul capătă un gust dezagreabil dacă în teasc nimeresc ploșnițele. Transmite diverși agenți patogeni și putregaiuri [72].
55.	<i>Haplothrips tritici</i> (Kurdjumov, 1912)	Tripsul grâului	Thysanoptera, Phlaeothripidae	Eurasia, Africa	Oligofag. Daunele sunt produse de către adult și larvă. Plantele-gazdă sunt: grâul, orzul, ovăzul, secara, golomățul, pirul, obsiga. Adulții populează semănăturile de toamnă în faza "încălzirii", larvele la "înflorire", "formarea boabelor", "coacere", întepând și sugând seva. Plantele treptat se atrofiază, manifestându-se simptomul de "albeața spicului"; scade calitatea glutenului. În anii secetoși daunele provocate sunt încă mai puternice [20, 24].
56.	<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1805)	Buha fructificațiilor	Lepidoptera, Noctuidae	Cosmopolit	Poli-fag. Dăunează larvele care atacă părțile aeriene ale plantelor, semințele în germinare, fructele etc. Dăunător la peste 120 specii de plante cultivate și din flora spontană, preferând bumbacul, porumbul, nutul, tomatele, tutunul etc. [18, 40, 42].
57.	<i>Heliothis virescens</i> (Hufnagel, 1766)	Buha lucernei	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia, Nordul Africii	Poli-fag. Larvele consumă frunzele plantelor și organele generative. Dăunător al culturilor tehnice, leguminoase, cerealiere și leguminoase [40].

58.	<i>Hypera postica</i> (Gyllenhal, 1813)	Gărgărița frunzelor de lucernă	Coleoptera, Curculionidae	Eurasia, America de Nord	Oligofag. Larvele și adulții dăunează culturii de lucernă. Adulții rod marginile frunzelor, iar larvele la început pătrund în mugurii de frunze, hrănindu-se cu ei, ulterior dăunează frunzelor și inflorescențelor, producând pierderi considerabile a recoltei de semințe [32].
59.	<i>Grapholita funebrana</i> (Treitschke, 1835)	Viermele prunelor	Lepidoptera, Tortricidae	Eurasia	Oligofag. Dăunător al culturilor de sămburoase din familia Rosaceae. Larvele atacă fructele de cireș, cais, pieric, prun sălbatic și cultivat. Larvele rod galerii în fructe, consumând pulpa din jurul sămburelui [36].
60.	<i>Grapholita molesta</i> (Busck, 1916)	Molia orientală a fructelor	Lepidoptera, Tortricidae	Cosmopolit	Oligofag. Larvele atacă lăstarii, frunzele și fructele pomilor fructiferi: pieric, cais, prun, măr, păr, gutui, în care rod galerii, iar în fructe consumă pulpa din jurul sămburelui [39].
61.	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	Coropișniță	Orthoptera, Gryllotalpidae	Eurasia, America de Nord, Africa de nord	Poliifag. Atacă adulții și larvele, care rod parțial sau total rădăcinile plantelor tinere, produc dislocarea semințelor de curând semănate, distrug semințele în germinație etc. Provoacă pagube la culturile de cartof, în care rod cavități mari, instalând diferiți agenți patogeni ce provoacă putrezirea lor [28, 48].
62.	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, 1824	Gândacul de Colorado	Coleoptera, Chrysomelidae	Eurasia, America	Oligofag. Atacă specii de plante cultivate și spontane din familia Solanaceae: tomate, vinete, cartoful, ciufătaia, zârna, măselarița, mătrăguna [52, 70].
63.	<i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Molia brună a strugurilor	Lepidoptera, Tortricidae	Eurasia, Nordul Africii	Poliifag. Atacă plantele lemnoase și ierboase, producând cele mai mari pagube la vița-de-vie. Larvele în prima generație rod mugurii floralii și boabele, înfășurându-le cu fire mătăsoase, pătrund în boabele verzi, consumându-le conținutul, din care cauză ele se zbăresc, se brunifică și cad [40, 41].
64.	<i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus, 1758)	Lăcusta călătoare	Orthoptera, Acrididae	Eurasia, Africa, Australia	Poliifag. Atacă diferite specii de graminee spontane și cultivate: timofte, ica, pirul, porumbul, orzul, grâul etc., preferă stuful. Atacă adulții și larvele care rod părțile aeriene ale plantelor, lăsând în urmă numai resturi de tulpini [65].
65.	<i>Lytta vesicatoria</i> (Linnaeus, 1758)	Spionul spaniol	Coleoptera, Meloidae	Europa de Est și Asia	Poliifag. Atacă diverși arbuști și arbori: Iliiac, trandafir, amur mătăsoș, frasin, salcia albă, brad, prun etc. Substanța toxică cantaridina din corpul adulților provoacă umflături și leziuni pe pielea omului [45, 64].

66.	Mamestra brassicae (Linnaeus, 1758)	Buha verzei	Lepidoptera, Noctuidae	Europa, Asia	Poliřag. Larvele de primele vârste perforază și scheletează frunzele; ultimele vârste rod galerii în legume, care putrezesc nu doar din cauza atacului larvelor, dar și din cauza excrementelor lășate în interior. Adulții produc păgube culturilor leguminoase și tehnice, iar larvele sunt dăunătoare și culturilor de cereale [16, 45].
67.	Meligethes aeneus Fabricius, 1775	Gândauc luscios al rapiței	Coleoptera, Nitidulidae	Europa, Asia, Africa, America de Nord	Poliřag. Atacă plante spontane și cultivate din familiile Rosaceae, Umbeliferae și Cruciferae: rapița, muștarul, varza, conopida etc. Larvele și adulții se hrănesc cu organele florale, iar larvele consumă și păstăi [45].
68.	Melolontha melolontha (Linnaeus, 1758)	Cărăbușul de mai	Coleoptera, Scarabaeidae	Eurasia	Poliřag. Atacă plantele forestiere, livezile și culturile agricole. Dăunează larvele și adulții. În condiții favorabile, numărul de larve se mărește semnificativ. Pragul de dăunare al cărăbușului de mai este de o larvă pe 1 metru pătrat [16, 45].
69.	Myzus persicae (Sulzer, 1776)	Păduchele verde al pieresicului	Hemiptera, Aphididae	Cosmopolit	Poliřag. Atacă peste 240 specii de plante, dăunând piersicului, caisului, tomatelor, vinetelor, ardeiului, cartofului, altor plante legumicole și tutunului [35, 60].
70.	Ostrinia nubilalis (Hübner, 1796)	Sfredelitorul porumbului	Lepidoptera, Crambidae	Europa, Asia, Nordul Africii, America de Nord	Poliřag. Dăunător la peste 150 specii de plante, producând cele mai mari păgube porumbului. Larvele rod parenchimul frunzelor și inflorescențele, apoi perforază tulpina, pedunculul ștuleților și pătrund în măduvă, unde rod galerii [45].
71.	Phthorimea operculella (Zeller, 1873)	Molia cartofului	Lepidoptera, Gelechiidae	Cosmopolit	Oligofag. Atacă cartoful, tutunul, vinetele, tomatele, ardeiul, alte solanacee din câmp și depozite, inclusiv speciile spontane. Larvele consumă părțile aeriene și subterane ale plantei, rozând mine și galerii, captușite cu fire mătăsoase pline de excremente [35, 54].
72.	Protapion apricans (Herbst, 1797)	Gărgărița florilor de trifoi	Coleoptera, Curculionidae	Europa	Monofag. Dăunător al plantelor spontane și cultivate de trifoi. Daunele sunt produse de adulți și larve; adulții se hrănesc cu frunze perforându-le, iar larvele consumă organele interne ale florilor [42].
73.	Quadrastidiotus perniciosus Comstock, 1881	Păduchele din San-José	Hemiptera, Diaspididae	Cosmopolit	Poliřag. Atacă peste 200 specii de arbori, arbuști și plante ierboase, preferă speciile lemnoase [52, 60].
74.	Scaphoideus titanus Ball, 1932	Cicada viței-de-vie	Hemiptera, Cicadellidae	America de Nord, Europa	Monofag. Se hrănește cu seva viței-de-vie. Vector al fitoplazmei [61].

75.	<i>Sitona lineatus</i> Linnaeus, 1758	Gărgărița frunzelor de mazăre, fasole, leguminoase	Coleoptera, Curculionidae	Europa, Asia Mică, America de Nord, Australia	Poliřag. Atacă plante leguminoase: fasole, mazăre, bob, trifoi, lucernă. Adulții rod frunzele pe margine, iar larva atacă nodozitățile fixatoare de azot ale rădăcinilor. Vector al virozelor la plantele atacate [34].
76.	<i>Stictocephala bisonia</i> Kopp & Yonke, 1977	Cicada gheboasă a pomilor	Hemiptera, Membracidae	Europa, introdusă din America de Nord	Poliřag. Dăunător al pomilor fructiferi și al viței-de-vie. Adulții și larvele înțepă și sug seva din scoarța ramurilor de 1-2 ani. Femelele tate cu ovipozitorul scoarța ramurilor tinere, unde își depun ouăle. Atacul masiv asupra pomilor tineri din pepinieră poate fi fatal; la pomii cu vârsta de peste 2 ani se afectează intrarea în iarnă cu riscul sporit de îngheț al ramurilor principale [9, 61].
77.	<i>Tanymecus palliatus</i> Fabricius, 1787	Gărgărița sfecele	Coleoptera, Curculionidae	Eurasia	Poliřag. Adulții rod mugurii și frunzele plantelor tinere de sfeclă, porumb, floarea soarelui, arborii fructiferi, arbuștii cu pomușoare, puieții din pepinieră, culturile cerealiere și tehnice, leguminoase, medicinale și eterouleoase [52].
78.	<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyllenhal, 1834	Gărgărița frunzelor de porumb	Coleoptera, Curculionidae	Europa de sud-est	Poliřag. Adulții consumă peste 40 de plante agricole, compromițând roada la culturile de porumb, sfeclă de zahăr și floarea soarelui [52].
79.	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, 1889	Tripsul tutunului	Thysanoptera, Thripidae	Cosmopolit	Poliřag. Atacă plantele din 25 de familii, inclusiv legume: tomate, ardei, castraveți, vinete, varză, salată, conopidă; flori: trandafiri, garoafe, crizanteme, gerbere; pomi fructiferi: cași, pruni, piersici etc. Dăunează în câmp și în spațiile protejate [35; 46].
80.	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood, 1856)	Musculița albă de seră	Hemiptera, Aleyrodidae	Cosmopolit	Poliřag. Atacă numeroase specii de plante leguminoase din seră: tomate, castraveți, ardei, vinete etc. Dezvoltă 8-12 generații pe an. Daunele sunt produse de larve, care se fixează pe partea inferioară a frunzelor înțepând și sugând seva plantei-gazdă. Ca urmare a atacului, țesuturile se decolorează, iar planta se usucă [35, 65].
81.	<i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761)	Gândacul păros	Coleoptera, Scarabaeidae	Europa, Asia de Nord	Poliřag. Atacă peste 70 specii de plante din 24 de familii. Adulții se hrănesc cu flori, încă din stadiul de buton. Compromit roada [10].
81.	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	Molia minieră a tomatelor	Lepidoptera, Gelechiidae	Europa, Africa, Asia, America de Sud	Poliřag. Dăunează larvele care atacă toate părțile aeriene ale plantelor (frunze, tulpini, fructe) și produc pagube în toate stadiile de dezvoltare a lor. Larvele atacă culturile din câmp și cele din spații protejate (seră, solarii) începând cu luna mai [35, 73].

Pericol pentru obiecte casnice și produse depozitate						
		Buha C-negru sau buha grădiniilor	Lepidoptera, Noctuidae	Cosmopolit		
83.	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)					Poliřag. Dăunează larvele care scheletează sau perforază frunzele. Provoacă pagube culturilor cerealiere, tehnice, legumicole, pomilor fructiferi și viței-de-vie [35,39].
84.	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say, 1831	Gărgărița fasolei	Coleoptera, Chrysomelidae	Cosmopolit		Oligofag. Larvele se hrănesc cu conținutul boabelor speciilor de leguminoase: fasole, linte, năut, bob, soia etc. Pierderile cauzate de dăunător pot ajunge la 100% [9, 42, 67].
85.	<i>Anobium punctatum</i> (De Geer, 1774)	Cariul de mobilă	Coleoptera, Anobiidae	Cosmopolit		Xilofag. Larva consumă lemnul de mobilă (masă, scaune, pat, dulap), polițe din lemn, pian, rame de tablouri, podeaua din lemn, grinzile de susținere etc. Adultul roade galerii în interiorul lemnului [22, 26].
86.	<i>Anthrenus museorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gândaful de birou	Coleoptera, Dermestidae	Europa, introdus în America de Nord		Poliřag. Larvele afectează produsele din piele uscată, părul, penele, blănurile, covoarele, cerealele; preferă colecțiile de insecte, păsări și mamifere împăiate [1].
87.	<i>Anthrenus scrophulariae</i> (Linnaeus, 1758)	Gândaful comun de covoare	Coleoptera, Dermestidae	Europa, introdus în America de Nord		Poliřag. Distruge covoare, țesături, colecții muzeistice și ierbare. Provoacă alergii la om; erupții pe piele și mâncărimi, irită sistemul respirator și ochii, fapt ce se datorează contactului îndelungat cu fibrele de păr ce planează în aerul locuințelor [1].
88.	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831)	Gândaful roșu de grâne	Coleoptera, Laemophloeidae	Cosmopolit		Poliřag. Larvele și adulții produc daune prin consumul embrionului semințelor cerealiere; se hrănesc cu făină, țărâțe, paste făinoase, fructe uscate, cacao, cafea [9, 68].
89.	<i>Dermestes lardarius</i> (Linnaeus 1758)	Gândaful de câmară (de provizii)	Coleoptera, Dermestidae	Europa, Introdusă în America de Nord		Poliřag. Adulții și larvele consumă materiale cu conținut sporit de proteine, cum ar fi piei de animale și blănuri, pene, carne, brânză, alimente uscate, animale moarte sau insecte. În încăperi fibrele aflate în aer pot provoca iritarea ochilor, afectează sistemul respirator [9].
90.	<i>Lasioderma serricorne</i> (Fabricius, 1792)	Gândaful tutunului	Coleoptera, Anobiidae	Eurasia, Australia, Africa		Poliřag. Dăunătorul depozitelor de produse vegetale uscate, tutun și produse din tutun, fructe uscate, orez, cacao, arahide, ardei, smochine, curmale și condimente. Poate dăuna bibliotecilor și colecțiilor entomologice [3, 12].
91.	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	Gândaful surinam	Coleoptera, Silvanidae	Cosmopolit		Poliřag. Larvele și adulții produc daune hrănindu-se cu boabe de cereale, paste făinoase, făină, legume, fructe uscate, tutun, pâine, pesmeți, țărâță, zahăr, plante uscate, colecții de insecte [9, 59].

92.	<i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, 1813)	Molia fructelor uscate	Lepidoptera, Pyralidae	Cosmopolit	Polifag. Larvele consumă diferite produse vegetale, preferând fructele uscate: mere, pere, prune, nuci etc. Poate produce pagube și cerealelor depozitate (grâu, porumb), semințelor plantelor leguminoase și uleiioase. Pe produsele infestate se dezvoltă diferite specii de ciuperci [41].
93.	<i>Reticulitermes lucifugus</i> (Rossi, 1792)	Termita albă	Dictyoptera, Isoptera, Rhinotermitidae	Europa, zona mării Mediteraneene	Xilofag. Distruge construcțiile din lemn, rozându-le din interior. Atacă arborii și mobilierul din lemn în parcuri [65].
94.	<i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1792)	Tocilarul semințelor sau gândacul cerealelor	Coleoptera, Bostrychidae	Europa, Asia, Africa de Nord, Australia	Polifag. Larvele și adulții rod de la exterior spre interior endospermul boabelor de grâu, secara, orz, orez, porumb, mei, sorg, hrișcă, mazăre și fasole [9].
95.	<i>Sitophilus granarius</i> (Linnaeus, 1758)	Gărgărița grăului	Coleoptera, Curculionidae	Cosmopolit	Oligofag. Dăunător al cerealelor de depozite. Adulții și larvele rod grâu, orz, secara, orezul. Larvele consumă întregul endosperm, lăsând doar coaja. Dezvoltarea unei generații durează de la 38 la 140 de zile [52].
96.	<i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus, 1758	Gândacul mare al făinii	Coleoptera, Tenebrionidae	Cosmopolit	Polifag. Larvele și adulții atacă produsele depozitate, care sunt depreciate prin excrementele eliminate și exuviiile lăsate după năpărire. Preferă locurile întunecoase și umede [9, 59].
97.	<i>Tineo pellionella</i> Linnaeus, 1758	Molia de haine	Lepidoptera, Tineidae	Cosmopolit	Polifag. Dăunează larvele care se dezvoltă pe diverse fibre textile de proveniență animală, cele care conțin cherațină, bumbac, celuloză și mătase naturală [65].
98.	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst, 1797)	Gândăcelul castaniu al făinii	Coleoptera, Tenebrionidae	Cosmopolit	Polifag. Larvele și adulții atacă produsele de origine vegetală și animală din depozite [9].
99.	<i>Tribolium confusum</i> (Jacquelin du Val, 1868)	Gândăcelul făinii	Coleoptera, Tenebrionidae	Cosmopolit	Polifag. Larvele și adulții produc daune accentuate în depozitele de cereale reale, mori, întreprinderi de panificație, depozite alimentare. Consumă făină, paste făinoase, fructe, legume uscate, semințe, piperc, tutun, plante din ierbare, tulpini uscate de porumb, colecții de insecte [9, 59].
100.	<i>Trogoderma granarium</i> Everts, 1898	Gândacul grânelor	Coleoptera, Dermestidae	Eurasia, Africa, America de Sud	Polifag. Dăunător periculos al produselor și semințelor de cereale depozitate (atacă boabele de grâu, porumb, sorg, semințe etc. Dăunătorul poate distruge până la 30-70 % din produsele depozitate [45; 77].

Mulțumiri

Sincere mulțumiri dlui academician Ion Toderaș pentru consultări și sugestii la întocmirea registrului, redactorilor anonimi și personal dnei dr. Lucia Bilețchi pentru redactarea articolului.

Cercetarea a fost realizată în cadrul proiectelor 15.817.02.12F și 20.80009.7007.02

Bibliografie

1. Bacal S., Calestru L., Baban E. Coleoptere depistate pe planta ornamentală *Spiraea x vanhouttei* (Briot) în orașul Chișinău. Problemele ecologice și geografice în contextul dezvoltării durabile a Republicii Moldova: realizări și perspective. Chișinău, Republica Moldova, 14-15 septembrie, 2016. p. 94-96.
2. Bacal S., Munteanu N. *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae): first record in the Republic of Moldova. Economie și globalizare. Conferința Științifică Internațională ediția a V-a, Universitatea Tomis din Constanța, România. 2013. p. 287-290.
3. Bacal S., Munteanu N., Toderaș I. Checklist of beetles (Insecta: Coleoptera) of the Republic of Moldova. Brukenthal. Acta Musei, 2013: IX.3. p. 415-450.
4. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. Mosquitoes and Their Control. Heidelberg: Springer. 2nd ed. 2010. p. 577.
5. Benheim D., Rochfort S., Robertson E., Potter, I. D., Powell K. S. Grape phylloxera (*Daktulosphaera vitifoliae*) – a review of potential detection and alternative management options. Annals of Applied Biology. 2012: 161. p. 91–115.
6. Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. Mosquitoes and Their Control. Heidelberg: Springer. 2nd ed. 2010.
7. Bukauskaitė D., Iezhova T. A., Ilgūnas M., Valkiūnas G. High susceptibility of the laboratory-reared biting midges *Culicoides nubeculosus* to *Haemoproteus* infections, with review on *Culicoides* species that transmit avian haemoproteids. Parasitology. 2019:146(3). p. 333-341.
8. Bunescu H., Florian T. The Box Tree Moth, *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) a New Invasive Species in Cluj Area (Romania). ProEnvironment 9. 2016. p. 62-66. <http://journals.usamvcluj.ro/index.php/promediu>.
9. Busuioc M. Dăunătorii produselor agricole depozitate și combaterea integrată a lor. Chișinău, 2003. 213 p.
10. Bușmachi G., Toderaș L. Some observation on *Tropinota* (*Epicometis*) *hirta* (Poda, 1761) (Coleoptera: Scarabaeoidea, Cetoniidae) from the Republic of Moldova. Materialele Simpozionului internațional „Preocupări recente în cercetarea, conservarea și valorificarea patrimoniului cultural”. Marisia. Studii și materiale. Științele Naturii. Târgu Mureș, 2014: 33-34. p. 123-130.
11. Calestru L. Despre speciile dăunătoare de crisomelide din Moldova (Coleoptera, Chrysomelidae). Materialele Simpozionului Internațional științific ”Protecția integrată a plantelor: realizări și probleme”. Chișinău, 2000. p. 137-139.
12. Christopher G. M. The Derodontidae, Dermestidae, Bostrichidae and Anobiidae of the Maritime Provinces of Canada (Coleoptera: Bostrichiformia). In: Zootaxa, 2007: 1573(3). p. 1-38.
13. Cilipic G. Fauna, biologia și ecologia scarabeidelor din R. Moldova. Autoreferat la Teza de doctor în științe biologice. Chișinău, 1998. 24 p.
14. Csoka G. Leaf mines and leaf miners. Budapest, 2003. 1992 p.
15. Derjanschi V., Mocreac N. Tigrușul stejarului *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera, Tingidae) – specie nouă invazivă în fauna Republicii Moldova. Buletin Științific. Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie (Serie Nouă). 2018: 28(41). p. 30-35.

16. *Devetak M., Vidrih M., Trdan S.* Cabbage moth (*Mamestra brassicae* [L.]) and bright-line brown-eyes moth (*Mamestra oleracea* [L.]) - presentation of the species, their monitoring and control measures. *Acta Agriculturae Slovenica*, 2010: 95(2). p.149-156.
17. *Dostálová A., Volf P.* Leishmania development in sand flies: parasite-vector interactions overview. *Parasit Vectors*. 2012: 5. 276 p.
18. *Elisovetskaya D., Nastas T.* Phenology of *Helicoverpa (Heliothis) armigera* (Hübner, 1808) (*Lepidoptera, Noctuidae, Heliothinae*) in conditions of Moldova. *Oltenia. Studii și comunicări. Științele naturii*. Publisher: Museum of Oltenia Craiova, Craiova, România. 2012:28(1). p. 105-110.
19. *Esbjerg P., Sigsgaard L.* Phenology and pest status of *Agrotis segetum* in a changing climate. *Crop Protection*, 2014: 62. p. 64-71.
20. *Frolov A. N.* The beet webworm *Loxostege sticticalis* L. (*Lepidoptera, Crambidae*) in the focus of agricultural entomology objectives: I. The periodicity of pest outbreaks. 2015.
21. *Frolov N.* Pest Haplothrips tritici - wheat trips. <http://www.agroatlas.ru/en/content> (online: 15.11.2019).
22. Furniture beetle (*Antobium punctatum* DeGeer). Museum pest net. A product of the Integrated Pest Management Working Group. (online: 15.11.2019).
23. *Gavrilița Lidia.* Aplicarea speciilor de *Trichograma* spp. pentru protecția biologică a culturilor agricole din Republica Moldova. *Mediul Ambient*. 2011. Nr. 1(55). P.9-13.
24. *Ghizdavu I., Pașol P., Pălăgeșiu I., Bobîrnac B., Filipescu C., Matei I., Georgescu T., Baicu T., Bărblescu Al.* Entomologie agricolă. București, 1997: 435. p. 211-213.
25. Global Invasive Species Database. 2019. Species profile: *Lymantria dispar*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=96> (online: 10.11.2019)
26. *Grozea I.* Biologia, ecologia și combaterea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) în condițiile Câmpiei de Vest, Teza de Doctorat, Timișoara: USAB. 2003. 215 p.
27. *Hosking G. P.* *Anobium punctatum* De Geer (*Coleoptera: Anobiidae*). House borer. *New Zealand Forest Service, Forest and Timber Insects in New Zealand*, 1978: 32. p. 1-5.
28. *Iorgu I., Iorgu E.* Bush-crickets, crickets and grasshoppers from Moldavia (Romania). Edit. Iași: pim. 2008. 294 p.
29. *Lazări I., Buiusoc M.* Dăunătorii principali ai culturilor agricole în Republica Moldova. Centru de Stat pentru Atestarea Produselor Chimice și Biologice de Protecție și Stimulare a Creșterii Plantelor; Ch.: F. E. P. „Tipogr. Centrală”, 2002. 336 p.
30. *Lohse G. A., Tischler Th.* Unterfamilie: Mecininae. Freude H., Harde K.W., Lohse G.A., (Eds.) *Die Käfer Mitteleuropas*. Band 11. Goecke & Evers, Krefeld. 1983. p. 259-283.
31. *Lundstrom J. O.* Vector competence of Western European mosquitoes for arboviruses: A review of field and experimental studies. *Bull. Soc. Vect. Ecol.*, 1994:19. p. 23–36.
32. *Malevanciu N., Munteanu N.* Fauna and ecology of the weevils (*Coleoptera: Curculionidae*) associated with leguminous plants in the Republic of Moldova. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. 2010: 26(2). p. 151-154.
33. *Mihailov I.* Molia minieră a castanului a ajuns la Chișinău. *Ora satului*. 2004:19. p. 7.
34. *Molotievskiy–Munteanu Natalia, Malevanciu Nadejda, Toderas Lidia, Moldovan Anna, Bacal Svetlana.* Распределение и биологические особенности вида *Sitona lineatus* (*Coleoptera: Curculionidae*) в Республике Молдова. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2012: 3(318). p. 131-138.
35. *Molotievsky – Munteanu N., Toderas I., Iurcu-Străistaru E., Moldovan A.* A review of the major pest insects of tomato crops in the Republic of Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei*, 2019: 2(338). p. 7-18.
36. *Nastas T., Gavrilita L., Bradowsky N., Elisovetcaia D.* The influence of the biological agents on the density suppression of *Grapholitha funebrana* Tr. population in plum crop. *Studii*

și Cercetări Științifice Universitatea Bacău. Biologie (Scientific Studies & Research. Biology). Edited under the aegis of „Vasile Alecsandri” University from Bacău, România. 2016: 25(2). p.11-15.

37. *Oltean I.* Entomologie specială: dăunătorii pădurilor, Cluj-Napoca, AcademicPres, 2005. 266 p.

38. *Pajač I., Pejić I., Barić B.* Codling Moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) – Major Pest in Apple Production: an Overview of its Biology, Resistance, Genetic Structure and Control Strategies. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 2011: 76 (2). p. 87-92.

39. *Perju T.* Dăunătorii organelor de fructificare și măsurile de combatere integrată. Plante ierboase. Editura Ceres, București, 1999: 1. 551 p.

40. *Perju T.* Dăunătorii organelor de fructificare și măsurile de combatere integrată. Plante lemnoase. Editura: Academic Pres, Cluj-Napoca, 2002: 2. 313 p.

41. *Perju T.* Dăunătorii din principalele agroecosisteme și combaterea lor integrată. Ed. Academic Pres, 2004. 496 p.

42. *Perju T., Biriță Ș.* Legislație fitosanitară și de mediu. Editura: Academic Pres, Cluj Napoca, 2006. 440 p.

43. *Poiras, A. A.* Catalogue of the weevils (Coleoptera, Curculionoidea) and their host plants in the Republic of Moldova. Pensoft Publishers. Sofia-Moscow. 1998. 156 p.

44. Raport privind starea sectorului forestier din Republica Moldova: perioada 2006-2010 Agenția “Moldsilva”; col. red. Botnari Fiodor (red.-șef), Galupa Dumitru, Platon Ion et al.]. Ch.: Agenția “Moldsilva”, 2011. 48 p.

45. *Rosca I., Istrate R.* Tratat de Entomologie (Agricultura, Horticultura, Silvicultura). Ed. Alpha MDN, 2009. 699 p.

46. *Săvescu A.* Album de protecția plantelor, București, 1962: 3. p. 147-149.

47. *Ségard A., Gardès L., Jacquier E., Grillet C., Mathieu B., Rakotoarivony I., Setier-Rio M. L., Chavernac D., Cêtre-Sossah C., Balenghien T., Garros C.* Schmallenberg virus in *Culicoides* latreille (Diptera: Ceratopogonidae) populations in France during 2011-2012 outbreak. *Transbound Emerg Dis.* 2018: 65(1). p.94-103. doi: 10.1111/tbed.12686.

48. *Stahi N., Bulgari V., Ersova E., Vasilciuc S.* Evolution of *Stereonychus fraxini* (Coleoptera, Curculionidae) in ash woods of Moldova in 2015. *Lucrările Conferinței a IX-a Internațională a Zoologilor „Valorificarea rațională și protecția lumii animale în contextul schimbărilor climatice”*, Chișinău, Republica Moldova, 2016. p. 279-281.

49. *Stahi N., Gaibu Z.* Lăcustele (Insecta, Orthoptera) invazive în Republica Moldova. AGRO buletin AGIR. Editat de Societatea de Inginerii Agricole Timiș, 2010: 5. p. 45-52.

50. *Sulesco T., Erisoz Kasap O., Oğuz G., Dvorak V., Gresova M., Toderas I., Halada P., Volf P., Alten B.* Sand flies of Moldova: species composition, host preferences and geographical distribution. Final Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases (EurNegVec). Chania, Greece. 2017. p.71.

51. *Șuleșco T., Heidrun von Thien, L. Toderas, I. Toderas, Renke Lühken, Egbert Tannich.* Circulation of *Dirofilaria repens* and *Dirofilaria immitis* in Moldova. *Parasites & Vectors* Dec 3; 2016: 9(1). p. 627.

52. *Tălmaciu M., Tălmaciu N.* Entomologie agricolă. Universitatea de științe agricole și medicină veterinară “Ion Ionescu de la Brad” Iași. 2014. 181 p.

53. *Tăușan I., Markó B.* New records of the pharaoh ant *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Formicidae) in Romania. *Entomologica Romanica*, 2011: 16. p. 23-26

54. *Timuș A., Toderas I., Croitoru N.* Entomofauna alogenă invazivă din Republica Moldova (fișe fitosanitare entomologice). Chișinău, 2016. 210 p.

55. *Țugulea C.* Specii din genul *Euxoa* Hubner, 1821 (Lepidoptera, Noctuidae) – noi pentru fauna Republicii Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții.* 2019: 1(337). p.121-124.

56. *Voineac V., Elisovețcaia D., Cristman D., Lungu S., Tulgara E.* Recomandări metodice privind monitorizarea, controlul și combaterea viermelui vestic al rădăcinilor de porumb *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Chișinău: Tipografia Print Caro SRL, 2016. 34 p.
57. *Васильев В. П.* Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие. Т. 1. Ред. В.Г. Долин. К.: Урожай, 1987:1. 440 с.
58. *Васильев В., Лившиц И.* Вредители плодовых культур. М.: Колос, 1984. 399 с.
59. *Вердеревский Д. Д., Полевой Т. Н., Шана В. А.,* Справочник агронома по защите растений. Кишинев, Картя молдовеняскэ. 1968. 401 с.
60. *Верещагин Б. В., Андреев А. В., Верещагина А. Б.* Тли Молдавии. Ред. П.Х. Кискин, Кишинев, Штиинца, 1985. 158 с.
61. *Гаргалык С.* История изучения цикадовых (Hemiptera: Cicadomorpha & Fulgoromorpha) в Республике Молдова. Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie. 2016: 24 (37). p. 68-84.
62. *Гаргалык С. Михайлов И.* Общие сведения о вязовом и самшитовом войлочниках из семейства Eriosocidae в Республике Молдова. Лесная наука, молодежь, будущее. Материалы международной школы-конференции молодых ученых, 26-30 июня, 2017, Гомель, Беларусь, 2017. с. 67-72.
63. *Маркович Н. Я., Прокопенко Л. И., Иванова Л. В.* Опыт применения ДДТ в борьбе с малярией в Молдавской ССР. Мед. паразитология и паразитар. болезни, 1949: 18. с. 21- 43.
64. *Медведев С. И., Шапиро Д.* К познанию фауны жуков (Coleoptera) Украины. Тр. н-и ин-та биол. и биол. факторов, 1957: 30, с. 173-206.
65. *Насекомые. Животный мир Молдавии.* Под ред. Б. В. Верещагина, С. Г. Плугару. Кишинев: Штиинца, 1983. 376 с.
66. *Скоферца П. Г., Степанова О. А.* Арбовирусные инфекции и лимфоцитарный хориоменингит в Молдове. Итоги науки и техники. ВИНТИ Сер. Вирусология. М., 1992: 27. с. 97-101.
67. *Скоферца П. Г., Яровой П. И., Прока Л. И., Степанова О. А.* Природные очаги арбовируса Батаи в Молдавии. Сб.тез.докл. XI Всесоюз. Конф. по природной очаговости болезней, (Москва, 22-25 мая, 1984). М., 1984. с.151-152.
68. *Соколов Е. А.* Вредители запасов, их карантинное значение и меры борьбы. Оренбург, 2004: 103. с. 24-25.
69. *Тер-Григорян М. А.* К фауне войлочников (Homoptera, Coccinea, Eriosocidae) в Армении. В: Биологический Журнал Армении. 1983: XXXVI (10). с.876-883.
70. *Ушатинская Р. С.* Колорадский картофельный жук *Leptinotarsa decemlineata* Say. В сб.: Филогения, морфол., физиол-я, экол., адаптация, естеств. враги. М: Наука. 1981. 377 с.
71. *Язловецкий И., Суменко В.* Инвазия многоцветной азиатской коровки *Harmonia axyridis* в Республику Молдова: свершившийся факт. Mediul ambient. 2014: 2(68). p.19-26.
72. <http://www.ansa.gov.md/>
73. http://www.udec.ru/vrediteli/schelkun_stepnoy.php].
74. <https://www.bayercropscience.ro/daunatori.php?action=buruieni&catID=1&pID=4>
75. <https://www.stiriagricole.ro>
76. lex.justice.md › id=359921
77. www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=96

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA

SĂNĂTATEA ȘI ALIMENTAȚIA – O NOUĂ PARADIGMĂ

Mereuță Ion, Strutinschi Tudor

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie

Rezumat

Noua paradigmă a sistemului de alimentație individual-tipologic ne obligă să soluționăm probleme din domeniul menținerii sănătății și prevenirii bolilor cronice. Articolul conține principii complet noi ale sistemului de alimentație în terapia dietetică normală și funcțională, care nu au analog în practica mondială. Punerea în aplicare a principiilor elaborate de noi va conduce la menținerea cu succes a sănătății, facilitarea utilizării mai eficiente a factorilor alimentari în prevenirea bolilor cronice.

Cuvinte cheie: paradigmă, alimentație, sănătate, principii, profilaxie, algoritme, psihosomatic, energie, metabolism, individual-tipologic.

Depus la redacție 23 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Mereuță Ion, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: ion.mereuta@usmf.md; tel. (+373 22) 73-71-42.

Introducere

Problemele de sănătate și longevitate, în prezent sunt mai actuale ca niciodată, acestea fiind provocate de atenția sporită asupra problemei de sănătate în diverse domenii ale cunoștințelor științifice. Astăzi, problema actuală în domeniul sănătății o constituie lipsa unei ideologii de stat privind menținerea și fortificarea sănătății și a unui program pentru implementarea acesteia. În actele legislative continuă să predomine ideea privind individul ca obiect de aplicare a tehnologiilor medicale și nu ca o entitate care își modelează sănătatea și este responsabilă pentru aceasta. În ultimii ani, fenomenul „atitudinea față de sănătate” a suferit modificări datorită valorii crescânde a sănătății ca resursă pentru obținerea altor beneficii vitale. O înțelegere teoretică a fenomenului „sănătății” a dus la modificarea vectorului cercetării – de la analiza atribuțiilor bolii și medicinei, la studiul stării de sănătate a individului sănătos și a factorilor care formează sănătatea. În prezent, au crescut cererile sociale ale societății pentru soluționarea problemelor urgente în domeniul însănătoșirii și prevenirii acelor tipuri de boli cronice care afectează milioane de oameni.

Principalul fenomen fiziologic care influențează sănătatea este metabolismul, iar principalul factor care determină procesele metabolice din organism este alimentația. În pofida faptului că știința alimentației a obținut un succes semnificativ, astăzi, potențialul sanogen al acestei direcții este departe de a fi epuizat [4, 9, 13]. Analiza sistemelor de alimentație cunoscute, demonstrează faptul că acestea nu au capacitatea de a rezolva eficient problemele de sănătate ale societății moderne [12, 14; 15; 16]. În fiecare an, disfuncțiile metabolice au tendință nu numai spre creștere, ci și spre întinerire. Acesta este unul dintre motivele principale pentru răspândirea pe larg în rândul populației a bolilor: sistemului cardiovascular – ateroscleroză, infarct miocardic, accident vascular cerebral, hipertensiune arterială; tractului gastrointestinal; patologie osteoarticulară; oncologice; diabet, riscul crescut de dezvoltare a invalidității și reducerea speranței

de viață a oamenilor. Măsurile existente și sistemul de prevenire a dereglărilor metabolice sunt ineficiente, necesită revizuire și îmbunătățire, deoarece acestea nu contribuie la reducerea răspândirii acestui fenomen. Aceasta prezintă îndoieli cu privire la corectitudinea strategiilor existente pentru combaterea sindromului metabolic și fortificarea sănătății. [10]

Nu mai puțin problematică este abordarea generală în alimentație, care satisface necesitățile individuale a nu mai mult de 26% din populație, în timp ce la restul populației provoacă efecte secundare și disfuncții metabolice, deoarece nu corespunde particularităților și nevoilor lor individuale. Aceleași produse sunt digerate și metabolizate la indivizii cu același tip de metabolism la același nivel, iar la indivizii cu alt tip de metabolism, aceste procese se desfășoară la un nivel complet diferit. Persoanele cu diferite tipuri de metabolism sunt subiecți complet diferiți care au nevoie de o abordare specială în alimentație. Aceste particularități dau naștere unor contradicții, atât la nivel individual, cât și în dietologie în general, ceea ce reduce eficiența și încrederea acestora în domeniul dat.

Devine evident că există o problemă acută în elaborarea unui nou sistem de alimentație care să țină cont de particularitățile individuale ale persoanei, să dirijeze cu succes sănătatea și să prevină eficient disfuncțiile metabolice. Prin urmare, paradigma noului sistem de alimentație trebuie să se bazeze pe principii individuale și personalizate. Este imposibilă corecția sindromului metabolic și dirijarea sănătății fără a cunoaște particularitățile metabolice individuale și metodele de gestionare ale metabolismului.

O soluție promițătoare a acestei probleme este trecerea la principalele principii ale teoriei sanocreatologice de alimentație a omului [14; 15 ; 16].

Societatea modernă are nevoie urgentă de tehnologii simple și, în același timp, eficiente pentru fortificarea și dirijarea sănătății. Pentru a obține succesul în această direcție, tehnologiile moderne de gestionare a sănătății trebuie să țină cont de principalele cauze care influențează sănătatea și să asigure decurgerea mecanismelor naturale ale organismului, cum ar fi autoreglarea, autopurificarea și autovindecarea.

Noile tehnologii științifice moderne în domeniul dirijării sănătății trebuie să se deosebească prin simplitate și accesibilitate pentru masele largi de populație, fără a-și pierde eficacitatea.

Metode și materiale

În lucrare este prezentată noua paradigmă a alimentației moderne sub forma unui sistem individual-tipologic, care se bazează pe principii complet noi, care nu au analog în dietologia normală și în terapia dietetică funcțională: identificarea energo-metabolică a persoanei; adecvatitatea factorilor nutritivi [12]; algoritme de corecție a crizelor cognitive [11] și altele. Dispozițiile conceptuale ale noii paradigme alimentare derivă din rezultatele studiilor privind elaborarea unui sistem de alimentație individualizată, în raport cu tipul constituției, care a fost evaluată fiziologic înalt: s-a identificat structura calorică optimă a rațiilor pentru fiecare tip de constituție și s-a demonstrat influența acestora asupra funcției acidopoietice a stomacului, asupra activității enzimelor amilolitice și proteolitice în pancreas și intestinul subțire, asupra dinamicii principalilor reprezentanți ai microflorei obligative și facultative a intestinului, precum și influența factorilor alimentari și tipului constituției asupra stării metabolismului, metabolismului intermediar al aminoacizilor și formării potențialului antioxidant al organismului [1].

Rezultate și discuții

Se cunoaște că metabolismul este determinat genetic, tipic indivizilor unui anumit tip de metabolism, are diferențele sale fundamentale, iar natura manifestării lor se datorează factorilor nutriționali, fiziologici și psiho-sociali. Doar sistemul de alimentație care ia în considerare particularitățile individuale ale metabolismului persoanei are capacitatea de a modifica această situație creată.

Dacă excludem bolile de natură virală, bacteriană și parazitară, devine evident că principalele cauze ale dezechilibrului metabolismului și patologiilor cronice sunt alimentația, stilul de viață și starea psihică a omului. Acești factori afectează fiecare persoană în mod diferit. Pentru unii aceștia sunt o sursă de sănătate, pentru alții sunt sursa disfuncțiilor și afecțiunilor. Pentru identificarea adevăratului rol al factorilor cauzali în viața unui anumit individ, este necesar un sistem de individualizare. Cel mai important element al bazei fiziologice a alimentației moderne în prevenirea patologiilor cronice este identificarea individualizată a pacientului. Particularitatea identificării individuale constă în faptul că trebuie să țină cont de cele mai profunde domenii ale fiziologiei umane, unde se află rădăcinile sănătății și au loc procesele patologiei. Aceasta trebuie să se bazeze pe principii energo-metabolice.

Factorul individualizării, probabil, reprezintă principalul element cauzal, deoarece nu cunoaștem răspunsul la întrebarea simplă „*cine suntem, prin ce suntem deosebiți, ce dorim, ce trebuie să limităm și la ce trebuie în general să renunțăm?*”. Determinarea bazelor fundamentale ale propriului organism permite omului să dirijeze mai bine metabolismul, să determine preventiv zona de risc și cât de mult trebuie depășită limita permisă.

Cunoașterea naturii propriului organism joacă rolul hotărâtor în procesele de menținere a sănătății și prevenirea bolilor. Problemele pe care le are omul în prezent, sunt rezultatul exploatării incorecte a sistemului bioenergetic, pe care noi îl numim corpul nostru. Natura deciziilor și acțiunilor depinde de profunzimea cunoașterii particularităților noastre individuale și de conștientizarea noastră. Acestea pot fi cu caracter patogen sau sanogen.

În pofida scopului general al alimentației, orientată spre satisfacerea simțului foamei și fortificării sănătății, reprezentanții fiecărui tip o rezolvă diferit. Mai mult, căile și elementele implementării sarcinii finale, de regulă, nu coincid și uneori chiar urmăresc abordări complet opuse pentru atingerea obiectivului [1].

Importanța diferențierii persoanelor în funcție de tipul constituției permite observarea mai profundă a problemelor individuale ale persoanei, dezvăluirea particularităților și elaborarea modalităților eficiente de prevenire a posibilelor disfuncții.

Până în prezent, s-a acumulat un număr suficient de diferite metode și sisteme de identificare individuală, care continuă să se dezvolte și să se îmbunătățească [2, 3, 5, 6, 7, 8]. Analiza abordărilor și metodelor existente privind identificarea individuală arată că, cu cât este mai simplă tehnica de diferențiere, cu atât este mai puțin eficientă în dirijarea sănătății. Sistemul de diferențiere, pe lângă testarea individuală, are elemente de diagnostic și pronostic. La o sistematizare simplă, simptomele apar în structurile organismului și demonstrează starea sistemului – se află într-o stare sanogenă sau patogenă. La acest nivel de identificare, aceste procese se manifestă cel mai pronunțat și mai stabil.

Cu cât identificarea este mai profundă și fundamentală, cu atât ne aduce mai aproape de zona fiziologiei în care se găsesc rădăcinile sănătății și patologiiile abia încep să apară. O astfel de identificare permite dezvoltarea la timp a proceselor patologiei chiar în stadiul de infectare, când încă nu s-a manifestat la nivel biochimic și homeostază și, mai ales, în structurile fiziologice ale organismului. Cu cât este mai mare nivelul de manifestare a patologiei, cu atât este mai ușor recunoașterea ei și cu atât este mai dificilă tratarea.

Sistemele de individualizare existente în prezent, pot fi prezentate sub forma unei ierarhii – de la simple la profunde și fundamentale. În ciuda varietății de metode de identificare individuală, esența lor se reduce la un singur obiectiv – căutarea unor indicatori și tipare comune, similare și unificatoare.

Cea mai simplă și accesibilă formă de identificare este tipizarea în funcție de tipul constituției, adică prin trăsăturile fenotipice ale persoanei, raportul dintre țesutul adipos, muscular și osos [6, 7, 17]. Această abordare are avantaje și dezavantaje. Avantajele constau în faptul că permite determinarea rapidă, eficientă și neinvazivă a tipului metabolismului și starea acestuia. Dezavantajul este că indicatorii fenotipici ai corpului sunt foarte variabili, motiv pentru care reduce obiectivitatea determinării unui tip specific. O astfel de tipizare este de obicei denumită structurală sau metabolică. Acest nivel de tipizare face posibilă diferențierea oricărei populații în trei tipuri – cu metabolism sporit, scăzut și mediu.

Evaluarea fenotipică conform tipului de constituție arată rezultatul manifestării metabolismului, dar nu dezvăluie adevăratele cauze ale manifestării energiilor corespunzătoare, ce influență au acestea asupra stării funcționale a sistemelor fiziologice ale organismului. Procesele metabolice și biochimice care decurg în organism, în raport cu structura corpului, sunt fundamentale, deoarece sunt condiționate. Următoarea identificare mai profundă este individualizarea biochimică și a homeostaziei.

Principiul individualizării biochimice ne va duce nemijlocit la postulatul conform căruia fiecare persoană se naște cu propria individualitate biochimică. În pofida faptului că biologia recunoaște acest postulat, practic aceasta influențează puțin asupra proceselor de tratare și însănătoșire. Bolile și disfuncțiile se manifestă diferit în general, deoarece toate persoanele sunt foarte diferite. „Individualitate biochimică” – imposibilitatea folosirii unei anumite abordări medice. Dar, individualitatea biochimică, în pofida personalizării sale, nu poate fi un criteriu ideal, deoarece se concentrează asupra unei persoane. Această abordare își pierde relevanța datorită faptului că este concepută doar pentru o persoană specifică și nu poate fi utilizată la scară masivă. În plus, procesele biochimice nu se desfășoară de la sine, ci depind de starea și schimbul de energie. Rezultă că baza metabolismului este schimbul de energie.

Schimbul de energie, ca și metabolismul, este perceput la prima vedere în mod abstract, dar schimbul de energie, ca și metabolismul, se pretează la o diferențiere ulterioară. Energia se diferențiază în trei tipuri. Aceste caracteristici energetice sunt expuse încă din primele momente ale apariției vieții și persistă pe viață – aceasta este matricea energetică a unei persoane, care reprezintă o structură energetică foarte rigidă, cu fluctuații limitate. Într-o formă materializată, se manifestă ca psihosomatica omului, care nu se schimbă de-a lungul vieții. Doar fizicul se poate schimba, dar nu și psihosomatica. Matricea energetică este baza sănătății și a vieții. Rădăcinile sănătății se află în matricea energetică unde apar toate bolile.

La nivel energetic, factorii alimentari își manifestă funcțiile fundamentale de restabilire, sanogene, precum și cele patogene. Totul depinde de modul în care se folosesc, ținând cont de particularitățile individuale ale organismului sau în bază comună. Rigiditatea structurii energetice subliniază faptul că alimentația necesită respectarea strictă a unei abordări individuale, ținând cont de caracteristicile energetice ale individului.

Sistemul de alimentație individual-tipologic, constituit în baza principiilor energo-metabolice, va face posibilă implementarea ideilor lui Hipocrate care s-au aflat în mintea omenirii de mii de ani: „Mâncarea trebuie să fie medicament pentru noi, iar medicina trebuie să fie hrană”. Folosim nutrienți prin dieta utilizată pentru corecția și gestionarea metabolismului, ca funcție fiziologică principală a organismului care determină starea sa de sănătate. Dacă alimentația acționează ca factor fiziologic, atunci nutrienții alimentari pot avea și efect terapeutic, mai ales atunci când afectează nivelul energetic al fiziologiei umane. Într-adevăr, în esență, factorul alimentar, precum cel farmacologic, are ca scop soluționarea aceleiași probleme – readucerea la normal a fiziologiei organismului. Diferența este că abordarea farmacologică rezolvă problema de la un capăt (de la simptomele manifestării sale), iar alimentația de la celălalt, încă de la începutul ei. Pentru ca alimentele să-și manifeste efectul terapeutic, trebuie tratate la fel de strict ca medicamentele farmacologice – cunoscând norma și urmând recomandările și nu să trăiască după principiul libertății și infinitului. Și mai rău, când datorită alimentației încercăm să ne rezolvăm problemele personale și vitale, care nu au nici o legătură cu alimentația și sănătatea.

Noutatea și actualitatea științifică a unei astfel de abordări a identificării constă în faptul că aceasta reflectă și se bazează pe metabolism, unde se află rădăcinile sănătății și apar bolile. În timp ce metodele mai simple anterioare de identificare, demonstrează deja o formă a manifestării unei stări de sănătate sau de patologie. Dietologia și terapia dietetică pentru prima dată se bazează pe astfel de principii profunde și fundamentale și nu au analogi în practica mondială. Unicitatea și natura fundamentală a componentei energetice a metabolismului ca criteriu al individualizării constă în faptul că se manifestă în metabolism, în biochimie și criterii fenotipice (constituție), le condiționează și le explică. Tipul corpului are o natură materială, metabolică, biochimică și energetică. Cunoscând calitățile și caracteristicile tipului nostru, obținem cunoștințe care permit dirijarea sănătății, bolilor și vieții în general. Aceleași cunoștințe ne oferă posibilitatea de a evalua acțiunea factorilor cauzali care pot fi excesivi, optimi sau insuficienți.

Tipizarea energo-metabolică prevede metabolismul nu un proces cauzat doar de nutrienții alimentari, ci intersecția dintre energia hranei și energia psihoemoțională. Energia produselor alimentare nu determină tipul metabolismului, ci influențează numai starea acestuia. Tipul metabolismului este asigurat de tipul de energie corespunzătoare. Astfel, trei tipuri de energie asigură trei tipuri de metabolism.

Întregul spectru al diversității individualizării biochimice este, de asemenea, distribuit în trei tipuri de energie. Fiecare tip de energie se distinge prin vibrațiile și fluctuațiile sale, care determină și controlează un anumit spectru de indici biochimici în anumite limite. Varietatea limitelor fluctuațiilor și vibrațiilor fiecărei energii dau naștere acestei varietăți imense de individualități. Aceeași energie este factorul dominant în menținerea acestor individualități în limite sanogene, dacă starea energiei în sine este

într-o stare echilibrată. Dacă energia este dezechilibrată, atunci indicatorii controlați ai homeostaziei depășesc norma și devin subiectul riscului și al patologiilor.

Astfel, trei tipuri de energie determină, cuprind și reglează întreaga diversitate de individualități biochimice și procese fiziologice.

Nivelul general de energie este asigurat de corelația celor trei tipuri de energie, iar indicatorii cantitativi ai acestora sunt reglați de algoritmele de optimizare a metabolismului și energiei. Pentru menținerea stabilă a sănătății, echilibrul trebuie să fie atât în interiorul fiecărei energii, cât și între ele. Toate energiile în fiecare organism sunt aceleași, cu predominarea uneia, dar atitudinea fiecărei persoane față de acestea este diferită.

Astfel, luând în considerare a principiului individualizării în lumina noii paradigme a alimentației și sănătății, putem face concluzia că sistemele de alimentație existente trebuie să fie elaborate, luând în considerare particularitățile metabolice individuale ale persoanei. Sistemele de individualizare pot fi repartizate în 4 niveluri.

Primul nivel este cel mai simplu – structural (conform tipului constituției sau metabolismului) sau fenotipic (conform raportului principalelor țesuturi ale organismului – adipos, muscular și osos).

Al 2-lea nivel – metabolic. Acesta reflectă tipul metabolismului și starea acestuia.

Al 3-lea nivel – biochimic. Acesta reflectă abordarea personalizată în baza postulatului renumit, precum că fiecare individ se naște cu o biochimie individualizată.

Al 4-lea nivel – energetic. Energia este sursa care asigură decurgerea proceselor metabolice și biochimice în organism. Procesele care iau în considerare fiecare nivel ulterior de individualizare sunt asigurate de manifestarea și funcționarea celor anterioare. Toate nivelurile de identificare sunt diferențiate în continuare după principiul analogiei, similarității și identității în trei tipuri. Nivelul energetic este diferențiat în trei tipuri de energie, care asigură întregul spectru al funcțiilor vitale ale organismului (energetic, biochimic, metabolic, fiziologic).

Aceasta este cea mai profundă diferențiere fundamentală care se supune conștientizării și gestionării dirijate. La rândul său, fiecare tip de energie se pretează la o diferențiere ulterioară, totuși, acestea vor fi energii la nivelul metafizicii și fizicii energiilor naturale primare. Aceste energii fundamentale își pot manifesta trăsăturile fundamentale în timpul formării matricei energetice, în primele zile de la nașterea unui nou organism și a unei noi vieți. Pentru noi, acestea reprezintă numai teoria acestui fenomen, întrucât nu suntem capabili să-l controlăm. Un nivel de energie atât de profund îl putem accepta și îi putem urmări doar particularitățile.

Identificarea individuală demonstrează că în natură nu există indici și stări absolute. Chiar și energia unui tip niciodată nu se află în stare de liniște, ci mereu are vibrații și fluctuații, se modifică în timpul și în anumite limite. Toți indicii sunt condiționați de aceste fluctuații, au proprietăți similare care afectează în mod similar organismul, mecanismele sale de reglare și procesele fiziologice.

Astfel, organismul omului constituie un sistem energeo-biologic. Toate disfuncțiile și patologiile apar la nivel energetic, și anume, prin dezechilibrul energetic, apoi se manifestă prin modificări biochimice și homeostazie, apoi prin modificări structurale ale corpului și organismului în general. De aceea, când vorbim despre însănătoșire, reabilitare sau tratament, esența acestor disfuncții se reduce la reglarea și armonizarea

metabolismului energetic, care restabilește procesele fiziologice în organism. Totodată, nu contează ce factori utilizăm: farmacologici, dietologici sau alții, important este să atingem echilibrul energetic, deoarece acesta reprezintă cheia spre menținerea și restabilirea sănătății.

Următorul principiu, pe care trebuie să se bazeze sistemul de alimentație individual-tipologică pentru menținerea sănătății și prevenirea bolilor este principiul adecvatității factorilor alimentari. Acesta se realizează datorită dietei și structurii rațiilor ce iau în considerare tipul persoanei, metabolismul energetic al acesteia și particularitățile disfuncțiilor metabolice. Problema realizării acestui principiu constă în faptul că majoritatea oamenilor se alimentează „ca toți”, dar trebuie să se alimenteze în conformitate cu particularitățile organismului și să țină cont de propriul metabolism. Reprezentanții fiecărui tip sunt persoane complet diferite, care se deosebesc prin metabolism și funcționarea sistemelor fiziologice principale, iar pentru menținerea acestora în limite sanogene trebuie să urmeze sistemul de alimentație care să corespundă particularităților organismului. Desigur, reprezentanții tuturor somatotipurilor consumă aceleași produse, dar în sistemul de alimentație pentru fiecare tip, aceste produse trebuie să fie în proporții diferite, cu formule gustative diferite, diverse regimuri de pregătire, alimentație și alte caracteristici. Principiul adecvatității factorilor alimentari prevede formarea rațiilor cu structură calorică optimă, un set de produse și alte caracteristici nutritive adecvate tipului de metabolism și particularităților funcționale ale tractului digestiv.

Actualitatea principiului luării în considerare și respectării mecanismelor reglatoare dominante în funcționarea sistemului digestiv este condiționată de influența acestui sistem asupra metabolismului și sănătății omului. Importanța procesului de digestie constă în faptul că digestia reprezintă un proces inițial de asimilare a nutrienților alimentari. În rezultatul hidrolizei și depolimerizării componentelor nutritive, se formează în principal monomeri, lipsiți de specificul speciilor, care sunt absorbiți în fluxul sanguin și implicați în procesele metabolice. Enzimele tractului digestiv au o adaptare specifică și individuală la alimente, la acele substanțe care prevalează în rație. După cum au demonstrat studiile noastre, nu numai compoziția rațiilor, dar și somatotipul organismului, precum și starea metabolismului, au o influență decisivă asupra activității enzimelor. Setul enzimatic și activitatea sa în fiecare tip sunt prezentate astfel încât să asigure o mai bună digerație a produselor care sunt prioritare și să asigure starea optimă a organismului. De aceea este atât de important să luăm în considerare particularitățile funcționale ale tractului gastrointestinal și mecanismele de reglare a acestuia.

Disfuncțiile tractului gastrointestinal, chiar și cu o rație echilibrată, pot fi cauza multor boli și patologii. Starea sistemului digestiv are influență nu doar asupra procesului de digestie și funcției evacuatorii, dar și asupra imunității, funcției hormonale, starea pielii, nivelul energetic, vigoriei și tinereții organismului, prezenței proceselor inflamatorii și a funcției creierului. Simptome sunt multe, iar temelia problemei este una – digestia ce nu funcționează optim și permeabilitate intestinală sporită. Cu regret, condițiile vieții în lumea contemporană duc la aceea că până la 90% din populație suferă de diferite dezechilibre în organism, ce se manifestă prin simptomele enumerate. Cu fiecare cercetare științifică sunt completate cu fapte, ce demonstrează că digestia, inclusiv și bacteriocenoza intestinului influențează asupra calității vieții și sănătății în general.

Dacă ne stabilim obiectivul ca sistemul de alimentație să asigure menținerea și dirijarea sănătății, atunci aceasta ar trebui să se bazeze pe principii complet noi și abordări multidirecționale, nu doar pe cele pur nutritive. Toți factorii cauzali de mai sus sunt interconectați și au influență concretă asupra proceselor metabolice și sănătății omului, inclusiv asupra caracterului alimentației, determinând calitatea acestuia.

În pofida problemei totale, sistemele moderne de prevenire a patologiilor cronice de natură metabolică nu acordă suficientă atenție metodelor psihologice. În timp ce starea psihologică a unei persoane determină natura alimentației sale, influențează metabolismul și, în final, determină starea de sănătate a acestuia. Potrivit OMS, toate bolile cronice au rădăcini psihosomatice, adică starea psihică se somatizează în corpul uman. Prin urmare, nu este posibilă dirijarea eficientă a sănătății și prevenirea patologiilor fără a ține cont de particularitățile și potențialul psihicului persoanei. S-a remarcat deja faptul că metabolismul reflectă caracterul influenței și interacțiunii tuturor tipurilor de energie și, mai ales, nutrițional și mental.

În condițiile lumii moderne, cauza globală a sindromului dereglărilor metabolice și patologiilor cronice o constituie sindromul crizei cognitive, care reflectă gestionarea cognitivă nesatisfăcătoare a propriei sănătăți. Cauza problemei constă nu numai în insuficiența sau inaccesibilitatea serviciilor medicale, nu numai în baza științifico-tehnică slabă și informațiilor insuficiente privind menținerea și fortificarea sănătății, ci și în orientările individuale de valoare ale omului modern. Factorii psihologici în sistemul de alimentație se manifestă atât de puternic, încât îi domină pe cei fiziologici.

Observațiile arată că necesitățile gustative și preferințele dietologice depind de starea psihică și emoțională a persoanei și nu de utilitatea rațională. Acest lucru este legat de faptul că hrana constituie sursa de substanțe nutritive nu doar pentru organismul fizic, dar și formează potențialul emoțional al psihicii, adică dă putere emoțiilor. În fenomenul senzației de foame este depusă mai multă energie psihică, decât fiziologică. Se dorește nu doar de potolit senzația de foame, dar de făcut aceasta cu ajutorul unei anumite diete sau produse, deoarece la nivel subconștient se dorește de obținut emoții pozitive concrete, pe care trebuie obținute nu de la orice produse, ci concret de la cele care ne plac.

Deja din prima porție de mâncare, din compoziția și gustul său în gură, starea psihică a omului se modifică. Prin senzația gustului, se transmite senzația componentei energetice a alimentelor. Imediat devine evident dacă i se potrivește sau nu. Dacă i se potrivește, atunci persoana se relaxează și primește plăcere de la hrană. Dacă aceasta nu i se potrivește, el devine iritat și agitat, cu intensificarea emoțiilor negative.

Astfel, sistemul de alimentație individual-tipologică reprezintă o nouă paradigmă de algoritme psihonutritive, orientate spre optimizarea metabolismului și fortificarea sănătății. La baza sistemului de alimentație individual-tipologică stau principii și algoritme, care au influență asupra metabolismului și ajută la menținerea acestuia în limite sanogene. Noua paradigmă a sistemului de alimentație nu doar că exclude dezavantajele celorlalte sisteme, dar și se bazează pe abordări complet noi ale particularităților individuale energo-metabolice și psihofiziologice ale persoanei și ia în considerare:

- a) identificarea energo-metabolică a tipului persoanei;
- b) algoritmele de optimizare a metabolismului;
- c) adecvatitatea factorilor alimentari;

- d) particularitatea mecanismelor reglatoare dominante ale sistemului digestiv;
- e) algoritmele de dirijare a sindromului crizei cognitive.

Corecția sindromului crizei cognitive presupune utilizarea unui șir de metode pentru corecția negativului psihologic și transformarea acestuia în pozitiv prin corecția situațiilor stresante și de criză. Un rol important al stării psihice este faptul că are influență diferită asupra manifestării mecanismelor reglatoare dominante în organism, asupra naturii manifestării metabolismului și sănătății sale. De aceea, este atât de importantă efectuarea corecției complexe a metabolismului și sănătății, ținând cont de toate principiile noii paradigme a sistemului de alimentație individual-tipologică.

Sistemul de alimentație individual-tipologică are capacitatea de a modifica radical statistica dereglărilor metabolice, deoarece aceasta este orientată nu doar spre menținerea sănătății, dar și spre prevenirea bolilor cronice. Noua paradigmă a sistemului de alimentație individual-tipologică reprezintă o abordare sistemică a fortificării sănătății și sporirea calității vieții, este sistemul de alimentație al viitorului, deoarece permite utilizarea posibilităților naturale ale înșănătoșirii organismului. Dacă lăsăm deoparte toate raționamentele „paranormale” despre natura bolilor umane, trebuie recunoscut faptul că multe boli sunt predeterminate de însăși natura umană. Știința modernă a învățat să facă predicții pentru diverse boli. Acest lucru a fost posibil prin studierea genomului uman și identificarea mutațiilor nedorite. Centrele moderne de diagnostic oferă persoanei fișa nu numai despre starea sa de sănătate, ci și despre predispoziția sa către anumite boli. Această practică devine tot mai frecventă în țările dezvoltate. Cunoscând predispoziția organismului către anumite boli, persoana are mai multe motivații pentru a-și modifica rația și stilul de viață.

Predispunerea la boală nu înseamnă un fapt concret. Riscul apariției bolii înseamnă că există anumite premise genetice. Dar indiferent dacă sunt realizate sau nu, acestea este deja în competența persoanei. În cele din urmă, sănătatea persoanei depinde în măsură de 98% de sine. Acesta rămâne un adevăr incontestabil. Sistemul individual-tipologic de evaluare a oamenilor în funcție de tip permite identificarea predispoziției la anumite boli cu un grad ridicat de certitudine, fără a apela la teste genetice. Spre deosebire de analiza genetică, abordarea individual-tipologică relevă relația cauză-efect cu patologia emergentă sau potențială. Conștientizarea tipului organismului și predispoziția la anumite boli ajută persoana să-și organizeze rația, activitatea fizică și stilul de viață, care vor corespunde tipului său și prevenirea posibilelor boli.

Încheiere

Sistemul de alimentație elaborată în baza principiilor individual-tipologice va permite extinderea posibilităților și eficienței utilizării factorilor alimentari nu doar în dietologia normală și funcțională, dar și profilaxia bolilor cronice.

Bibliografie

1. *Strutinschi T., Timoșco M., Șeptițchi V. și al.* Sistemul de alimentație diferențiată în report cu tipul constituției (recomandări). Chișinău: „Bons Offices”, 2019, 68 p. ISBN 978-9975-87-522-6.
2. Гарбузов В.М. Человек, жизни, здоровье. СПб, 1995.
3. Герасимов И.Г., Игнатов Д.Ю. Возрастная динамика массы тела и продолжительность жизни человека. // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2004, Т. 40, с. 279.

4. Конь И.Я. К обоснованию рекомендуемых величин потребления энергии и основных пищевых веществ. // Вопросы питания. 1990, № 6, с. 9.
5. Корниенко И.А., Панасюк Т.В., Тамбовцева Р.В. Становление индивидуальных организаций у мальчиков 7-12 лет (лонгитудинальные исследования) // Морфология. 1997, № 6, с. 78-81.
6. Никитюк Б.И. Конституция человека. Итоги науки и техники, серия «Антропология», 1991, Т. 4.
7. Никитюк В.А., Чтецов В.П. Морфология человека. М., 1990.
8. Панасюк Т.В., Изаак С.И. Формулирование соматотипа и его связь с ростом организма человека в период первого детства. // Морфология. 2000, № 6, Т. 118, с. 64-67.
9. Покровский А.А., Самсонов М.А. Справочник по диетологии. М., Медицина, 1981, 421 с.
10. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний. Доклад исследовательской группы ВОЗ. Женева, 1993, 208 с.
11. Струтинский Ф.А. Алгоритмы здоровья в когнитивной психологии. Chișinău: Tipogr. „Contrast Design”, 2017, 200 с. ISBN 978-9975-3112-9-8.
12. Струтинский Ф.А. Основы саногенного питания. Кишинев: Tipograf. AȘM, 2007, 340 с. ISBN 978-9975-62-184-7.
13. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология. СПб, 1991, 187 с.
14. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Фурдуй, В. Ф., Вуду, Л. Ф., Вуду, Г. А., Фрунзе, Р. И., Штирбу, Е. И., Вуду, С. Г., Бодруг, А. И., Попану, Л. В., Бешетя, Т. С., Георгиу, З. Б., Житарь, Ю. Н. Предпосылки и основные положения санокреатологической теории питания человека. I. Анализ современных теорий и систем питания человека с позиции санокреатологии. Buletinul AȘM. Științele vieții. 2010. 3(312): 4-22.
15. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Фурдуй, В. Ф., Вуду, Л. Ф., Штирбу, Е. И., Бешетя, Т. С., Вуду, Г. А., Георгиу, З. Б., Житарь, Ю. Н. Предпосылки и основные положения санокреатологической теории питания человека. II. Постулаты санокреатологической теории питания. Buletinul AȘM. Științele vieții. 2011. 1(313): 4-14.
16. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Вуду, Л. Ф. Предпосылки и основные положения санокреатологической теории питания человека. III. Санокреатологическая теория питания человека. Buletinul AȘM. Științele vieții. 2011. 2(314): 15-19.
17. Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М., Изд-во, МГУ, 1990.

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКИМИ ГЕПАТОПАТИЯМИ

(Обзор литературы)

Березовская Елена^{1,2}

¹Институт физиологии и санокреатологии;

²Государственный университет медицины и фармации им. Николае Тестемичану, лаборатория гастроэнтерологии;

Rezumat

Persoanele cu hepatopatii cronice prezintă o gamă largă de tulburări de sănătate mintală. Aceste modificări sunt semnificativ frecvente la pacienții cu hepatopatii cronice și joacă un rol important în dezvoltarea bolilor hepatice. Majoritatea pacienților la etapa inițială au simptome de tulburări astenice și emoționale, care se manifestă pe parcursul bolii.

Conștientizarea pacienților despre boala lor contribuie la perturbarea diferitor aspecte ale vieții și la schimbarea modului de comportament social. Studiarea stării de sănătate mintală a persoanelor cu hepatopatii cronice și identificarea reacțiilor caracteristice la stresul cronic poate fi folosită ca bază pentru implementarea unei strategii de îmbunătățire a calității vieții pacienților.

Cuvinte cheie: hepatopatii cronice, sănătate mentală, depresie, anxietate, astenie.

Depus la redacție 04 decembrie 2019.

Adresa pentru corespondență: Berezovskaia Elena, Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: elenaberezovskaia69@gmail.com; tel. (+373 22) 73-71-55.

Введение

В последнее время современные исследователи указывают на высокую заболеваемость населения психогенными расстройствами (диагр. 1). В ряде работ отмечается прогноз прогрессивного роста распространенности данной патологии, причем, особое внимания уделяется депрессии и тревожности. Не вызывает сомнения тот факт, что проблема состояния и поддержания здоровья, и в частности здоровья ментального, имеет большое значение в жизни каждого человека [26, 27].

Следует отметить, что современная медицина не уделяет достаточного внимания особенностям проявления психогенных расстройств у пациентов с соматическими заболеваниями, хотя известно, что любое заболевание внутренних органов после осознания своего состояния фактически становится психогенным заболеванием [18].

Нарушения ментального здоровья часто сопровождают хронические гепатопатии, они кардинально меняют качество жизни как больного человека, так и его близкого окружения. Однако, хотя ряд авторов указывает, что у абсолютного большинства пациентов с хроническими гепатопатиями выявляются нарушения ментального здоровья, следует отметить, что особенности этих нарушений по сегодняшний день недостаточно раскрыты [6, 9, 13, 19].

Вместе с тем, патология печени остается одной из острейших проблем служб здравоохранения многих стран мира. Данные медицинской статистики демонстрируют непрерывный рост распространенности гепатопатий. В мировых рейтингах заболевания печени входят в десятку основных причин преждевременной смертности, ежегодно унося жизни более миллиона человек [22, 23]. Согласно данным ВОЗ (диагр. 2), Республика Молдова занимает первое место в Европе и лидирующее место в мире по смертности от патологии печени [5, 20].

На протяжении последней четверти века хронические гепатопатии считаются краевой патологией республики, они перманентно занимают одно из ведущих мест в рейтингах распространенности и временной потери трудоспособности, эволюционируя в циррозы печени, они приводят к повышению инвалидности и смертности (диагр. 3), что, в свою очередь, влечет за собой значительные экономические потери [11, 15]. Как видно из диагр. 3, несмотря на явную позитивную динамику в сравнении с 2007 годом, циррозы печени занимают третье место в республиканском рейтинге по индексу daly* [4].

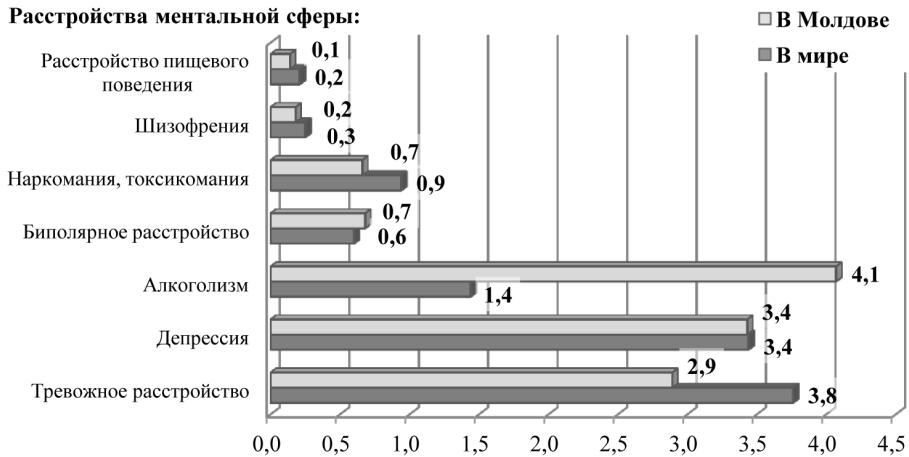


Диаграмма 1. Доля (%) патологии ментальной сферы в 2017 году [12].



Диаграмма 2. Страны, лидирующие в рейтинге смертности от патологии печени среди 183 стран мира, в 2017 году [5].

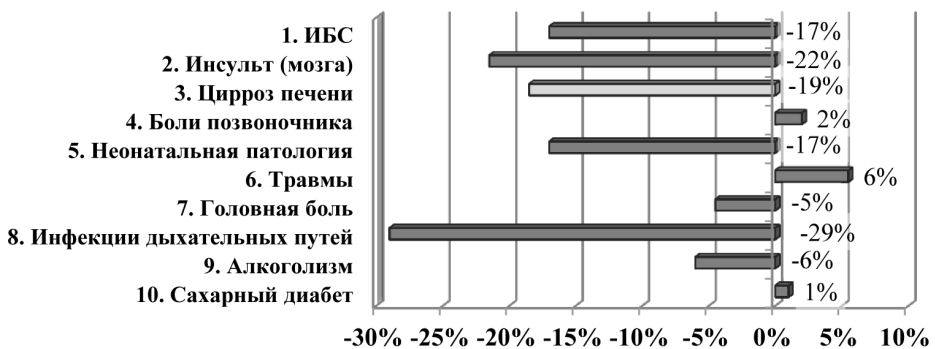


Диаграмма 3. Рейтинг 10 причин роста индекса DALY* в Республике Молдова в 2017 году, по сравнению с 2007 годом [4].

* Индекс DALY – показатель, оценивающий суммарное «бремя болезни», это сумма лет жизни, утраченных из-за преждевременной смерти и в результате инвалидности [4].

Следует отметить, что в республике существуют единичные исследования [18] о влиянии некоторых печеночных нозологий на психическое здоровье человека.

Таким образом, несмотря на актуальность и востребованность данной проблемы, она является наименее изученной в современной медицине.

Цель данного исследования состояла в выявлении наиболее распространенных нарушений ментального здоровья у людей, страдающих хроническими гепатопатиями.

Для реализации поставленной цели по научным и официальным данным, опубликованных в PubMed, Google Scholar, Medscape и др. в период 2000–2019 гг. изучалась распространенность расстройств ментального здоровья при хронических гепатопатиях.

Материалы и методы

В рамках реализации поставленной цели для выявления характерных особенностей ментального здоровья при хронических гепатопатиях был проведен систематический поиск исследований и официальных данных по изучаемой тематике в научной базе PubMed и Google Scholar с соответствующими комбинациями следующих ключевых слов: Chronic Liver Disease (хронические заболевания печени), Chronic Hepatitis (хронический гепатит), Liver Cirrhosis (цирроз печени), Chronic Hepatopathy (хроническая гепатопатия), Mental Disorders (ментальные расстройства), Mental Health (ментальное здоровье).

Поиск был проведен по состоянию на октябрь 2019 года. В анализ включались все опубликованные эмпирические исследования (обзоры исключались), имеющие резюме на английском языке и соответствующие тематике. Соответствие определялось путем анализа резюме статей. Согласно требованиям поиска было отобрано 43 статьи. Однако после более детального анализа часть статей были исключены из исследования, так как в них не использовались валидизированные опросники, либо исследование проводилось на узко-специфичной группе лиц, либо исследовались единичные жалобы пациентов и отсутствовали данные оценки ментального здоровья и пр. В итоге проведен анализ 15 научных публикаций.

Результаты и обсуждение

В изученной литературе не было найдено однозначного определения гепатопатиям. Энциклопедический словарь дает толкование термина с позиции словообразования: «гепатопатия» (hepatopathia) – образовано от латинского названия печени (hepar-) и греческого названия болезни (pathos) и обозначает общее название болезней печени [3]. Есть мнение, что гепатопатии – это группа заболеваний, возникающих в результате поражения печени, функционального и / или органического нарушения ее функций [2].

По определению, предложенному Ю. Лупашко (2017) [10], диагноз гепатопатии может быть установлен (при первичной обращаемости, в начальной стадии обследования) у людей:

- с отягощенной наследственностью или без таковой;
- при наличии или отсутствии отягощенного анамнеза (перенесенная желтуха, перенесенные хирургические вмешательства, контакт с токсическими веществами – как профессиональный, так и из-за вредных привычек);

- при наличии гепатомегалии;
- при наличии изменений в паренхиме печени на УЗИ или скintiграфии;
- при изменении некоторых результатов обследования функции печени (АЛТ, АСТ, билирубин, ГГТП, IgA, M, G, С1С и др.);
- при отсутствии информации о наличии маркеров патологии печени аутоиммунного или вирусного происхождения.

Согласно представленным Лупашко Ю. (2017) данным, плановое дообследование больного в дальнейшем позволяет провести дифференциальную диагностику гепатопатии и выявить окончательный диагноз патологии печени [10].

Анализ изученных публикаций позволил установить, что хронические гепатопатии чаще всего сопровождаются рядом ментальных расстройств, среди которых наиболее распространены депрессия, тревога, астения, проявления алкогольной или наркотической зависимости и др., они зачастую выступают в качестве первых жалоб пациентов при хронической гепатопатии и значительно снижают качество их жизни.

После систематизации полученных данных мы выделили две основные группы нарушений ментального здоровья: «изменения психической сферы» и «изменения социального функционирования» (схема 1).

Наиболее распространенные проявления изменений психической сферы были распределены на четыре подгруппы (схема 1).

М. Ozkan (2006) и I. Romanciuc (2012) отмечают, что наиболее часто у больных с хроническими гепатопатиями встречаются астенические и эмоциональные расстройства [13, 17]. Из астенических расстройств чаще указывают общую слабость и повышенную утомляемость, апатию, головную боль и головокружение, нарушения сна. Лидерами среди эмоциональных расстройств могут быть названы депрессия, тревога, раздражительность, дисфория; при нарастании энцефалопатии отмечаются ревячливость, повышенная шутливость. Эти изменения ментального здоровья могут быть единственными проявлениями болезни на начальных этапах гепатопатии и сохраняются на всем протяжении болезни. Распространенность, интенсивность и преобладающие варианты экстеризации расстройств отличаются вариабельностью (диагр. 4), по данным разных авторов [6, 7, 9, 14, 17, 19, 25].



Схема 1. Нарушения ментального здоровья у пациентов с хроническими гепатопатиями.

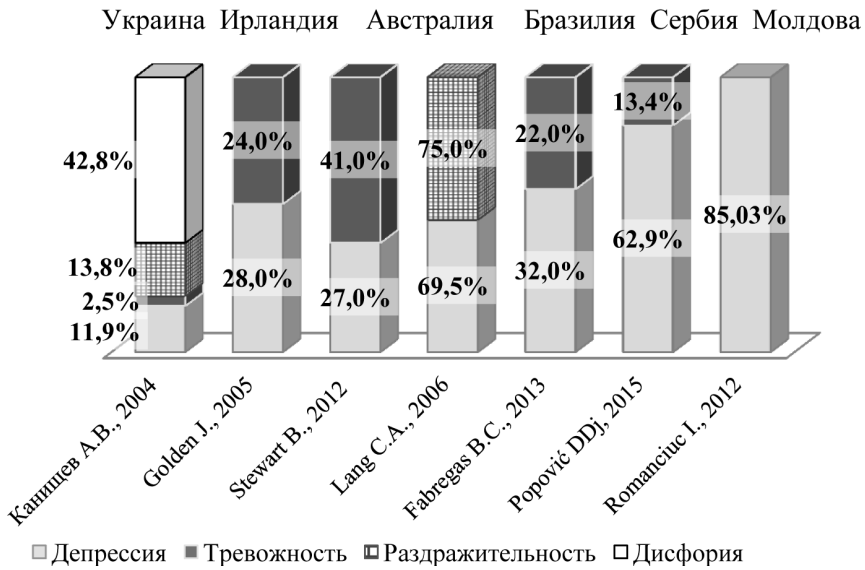


Диаграмма 4. Распространенность расстройств эмоциональной сферы у пациентов с хроническими гепатопатиями, по данным разных авторов [6, 7, 9, 14, 17, 19, 25].

Расстройства личности и сознания проявляются разнообразными формами изменения личности, нарушением контакта с окружающей средой, заторможенностью, оглушением, сопором, делирием, прекомой и комой. Для изменения когнитивных функций при хронических гепатопатиях характерны: снижение точности и скорости психомоторных функций, расстройства внимания, памяти, речи и интеллекта. Все вышеперечисленные изменения психического здоровья описаны при более тяжелых формах хронических гепатопатий, в основном у пациентов с циррозом печени, их степень проявления может быть вариабельной, но чаще соответствует тяжести печеночной патологии, при хронических гепатитах такие расстройства встречаются крайне редко [1, 8].

Изменения социального функционирования представлены многочисленными личносно и социально опосредованными нарушениями ментального здоровья при хронических гепатопатиях, которые можно объединить в 4 подгруппы (схема 1).

Л. В. Ильмухина и Л.М. Киселева (2009) указывают, что среди них наиболее распространены различные варианты неадекватного отношения человека к своей болезни, такие как преуменьшение или преувеличение опасности болезни и уход в болезнь, данные изменения ментального здоровья увеличивают риск развития осложнений и неблагоприятных исходов хронических гепатопатий [24].

По мнению I. Rafique (2015) и S. Zacks (2006) сложной проблемой для больных является стигматизация, которая может приобретать различные формы. Помимо явной стигматизации со стороны соседей, коллег, работодателей, более половины пациентов самоизолируются из опасения заразить родственников и близких, а каждый пятый отмечает избегание со стороны окружения [16, 21]. Любые формы стигматизации вызывают у человека чувство вины, неполноценности и способствуют его социальной изоляции.

В. С. Fabregas (2013) и М. Ozkan (2006) отмечают у пациентов с хроническими гепатопатиями высокий уровень употребления алкоголя и психоактивных веществ [6, 13], что может быть попыткой избежать неприятных мыслей или нежеланием осознавать степень проблем со здоровьем. Безусловно, данное поведение только усугубляет как состояние психической сферы, так и течение хронических гепатопатий.

I. Rafique (2015) и другие авторы указывают, что для пациентов с патологией печени вирусного происхождения характерно расстройство социальных ролей: страх родить больного ребенка, заразить членов семьи или коллег способствуют потере интереса к саморазвитию, профессиональному и карьерному росту, отказу от материнства, уходу из семьи, и в конечном итоге ведут к самоизоляции и одиночеству [16].

Приведенные данные свидетельствуют о достаточно широком спектре расстройств ментального здоровья у лиц с хроническими гепатопатиями. У большинства пациентов первоначально появляются симптомы астенических и эмоциональных расстройств, которые отмечаются на всем протяжении болезни. Осознание пациентами факта своего заболевания способствует нарушению различных аспектов жизни и изменению модели привычного социального поведения. Стигматизация инициирует разрыв семейных и социальных связей. Вместе с тем современная практическая медицина уделяет недостаточно внимания диагностике и лечению ментальных расстройств при хронических гепатопатиях. Высокая распространенность психических и социальных нарушений, вариабельность их проявления указывают на необходимость индивидуального подхода в тактике ведения таких пациентов и использование необходимых методов коррекции. В связи с этим и в рамках развития психосанокреатологии [26, 27] проявляется необходимость выявления характерных реакций на хронический стресс, которые в последующем могут быть использованы в качестве основы для реализации стратегии по улучшению качества жизни людей с хроническими гепатопатиями.

Выводы

1. Изменения ментального здоровья значительно распространены среди пациентов с хроническими гепатопатиями.
2. У пациентов с хроническими гепатопатиями наблюдается широкий спектр нарушений ментального здоровья.
3. Данные нарушения играют большую роль в развитии заболевания печени.
4. Изменения ментального статуса часто базируются на внутриличностных конфликтах и негативном восприятии реальности.
5. Изучение состояния ментального здоровья людей с хроническими гепатопатиями и выявление психофизиологических характеристик реакции на хронический стресс могут быть использованы в качестве основы для реализации стратегии по улучшению качества жизни людей с хроническими гепатопатиями.

Библиография

1. *Collie A.* Cognition in liver disease. //J. Liver International, 2005, No.25 (1), p. 1-8.
2. Data Source: <https://doc.ro/hepatita-c/hepatopatia-cauze-tipuri-si-simptome> (Дата обращения: 27.11.2019).

3. Data Source: <https://translate.academic.ru/%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8C/ru/la/> (Дата обращения: 28.11.2019).
4. Data Source: WHO, 2017, <http://www.healthdata.org/moldova> (Дата обращения: 29.11.2019).
5. Data Source: WHO, 2017, <https://www.worldlifeexpectancy.com/cause-of-death/liver-disease/by-country> (Дата обращения: 28.11.2019).
6. *Fabregas B. C., de Avila R. E., Faria M. N. et al.* Health related quality of life among patients with chronic hepatitis C: a cross-sectional study of sociodemographic, psychopathological & psychiatric determinants. // *Braz J Infect Dis*, 2013, Vol.17, No.6, p. 633-639.
7. *Golden J, O'Dwyer A. M., Conroy R. M. et al.* Depression and anxiety in patients with hepatitis C: prevalence, detection rates and risk factors. // *Gen Hosp Psychiatry*, 2005, No.27 (6), p. 431-438.
8. *Hilsabeck R. C., Hassanein T. I., Carlson M. D., et al.* Cognitive functioning and psychiatric symptomatology in patients with chronic hepatitis C. // *J. of the International Neuropsychological Society*, 2003, No.9, p. 847-854.
9. *Lang C. A., Conrad S., Garrett L. et al.* Symptom prevalence and clustering of symptoms in people living with chronic hepatitis C infection. // *J Pain Symptom Manage*, 2006, No.31 (4), p. 335-344.
10. *Lupașco Iu.* Hepatitele cronice virale B și C la adulți (factori de risc, particularitățile clinic-evaluative, hormonal-metabolice, imunologice și optimizarea metodelor de tratament). Teză de doctor habilitat în științe medicale. Chișinău, 2017, -300 p.
11. *Lupașco Iu.* Hepatitele cronice și alte forme ale bolilor cronice difuze ale ficatului, Chișinău, 2014, -328 p.
12. Our World in Data: <https://ourworldindata.org/grapher/prevalence-by-mental-and-substance-use-disorder?country=MDA> (Дата обращения: 29.11.2019).
13. *Ozkan M., Corapçioğlu A., Balcioglu I. et al.* Psychiatric morbidity and its effect on the quality of life of patients with chronic hepatitis B and hepatitis C. // *Int J Psychiatry Med.*, 2006, No.36, p. 283-297.
14. *Popović D. Dj.* Assessment of depression and anxiety in patients with chronic liver disease. // *Vojnosanit Pregl*, 2015 May, No.72(5), p. 414-420.
15. *Prisacari V., Paraschiv A., Spînu C. et al.* Hepatitele virale parenterale și ciroze hepatice – epidemiologia, clinica, diagnosticul, tratamentul, prevenirea și controlul. Ghid. Chișinău, 2013, -160 p.
16. *Rafique I., Saqib M. A., Siddiqui S. et al.* Experiences of stigma among hepatitis B and C patients in Rawalpindi and Islamabad, Pakistan. // *East Mediterr Health J.*, 2015, No. 20(12), p. 796-803.
17. *Romanciuc I, Lupașco I, Dumbrava V-T.* De ce depinde calitatea vieții pacienților cu hepatite cronice virale? // *Curierul medical*, 2012, No.3 (327), p. 222-224.
18. *Romanciuc Ina.* Hepatitele cronice în aspect psihosomatic. Teza de doctor în medicină. Chișinău, 2005, -128 p.
19. *Stewart B., Mikocka-Walus A., Morgan J. et al.* Anxiety and depression in Australian chronic hepatitis C outpatients: prevalence and predictors. // *B. Australas Psychiatry*, 2012, Vol. 20(6), p.496-500.
20. Global health sector strategy on viral hepatitis 2016-2021. // WHO, 2016, 56 p., available at: <http://www.who.int/hepatitis/strategy2016-2021/ghss-hep/en/> (Дата обращения: 27.11.2019).
21. *Zacks S., Beavers K., Theodore D. et al.* Social stigmatization and hepatitis C virus infection. // *J. Clin Gastroenterol.*, 2006, Vol.40, No.3, p. 220-224.
22. Гепатит В. Информационный бюллетень. // ВОЗ N 204 Март 2015. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs204/ru/> (Дата обращения: 25.11.2019)

23. Гепатит С. Информационный бюллетень. //ВОЗ N 164 Апрель 2014. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs164/ru/> (Дата обращения: 25.11.2019)
24. Ильмухина Л. В., Киселева Л. М. Психологические характеристики больных хроническим вирусным гепатитом старше 50 лет. //Бюллетень Волгоградского научного центра РАМН, Волгоград, 2009, №1, с.44-45.
25. Канищев А. В. Непсихотические расстройства психической сферы у больных вирусными гепатитами (клиника, диагностика, принципы психотерапии). Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.16. Харьков, 2004, -22 с.
26. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Фурдуй, В. Ф., Глижин, А. Г., Врабие, В. Г., Шептицкий, В. А. Трактат о научных и практических основах санокреатологии. Том I. Проблема здоровья. Санокреатология. Потребность общества в ее развитии. Chișinău, 2016, Tipografia AȘM, -228 p.
27. Фурдуй, Ф. И., Чокинэ, В. К., Фурдуй, В. Ф., Глижин, А. Г., Врабие, В. Г., Шептицкий, В. А. Трактат о научных и практических основах санокреатологии. Том II. Психическое здоровье. Психосанокреатология. Необходимость общества в ее развитии. Chișinău, 2018, Tipografia AȘM, -360 p.

COORDINATION COMPOUND AS INHIBITOR OF SUPEROXID RADICAL

Garbuz Olga, ¹Pantea Valeria, ²Usataia Irina, ²Graur Vasiliu, ²Tsapkov Victor, ¹Sardari Veronica, ¹Tagadiuc Olga, ¹Gudumac Valentin, ²Gulea Aurelian

Institute of Zoology, Chisinau, Republic of Moldova

*¹State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemitanu",
Chisinau, Republic of Moldova*

²Moldavian State University, Chisinau, Republic of Moldova

Rezumat

A fost obținut un nou compus coordinativ biologic activ, nitratul de cupru [2 - ({2 - [(ethylsulfanyl) (prop-2-en-1-yl) carbononoimidooyl] -hydrazinylidene} methyl) phenolate], care face parte din clasa isotiosemicarbazidelor metalelor de tranziție. S-a stabilit că acesta exercită proprietăți anti radicalice performante la acțiunea moleculei organice cu radicalul superoxidic. Datorită acestei proprietăți compusul obținut poate avea o potențială aplicare în medicină în calitate de inhibitor al radicalilor superoxidici în corpul uman, care poate duce la prevenirea deteriorării țesutului celular, aterosclerozilor și carcinogenezei. Compusul coordinativ sintetizat extinde arsenalul inhibitorilor de radicali superoxidici cu activitate biologică importantă.

Cuvinte cheie: compuși coordinativi, derivați ai tiosemicarbazidei, inhibitori ai radicalilor superoxidici

Depus la redacție 26 noiembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Aurelian Gulea, Universitatea de Stat din Moldova, Laboratorul Materiale avansate în biofarmaceutică și tehnică.

E-mail: guleaurelian@gmail.com; Phone +373 22577539

Introduction

Multifactorial diseases (MFDs), such as atherosclerosis, chronic inflammatory processes, the neurodegenerative diseases, cancer, etc., continue to remain in the

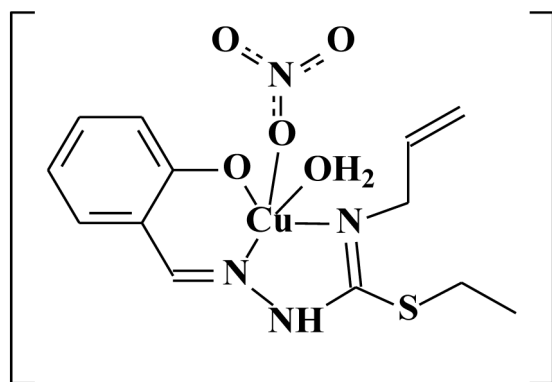
attention of physicians worldwide due to their increasing incidence and high mortality, caused by the imperfection of the therapeutic means proposed by modern medicine. Oxidative destruction mediated by free radicals at the molecular and cellular level plays a key role in the pathogenesis of these diseases is demonstrated [5]. Therefore, the problem of developing, highlighting and selecting new effective remedies, which could be used for MFDs prophylaxis and treatment, remains a problem of great importance and practical value.

Respectively, one of the priority directions of modern applicative chemistry is the synthesis of new compounds that capture and neutralize reactive oxygen species (ROS), in particular the superoxide radical, thus preventing the development of cellular and tissue damage, including inflammatory processes in the human body, atherosclerosis and carcinogenesis.

In this aspect, the coordination compounds of the transition metals, derivatives of thiosemicarbazones represent a special interest. Preliminary research has revealed the therapeutic efficacy and prospects of using these compounds [7, 9].

Materials and methods

A new, biologically active, copper-coordinating compound in the class of isothiosemicarbazides of transition metals - nitrato- [2 - ({ 2 - [(ethylsulfanyl) (prop-2-en-1-yl) -carboimidoyl] -hydrazinyliden} methyl) phenolato] aquacopper of formula (Scheme 1) was investigated.



Scheme 1. Nitrato-[2-({2-[(ethylsulfanyl)(prop-2-en-1-yl)-carboimidoyl]-hydrazinyliden} methyl)phenolato]aquacopper.

This compound at the State University of Moldova in the Laboratory “Advanced materials in biopharmaceutical and technical” was synthesized [3], but its influence on oxidative processes with ROS, such as superoxide radical, was not studied.

The superoxide radical scavenging activity was determined by the spectrophotometric method, described in [2, 8] with some modifications.

The method is based on the generation of superoxide radical by the phenazine methosulphate / nicotinamide adenine dinucleotide (PMS/NADH) system by oxidation of NADH, and the superoxide radical reduces the tetrazolium salt - Nitro Blue Tetrazolium (NBT) to blue-purple formazan.

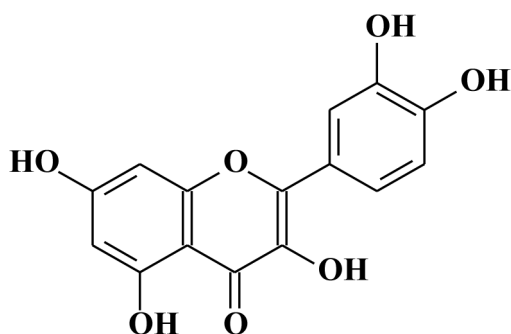
The method was carried out as follows: The working dilutions of the tested compound dissolved in DMSO were prepared: 1.0; 10.0; 100 μ M. Then, 20 μ l of each working dilution of the tested compound was pipetted into 96-well microplate wells. Each dilution was poured in duplicate. Then 180 μ l of reaction medium (mixture)

containing 20 mM phosphate buffer solution (pH 7.4), NADH (0.1 mM) and NBT (0.09 mM) was added. The control sample was mounted the same as the test sample, but instead of dilutions of the tested compound, an equivalent amount of 20 mM phosphate buffer solution (pH 7.4) was added. It was prepared in duplicate. After mixing the absorbance was measured at 560 nm [Ao]. Then, in all the wells, 20 μ l of 8.0 μ M phenazine methosulphate (PMS) solution was added, for 10-15 s was stirred and at room temperature for exactly 5 min was incubated. Absorbance was measured again at 560 nm [A1]. As a reference substance, quercetin in concentrations 1.0; 10.0; 100 μ M was used.

The percent of superoxide radical scavenging activity (SRSA) was calculated according to the formula:

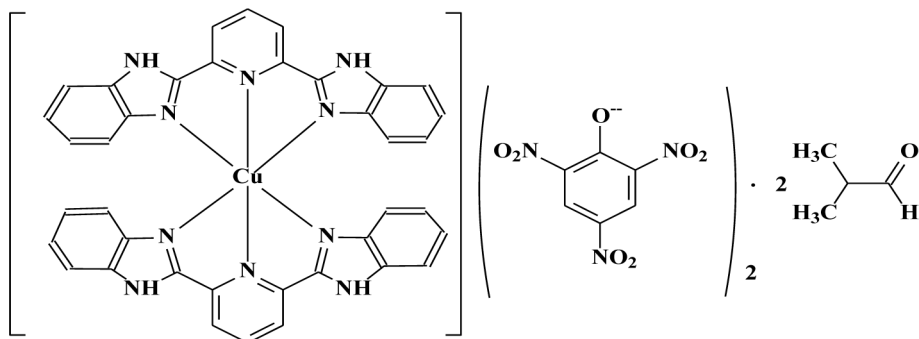
$$\text{SRSA (\%)} = [100 - (A1 / Ao)] \times 100$$

Quercetin (3,3',4,5,6-pentahydroxyflavone) as a reference substance to determine the superoxide radical scavenging activity was used (Scheme 2):



Scheme 2. Quercetin (3,3',4,5,6-pentahydroxyflavone).

which represents a natural flavonol from the polyphenolic flavonoid group [1] and bis(2,4,6-trinitrophenolate) bis(2,2'-pyridin-2,6-diyl-kN)-bis-1H-benzimidazole]-copper (II) bis(N,N-dimethylformamide) solvate [4] of the formula (Scheme 3).



Scheme 3. Bis(2,4,6-trinitrophenolate) bis[2,2'-pyridin-2,6-diyl-kN)-bis-1H-benzimidazol]-copper (II) bis(N,N-dimethylformamide) solvate.

Results and discussion

The nitrate- [2- ((2- ((ethylsulphonyl) (prop-2-en-1-yl) - carbononoidido)-hydrazinylidene) methyl) phenolate] aquacomound has anti-radical activity has been established with IC50 equal to 0.86 \pm 0.15 μ M, which was 71.1 times higher than quercetin

activity, used as a standard for determining the inhibitory activity of superoxide radical and was 1.15 times more effective than bis (2,4,6-trinitrophenolate) bis (2,2'-pyridin-2,6-diyl-kN) -bis-1H-benzimidazole]-copper (II) bis (N, N-dimethylformamide) solvate (Table 1).

Table 1. Anti-radical activity of the investigated compound in comparison to quercetin.

Compound	IC ₅₀ , μM
Quercetin (3,3',4,5,6-pentahydroxyflavon) [1]	61.86±2.51
Bis(2,4,6-trinitrophenolate) de bis[2,2'-piridin-2,6-diil-kN)-bis-1H-benzimidazol]- copper (II) bis(N,N-dimethylphormamid) solvate [3]	0.99±0.09
Nitrato-[2-({2-[(ethylsulphanil)(prop-2-en-1-il)carbonoimidoil]-hydrazyniliden} methyl)phenolato]aquacopper	0.86±0.15

The established property of the above-mentioned nitrate-[2-({2-[(ethylsulphanil)(prop-2-en-1-yl) carbononoimidoil]-hydrazyniliden} methyl) phenolato] aquacopper is new, because its use as an inhibitor of superoxide radical has not been described yet.

Comparative analysis of nitrate-[2-({2-[(ethylsulphanil)(prop-2-en-1-yl) carbonimidooyl] hydrazyniliden} methyl) phenolate] aqua with bis (2,4,6-trinitrophenolate) compound of bis [2,2'-pyridine-2,6-diyl-kN) -bis-1H-benzimidazole] -copper (II) bis (N, N-dimethylformamide) solvate demonstrate that they differ in that they belong to different classes of coordination compounds of copper (II) and in this compound a new combination of already known chemical bonds was made.

Due to the high reactivity, the superoxide radical O₂⁻ (which is formed by capturing an electron upon O₂ activation) is responsible for multiple harmful actions in the body, such as inflammation, reperfusion injury, radiation damage, metabolic disorders, cell aging, atherosclerosis and carcinogenesis [6]. Therefore, therapeutic inhibition of superoxide radical is a new contribution, because compounds with superoxide antiradical activity show a strong curative effect, preventing the development of cellular and tissue damage [4]. The detected properties of nitrate-[2-({2-[(ethylsulphanil)(prop-2-en-1-yl) carbon-imidooyl] hydrazyniliden} methyl) phenolate] aquacopper are of interest in medicine in terms of expanding the arsenal of synthetic inhibitors of superoxide radical. This complex can inhibit the exacerbation of processes affecting organic molecules with superoxide radical in the body. Due to these properties, it can find application in medicine as an inhibitor of superoxide radical in the body, thus preventing the development of cellular and tissue damage, characteristic of MFDs, such as chronic inflammatory processes, atherosclerosis and carcinogenesis. Therefore, we believe that the obtained data signify a beginning that opens the perspectives of elaborations, which will diversify the arsenal of remedies for combating different pathological processes.

References

1. David A., Arulmoli R., Parasuraman S. Overviews of Biological Importance of Quercetin: A Bioactive Flavonoid. *Pharmacogn.* 2016, Jul-Dec; 10(20), pp. 84–89.
2. Fontana M., Mosca L., Rosei M. Interaction of enkephalines with oxyradicals. *Biochemical Pharmacology*, 2001, Vol.61. pp. 1253-1257.
3. Gulea A., Gudumac V., Garbuz O., Andronache L. In vitro antiproliferative and

antioxidant activity of new organometallic coordination compounds, results correlation analysis. Buletinul ASM, Științele vieții, 2016, №3 (330), pp. 65.

4. *Iakovidis I., Delimaris I., Piperakis S. M.* Copper and Its Complexes in Medicine: A Biochemical Approach Molecular Biology International. 2011, p. 13. DOI: <http://dx.doi.org/10.4061/2011/594529>

5. *Lien Ai Pham-Huy, Hua He, Chuong Pham-Huy.* Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. Int J Biomed Sci. 2008 Jun, 4(2): pp. 89–96.

6. *Olinescu R.* Radicalii liberi în fiziopatologia umană. Ed.Tehnică, București, 1994, p. 215

7. *Pahontu E., Usataia I., Graur V., Chumakov Yu., Petrenko P., Gudumac V., Gulea A.* Synthesis, characterization, crystal structure of novel Cu (II), Co (III), Fe (III) and Cr (III) complexes with 2-hydroxybenzaldehyde-4-allyl-S-methylisothiosemicarbazone: Antimicrobial, antioxidant and in vitro antiproliferative activity. Appl Organomet Chem. 2018, Vol 32, Nr.12, e4544-1—e4544-19. DOI: 10.1002/aoc.4544

8. *Robak J., Gryglewski R.* Flavonoids, J. Are Scavengers of Superoxide Anions. Biochemical Pharmacology. 1988, Vol. 37, Nr. 5, pp. 837-841

9. *Wu H., Huang X., Liu B., Kou F., Jia F., Yuan J., Bai Y.* Copper(II) complex based on a V-shaped ligand, 2,6-bis(2-benzimidazolyl)-pyridine: synthesis, crystal structure, DNA-binding properties, and antioxidant activities. Journal of Coordination Chemistry, 64:24, pp. 4383-4396. DOI: 10.1080/00958972.2011.640934

AFECTAREA DUODENULUI LA PACIENȚII CU HEPATITĂ CRONICĂ VIRALĂ C

Ghelimici Tatiana¹, Lupașco Iulianna¹, Dumbrava Vlada-Tatiana^{1,2}.

¹ *Laboratorul de gastroenterologie al Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”*

² *Disciplina de gastroenterologie a Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”*

Rezumat

Afectare erozivă a duodenului în hepatita cronică virală C a fost detectată mai des decât în gastrita cronică cu gradul crescut de diseminare a *Helicobacter pylori* asupra mucoasei gastrice. Deteriorarea duodenului detectat în hepatita cronică virală C are mecanisme patogenetice complexe și depinde nu numai de infecția cu *Helicobacter pylori*, ci și de persistența virusului HCV, a sistemului antioxidant, dar și de peroxidarea lipidelor.

Cuvinte cheie: hepatita cronică virală C, *Helicobacter pylori*, deteriorarea duodenului, sistemul antioxidant, peroxidarea lipidelor.

Depus la redacție 06 decembrie 2019.

Adresa pentru corespondență: Tatiana Ghelimici, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Laboratorul de Gastroenterologie, bl. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, MD-2004 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: glm14@gmail.com ; tel. (+373 22) 205-539.

Introducere

Virusul hepatic C posedă varietate genotipică înaltă, afectând aproximativ 71 mln. oameni din populația lumii. Infecția cu virusul hepatic C în 70-80% conduce la cronicizarea procesului inflamator al parenchimului hepatic cu dezvoltarea cirozei hepatice și hepatocarcinomului în 20% [3]. Virusul hepatic C este un virus hepatotrop

cu replicare preponderentă în ficat. S-a demonstrat că la persoanele infectate cu virus hepatic C se replică de la 10 până la 13 trilioane de virioni în zi în hepatocite, dar și în țesuturile altor organe. Se poate menține replicarea limitată a virusului cu dezvoltarea manifestărilor extrahepatice [1, 13].

Afectarea extrahepatică – sistemului cardio-vascular, sistemului nervos central (SNC), pielii, rinichilor și a tractului gastrointestinal, pot înrăutăți evoluția bolii [13]. Virusul C negativ acționează asupra sistemului imun, asupra metabolismului glucidelor, proteinelor și lipidelor, asupra reglării și sintezei hormonilor și peptidelor. Neomogenitatea clearance-ului virusului C pe fondalul tratamentului antiviral poate fi din cauza:

- Tabloului clinic al afectărilor extrahepatice;
- Asocierii infecției virale și bacteriene;
- Răspunsului imun al gazdei – sinteza imunoglobulinelor, citokinelor, chemokinelor și chemo-receptorilor [1, 6].

Gastrita cronică prezintă o patologie recunoscută în cadrul infecției cu *Helicobacter pylori* (HP). Infecția cu HP este pe larg răspândită în lume, afectând în mediu 60% de populație. Capacități bacteriene de a provoca reacții locale gastrice cu atragerea celulelor imunocompetente ne permite HP de a penetra adânc și afecta lamina propria a stomacului cu dezvoltarea procesului reactiv specific inflamator la nivelul nu numai gastric, dar și duodenal. Procesul dat decurge cu implicarea proceselor imune umorale (fagocitoza, transformare blastică a limfocitelor, implicarea răspunsului imun cu creșterea IgA) și însoțit cu dereglări ale statutului interleukinelor (citokinelor). Dezvoltarea regiunii duodenale în cadrul infecției cu HP nu este studiată pe deplin, dar sunt studii ale autorului Дубцова В. care presupun că mecanismul-cheie de dezvoltare a procesului inflamator la nivelul duodenului joacă nivelul crescut al citokinelor proinflamatorii, anume interleukine-1b, -6, -8, a factorului de creștere neutrofilelor [16].

Duodenită prezintă un proces cronic inflamator al duodenului, ce se caracterizează prin dezvoltarea modificărilor distrofice și disregenerative cu atrofia aparatului glandular și dereglarea funcțiilor de bază a organului. Duodenita ocupă 20 – 30% în structura patologiilor organelor digestive și în 85% este implicată ca o boala comorbidă în hepatitele și cirozele hepatice. Unul dintre factorii etiologici de dezvoltare a patologiei dată este tabacismul, alcoolul și bacteria HP [7, 18].

Duodenita cronică se dezvoltă pe fundalul gastritei cronice tip B. În epiteliul gastric și duodenal HP cauzează aceleași leziuni cu infiltrarea laminei proprii cu neutrofile polimorfe-nucleare, necăutând la faptul că bacteria HP nu este capabilă să adere la epiteliul intestinal. Duodenul este în relație anatomo-fiziologică strânsă cu organele sistemului hepato-biliar și a pancreasului și poate să se implice și să se angajeze în procesul patologic cu dezvoltarea modificărilor morfo-patologice ale zonei pancreato-hepato-biliare [17, 18].

Scopul studiului a constatat în aprecierea dereglărilor mucoasei gastrice-duodenale, stresului oxidativ și a sistemului peroxidării lipidelor (POL) la pacienții cu hepatită virală HCV.

Material și metode

Au fost cercetați 69 de bolnavi cu HCV, cu HP pozitiv 39 bărbați, 30 femei, cu vârsta medie aptă de muncă 40,7±1,4.

Lotul martor a constituit din 30 persoane practic sănătoase, fără anamneză agravată (fără patologie hepatică, digestivă, diabet zaharat, patologie cardiacă și obezitate).

A fost elaborat un protocol specializat pentru efectuarea cercetării cu estimării datelor clinice, de laborator (biochimice de rutină, POL) instrumental-endoscopice și histologice. La toți pacienții au fost efectuate ecografia-abdominală, FGDS cu biopsia mucoasei gastrice și aprecierea nivelului de diseminarea a bacteriei HP în mucoasa gastrică cu cercetarea ulterioară a POL, și stresului oxidativ în mucoasa gastrică. Peroxidarea lipidelor în mucoasa gastrică a fost cercetată cu evaluarea Dialdehidei malonice, utilizând metoda Чевари [19].

Stresul oxidativ local a fost estimat pe concentrația Superoxidismutazei conform metodei Freid [4] și catalazei cu utilizarea metodei spectrofotometrice Дубинина [15].

Normativele biochimice și imunologice (ALT, AST, IgA, IgM, IgG, T-tfr, T-tfc, B-limfocite) prezentate în studiu au fost elaborate în contextului studiului efectuat de d.h.ș.m., V-T. Dumbrava și d.h.ș.m., Lupașco Iu. în cadrul proiectului de cercetare realizat de laborator de gastroenterologie [8].

Rezultate obținute

Pacienții cu HCV au fost divizați în 2 grupe. Primul grup a fost constituit din 33,33% (23) pacienți cu HCV asociată cu diseminarea minimală a HP în mucoasa gastrică a bacteriei HP (+), al II-lea grup a constituit din 66,67% (46) de persoane cu afectarea maximală a diseminării a bacteriei HP de la (++++) până la (+++++) în mucoasă gastrică (Fig. 1).

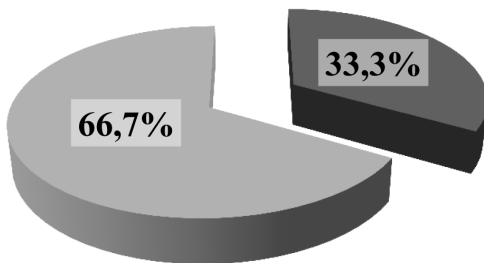


Figura1. Repartizarea bolnavilor conform loturilor de studii, în funcție de gradul de diseminare a *Helicobacter pylori*.

■ Lotul 1 (n=23) ■ Lotul 2 (n=46)

Cercetând datele de FGDS, duodenită erozivă a fost depistată în mediu 46,38% (32): cu repartizarea în grupul I – 34,78% (8), în grupul II – 52,17% (24), pe când afectarea superficială a duodenului a fost depistată – în I grup în 21,74% (5), în grupul cu diseminarea HP maximală – în 28,26% (13). Ulcere duodenale în total au fost găsite în 18,84% (13) cazuri: cu frecvență crescută de asemenea în gr. II – 23,91% (11), în pofida absenței acuzelor și datelor obiective clinice (Tab.1).

Paralel cu cercetarea caracterului afectării mucoasei în cadrul studiului a fost cercetată peroxidarea lipidică locală cu aprecierea nivelului concentrației dialdehidei malonice (DMA) în mucoasa gastrică, nivelul concentrației căreia în gr.I (cu diseminarea minimală a HP în mucoasă) a fost mai ridicat în comparație cu norma $20,8 \pm 1,05$ (mmol/1gr.țesut), și în grupa II cu infectarea maximală cu HP – $29,3 \pm 0,705$

(mmol/1gr.țesut), în comparație cu norma ($p<0.001$), și dintre grupurile cercetate ($p<0,001$) (Fig.2).

Tabelul 1. Datele endoscopiei la pacienții cu hepatită virală HCV infectați cu HP.

Grad de afectare a mucoasei gastro-duodenale	gr. 1 (n=23)		gr. 2 (n=46)		Total (n=69)	
	%	N	%	N	%	N
Duodenite superficiale	21,74	5	28,26	13	26,09	18
Duodenite erozive	34,78	8	52,17	24	46,38	32
Ulcere duodenale	8,70	2	23,91	11	18,84	13

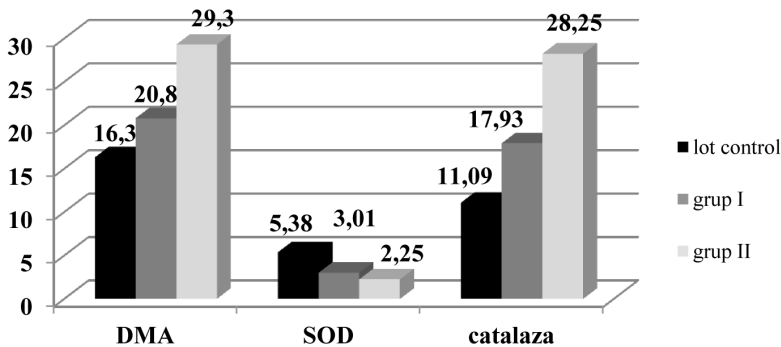


Figura 2. Stresul oxidativ în cadrul patologiei digestive comorbide hepatitei cronice HCV.

Nivelul concentrației catalazei în mucoasa gastrică în grupul I a fost mărită $17,93\pm 0,93$ (mm/min 1gr.țesut) comparativ cu norma $p<0,001$ și în grupul II – a fost depistat nivelul crescut $28,25\pm 0,64$ (mm/min 1 gr.țesut), dintre grupuri – $p<0,001$.

Nivelul enzimei superoxidismutazei (SOD) în mucoasa gastrică și în gr.I și în gr.II a fost scăzut comparativ cu lotul de control: gr.I – $3,01\pm 0,22$ (un./1 gr. țesut. min) ($p<0,001$), gr.II – $2,25\pm 0,08$ (un./1 gr. țesut. min) ($p<0,001$), ceea ce a fost descoperit în contextul comparației dintre grupuri a fi statistic dovedit ($p<0,001$) (Fig.2).

Discuții

Datele obținute au demonstrat frecvență înaltă a leziunilor duodenale, superficiale – 26,1%, erozive – 46,4%, ulcerative – 18,8% la pacienți cu HCV. Datele noastre coincid cu datele din literatura contemporană referitor frecvența afectării duodenale la pacienți cu hepatite virale HCV care pot atinge 85% de cazuri [6, 7, 18].

În patogeneza leziunilor eroziv-ulceroase duodenale posibil participă un complex de factori patogenetici diferiți:

- prezența bacteriei HP,
- producerea neadecvată HCl,
- secreția neadecvată pepsinei în lumen gastric,
- dereglări ale secreției bicarbonaților,
- afectarea producerii prostaglandinelor,
- dereglări în sistemul imun (umoral și celular),
- retrodifuzia ionilor de hidrogen,
- afectarea microcirculației și procesului de regenerare a epitelului,
- disbalanța sistemului redox.

În studiul efectuat a fost depistată afectarea mucoasei gastrice și duodenale de diferit grad în toate grupele cercetate cu diseminarea bacteriei HP înaltă. În special au fost depistate rezultate înalte în grupul pacienților cu duodenita erozivă (52,17%).

Gradul infecțiozității cu HP influențează expresivitatea procesului infiltrativ în mucoasa gastrică cu neutrofile, limfocite, plasmocite, macrofage și are un efect evident asupra procesului inflamator în zona duodenală [14].

Persistența bacteriei HP în organism, posibil, este cauzată de factori legați de virulența și polimorfismul bacteriei însuși [10, 11]. Prezența tulpinii agresive Cag A/ Vac-A TN2GF4 ce sintetizează IL-8, IL-10, IL-18, TNF, IFN-gamma în mucoasă cu infiltrare neutrofilă în folicule limfoizi cu distrugerea epitelului și celulelor imune în mucoasa și submucoasa gastrică [10, 14].

Posibil în acest proces participă și virusul hepatic C, activitatea procesului hepatic cu prezență ARN-HCV în mucoasa gastro-duodenală [5]. În epitelul mucoasei zonei gastro-duodenale datorită acțiunii comune – persistenței *Helicobacter pylori* și virusului C se petrec modificări pronunțate histo-morfologice (atrofia celulelor D), hipoxia celulară, concentrații crescute ale gastrinei și progastrinei, hipersecreția HCl [6, 7, 17].

Patologii cronice de geneză diferită pot provoca stresul cronic îndelungat la nivelul micro și macrostructural. Stresul oxidativ prezintă o „explozie neutrofilelor” cu activarea metabolismului lipooxygenazic și poate acționa ca factor patogenetic important în afectarea mucoasei nu numai gastrice ci și duodenale [2, 12].

Datele de laborator obținute în studiu au evidențiat o activitate înaltă a DAM în mucoasa gastrică, paralel cu diminuarea enzimelor antioxidanți, ceea ce posibil și a cauzat frecvența și gradul leziunilor în mucoasa duodenală.

Acumularea formelor active de oxigen, a peroxidelor în mucoasa gastro-duodenală dereglează permeabilitatea celulelor epiteliale, respirația celulară cu dezvoltarea acidozei și distrugerii celulelor epiteliale, cu dereglarea rezistenței barierei mucocelulare ce facilitează penetrarea mai facilă a HP în mucoasă cu dezvoltarea unui cerc vicios al ciclului de viață bacteriene.

În studiul prezentat a fost determinat un dezechilibru în sistemul antioxidant, cu creșterea catalazei și diminuarea a SOD. Catalaza este un reprezentant al sistemului antioxidant de prima linie de apărare de formele active de oxigen, ea dezintegrează circa 44000 de molecule de H_2O_2 în secundă.[15] SOD inactivează radicali liberi de oxigen activi, care apar în exces în reacțiile biologice. [9]. Structuri diferite a reacțiilor oxidative (radicali liberi, forme active de oxigen) provoacă dereglări suplimentare la nivelul barierei epiteliale, intensifică procesele de apoptoză, distrugerea ADN celular, mutații de diferite forme cu apariția posibilă a proceselor de carcinogeneză. Bacteria HP în acest context poate fi implicată în două mecanisme patofiziologice ca un inductor a stresului oxidativ și a formelor active a oxigenului. În rezultatul infecției cu HP se activează sinteza factorilor patogenice microorganismale: CagA proteina-citotoxina inițiază sinteza citokinelor proinflamatorii (IL-8), ceea ce induce activarea neutrofilelor și macrofagilor, NapA (neutrophil-activating-protein) se activează macrofagiilor suplimentar. Macrofagi și neutrofile activate generează formele active de oxigen în cantități mari, cu inducerea stresului oxidativ. Din altă parte, o parte de gene insulei patogene bacteriene HP (rdxA, frxA, fdxB, sodB, kat) codează direct sinteza enzimelor

metabolismului oxidativ. În final în cazul persistenței bacteriei în mucoasa gastrică și duodenală apar un donator suplimentar al formelor active de oxigen, care pot provoca afectarea celulară și ADN celular în zona gastro-duodenală.

Concluzii

1. La aproximativ de 1/4 din pacienții cu hepatită cronică HCV a fost depistată diseminarea înaltă 28,26% a infecției *Helicobacter pylori* în mucoasă gastrică.

2. În hepatită cronică virală C destul de frecvent au fost depistate leziuni eroziv-ulcerose la pacienți cu infectarea maximală a *Helicobacter pylori*: erozive 52,17%, ulcerative în 23,91%.

3. La pacienții cu hepatită cronică virală HCV, asociată cu diseminarea înaltă a bacteriei *Helicobacter pylori* în mucoasă, a fost apreciat dezechilibru a enzimelor sistemului antioxidant cu creșterea activității catalazei și scăderea a superoxidismutazei paralel cu mărirea nivelului dialdehidei malonice.

Bibliografie

1. *Cacoub P., Renou C., Rosenthal E. et al.* Extrahepatic manifestations associated with hepatitis C virus infection. A prospective multicenter study of 321 patients. Groupe d'Etude et de Recherche en Medecine Interne et Maladies Infectieuses sur le Virus de l'Hepatitis C. // *Medicine*, 2000, No.79, p.47-56.

2. *Cichoz-Lach H., Michalak A.* Oxidativ stres as a crucial factor în liver diseases. // *World J Gastroenterol.*, 2014 Jul 7, No.20(25), p.8082–8091.

3. *Esmat G, El-Bendary M, Zakarya S. et al.* Role of *Helicobacter pylori* in patients with HCV-related chronic hepatitis and cirrhosis with or without hepatocellular carcinoma: possible association with disease progression. // *J Viral Hepat.*, 2012 Jul, No.19(7), p.473-479.

4. *Fried R.* Enzymatic and non-enzymatic assay of superoxide dismutase. // *Biochemie*, 1975, Vol. 57(5), p. 657-660. [https://doi.org/10.1016/S0300-9084\(75\)80147-7](https://doi.org/10.1016/S0300-9084(75)80147-7).

5. *Gamarota.G., R.Cianci., Grillo,R.G. et al.* Relationship between gastric localization C virus and mucosa associated lymphoid tissue în *Helicobacter pylori* infection. // *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 2002, No.37(10), p.1126-1132.

6. *Juan Wang, Wen-Thing Li, Y-Xiang Zheung.* The Association between *Helicobacter pylori* Infection and Chronic Hepatitis C: A Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. // *J Gastroenterology Researche and Practice*, 2016, Article ID 8780695, 9p. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8780695>

7. *Lapii G., Bakarev M., Nepomnyashchikh G.* Structural Characteristics of Gastric Cell -Populations în Chronic Gastritis and Chronic Hepatitis under Conditions of *Helicobacter pylori* Persistence. // *Buletin of Experimental Biology and Medecine*, 2016, Vol.160, issue 4, p. 514-551.

8. *Lupașco Iu.* Interrelația funcției exo și endocrine pancreasului cu hepatita cronică. Teza de doctor în medicină. Chișinău, 2000, -141p.

9. *Maier C., Chan P.* Role of superoxide dismutases în oxidative damage and neurodegenerative disorders. // *Neuroscientist* 2002, Vol.8(4) p.323-334.

10. *Paursina Fatkhondeh.* Over expression of spo I gene în coccoids of clinic HP isolates. // *Foia Microbiologică*, 07/2018, Vol. 63, issue 4

11. *Peltec A. Dumbrava V-T.* Infecția *Helicobacter Pylori*. Chișinău, 2005, -156p.

12. *Reyes-Gordilio K., Ruchi S. M. P.* Oxidative stress and inflammation în Hepatitis Diseases Current and Future Therapy // *Journal Oxidative medicine and cellular longevity*, 2017, Articles ID 3140673, 2 p.

13. *Sherman A., Sherman K.* Extrahepatic Manifestations of Hepatitis. // *Curr HIV/AIDS Rep.* 2015 Sep, Vol.12(3), p.353–361

14. Zhang X., Zeng B., Wen C. et al. YWHAЕ is a novel interaction partner of Helicobacter pylori CagA. //FEMS Microbiol Lett., 2018, Vol. 365(2). doi: 10.1093/femsle/fnx231.
15. Дубинина Е.Е., Ефимова Л.Ф., Сафронова Л. Н. Геронимус А.Л. Сравнительный анализ активности супероксидсмутазы и каталазы при хронической гипоксии. //Лабораторное дело, 1988, с.8-16.
16. Дубцова Е. А. Содержание и прогностическое значение интерлейкинов при язвенной болезни двенадцатиперстной кишки. Москва, 2003, -133с.
17. Лобзин Б., Жданов К., Гусев Д и др. Сопутствующие изменения в желудке и двенадцатиперстной кишки при хроническом гепатите С у лиц молодого возраста. //Клиническая Медицина, 2004, № 3, р.42-45.
18. Трухан Д. И., Тарасова Л. В. Клиника Диагностика и Лечение Хронического дуоденита. //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология, 2012, № 11, с. 104-114.
19. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностические значение в пожилом возрасте. //Лабораторное дело 1991, №10, с.9-13.

FIZIOLOGIA ȘI BIOCHIMIA PLANTELOR

NIVELUL CRITIC AL CONȚINUTULUI RELATIV DE APĂ PENTRU DECLANȘAREA SPORIRII ESENȚIALE A CONȚINUTULUI DE PROLINĂ ÎN FRUNZELE PLANTELOR DE SOIA LA ACȚIUNEA CONDIȚIILOR STRESOGENE

Chirilov Alexandru, Harciuc Oleg, Baștovaia Svetlana, Chistol Marcela

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

Rezumat

Scopul lucrării constă în evidențierea nivelului critic al valorii conținutului relativ de apă în frunze, ce condiționează declanșarea sporirii esențiale a conținutului de prolină. S-a stabilit, că pentru plantele de soia *Glycine max L.*, conținutul de prolină liberă în frunze crește semnificativ (mai mult de 2000 ppm m.u.) cu o scădere a conținutului relativ de apă în frunze sub 75% (sporirea deficitului de apă mai mult de 25%). Conținutul de prolină liberă, ca indicator biochimic al stresului, este sensibil la niveluri de stres sever. În intervalul intermediar a conținutului relativ de apă în frunze (75-85%), modificările conținutului de prolină liberă în ele în funcție de acțiunea factorilor de mediu necesită investigații speciale.

Cuvinte-cheie: soia, conținutul de prolină, conținutul relativ de apă în frunze.

Depus la redacție 05 noiembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Harciuc Oleg, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, str. Pădurii, 20, MD 2002 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: kharchuk.biology@mail.ru; tel. (+ 373 22) 535 990

Introducere

Evaluarea gradului de tensionare a stării fiziologice a plantelor în condiții de fluctuație a parametrilor de umiditate și salinizare a solului este o problemă complexă,

care presupune necesitatea evidențierii declanșării unor reacții nespecifice și specifice, ce condiționează rezistența organismului. Indicatorul fiziologic acceptat al nivelului de stres hidric al plantelor este conținutul relativ de apă (CRA) al frunzelor [2]. Conținutul de prolină liberă în frunzele plantelor este utilizat pe scară largă ca indicator biochimic al stresului hidric [3]. Sporirea conținutului de prolină în plante constituie o reacție fiziologică nespecifică; datele din literatură indică, că în condiții de stres conținutul de prolină este strâns legat cu status-ul hidric [10, 11]. Conținutul endogen al prolinei libere în plantele de soia în condiții de secetă se schimbă într-un diapazon larg [6, 4, 8, 1, 10, 11], cu depășire de până la 100 ori a conținutului ei în plantele martor crescute în condiții optime. În condiții de umiditate suficientă pentru plante, valorile CRA ale frunzelor variază în intervalul 80-95%, iar conținutul Pro în acest caz este de 300-330 $\mu\text{g/g}$ masă uscată și practic nu depinde de valoarea CRA, pe baza la ce s-a ajuns la concluzia că, pentru plantele de soia, deficitul de apă în frunze în intervalul 5-15% nu prezintă stres osmotic [12]. Cu cât mai dificil suportă plantele condițiile nefavorabile, cu atât conținutul de prolină în țesuturi este mai mare. Cu toate acestea, valoarea specifică a pragului de stres hidric și conținutul relativ de apă din frunze, la care începe o creștere a conținutului de prolină, nu este în întregime evidențiată

În aspectul celor expuse scopul acestor cercetări constă în evidențierea nivelului critic al valorii conținutului relativ de apă în frunze, ce condiționează declanșarea sporirii esențiale a conținutului de prolină.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu au servit planțele de *Glycine max* L.(Merr), soiurile Aura și Amelina, omologate în Republica Moldova. Cercetările au fost efectuate în a.a. 2016-2019 în baza experiențelor de vegetație. Plantele au fost crescute în vase de vegetație, volumul 10 l, fiind create condiții de secetă (inclusiv secetă intermitentă) și conținutului sporit de săruri (bicarbonat de sodiu, 0,15% din m.u. a solului sau sulfat de sodiu, 0,40% din m.u. a solului). Condițiile de secetă, fondal de insuficiență de umiditate (40 % CTA) pe o durată de 7 zile au fost create în faza I frunze triple și în faza de înflorire și formare a păstăilor. Prelevarea mostrelor a fost efectuată la sfârșitul fiecărei perioade studiate.

Conținutul relativ al apei în frunze a fost determinat conform [7, 9]; conținutul prolinei în frunze - conform [3].

Rezultate și discuții

Seceta și salinizarea ușoară a solului cu bicarbonat acționează diferit asupra mecanismelor de reglare a statusu-lui hidric al plantelor. Seceta la faza înfloririi, 70 zile după semănat (ZDS), diminuează conținutul de apă în frunze de la 68,1% în condiții de 70% CTA până la 65,1 % în condiții de 40 % CTA (Fig. 1).

Salinizarea ușoară cu bicarbonat sporește conținutul total al apei în frunze în condiții de umiditate optimală (70% CTA): de la $68,1 \pm 0,3\%$ până la $70,6 \pm 0,3\%$. Acțiunea complexă a secetei și salinizării cu bicarbonat conduce la diminuarea hidratării țesuturilor frunzelor față de plantele martor de la 68,1% până la 66,2% și sporirea conținutului total al apei în frunze față de seceta pe fondal nesalinizat: de la $65,1 \pm 0,2\%$ până la $66,2 \pm 0,4\%$.

Conform datelor obținute seceta și salinizarea ușoară cu bicarbonat condiționează modificări vectorial analogice și asupra conținutului relativ al apei în plante (Fig. 2.).

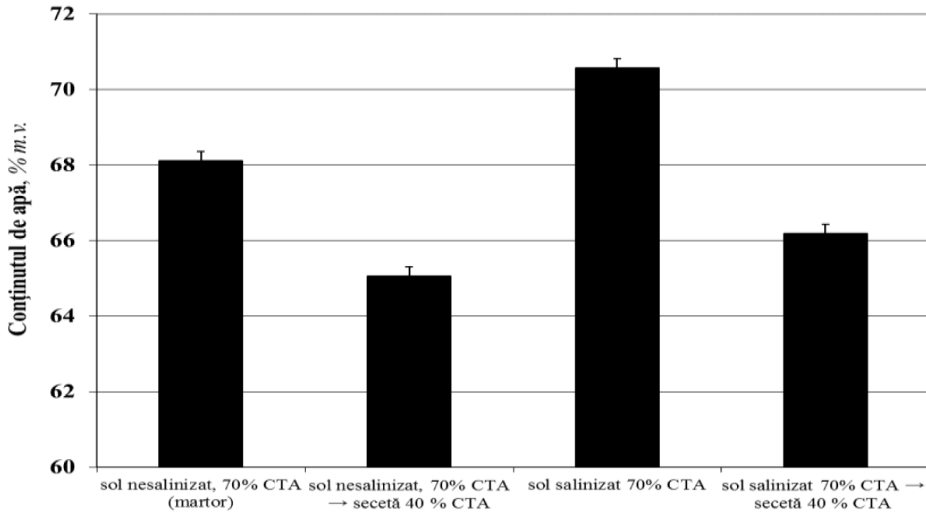


Fig. 1. Conținutul de apă în frunzele plantelor de soia s.Amelina în condiții de insuficiență de umiditate și conținut sporit de săruri (bicarbonat de sodiu) în sol.

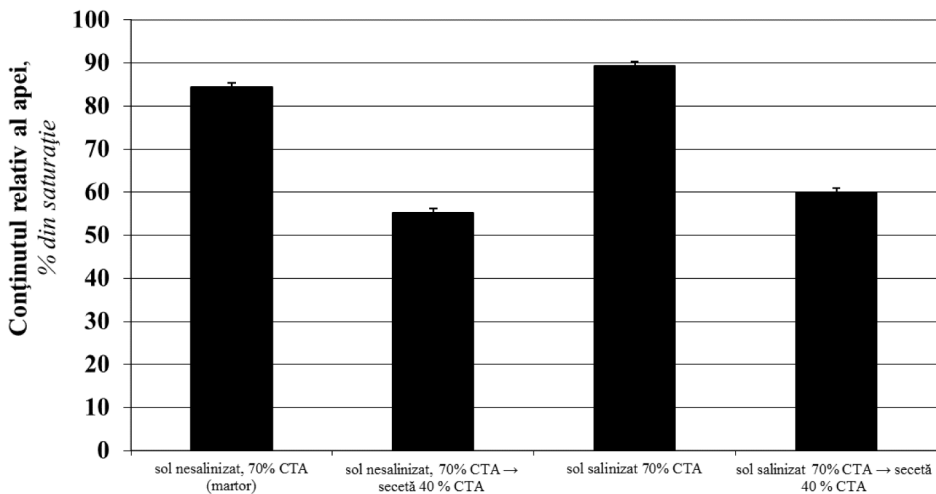


Fig. 2. Conținutul relativ de apă în frunzele plantelor de soia s.Amelina în condiții de insuficiență de umiditate și conținut sporit de săruri (bicarbonat de sodiu) în sol.

Seceta în faza înfloririi diminuează conținutul relativ al apei în frunze de la 85,3% în condiții de 70% CTA până la 55,2 % în condiții de 40% CTA; o diminuare puțin mai ușoară acestui parametru de la 85,3 la 60,1% se produce sub acțiunea stresului complex (hidro-salin). Salinizarea cu bicarbonat conduce la sporirea conținutului relativ al apei în frunze de la 85,3% până la 89,4%.

Un indicator al stresului (inclusiv hidric) la plante este conținutul prolinei (Pro) libere în frunze. Conform rezultatelor cercetărilor anterioare seceta și salinizarea ușoară cu bicarbonat acționează diferit asupra conținutului de prolină liberă din frunzele plantelor de soia (Tab. 1.).

Seceta sporește conținutul de prolină în frunze de la 162 $\mu\text{g/g}$ m.u. în condiții de 70 % CTA până la 3730 $\mu\text{g/g}$ m.u. în condiții de 40 % CTA, iar sub acțiunea stresului hidro-salin până la 2506 $\mu\text{g/g}$ m.u., ce corelează cu modificarea deficitului hidric al frunzelor. În condițiile asigurării normale a plantelor cu apă salinizarea ușoară a solului practic nu influențează conținutul de prolină, în unele cazuri se conturează numai tendința de sporire acestui parametru.

Tabelul 1. Conținutul prolinei în frunzele plantelor de soia s. Amelina în condiții de stress hidric, salin și hidro-salin.

Varianta	Conținutul de prolină, $\mu\text{g/g}$ masă uscată (ppm)
1. 70 % CTA, sol nesalinizat(martor)	162 \pm 18
2. 40 % CTA, n/s	3730 \pm 567
3. 70 % CTA, sol salin (bicarbonat)	174 \pm 8
4. 40 %, sol salin (bicarbonat)	2506 \pm 988

Tabelul 2 rezumă relația dintre conținutul relativ de apă și conținutul liber de prolină în frunzele plantelor de soia *Glycine max L.* pe parcursul mai multor ani (2016-2019).

Tabelul 2. Conținutul relativ de apă (CRA), și conținutul de prolină liberă în frunzele plantelor de soia *Glycine max L* în condiții de stres (hidric, salin și hidro-salin), a.a.2016-2019.

Anul	Soiul	Varianta	CRA, % din saturație	Conținutul prolinei, ppm m.u.
2016	Amelina	martor ,70% CTA	90,7	283 \pm 133
	Amelina	Stres salin (bicarbonat)	86,8	262 \pm 33
	Aura	martor ,70% CTA	86,8	228 \pm 78
	Aura	Stres salin (bicarbonat)	87,6	307 \pm 30
2017	Amelina	martor ,70% CTA	84,4	162 \pm 18
	Amelina	Stres hidric	55,2	3730 \pm 567
2018	Amelina	martor ,70% CTA	92,3	251 \pm 15
	Amelina	martor ,70% CTA	77,9	232 \pm 21
	Amelina	Stres hidric	47,2	7022 \pm 578
	Amelina	martor ,70% CTA	79,1	231 \pm 11
2019	Amelina	reparația (2 zile)*	88,2	894 \pm 190
	Amelina	martor ,70% CTA	82,7	88 \pm 12
	Амелина	Stres hidro-salin (sulfat)	81,0	2544 \pm 963
	Aura	martor ,70% CTA	87,3	104 \pm 4
	Aura	Stres hidro-salin (sulfat)	64,1	3199 \pm 205
CRA mai mare de 75% (10)			85,6 \pm1,5	215 \pm23
CRA sub 75% (6)			68,2 \pm6,4	3010 \pm946

* faza înfloririi

Date sumare despre interdependența conținutului relativ de apă și conținutul de prolină liberă în frunzele plantelor de soia *Glycine max L.* pe parcursul mai multor ani (2016-2019) sunt prezentate în figura 3.

Comform datelor obținute, se evidențiază că cu cât mai mult diminuează conținutul relativ de apă cu atât mai intensiv sporește conținutul de prolină liberă în frunzele

plantelor de soia: la scăderea conținutului relativ de apă sub 75% conținutul de prolină liberă crește până la 2000 ppm m.u.; la scăderea conținutului relativ de apă sub 65% conținutul de prolină liberă crește până la 3000 ppm m.u., iar la scăderea conținutului relativ de apă sub 55% conținutul de prolină liberă în frunze derășește 5000 ppm m.u. Se știe că CRA de 80-95% în frunzele plantelor de soia corespunde nivelurilor inițiale ale stresului hidric: 0 (fără stres) și 1 (stres scăzut); în aceste condiții turgorul frunzelor de soia rămâne ridicat [5]. Scăderea CRA a frunzelor plantelor de soia la 75% și mai jos corespunde nivelurilor ulterioare ale stresului hidric - 2 și 3 (niveluri mai severe), la care turgorul potențial al frunzelor scade. În intervalul intermediar a conținutului relativ de apă în frunze (75-85%), modificările conținutului de prolină liberă în ele în funcție de acțiunea factorilor de mediu necesită investigații speciale.

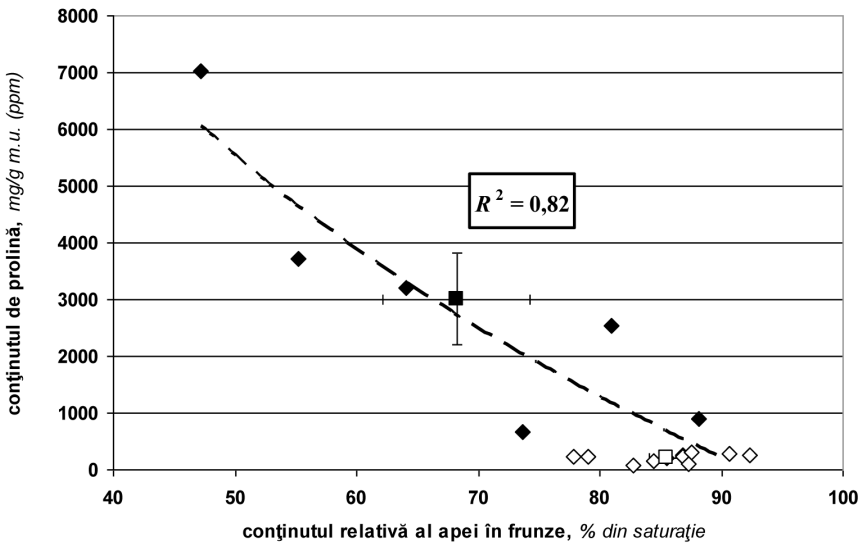


Figure 3. Dependența conținutului de prolină liberă (Pro) în frunzele plantelor de soia *Glycine max L.* de conținutul relativ al apei în frunze (2017-2019): ◇ - conținutul PRO la valorile CRA, ce depășesc 75%, □ - prolină liberă (medie a 10 experiențe); ◆ - conținutul PRO la valorile CRA sub 75%, ■ (medie a 6 experiențe).

Concluzii

Pentru plantele de soia *Glycine max L.*, conținutul de prolină liberă în frunze crește semnificativ cu o scădere a conținutului relativ de apă în frunze sub 75% (sporirea deficitului de apă mai mult de 25%). Conținutul de prolină liberă, ca indicator biochimic al stresului, este sensibil la niveluri de stres sever. În intervalul intermediar a conținutului relativ de apă în frunze (75-85%), modificările conținutului de prolină liberă în ele în funcție de acțiunea factorilor de mediu necesită investigații speciale.

Investigațiile au fost realizate în cadrul proiectului instituțional 15.817.05.08F

Bibliografia:

1. Amirjani M.R. Effect of Salinity Stress on Growth, Mineral Composition, Proline Content, Antioxidant Enzymes of Soybean. American Journal of Plant Physiology, 2010, Vol. 5(6), p.350-360.
2. Barrs H.D. Determination of water deficits in plant tissue. In: Kozłowski T.T. (Ed) Water deficits and plant growth. New York, Academic Press, 1968. v.1, p.235-368

3. *Bates L.S., Waldren R.P. and I.D.* Teare. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 1973, 39, 206-207.
4. *Lobato A.K.S., Neto C.F.O., Filho B.G.S., da Costa R.C.L., Cruz F.J.R., Neves H.K.B., Lopes M.J.S.* Physiological and biochemical behaviour in soybean (*Glycine max* cv.Sambaiba) planta under water deficit. *Australian Journal of Crop Science*, 2008, 2(1): 25-32.
5. *Mok C. K.* Water potential components, growth and physiological responses of soybeans to osmotically induced water stress. 1979. Iowa State University, 188 p. Retrospective Theses and Dissertations. 6658.
6. *Moussa H.R.* Amelioration of Salinity-Induced Metabolic Changes in Soybean by Weed Exudates // *Int.J. Agri.Biol.*, 2004, Vol. 6. No.3, 499-503.
7. *Turner N.C.* Technics and Experimental Approaches for the Measurement of Plant Water Status. *Plant and Soil* 1981, 58, 339-366
8. *Tzenova V., Kirkova Y., Stoimenov G.* Methods for plant water stress evaluation of soybean canopy // *BALWOIS_2008-Ohrid*, Republic of Macedonia-27, 31 May 2008, p. 1-11.
9. *Yamasaki S., Dillenberg L.R.* Measurements of leaf relative water content in *Araucaria Angustifolia*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 1999, 11 (2), 69-75
10. *Кириллов, А.Ф., Козьмик, Р.А., Даскалюк А.П., Кузнецова Н.П., Харчук, О.А.*, 2013. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления. Доклады по экологическому почвоведению, 2013, 18 (1).
11. *Кириллов, А., Харчук, О., Козьмик, Рауса, Кистол, Марчела.* Содержание пролина в органах растений сои GLYCINE MAX L. при сильной засухе. . În: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective*. Simpozionul științific național cu participare internațională, ediția IY: TEZE, 3 – 4 Octombrie 2016 Chisinau, Rep. of Moldova, 70.
12. *Кириллов А.Ф., Харчук О.А. Баитовая С.И., Кистол М.К.* Содержание свободного пролина в листьях растений сои при высоких уровнях относительного содержания воды. В.: «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (сборник научных трудов по материалам XIII Международного симпозиума). 2019. Москва, Российский университет дружбы народов, стр. 77-79.

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULARĂ ȘI AMELIORAREA

GENOTIPARE MULTILOCUS PENTRU MARKERII CANDIDAȚI AI SINTEZEI COMPUȘILOR TERPENICI LA *ORIGANUM VULGARE* SSP. VULGARE

Port Angela¹, Mutu Ana¹, Ciocârlan Nina²

1 – Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”

2 – Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Rezumat

A fost evaluată, în premieră, diversitatea genetică intra- și interpopulațională a plantelor de *O. vulgare* ssp. *vulgare* din colecția Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” (GBNI) și flora spontană a Republicii Moldova (rezervația Orheiul Vechi, s.

Butuceni) prin genotiparea cu 11 markeri funcționali (EST-SSR) în scopul identificării polimorfismului multilocus asociat sintezei compușilor terpenici. Analiza structurii alelice a locilor, indicilor de diferențiere genetică (He, Ho, F, GST, FSR, FRT), a pus în evidență diversitatea și frecvența alelelor, variabilitatea genetică intrapopulațională mare la subpopulațiile din flora spontană (42%) față de cele din colecție (26%) și interpopulațională moderată (7%). Sistemul multilocus studiat diferențiază bine subpopulațiile din habitatul natural și slab cele de la GBNI. Primerii specifici EST-SSR (OR09, OR10, OR12, OR13, OR14, OR27, OR40, OR44, OR64, OR75 și OR81) prezintă interes în cercetarea variabilității moleculare intraspecifice corelată cu profilul terpenic și în identificarea genelor TPS candidat la această specie de plantă medicinală și aromatică.

Cuvinte cheie: *Origanum vulgare*, flora spontană, marcheri funcționali, genotipare EST-SSR, terpen-sintetaze, diversitate multilocus

Depus la redacție: 02 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Mutu Ana, Universitatea de Stat „Dimitrie Cantemir”, str. Academiei, 3/2, MD-2028, Chișinău, Republica Moldova; e-mail: anisoara.mutu@gmail.com.

Introducere

Specia *Origanum vulgare* L. este o plantă medicinală și aromată (PMA) din genul *Origanum* (familia *Lamiaceae*), foarte eterogen și cu o taxonomie complexă [13]. Actualmente, în baza caracterelor morfologice specifice sunt documentate șase subspecii de *O. vulgare* L.: *ssp. vulgare*, *ssp. glandulosum*, *ssp. gracile*, *ssp. hirtum*, *ssp. viridulum* și *ssp. virens*, dintre care *ssp. hirtum*, bogată în monoterpene fenolice, a constituit subiectul a numeroase cercetări științifice în decursul mai multor decenii [17, 25].

Se cunoaște că selecția direcționată pe identificarea și dezvoltarea formelor cu indici productivi sporiți deseori determină îngustarea fondului de gene și a variabilității moleculare, rezultând în consecință o capacitate joasă de adaptare la condițiile variabile de mediu [2]. În contextul științific actual, au sporit cercetările molecular-genetice complementară la caracteristica biochimică a genotipurilor valoroase din flora spontană, cu scopul introducerii acestora în cultură [4, 26, 27].

În flora Republicii Moldova se întâlnește subspecia *vulgare* și numeroase varietăți ale acesteia în dependență de arealul geografic și condițiile climatice [9]. Germoplasma locală a speciei *O. vulgare ssp. vulgare*, formată în condiții ecologice specifice regiunii (cantități reduse de precipitații, alternate cu perioade îndelungate de secetă, temperaturi scăzute, altitudini mici) poate reprezenta o sursă de fenotipuri și chemotipuri cu potențial ameliorativ. Informații cu privire la structura genetică a populațiilor de plante din habitatul natural, lipsesc, spre deosebire de alte țări, în care plantele *O. vulgare* L. indigene sunt pe larg explorate științific și economic [3, 5, 8]. Cunoașterea fondului de gene, a interrelațiilor în populațiile de plante sub acțiunea factorilor climaterici și antropici este prioritară în elaborarea strategiilor de conservare și valorificare la nivel național.

Variabilitatea în populații este investigată prin diferite metode de analiză moleculară, în dependență de datele genomice disponibile, capacitatea de rezoluție și alte caracteristici tehnice. În cazul lipsei de informații despre secvențele nucleotidice se apelează la analize RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA), DAF-

PCR (DNA Amplification Fingerprinting), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), markerii RAPD fiind cei mai utilizați la diverse plante medicinale, inclusiv a celor din genul *Origanum* [16, 27]. În cazul speciilor cu genomul secvențiat, în totalitate sau parțial, genotiparea se realizează prin tehnicile SSR (Simple Sequence Repeats), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), SNP (Single Nucleotide Polymorphism) etc. [1, 28, 29].

Recent a luat amploare elaborarea markerilor microsateliți pe secvențe EST (Expressed Sequence Tag) din regiunile de codificare, astfel fiind posibil de evaluat profilul genetic asociat unui fenotip biochimic de interes. EST-urile sunt resurse importante pentru identificarea funcției și activității genelor, genomica comparativă și alte analize de genetică funcțională [12].

În cazul PMA, metaboliții secundari, în special terpenele manifestă specificitate înaltă de organ și țesut, având o semnificație fiziologică și ecologică prin implicarea în rezistența plantelor la diferiți factori de mediu, atacul microorganismelor, insectelor sau în calitate de atractanți pentru polenizatori etc. [14, 17, 30]. Variația calitativă și cantitativă înaltă a compoziției compușilor terpenici în cadrul speciei *Origanum vulgare*, în dependență de fenofază și/sau areal geografic, sugerează asupra variabilității la nivelul genelor ce codifică enzimele terpen-sintetaze (TPS).

Sunt puține lucrări privind activitatea enzimelor TPS la specia *O. vulgare* [8, 18], iar în cazul unor gene cu funcție adnotată lipsesc informații. În bibliotecile de secvențe nucleotidice se conțin colecții de ADNc din țesutul epidermic glandular cu funcție de producere și depozitare a mono- și sesquiterpenelor [8]. Pe bază acestor EST-uri, Novak J. și colab. (2008) au elaborat markeri EST-SSR [21].

În lucrarea de față sunt analizate rezultatele genotipării plantelor speciei *Origanum vulgare ssp. vulgare* din flora spontană (rezervația cultural-naturală Orheiul vechi, s. Butuceni) și din colecția GBNI cu 11 markeri funcționali (EST-SSR) în scopul identificării polimorfismului multilocus asociat sintezei compușilor terpenici.

Material și metode

Materialul de cercetare a inclus 7 subpopulații de *O. vulgare ssp. vulgare* din rezervația cultural-naturală Orheiul Vechi (notate convențional Or1-Or7) investigate în aspect comparativ cu 3 subpopulații de plante din colecția de PMA a Grădinii Botanice Naționale (Institut „Alexandru Ciubotaru”, mun. Chișinău (notate Ch8-Ch10) [20]. Probele de ADN au fost obținute din materialul biologic (20 indivizi/ subpopulație) colectat de la plante în faza de înflorire. Probele (frunze) au fost înghețate în azot lichid și păstrate la -20°C până la extragerea ulterioară a ADN-lui. Calitatea și concentrația ADN-lui extras cu reagentul stoc CTAB a fost determinată prin electroforeză în gel de agaroză de 1% și spectrofotometrie (λ 260, λ 280 nm) [24].

Analiza SSR s-a efectuat cu 11 primeri EST-SSR (OR09, OR10, OR12, OR13, OR14, OR27, OR40, OR44, OR64, OR75, OR81) elaborați de Novak J. [21] la amplificatorul Applied Biosystem PCR Veriti 96 well, conform programului de temperaturi: 95°C – 3 minute; urmat de 35 cicluri: 95°C – 45 secunde, 56°C – 1 minut și 72°C – 2 minute; elongația finală la 72°C pentru 7 min. Reacțiile de amplificare au fost realizate într-un volum de 20 μ l al mediului de reacție care a inclus: 140 ng ADN, 1,0 U/ μ L DreamTaq Green ADN Polimerază (Thermo Scientific), 200 μ M dNTP, 2,5 mM MgCl₂ și 0,9 μ M primeri. Separarea produșilor de amplificare s-a realizat în gel de poliacrilamidă de

8%, în tampon TBE (1x), la intensitatea de 230 V, în cameră de electroforeză verticală (Consort, Belgia). În calitate de marker molecular a fost utilizat GeneRuler 100 bp DNA ladder (Thermo Scientific). Gelurile, după imersia în bromură de etidiu 0,05 μg/ml, au fost vizualizate la transiluminatorul UVITEC Cambridge (Franța), asociat cu sistemul de fotodocumentare DOC-PRINT-VX2 (model SXT-F20.M, Franța) și analizate prin intermediul programului specializat Photo-Capt (versiunea 15.02).

Prelucrarea statistică și interpretarea datelor. Pentru fiecare locus SSR a fost estimată dimensiunea (pb) și nr. alelelor, fiind ulterior incluse în matricea binară de date. Variantele alelice la un locus au fost notate reieșind din dimensiunea ampliconului, de ex. OR44170 (fragment cu dimensiunea de 170 pb amplificat cu markerul OR44). Frecvența alelelor (Fa) a fost determinată prin raportul nr. de alele de interes (N) la nr. total de alele dintr-o subpopulație (Nt) [31].

Estimarea diversității și diferențierii genetice a fost analizată în baza următorilor indici: nr. total (A) și mediu (NA) de alele/subpopulație; nr. efectiv de alele (NE); nr. de alele specifice (NS); ponderea procentuală a locilor polimorfi (PLP), conținutul informației polimorfe (PIC), heterozigoția totală, observată și așteptată (HT, Ho, He), indicii de fixare (F) și de diferențiere genetică GST, FSR, FRT. Analiza varianței moleculare (AMOVA) s-a realizat prin intermediul programului GenAlEx versiunea 6.5 [22].

Rezultate și discuții

Ampretele moleculare ale *O. vulgare ssp. vulgare* obținute cu 11 markeri EST-SSR pentru fiecare subpopulație studiată indică unul sau mai multe profile moleculare, diferite prin numărul și frecvența alelelor la același locus (fig. 1, A, B). Plantele prelevate din flora spontană se caracterizează printr-un grad mai mare de polimorfism alelic al secvențelor microsatelite, prezentând în total 11-29 profile diferite pentru un primer, câte 1-6 profile per subpopulație. Plantele din colecția GBNI, comparativ, sunt mai omogene, reieșind din numărul de 3-8 profile per primer (1-4 profile la o subpopulație). Markerii OR12, OR40 și OR75, s-au evidențiat prin cele mai diverse profile: mono, bi-, tri-, tetraalelice etc.

Pentru fiecare locus genic a fost determinat un număr diferit de alele (1-11) (fig. 2). De exemplu, markerii cei mai variabili după numărul de variante alelice între cele două populații sunt: OR10, OR12, OR75 cu o diferență de 5 alele. Intervalul de valori al lungimii alelelor este cel mai mare la locusul OR40 (de 112 pb).

Markerii analizați diferă atât după secvență, cât și după complexitatea motivului care se repetă, cu toate acestea, nu a fost observată o tendință relevantă pentru locii cu mai multe baze pe unitate repetată, sau mai multe repetări per alelă/dimensiune (pb), corelată cu niveluri mai mari de variație.

Un alt indicator relevant pentru măsurarea polimorfismului alelic la nivelul unui locus și al puterii de discriminare a markerului molecular este conținutul informației polimorfe (PIC) [7]. Conform mediei valorilor PIC, un grad înalt de polimorfism (PIC: 0,65±0,09) s-a constatat la plantele din habitatul natural și moderat (PIC: 0,52±0,19) la cele din colecție, rezultate convergente cu cele ale numărului de profile moleculare și de alele pe profil.

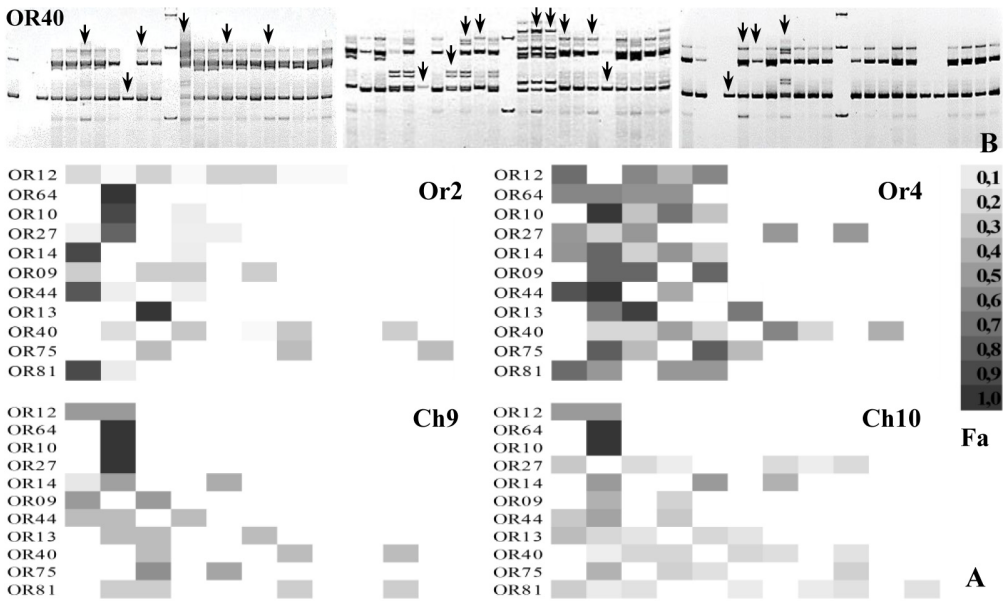


Figura 1. Exemple de amprente genetice EST-SSR. A – SSR-PAGE/primer, B – Prezentare schematică a amprente genetice sumare (11 primeri). Fa – frecvența alelelor (0,1-1,0). Prin săgeți sunt indicate tipuri de profile diferite.

În concluzie, markerii OR12, OR27, OR40 și OR75 sunt cei mai informativi, datorită unui potențial înalt de discriminare a plantelor de *O. vulgare*.

Diversitatea alelelor la nivelul unor regiuni de ADN microsatelit în genomul *O. vulgare ssp. vulgare*, analizat în baza numărului total (A) și mediu (NA) de alele/subpopulație, numărului efectiv de alele (NE) și alele specifice (NS), frecvenței alelelor (Fa) și ponderii procentuale a locilor polimorfi (PLP, %), a permis diferențierea pronunțată a subpopulațiilor din rezervația naturală comparativ cu cele din colecție (fig. 2).

Subpop.	A	N _A	N _E	N _S	PLP (%)	Loci cu alele specifice
Or1	29	2,64	2,36	2	55	OR44, OR75
Or2	35	3,18	2,26	0	82	-
Or3	49	4,46	3,64	3	100	OR10*, OR13
Or4	46	4,18	3,77	3	100	OR40*, OR81
Or5	44	4,00	2,82	1	91	OR13
Or6	25	2,27	2,26	0	73	-
Or7	25	2,27	2,21	0	55	-
Ch8	30	2,73	2,31	1	64	OR40
Ch9	25	2,27	2,22	1	73	OR81
Ch10	40	3,64	3,34	2	82	OR81*

* - loci cu 2 alele specifice unei subpopulații.

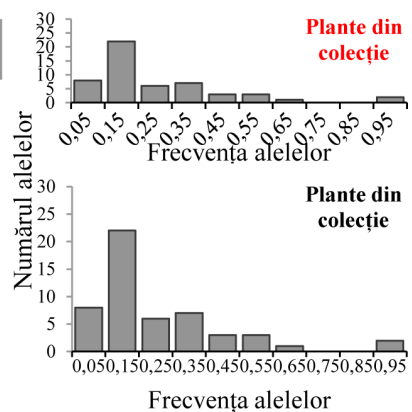


Figura 2. Indici de diversitate alelică (A) și frecvența alelelor locilor EST-SSR (B).

Numărul total al alelelor identificat cu 11 markeri funcționali pentru fiecare subpopulație a variat de la 25 la 49, cu o valoare medie de 36,14 alele în cazul plantelor

din habitatul natural și 31,67, în cazul celor de la GBNI. Cel mai mic număr de variante alelice (25) a fost constatat în subpopulațiile Or6, Or7 și Ch9, iar cel mai mare (49) la Or3. Respectiv și valoarea medie a NA este mai mare la populația din flora spontană (3,29) față de cele din cultura experimentală (2,88).

Diferențele între valorile NA și NE relevate în amprentele moleculare ale indivizilor din rezervația naturală indică pe de o parte, prezența numărului mai mare de loci polimorfi și mai puține alele cu frecvențe relativ ridicate, iar pe de altă parte, a unui număr mai mare de alele rare.

Diferențierea subpopulațiilor din rezervația naturală după numărul mediu și efectiv de alele este mai pronunțată comparativ cu cele din colecție și poate fi prezentată sub forma următoarelor clasamente de valori în sens ascendent: NA – Or6, Or7 < Or1 < Or2 < Or5 < Or4 < Or3 și NE – Or7 < Or6, Or2 < Or1 < Or5 < Or3 < Or4.

Au fost identificate 25 alele rare, 5 abundente și 48 frecvente la indivizii din rezervația naturală și 4 alele rare, 6 abundente și 42 frecvente la cei din colecția GBNI. Alelele specifice unei subpopulații au frecvențe cuprinse între 0,005 și 0,083, majoritatea fiind rare. Cele mai abundente alele sunt OR10112 și OR6487 (frecvența de 0,82 și 0,61 respectiv). Pentru 6 loci SSR (OR10, OR13, OR40, OR44, OR75, OR81) au fost identificate alele specifice la 7 din cele 10 subpopulații studiate: OR13200 (Or5); OR44163, OR75114 (Or1); OR10102,155, OR13172 (Or3); OR40133,183, OR81158 (Or4); OR81197,210 (Ch10); OR4086 (Ch8); OR81187 (Ch9).

Conform ponderii procentuale a locilor polimorfi, o valoare $\geq 70\%$ se constată la 7 din 10 subpopulații. PLP de 100% a fost pus în evidență doar la Or3 și Or4 și puțin mai mic – 91%, la Or5. În același timp, cea mai mică valoare a acestui indice (55%) este relevată, de asemenea, la subpopulații din flora spontană – Or1 și Or7.

Este important de menționat că Or3 și Or4 au valori maxime a indicilor de estimare a diversității alelice: PLP (100%), Ns (3 alele), NA (4,46 și respectiv 4,18), NE (3,64 și respectiv 3,77), A (49 și respectiv 46). Subpopulația Or5 are valori apropiate celor relevate pentru Or3 și Or4 (A= 44, NA= 4, NE =2,82, PLP=91%).

Cuantificarea diversității genetice s-a realizat la nivelul unui locus și al întregului sistem multilocus prin investigarea heterozigoției așteptate (He) și observate (Ho), indicelui de fixare (F), coeficienților de diferențiere genică (GST și FRT) și analiza varianței moleculare (AMOVA).

Structura și diferențierea genetică în calitate de componente principale ale analizei genetice populaționale are la bază unul dintre cele mai cunoscute principii, echilibrul Hardy-Weinberg (EHW), conform căruia frecvențele alelelor și genotipurilor rămân constante de la o generație la alta în absența unor factori destabilizatori [23]. Deși în mod natural populațiile tind să-și mențină structura genetică într-un anumit echilibru optim, în realitate acest lucru este practic imposibil (cel puțin pentru unele gene din genomul lor). Astfel, media indicelui de fixare F [11, 15] are valori apropiate de „0”, cu mici devieri, în cazul ambelor populații studiate, fapt care denotă că încrucișările s-au realizat în mod aleatoriu (tab. 1).

Valorile negative ale indicelui F indică un mic exces de heterozigoție la populația naturală ($F = -0,01 \pm 0,20$) și comparativ, puțin mai mare la cea de la GBNI ($F = -0,15 \pm 0,21$). Aceste rezultate sunt concludente cu valorile medii ale heterozigoției observate și cele ale heterozigoției așteptate între care nu există diferență statistic semnificativă ($p > 0,05$,

$p=0,74$, $\alpha=0,05$) la populația din flora spontană și nici la populația din colecție ($p>0,05$, $p=0,37$, $\alpha=0,05$).

Tabelul 1. Diversitatea genetică multilocus (11 EST-SSR) a plantelor de *O. vulgare* ssp. vulgare la nivel de subpopulație/populație.

Populații	Subpopulații	He	Ho	F
Rezervația cultural-naturală Orheiul Vechi (s. Butuceni)	Or1	0,38±0,25	0,42±0,30	-0,06±0,16
	Or2	0,38±0,21	0,34±0,28	0,25±0,31
	Or3	0,71±0,05	0,66±0,14	0,06±0,20
	Or4	0,72±0,04	0,75±0,18	-0,02±0,24
	Or5	0,55±0,17	0,48±0,26	0,20±0,31
	Or6	0,45±0,20	0,68±0,30	-0,42±0,26
	Or7	0,36±0,24	0,42±0,30	-0,11±0,25
	Media	0,51±0,15	0,54±0,15	-0,01±0,20
GBNI (mun. Chișinău)	Ch8	0,38±0,23	0,45±0,30	-0,09±0,17
	Ch9	0,44±0,20	0,52±0,25	-0,13±0,16
	Ch10	0,57±0,20	0,73±0,26	-0,25±0,21
	Media	0,46±0,24	0,57±0,35	-0,15±0,21

Notă: He – heterozigoția așteptată; Ho – heterozigoția observată; F – indicele de fixare, testul Student de semnificație ($\alpha=0,05$).

La nivel intrapopulațional, media heterozigoției pentru cei 11 loci analizați, relevă cea mai mare pondere a heterozigoților la subpopulația Or4 ($Ho = 0,745\pm0,18$ și $He = 0,723\pm0,04$), iar cea mai scăzută la subpopulațiile: Or7 ($He = 0,356\pm0,24$; $Ho=0,42\pm0,30$), Or2 ($He = 0,38\pm0,21$; $Ho = 0,336\pm0,28$ și Or1 ($He = 0,38\pm0,25$; $Ho = 0,42\pm0,30$). Acest clasament se suprapune cu cel identificat la parametrul Ne, fapt ce subliniază o legătură strânsă între numărul efectiv de alele la o subpopulație și numărul de genotipuri heterozigote care rezultă din combinarea lor ($Or7 < Or1, Or2 < Or6 < Or5 < Or3 < Or4$).

Spre deosebire de Or2 ($F = 0,25\pm0,31$) și Or5 ($F = 0,20\pm0,31$), la care s-au constatat devieri de la echilibrul Hardy-Weinberg printr-un deficit de heterozigoție, la celelalte subpopulații, inclusiv de la GBNI (Ch8 și Ch9) abaterile sunt relativ mici, determinate de un exces de heterozigoție. Subpopulația Or6 s-a remarcat prin cele mai mari devieri ($F = -0,42\pm0,26$).

În cazul populației din colecție se evidențiază subpopulația Ch10 cu valoarea negativă a indicelui $F = -0,25$ fiind constatat de asemenea un exces de heterozigoție. Astfel doar în cazul a 2 subpopulații (Or2 și Or5), ambele din habitatul natural, sunt prezente alele homozigote (inbreeding).

Datele obținute în rezultatul investigării parametrilor diversității genetice sunt confirmate și completate de cele ale analizei ierarhice a varianței moleculare (AMOVA), care au evidențiat un grad mai mare de variație la nivel individual față de cel relevat la nivel intra- și interpopulațional (fig. 3). O particularitate deosebită, este determinată de valorile mai mari ale varianței moleculare între plantele speciei *O. vulgare* din colecția GBNI (74%) comparativ cu cele ale plantelor din rezervația naturală (58%). Contrar acestor date, varianța la nivel intrapopulațional este mai mare la subpopulațiile din flora spontană (42%), comparativ cu cele din colecție (26%). Analiza varianței moleculare la toate 10 subpopulații pune în evidență o diferențiere genetică semnificativă de 38% ($p < 0,001$). La nivel interpopulațional variația genetică reprezintă 7% ($p < 0,001$) din variația moleculară totală (fig. 3).

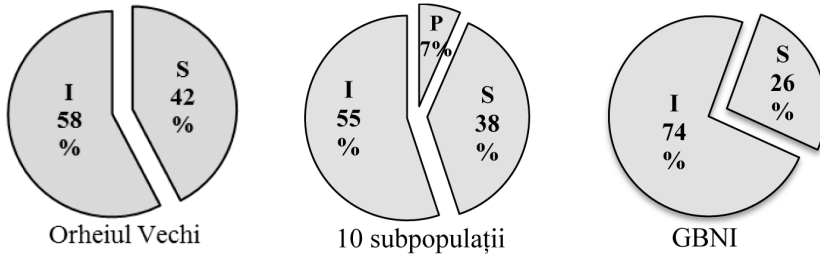


Figura 3. Analiza varianței moleculare (AMOVA). Notă: I – variația moleculară dintre indivizi; S – variația moleculară între subpopulații; P – variația moleculară dintre populații; $p < 0,001$, 999 de permutări; a fost folosit programul GenAlEx 6.5 [22].

În continuare se vor prezenta valorile parametrilor de diferențiere genetică pentru fiecare locus separat (tab. 2). Astfel, conform valorilor H_T , heterozigoția totală în populația din flora spontană este mai mare de 70% (0,7-0,84) în cazul a 5 loci (OR75, OR12, OR27, OR40, OR09). Valoare medie pentru toți 11 loci este 0,69 (69% genotipuri heterozigote). La nivelul populației din cultură, heterozigoția totală/11 loci are o valoare mai mică – 0,57 (57%). Analiza per locus a evidențiat și în acest caz, aceiași loci OR75, OR27, OR40 și OR75 cu valori mai mari (0,7-0,84) ai H_T .

Locii OR10 și OR64 discriminează populațiile între ele prin valoarea heterozigoției totale de 0,43 și respectiv 0,64 la plantele din flora spontană și homozigoție absolută la cele din colecția GBNI. Locii OR09, OR14, OR64 și OR81 diferențiază cel mai bine subpopulațiile indigene (F_{SR} : 0,3-0,45). Locii OR09 ($F_{SR} = 0,25$) și OR81 ($F_{SR} = 0,28$), de asemenea, diferențiază slab și subpopulațiile din GBNI. OR12 și OR40 diferențiază slab subpopulațiile din cadrul ambelor populații studiate.

În general, sistemul multilocus studiat diferențiază bine subpopulațiile indigene între ele ($F_{SR} = 0,27 \pm 0,07$) și mai slab cele din colecția GBNI ($F_{SR} = 0,15 \pm 0,09$).

Tabulul 2. Indici de diversitate inter- și intrapopulațională.

Loci SSR	H_T		F_{SR}		F_{RT}	G_{ST}
	Orhei	Chișinău	Orhei	Chișinău		
OR09	0,72	0,51	0,37	0,25	0,12	0,42
OR10	0,43	0,00	0,23	0,00	0,06	0,28
OR12	0,82	0,58	0,14	0,16	0,05	0,19
OR13	0,66	0,69	0,26	0,23	0,06	0,29
OR14	0,61	0,65	0,31	0,06	0,14	0,34
OR27	0,81	0,81	0,28	0,39	0,01	0,32
OR40	0,81	0,84	0,07	0,09	0,00	0,08
OR44	0,55	0,66	0,26	0,01	0,05	0,22
OR64	0,64	0,00	0,45	0,00	0,18	0,55
OR75	0,84	0,77	0,24	0,19	0,03	0,25
OR81	0,67	0,74	0,35	0,28	0,10	0,39
Valoarea medie	0,69 ± 0,09	0,57 ± 0,20	0,27 ± 0,07	0,15 ± 0,09	0,07 ± 0,04	0,30 ± 0,08

Notă: H_T – heterozigoția totală; F_{SR} – indicele de diferențiere genetică între subpopulațiile unei populații; F_{RT} – indicele de diferențiere între populații; G_{ST} – indicele de diferențiere genetică relativă între toate subpopulațiile.

Indicele F_{RT} indică o valoare medie/11 loci mai mică de diferențiere genetică (0,07±0,04) între cele două populații. La nivelul unui locus se evidențiază markerii

OR14 (0,14), OR09 (0,12) și OR64 (0,18). După locii OR27 ($F_{RT} = 0,008$) și OR40 ($F_{RT} = 0,003$) populațiile aproape că nu se diferențiază între ele.

Coeficientul de diferențiere genetică (GST, după frecvența alelelor) între toate cele 10 subpopulații (flora spontană și colecția GBNI) are o valoare medie de $0,30 \pm 0,08$, sau 30%. La nivelul unui locus acest coeficient variază în intensitate:

- de la 0,05 la 0,15, diferențiere genetică moderată – OR40
- de la 0,15 până la 0,25, diferențiere genetică mare – OR12 și OR44
- de la 0,25 la 1, diferențiere genetică foarte mare – OR75, OR10, OR13, OR14, OR27, OR81 OR09, OR64.

Comarate între ele, valoarea medie a F_{RT} ($0,073 \pm 0,038$) este semnificativ mai mică ($p < 0,05$, $p = 7,53 \text{ E-}05$) decât cea a G_{ST} ($0,302 \pm 0,084$). Acest fapt se constată și în cazul AMOVA, care indică o variabilitate intrapopulațională mare și interpopulațională moderată (fig. 3).

Structura genetică a unei populații de plante este rezultatul selecției naturale și artificiale, a recombinărilor și transferului de gene, a mutațiilor. S-a constatat că majoritatea microsateleților au rate de mutații ridicate, care apar la nivelul tipurilor de repetiții (di- tri- și tetranucleotide), unității repetitive [6], structurii (perfect, compus sau întrerupt). Secvențele flancante sau poziția pe cromozom, pot influența, de asemenea, gradul de variație al unui anumit microsatelelit. Mai mult ca atât, chiar și la un anumit locus, rata de mutație poate varia, alelele lungi fiind în general mai predispușe la mutație decât cele scurte. Polimorfismul SSR este generat și de numărul de secvențe repetitive (diferențe de lungime ale alelelor) [28].

Unul dintre factorii majori ce influențează variabilitatea genetică este tipul de reproducere [10]. În acest context diversitatea semnificativă a plantelor speciei *O. vulgare* poate fi explicată și prin faptul că este o plantă alogamă, caracterizată prin polenizarea încrucișată [13].

În cadrul investigațiilor anterioare, genotiparea RAPD a variabilității genetice a plantelor din subpopulațiile vizate a relevat, de asemenea, gradul mic de variabilitate genetică (36,4%) a plantelor din colecția GBNI în comparație cu cele din flora spontană (45,0%) [20].

Polimorfismul mai înalt al plantelor indigene față de cele introduse în cultură, corelează cu rezultatele unor studii anologice. Astfel, prin tehnicile AFLP, SAMPL și RAPD a fost evidențiat un polimorfism semnificativ la 19 subpopulații de *O. vulgare ssp. vulgare*, 14 de *O. syriacum* L. din flora spontană și șase forme de *O. syriacum* și *O. majorana* L. din cultură [2, 5, 29]. Unii autori explică variabilitatea moleculară mai redusă a genotipurilor introduse în cultură prin activitatea de selecție direcționată, asociată deseori cu fenomenul de depresie inbreeding.

În concluzie generală, genotiparea plantelor de *O. vulgare* cu 11 markeri microsateleți, din regiunile de codificare a ADN-lui cu activitate de transcripție în țesutul epidermic glandular, a pus în evidență rezultate convergente privind numărul de profile moleculare, de alele/profil și conținutul informației polimorfe în diferențierea genetică a populațiilor, indicând un grad înalt de polimorfism la cele din habitatul natural și moderat la cele din colecție. Aceste date sugerează faptul că exploatarea și fragmentarea habitatelor naturale nu a afectat semnificativ diversitatea în interiorul populației, ceea ce este important pentru păstrarea unui potențial sporit de adaptare la

factorii de mediu. De asemenea, diversitatea alelică înaltă a locilor activi transcripțional în structuri cu funcții de sinteza a terpenelor la plantele din flora spontană demonstrează semnificația acestor compuși în dezvoltarea unui potențial de rezistență fiziologică optim la condițiile de creștere.

Primerii specifici EST-SSR studiați prezintă interes în cercetarea variabilității moleculare intraspecifice corelată cu profilul terpenic și în identificarea genelor TPS candidat la această specie de PMA.

Concluzii

În premieră a fost evaluată diversitatea genetică intra- și interpopulațională a plantelor de *O. vulgare ssp. vulgare* indigene și colecție, în baza amprentelor moleculare EST-SSR (11 microsatețiți), prin analiza structurii alelice a locilor, indicilor de diversitate și diferențiere genetică (H_e , H_o , F , G_{ST} , F_{SR} , F_{RT}), fiind constatate:

- frecvența alelelor în genom: 25 alele rare, 5 abundente și 48 frecvente la indivizii din rezervația naturală și 4 alele rare, 6 abundente și 42 frecvente la cei din colecția GBNI. Alelele specifice unei subpopulații au frecvențe cuprinse între 0,05 și 0,083, majoritatea din ele fiind rare;
- prezența alelelor specifice pentru 6 loci SSR (OR10, OR13, OR40, OR44, OR75, OR81) la 7 din 10 subpopulații studiate;
- variabilitatea genetică intrapopulațională mare la subpopulațiile din flora spontană (42%) față de cele din colecție (26%) și interpopulațională moderată (7%);
- diferențierea genetică înaltă între subpopulațiile din flora spontană și cele din colecție determinată de markerul OR64 ($F_{RT} = 0,184$, $G_{ST} = 0,549$), OR09 ($F_{RT} = 0,115$, $G_{ST} = 0,416$), OR14 ($F_{RT} = 0,143$, $G_{ST} = 0,342$) și OR81 ($F_{RT} = 0,095$, $G_{ST} = 0,393$). Locii OR10 și OR64 au o valoare a heterozigoției totale de 0,43 și respectiv 0,64 la plantele din flora spontană și homozigoție la cele din colecția GBNI. Sistemul multilocus studiat diferențiază bine subpopulațiile indigene ($FSR = 0,27 \pm 0,07$) și slab cele din colecție ($F_{SR} = 0,15 \pm 0,09$);
- ponderea mare a heterozigoților (la nivelul 11 loci EST-SSR) la subpopulația Or4 ($H_o = 0,75 \pm 0,18$; $H_e = 0,72 \pm 0,04$) și redusă la Or1 ($H_e = 0,38 \pm 0,25$; $H_o = 0,42 \pm 0,30$), Or2 ($H_e = 0,38 \pm 0,21$; $H_o = 0,34 \pm 0,28$) și Or7 ($H_e = 0,36 \pm 0,24$; $H_o = 0,42 \pm 0,30$). Subpopulația Or6 s-a remarcat prin exces de heterozigoție semnificativ ($F = -0,42 \pm 0,26$).

Bibliografie

1. *Aboukhalid K. et al.* Analysis of genetic diversity and population structure of the endangered *Origanum compactum* from Morocco, using SSR markers: Implication for conservation. *Biological Conservation*. 2017. vol. 212, p. 172-182.
2. *Akeel R. N. et al.* Genetic variation between and among *Origanum syriacum* L. and *Origanum majorana* L. populations collected from different locations in Jordan using RAPD marker. *Journal of Crop Research*. 2009. vol. 38(1,2,3), p. 245-257.
3. *Andi S. A. et al.* Morphological diversity of wild *Origanum vulgare* (*Lamiaceae*) in Iran. *The Iranian Journal of Botany*. 2011. vol. 17, p. 88-97.
4. *Azizi A. et al.* Correlations between genetic, morphological and chemical diversities in a germplasm collection of the medicinal plant *Origanum vulgare* L. *Chemistry & Biodiversity*. 2012. vol. 9, p. 2784-2801.
5. *Azizi A., Wagner C., Honermeier B.* Statistical analysis of the associations between phenolic monoterpenes and molecular markers, AFLPs and SAMPLs in the spice plant *Oregano*. *Herba Polonica Journal*. 2016. vol. 62(2), p. 42-56.

6. *Bachtrog D. et al.* Microsatellite variability differs between dinucleotide repeat motifs-evidence from *Drosophila melanogaster*. *Molecular Biology and Evolution*. 2000. vol. 17(9), p. 1277-1285.
7. *Botstein D. et al.* Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Am. J. Hum. Genet.* 1980. vol. 32, p. 314-331.
8. *Crocoll C. et al.* The terpene synthases of oregano (*Origanum vulgare* L.) and their roles in the pathway and regulation of terpene biosynthesis. *Plant Molecular Biology*. 2010. vol. 73(6), p. 587-603.
9. *Gonceariuc M. și al.* Genotipuri perspective de *Origanum vulgare* ssp.vulgare L. și *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (link) Ietswaart. *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2014. nr. 1, vol. 322, p. 41-50.
10. *Hamrick J. L., Godt M. J.* Allozyme diversity in plant species. BROWN, A. H. D. et al. eds. *Plant population genetics, breeding and genetic resources*. Sinauer: Sunderland, 1989. p. 43-63.
11. *Hartl D. L., Clark A. G.* Principles of Population Genetics. Sunderland, MA: Sinauer Associates. 1997, vol. 116, 545 p.
12. *Hu J., Wang L., Li J.* Comparison of genomic SSR and EST-SSR markers for estimating genetic diversity in cucumber. *Biologia Plantarum*. 2011. vol. 55, p. 577-580.
13. *Ietswaart J. H.* A Taxonomie Revision of the Genus *Origanum* (*Labiatae*). Leiden Botanical Series: Leiden University Press. 1980, vol. 4, 153 p.
14. *Irmisch S. et al.* The organ-specific expression of terpene synthase genes contributes to the terpene hydrocarbon composition of chamomile essential oils. *BMC Plant Biology*. 2012. vol. 12(84), p 1-13.
15. *Keller L. F., Waller D. M.* Inbreeding effects in wild populations. *Trends in Ecology & Evolution*. 2002. vol. 17(5), p. 230-241.
16. *Koh H. J., Kwon S. Y., Thomson M.* Current technologies in plant molecular breeding. New York, London: Springer Science+Business Media Dordrecht, 2015. 352 p.
17. *Morshedloo M. R. et al.* Chemical composition and antioxidant activity of essential oils in *Origanum vulgare* subsp. *gracile* at different phenological stages and plant parts. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2017. vol. 42(2), p. 1-8.
18. *Morshedloo M. R. et al.* Prolonged water stress on growth and constituency of Iranian of Oregano (*Origanum vulgare* L.). *Journal of Medicinally Active Plants*. 2016. vol. 5, p. 7-19.
19. *Mutu A.* Diversitatea morfologică a populațiilor de *Origanum vulgare* L. din Republica Moldova. *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2018, nr. 1(334), p. 85-96.
20. *Mutu A.* Variabilitatea genetică în cadrul diferitor populații de *O. vulgare*. *Studia Universitatis Moldaviae. Științe reale și ale naturii*. 2014, nr. 1(71), p. 76-81.
21. *Novak J.* Identification and characterization of simple sequence repeat markers from a glandular *Origanum vulgare* expressed sequence tag. *Molecular Ecology Resources*. 2008, vol. 8, p. 599-601.
22. *Peakall R., Smouse P. E.* Genalex 6.5: Genetic analysis in excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012, vol. 28, p. 2537-2539.
23. *Pritchard J. K. M., Stephens-Donnell Y. P.* Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*. 2000, vol. 155, p. 945-959.
24. *Sambrook J., Russell D.* Molecular cloning. A laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press.: New York, vol. I-III, 2001, 1885 p.
25. *Singh P., Kothiyal P., Ratan P.* Pharmacological and phytochemical studies of *Origanum vulgare*: A review. *International Research Journal of Pharmacy*. 2018, vol. 9(6), p. 30-34.
26. *Taşcıoğlu T. et al.* Molecular genetic diversity in the *Origanum* genus: EST-SSR and SRAP marker analyses of the 22 species in eight sections that naturally occur in Turkey.

Industrial Crops and Products. 2018, vol. 123, p. 746-761.

27. Tonk F. A. et al. Chemical and genetic variability of selected Turkish oregano (*Origanum onites* L.) clones. Plant Systematics and Evolution. 2010, vol. 288, p. 157-165.

28. Vieira M. L. C. et al. Microsatellite markers: what they mean and why they are so useful. Genetics and Molecular Biology. 2016, vol. 39(3), p. 312-328.

29. Vieira R., Goldsbrough P., Simon J. E. Genetic diversity of basil (*Ocimum spp.*) based on RAPD markers. Journal of the American Society for Horticultural Science. 2003, vol. 128, p. 94-99.

30. Yadav R. K. et al. Effect of prolonged water stress on specialized secondary metabolites, peltate glandular trichomes, and pathway gene expression in *Artemisia annua* L. Plant Physiology and Biochemistry. 2014, vol. 74, p. 70-83.

31. <https://www.khanacademy.org/science/biology/her/heredity-and-genetics/a/allele-frequency-the-gene-pool>

ZOOLOGIA

STAREA HIDROCHIMICĂ A UNOR HELEȘTEIE DIN RAIONUL NISPORENI

Bagrin Nina, Borodin Natalia, Jurminskaia Olga

Institutul de Zoologie

Rezumat

Lucrarea include rezultatele cercetării stării hidrochimice a trei heleșteie din raionul Nisporeni (Călimănești, Grozești și Nisporeni) din Republica Moldova. Evaluarea calității apei în perioada de vară și toamnă 2018 a fost bazată pe studierea indicatorilor fizico-chimici: temperatură, pH, oxigen, sulfati, cloruri, hidrogenocarbonați, duritate, mineralizare și elemente nutritive (compuși ai azotului și fosforului). A fost determinat nivelul de corespundere a calității apei heleșteielor pentru creșterea peștilor.

Cuvinte cheie: heleșteu, pește, indicatori fizico-chimici, elemente nutritive

Depus la redacție 06 iunie 2019

Adresă pentru corespondență: Bagrin Nina, Institutul de Zoologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova. *E-mail:* boichenco_nina@mail.ru; tel. (+373 22) 73-75-09

Introducere

În Republica Moldova există peste 3 mii de heleșteie, majoritatea cărora sunt date în arendă pentru creșterea peștelui-marfă, inclusiv iazurile care în anii '80 ai secolului trecut au fost construite cu scop de acumulare a apei pentru irigare. Starea hidrochimică actuală a heleșteielor nu corespunde cerințelor de creștere a peștilor, multe dintre ele fiind poluate, colmatate și necesitând măsuri costisitoare de ameliorare. Aceste ecosisteme sunt alimentate din râuri mici, izvoare și precipitații atmosferice. În heleșteiele de acest tip se observă pieirea în masă a peștelui în perioada de vară-toamna-iarnă din cauza lipsei procedurilor de ameliorare a acestora.

Pentru alimentarea heleșteielor Călimănești, Grozești și Nisporeni din raionul Nisporeni – bazine acvatice care din start au avut o destinație piscicolă – au fost prevăzute canale de aprovizionare cu apă din r.Prut. Însă, în ultimii ani, aceste heleșteie, din cauza insuficienței resurselor financiare, în mai mult de 90% sunt alimentate de precipitațiile

atmosferice și izvoarele mici din zonă. Heleșteiele au o suprafață a oglinzii apei de 16-30 ha și o adâncime de până la 2 m (Fig. 1). Heleșteul Nisporeni alimentează heleșteul Grozești, astfel existând posibilitatea de a desfășura activități de îmbunătățire a stării ecologice a acestor heleșteie prin desecarea lor periodică în timp de iarnă.

În heleșteiele investigate este întâlnit crapul (*Cyprinus carpio*), sângerul (*Hypophthalmichthys molitrix*), novacul (*Aristichthys nobilis*), șalăul (Sander lucioperca) – specie amelioratoare, și cel mai frecvent – carasul (*Carassius gibelio*).

Indiscutabil, obținerea produselor piscicole de calitate depinde direct de starea mediului în care este crescut peștele și calitatea hranei acestuia [1, 17, 19].

Scopul lucrării a constat în determinarea componenței chimice și evaluarea calității apei pentru creșterea speciilor dulcicole de pești.

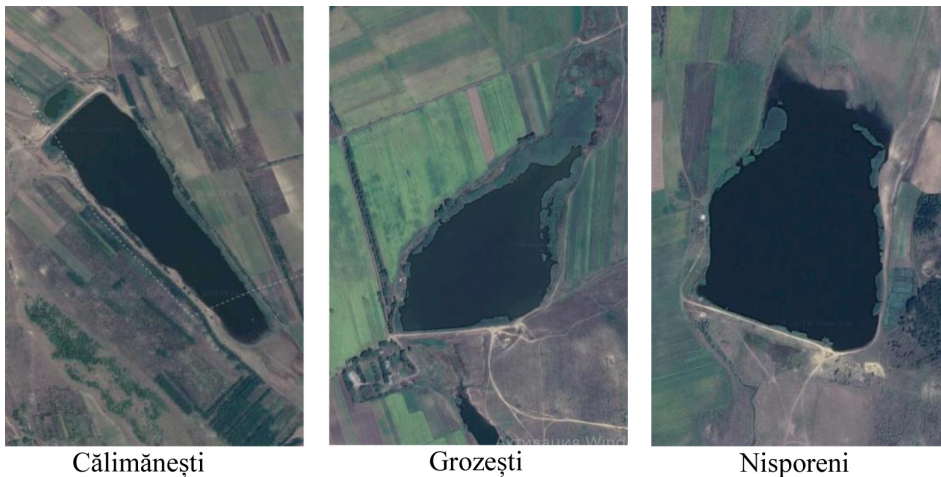


Figura 1. Heleșteiele studiate din r. Nisporeni, 2018 (www.google.com/maps).

Materiale și metode

Eșantioanele de apă au fost colectate din sectoarele superioare și inferioare ale heleșteielor Călimănești, Grozești și din sectorul medial al heleșteului Nisporeni în vara și toamna anului 2018. Colectarea și prelucrarea probelor hidrochimice din heleșteie a fost efectuată conform metodei ISO adaptată prin standard național [9].

Determinarea pH-lui în condiții de câmp a fost efectuată cu ajutorul echipamentului special portativ Consort C5030 conform standardului național [8].

Metodele titrimetrice au fost folosite pentru determinarea oxigenului dizolvat [5] și a ionilor principali (hidrogenocarbonați, cloruri, calciu) și a durtății [4, 10, 15, 16] în condiții de laborator, cu utilizarea biuretelor automate Pellet și digitale Solarus. De asemenea, valorile consumului chimic de oxigen cu mangan (CCO_{Mn}) și a consumului chimic de oxigen cu bicromat (CCO_{Cr}) au fost obținute prin metode titrimetrice după fierberea și oxidarea catalitică a probei de apă [7, 11].

Metoda gravimetrică [3] a servit ca bază pentru stabilirea concentrației sulfatilor. În cazul ionilor de magneziu, sodiu și potasiu a fost folosită metoda de calcul [18].

Conținutul elementelor nutritive a fost determinat prin metodele spectrofotometrice [12, 6, 13, 14] cu utilizarea spectrofotometrului Specord 210 AnalyticJena. Datele obținute au fost prelucrate prin utilizarea programului Excel.

Rezultate și discuții

Temperatura apei are un rol important atât pentru decurgerea proceselor de oxido-reducere, biochimice în apele heleșteiilor, cât și pentru ritmul de creștere și reproducere a peștilor. Vara, în perioada de colectare a probelor, intervalul de temperatură a apei a fost de 25,0-28,0°C, iar toamna – de 2,7-3,5°C, ceea ce corespunde temperaturilor favorabile sezoniere pentru creșterea și, respectiv, iernarea peștilor.

Valorile pH-ului apei de 6,5-8,0 se consideră a fi optime pentru creșterea și dezvoltarea ciprinizilor. În heleșteiele studiate pH-ul a atins 9,5-9,8, din cauza prelucrării lor cu var nestins. Heleșteiele au fost prelucrate pe etape, astfel încât peștii să fie afectați cât mai puțin, conform cerințelor tehnice utilizate în piscicultură [2, 20, 21]. În cazul în care pe termen lung pH-ul apei depășește 9,5, se înregistrează afectarea aparatului branhial al peștilor [1].

Oxigenul dizolvat este un factor determinant pentru heleșteie. Concentrația oxigenului în ecosistemele acvatice depinde de mai mulți factori, inclusiv temperatura apei, procesele de fotosinteză, nivelul de troficitate, iar în heleșteie – și de densitatea populației acestora cu pești. Dacă în perioada de iarnă, în condiții de temperaturi scăzute și concentrații de oxigen mai mici de 4 mg/l, peștii sunt rezistenți, atunci în perioada de vară concentrația oxigenului nu trebuie să fie mai mică de 5 mg/l. Asemenea concentrații mici pot induce încetinirea proceselor vitale, iar la o concentrație mai mică de 2 mg/l are loc asfixierea peștilor [19].

Conținutul de oxigen dizolvat în heleșteul Călimănești a constituit 11,85 mg/l în sectorul superior și 11,05 mg/l – în cel inferior, ceea ce corespunde, respectiv, valorilor de 88,5% și 80,9% a saturației cu oxigen. Pentru heleșteul Grozești a fost determinat un conținut al oxigenului dizolvat de 10,42 mg/l, ceea ce corespunde valorii de 77,4% a saturației cu oxigen. În heleșteul Nisporeni conținutul de oxigen dizolvat în sectorul superior a constituit 12,35 mg/l, respectiv 91,7% saturație cu oxigen, iar în sectorul inferior – 11,56 mg/l, respectiv, 85,3%. Astfel, conținutul de oxigen dizolvat în toate heleșteiele investigate a alcătuit mai mult de 70% de saturație, ceea ce corespunde valorilor optime pentru creșterea peștilor [20].

Dinamica oxigenului dizolvat este într-o relație interdependentă cu intensitatea proceselor de consum biochimic și chimic al oxigenului în apă, care reflectă nivelul poluării unui ecosistem acvatic cu substanțe organice. Prezența substanțelor organice de proveniență naturală în apele heleșteiilor, este o necesitate vitală, deoarece acestea alcătuiesc baza nutritivă pentru hidrobionți (bacterii, alge, nevertebrate și pești).

Valorile CCO_{Mn} și CCO_{Cr} în heleșteiele investigate au depășit limitele admisibile pentru heleșteiele piscicole. În lacul Călimănești CCO_{Mn} a avut valoarea medie de 46,5 mgO₂/l, CCO_{Cr} – de 233,2 mgO₂/l; în lacul Nisporeni – 34,0 și 147,6 mgO₂/l, corespunzător (Fig.2). Cea mai mică valoare a CCO_{Cr} a fost depistată în heleșteul Grozești - 140,4 mgO₂/l.

Substanțele organice în aceste ecosisteme, în mare parte, provin din produsele metabolice ale peștilor, resturile de hrană neutilizată, difuzia substanțelor organice din straturile de măt și, parțial, din scurgerile de pe terenurile agricole adiacente. Heleșteiele investigate necesită efectuarea unor procese ameliorative pentru menținerea CCO_{Mn} și CCO_{Cr} în limitele standardelor de creștere a peștilor: CCO_{Mn} – până la 30 mgO₂/l, CCO_{Cr} – până la 100 mgO₂/l [20].

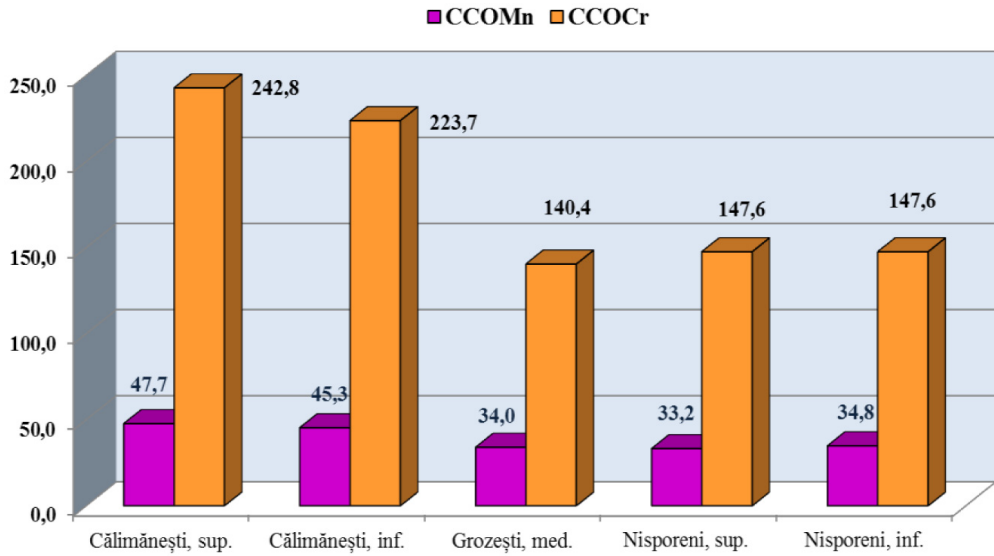


Figura 2. Consumul chimic de oxigen cu mangan (CCO_{Mn}) și consumul chimic de oxigen cu bicromat (CCO_{Cr}), mgO₂/l, toamna, 2018.

Azotul și fosforul au o importanță majoră pentru activitatea vitală a organismelor acvatice, inclusiv pești, și determină productivitatea biologică naturală în bazinele piscicole.

Substanțele care conțin azot, inclusiv azotul de amoniu, reprezintă indicatori ai poluării organice a mediului acvatic. Prezența ionilor de amoniu și a amoniacului în apă indică procesul de nitrificare. Raportul dintre concentrațiile de amoniac liber și ionii de amoniu din apă depinde de concentrația ionilor de hidrogen, prin urmare, în apa alcalină saturația cu amoniac este mai mare decât în mediul acid. După cum a fost menționat anterior, în perioada de toamnă, apele heleșteielor au avut un pH de până la 9,8 și o temperatură de 3°C, ceea ce corespunde conținutului de amoniac liber de până la 42,5% din azotul de amoniu și constituie 0,18-0,30 mg/l. Concentrațiile înregistrate ale amoniacului liber sunt periculoase, deoarece pot provoca leziuni la nivelul aparatului branhial al peștilor. Concentrația maximă admisibilă a amoniacului liber în apa bazinelor piscicole este de 0,05-0,10 mg/l [20].

Este stabilit, că efectul toxic al azotului de amoniu (N-NH₄⁺) asupra novacului se manifestă la o concentrație a acestuia în apă de 2 mgN/l timp de 5 zile; pentru alte specii de pești efectul toxic începe de la 0,5 mgN/l [21]. Conținutul azotului de amoniu în heleșteiele Călimănești, sectorul superior, Grozești și Nisporeni (Fig.3) nu a depășit 1 mgN/l, cu excepția sectorului inferior al heleșteului Călimănești în perioada de vară (1,13 mgN/l).

Datele obținute relevă că conținutul de nitrați și nitriți a fost nesemnificativ, cu excepția heleșteului Călimănești în perioada de toamnă.

Important de menționat că atât în perioada de vară, cât și de toamnă conținutul ionilor de amoniu alcătuit de la 55% până la 90% din conținutul azotului mineral, ceea ce denotă poluarea organică a heleșteielor investigate cu compuși organici de azot, procesele de mineralizare ale cărora se petrec lent (Fig.4).

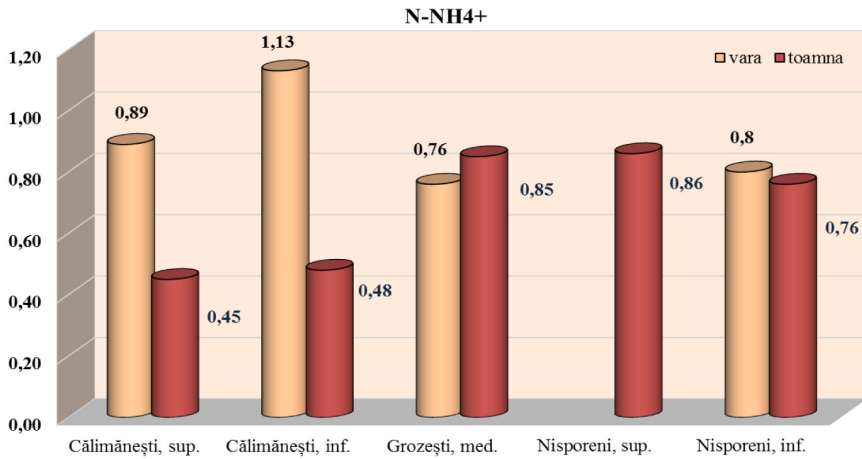


Figura 3. Conținutul ionilor de amoniu în apa heleșteielor, mgN/l, 2018.

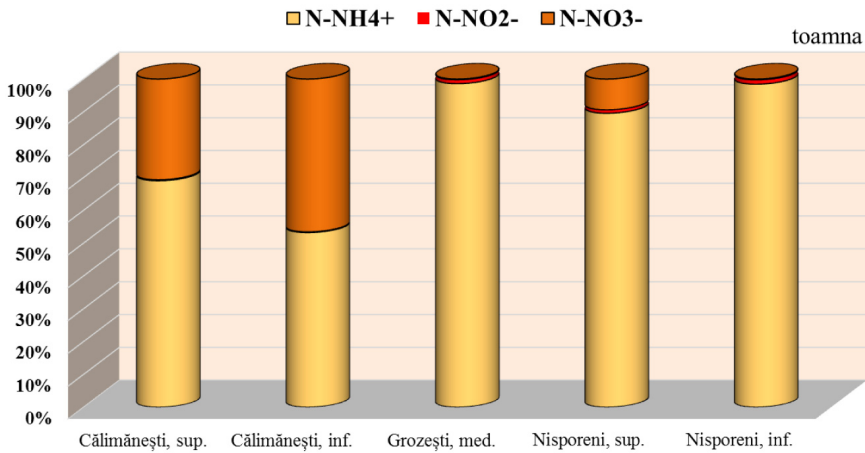


Figura 4. Coraportul formelor minerale de azot (N-NH₄⁺, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻), 2018.

În perioada de vară conținutul de fosfor mineral a fost de 3-4 ori mai mare decât în perioada de toamnă (Fig.5). Conținutul de fosfor mineral în apele heleșteielor Călimănești, Grozești și Nisporeni nu a depășit 0,05 mgP/l. Concentrația optimă a fosforului mineral pentru heleșteie este de 0,5 mgP/l [20].

În perioada de toamnă, conținutul de fosfor total (P_{tot}) a fost de: 0,02 mgP/l în heleștele Călimănești, 0,06 mgP/l – în Grozești și 0,04-0,06 mgP/l – în Nisporeni. În toate heleșteiele investigate, conținutul de fosfor organic a prevalat asupra celui mineral, alcătuind de la 60 până la 90% din conținutul de fosfor total.

Duritatea apei reflectă gradul de mineralizare a apei, caracterizează descompunerea biochimică a substanțelor organice și proprietățile ei ca soluție de tampon. Rezultatele cercetărilor hidrochimice, denotă faptul că apa heleșteielor cercetate se referă la categoria apelor foarte dure. În heleștele Călimănești duritatea a avut valoarea medie de 45,7 mg*ech/l, Grozești – 21,5 mg*ech/l, Nisporeni – 35,1 mg*ech/l. Creșterea durității apei este adesea asociată cu îmbogățirea apei cu dioxid de carbon, care se

formează ca rezultat al mineralizării substanțelor organice. Apa dură este, de obicei, mai alcalină, fapt confirmat și de pH-ul apei de 9,5-9,8.

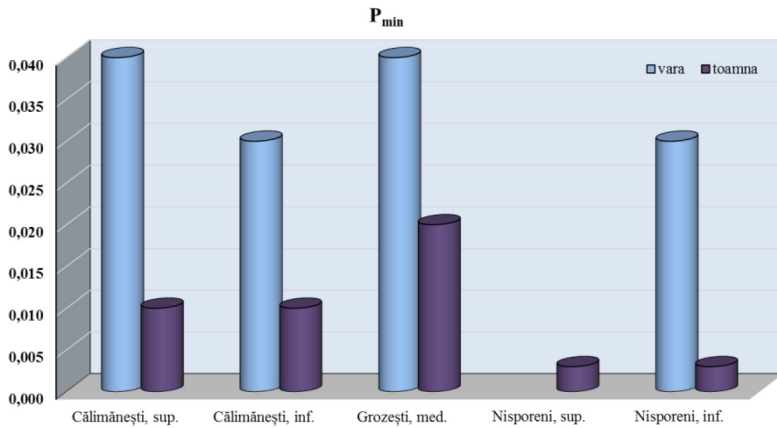


Figura 5. Conținutul fosforului mineral, mgP/l, 2018.

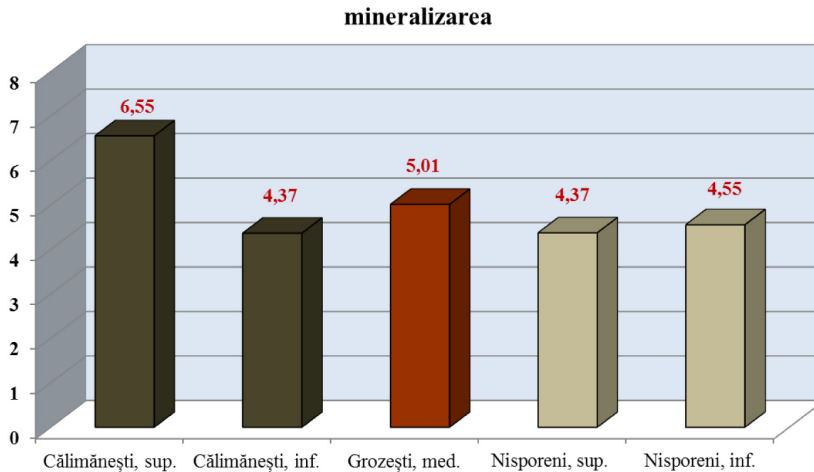


Figura 6. Mineralizarea în heleșteie, g/l, 2018.

Pentru obținerea puietului de pești dulcicoli, se recomandă o mineralizare a apei de până la 1 g/l, iar pentru creșterea peștelui-marfă, cum ar fi sângerul, novacul, crapul, știuca ș.a., se permit valori de 4-6 g/l.

În heleșteul Călimănești mineralizarea apei a atins valoarea medie de 5,47 g/l, Grozești – 5,01g/l, iar Nisporeni – 4,47 g/l (Fig.6.). Astfel, apele heleșteielor sunt considerate puțin sărate [18]. În sectorul superior al heleșteului Călimănești mineralizarea apei a fost cu 2,19 g/l mai mare comparativ cu cea din sectorul inferior, fapt care poate fi explicat prin prelucrarea sectorului superior cu var nestins cu puțin timp înainte de colectarea probelor de apă.

Conform clasificării propuse de O.A.Alekin [18], apa heleșteielor Călimănești și Nisporeni, după componența ionică, se caracterizează prin indicele $S^{Mg-Na}II$ (clasa sulfată, grupa magneziului-sodiului, tipul II), iar apa heleșteului Grozești - $S^{Na}II$ (clasa sulfată, grupa sodiului, tipul II).

Concluzii

- Starea hidrochimică a heleșteielor Călimănești, Grozești și Nisporeni din raionul Nisporeni, Republica Moldova, conform ionilor principali, mineralizării, elementelor biogene, nivelului de saturație a apelor cu oxigen, este favorabilă pentru creșterea sângerului, novacului, crapului, precum și speciilor de pești care se dezvoltă în apele sărate, de exemplu, chefalul pelingas.
- Heleșteiele cu apă alcalină, cu un pH de 9,5-9,8, necesită măsuri de îmbunătățire hidrologică, hidrochimică și ecologică, în scopul sporirii productivității piscicole.

Bibliografie

1. Alasalvar C.; Taylor T.; Zubcov E.; Shahidi F.; Alexis M. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*, 79, 2002, pp.145-150
2. Horvath L.; Tamas G.; Tolg I. *Special methods in pond fish husbandry* // Budapest, Akadémiai Kiadó, Seattle: Halver Corporation, 1984, 148p.
3. ISO 9280:1990 Calitatea apei. Determinarea sulfaților. Metodă gravimetrică cu clorid de bariu
4. ISO 9963-1:1994 Calitatea apei. Determinarea conținutului ionului hidrocarbonat (HCO₃⁻), ionului carbonat (CO₃²⁻), alcalinității
5. SM SR EN 25813:2011 Determinarea conținutului de oxigen dizolvat. Metoda iodometrică
6. SM SR EN ISO 6878:2011 Calitatea apei. Determinarea fosforului. Metoda spectrophotometrică cu molibdat de amoniu
7. SM SR EN ISO 8467:2006 Calitatea apei. Determinarea indicelui de permanganat
8. SM SR ISO 10523:2011 Calitatea apei. Determinarea pH-ului
9. SM SR ISO 5667-4:2007 Calitatea apei. Prelevare. Partea 4: Ghid de prelevare a apelor din lacuri naturale și artificiale
10. SM SR ISO 6058:2012 Calitatea apei. Determinarea calciului. Metoda titrimetrică cu EDTA
11. SM SR ISO 6060:2006 Calitatea apei. Determinarea consumului chimic de oxigen
12. SM SR ISO 7150-1:2005 Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniu (CFA și FIA) și detecție spectrometrică
13. SM SR ISO 7150-2:2005. Calitatea apei: determinarea conținutului de amoniu. Partea 2: Metoda spectrometrică automată.
14. SM SR ISO 7890-3:2006 Calitatea apei. Determinarea conținutului de azotați. Partea 3: Metoda spectrometrică cu acid sulfosalicilic
15. SM SR ISO 9297:2012 Calitatea apei. Determinarea conținutului de cloruri. Titrare cu azotat de argint utilizând cromatul ca indicator. (Metoda Mohr)
16. SR ISO 6059:2012 Calitatea apei. Determinarea sumei de calciu și magneziu. Metoda titrimetrică cu EDTA
17. Zubcov E.; Zubcov N.; Ene A.; Biletschi, L. Assessment of copper and zinc levels in fish from freshwater ecosystems of Moldova. *Environmental Science and Pollution Research*. 2012, 19(6), 2238–2247. doi: 10.1007/s11356-011-0728-5
18. Алейкин О. А.; Семенов А. Д.; Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л., 1973
19. Власов В.А. Рыбоводство. Изд-во “Лань” (2012) ISBN: 978-5-8114-1095-8
20. Сборник нормативно технологической документации по товарному рыбководству. Т. 1, 2 // М.: Агропромиздат, 1986. 260 с., 318 с.
21. Чалов В.В., Пономарева Е.Н. Показатели водной среды и аммонийный азот в

системе замкнутого водообеспечения при содержании объектов аквакультуры // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство 2010, №1 с. 93-95.

Lucrarea este realizată în cadrul proiectului 18.51.07.08A/PS „Sistem de monitoring al calității produselor piscicole pentru asigurarea securității alimentare în Republica Moldova”

PSEUDOMONAS FLUORESCENS, REMEDIU BIOLOGIC ÎN COMBATAREA NEMATODULUI *DITYLENCHUS DESTRUCTOR* LA CARTOFII SEMINCERI

**Melnic Maria, Erhan Dumitru, Rusu Ștefan, Onofraș Leonid¹,
Todiraș Vasili¹**

Institutul de Zoologie

¹ *Institutul de Microbiologie și Biotehnologie*

Rezumat

În experiențe vegetative a fost testată eficacitatea tulpinii de bacterii *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01 din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene, utilizată în combaterea nematodului *Ditylenchus destructor* la cartofii seminceri de soi *Irga*, infestați în primele faze (1, 2) de ditilenhoză. A fost utilizat lichidul cultural al bacteriilor cu titru de circa 10⁹ cel./ml, care a fost diluat în proporție de 1:300. Timpul expunerii a constituit 20 de ore. S-a observat că, în fenofaza răsărire-îmbobocire, plantele de pe lotul V1 (cartofi infestați și tratați) s-au dezvoltat normal, la nivelul lotului M2 (cartofi neinfestați și netratați). Recolta obținută în V1 a fost de 1,7 ori mai mare decât în M2, iar invazia cu *D. destructor* a descrescut semnificativ comparativ cu cea semnalată în lotul martor M1 (infestat și netratat).

Cuvinte cheie: Pseudomonas fluorescens CNM-PFB-01, *Ditylenchus destructor*, control biologic, cartofi

Depus la redacție 04 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Rusu Ștefan, Institutul de Zoologie, str. Academiei, 1, MD 2028 Chișinău, Republica Moldova; tel. (+373022) 737511, e-mail: rusus1974@yahoo.com

Introducere

Actualmente, în majoritatea țărilor (Marea Britanie, Germania, Franța, SUA, Federația Rusă etc.), sunt elaborate și utilizate biopreparate nematocide pe bază de fungi prădători și bacterii patogene din genurile *Arthrobotrys*, *Paecilomyces*, *Pasteuria*, *Pseudomonas* în combaterea speciilor parazite de nematode. Sunt selectate biopreparatele care stopează dezvoltarea nematodelor parazite și, totodată, stimulează imunitatea plantelor-gazdă [1; 2].

Utilizarea biopreparatelor cu scopul combaterii nematodelor parazite este una dintre cele mai de perspectivă metode de protecție a culturilor agricole, inclusiv de tratare a materialului semincer, care stimulează mecanismele de protecție/rezistență a plantelor, nefiind toxice pentru dezvoltarea acestora și având un efect pozitiv asupra productivității lor.

Pseudomonadele, printre care *P. fluorescens*, sintetizează pigmenți siderofori (compuși ce conțin fier), printre care pseudobactina –A (pigment fluorescent galben-

verde), care au un rol imens în stoparea dezvoltării agenților patogeni. Acestea exercită antagonism asupra microflorei dăunătoare pentru sistemul radicular al plantelor agricole- *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Verticillium* [9; 14].

Prin cercetări multianuale efectuate în condiții in vitro și in vivo, a fost testată eficacitatea nematocidă a 8 tulpini de bacterii din genul *Pseudomonas* – *P. sp. 3RPG*, *P. sp. 4RPG*, *P. sp. 1RRă*, *P. sp. 4RBN*, *P.sp. 5RBN*, *P. sp. 2RȘB*, *P.sp. 3RȘB* și *P. fluorescens*, în contact cu 2 specii de nematode parazite din genul *Ditylenchus* – *D. dipsaci* și *D. destructor* [4; 5; 6; 7; 8]. Studiul efectuat a pus în evidență 4 tulpini de bacterii - *4 RBN*, *2RȘB*, *3RȘB* și *P. fluorescens*, care au provocat mortalitatea *D. destructor* în proporție de 72,5-98,0% doar în timp de 4 ore. Un deosebit interes îl prezintă specia *P. fluorescens*, care s-a evidențiat prin eficacitate nematocidă sporită- 95-100 %, după 24-48 de ore de contact. Rezultatele obținute in vitro de către unii autori au demonstrat, de asemenea, că *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, *Bacillus thuringiensis*, la o expunere de 72 de ore, provoacă mortalitatea larvelor de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* în 100 % de cazuri [1; 10].

Scopul lucrării a fost de a testa eficacitatea lichidului cultural *P.fluorescens* în contact cu soiul de cartof semincer *Irga*, infestat cu *D.destructor* în primele faze (1, 2) de ditilenhoză.

Material și metode

În anul 2017 au fost efectuate experiențe vegetative de combatere a *D.destructor* din cartofii seminceri de soi *Irga* infestați în primele faze de ditilenhoză (1, 2) cu aplicarea bacteriei *P. fluorescens*. La selectarea tuberculilor de cartofi incluși în experimente s-a ținut cont că soiul *Irga* se caracterizează prin susceptibilitate sporită față de nematoda *D.destructor* [3].

Tuberculii selectați au fost sistematizați în felul următor: infestați pentru a fi tratați, infestați fără tratare, liberi de nematode.

Pentru tratare a fost utilizat lichidul cultural *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01 cu titru de circa 10^9 cel./ml, care a fost diluat în proporție de 1:300. Experiențele au avut loc după schema:

- matorul M1– cartofi seminceri *Irga* infestați, fără tratare;
- matorul M2 – cartofi liberi de nematode, fără tratare;
- varianta experimentală V1 – cartofi *Irga* infestați cu *D.destructor*, care au fost tratați prin îmbăiere cu lichid cultural diluat al bacteriilor *P. fluorescens* timp de 20 de ore, iar după aceea zvântați prin aerisire.

Cartofii au fost plantați câte unul în fiecare ghiveci (total fiind 40 ghiveciuri - câte 10 în fiecare lot), cu sol liber de nematode. În perioada de vegetație s-au efectuat cercetări fenologice, în scopul evaluării fitotoxicității preparatului.

Extragerea nematodelor a fost efectuată cu aplicarea metodei pâlniilor Baermann, modificată de Nesterov [13]. Pragul de invazie a recoltelor obținute a fost calculat după Ivaniuc, Iliășenco [11].

Rezultate și discuții

Avantajul combaterii biologice se exprimă prin eliminarea riscurilor poluării mediului, cu o multitudine de consecințe negative directe și indirecte (toxicitate pentru om, animale, reziduuri în apă, sol, produse agricole). Mijloacele biologice și agenții entomofagi sunt inofensivi față de fauna utilă, sunt foarte selective, dar au dezavantajul

de a avea o eficiență mai redusă comparativ cu produsele chimice, deoarece sunt mai dificil de aplicat și de produs. Cu toate acestea, produsele microbiologice au progresat substanțial în ultimul timp. Unii autori menționează că agricultura secolului XXI va trebui să reconsidere combaterea biologică, parte componentă a controlului integrat al dăunătorilor, ca alternativă viabilă la chimizarea excesivă [2].

Rezultatele, obținute în cadrul experiențelor, au demonstrat că dezvoltarea plantelor în V1 este normală, la nivelul M2, cartofii sunt sănătoși, iar înălțimea plantelor este puțin mai mare decât cea a plantelor din M2 – cu 4,1 cm, și cu mult mai mare decât a plantelor din M1 – cu 27,7cm (aproximativ de 2 ori) (tab. 1, fig. 1). Numărul de lăstari/plantă în V1 a constituit în medie 4 lăstari, ca și în cazul M2 (material semincer sănătos), fiind de 2 ori mai mare decât în M1 (2-3 lăstari/plantă). Recolta obținută a cartofilor în V1 a constituit 91,7% din cea obținută în M2. În comparație – recolta obținută în M1 a constituit doar 55,1% din M2 (fig. 2). Procentul de invazie (P, %) cu *D.destructor* a constituit 8,2% la recolta cartofilor în V1, fiind apreciat cu balul 2 (cartofi slab infestați), iar la recolta M1 invazia a fost cu mult mai mare – 25,5%, fiind apreciată cu balul 3 (cartofi moderat infestați).

Datele obținute denotă, că lichidul cultural al *P. fluorescens* posedă nu numai acțiune nematocidă, dar și de sporire-activare a dezvoltării plantelor de cartofi în perioada de vegetație, ceea ce s-a reflectat pozitiv asupra recoltelor de cartofi de soiul Irga. Este important de menționat, că *P. fluorescens* posedă, paralel, activitate fungicidă, în special, asupra speciilor patogene de *Fusarium* (*F. sambucinum*, *F. oxysporum*) și *Verticillium*, care provoacă boli grave la cultura cartofului.

O activitate sporită a speciei *P. fluorescens* (tulpina AR-33) a fost observată și asupra unor specii de nematode ectoparazite de rădăcină la cultura cartofului din genul *Trichodorus*, [12]. În Federația Rusă au fost izolate 2 tulpini ale bacteriilor antagoniste, care exercită activitate nematocidă – *P. fluorescens* (AR-33 și 163).

Tabelul 1. Rezultatele testării influenței lichidului cultural *P. fluorescens* asupra cartofilor seminceri de soi Irga infestați cu *D. destructor*.

Varianta	Nr de exemplare în lot/nivelul invaziei	Data plantării	Răsărire-îmbobocire			Recoltare				
			Data măsurărilor	h, cm	n – lăstari/plantă	Data recoltării	Recolta, g/plantă	% din M2	Invazie P, %	Balul de apreciere
V1	10/slab infestat	25.02.17	24.04.17	61,4	4	21.05.17	402,6	91,7	8,2	2
M1	10/moderat infestat	25.02.17	24.04.17	33,7	2-3	21.05.17	241,6	55,1	25,5	3
M2	10/neinfestat	25.02.17	24.04.17	57,3	4	21.05.17	438,9	-	-	-

Rezultatele obținute demonstrează posibilitatea utilizării tulpinii biologice de bacterii antagoniste *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01 în elaborarea preparatelor cu acțiune nematocidă de înaltă eficiență.



Figura 1. Cultura cartofului de soi Irga: plante obținute dintr-un tubercul-mamă infestat cu *D. destructor*, în fenofazele plantare- tuberizare, care a fost tratat înainte de plantare cu *P. fluorescens* (A), în comparație cu M1 - cartof infestat fără tratare (B).



Figura 2. Recolta de cartofi obținută în condiții de laborator: V1 – prin tratare înainte de plantare cu *P. fluorescens* (A, C), M1–varianta infestată și netratată (B, D).

Concluzii

1. Lichidul cultural al tulpinii de bacterii *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01 luat în diluție de 1:300 cu timpul expunerii 20 de ore, nu exercită toxicitate asupra plantelor de cartofi. Acestea se dezvoltă normal, la nivelul plantelor de cartofi sănătoși (neinfestați și netratați), au o înălțime cu 4,1 cm mai mare decât cea a plantelor din M2 și cu 27,7 cm mai mare decât cea a plantele M1.

2. În V1 recolta este mai înaltă decât în M1 de 1,7 ori, iar invazia cu *D. destructor* s-a diminuat semnificativ.

3. Tulpina de bacterii *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01 este de perspectivă în elaborarea preparatelor biologice cu acțiune nematocidă, de înaltă eficiență.

Referințe

1. *Ashoub A.H., Amara M.T.* (2010). Biocontrol activity of some bacterial genera against root-knot nematode *Meloidogyne incognita* //Journal of American Science 6 (10): 321-328.
2. *Donescu D.* Cartoful în România. 2011.V.20, nr.1-2, p.43-48.
3. *Melnic M., Erhan D., Rusu Ș.* Testarea susceptibilității unor soiuri de cartofi către speciile de nematode *D.destructor* și *D.dipsaci*//Studia Universitatis Moldaviae, 2018, nr.1 (111),seria „Științe reale ale naturii”. ISSN 1814-3237 ISSN online 1857-498X p.76-81.
4. *Melnic M., Erhan D., Rusu S., Onofraș L., Todiraș V., Lungu A.* Pseudomonas with nematocidal effect //XII Международный симпозиум Российского общества нематологов «Нематоды и другие линяющие организмы (*Ecdysozoa*) в процессах возрастающего антропогенного воздействия на экосистемы». Нижний Новгород, 31 июля-6 августа, 2017 г. Издательство Нижегородского госуниверситета,-с.56. ISBN 978-5-91326-407-7.
5. *Melnic M., Erhan D., Rusu Ș., Onofraș L., Todiraș V.* PGPR Bacteria in the perspective of the biological control use//„Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversiy”, intern. conf. of zoologists(8; 2013; Chisinau): 8-th Intern. Conf. of Zoologists, 10-12 oct.2013: Book of Abstract /red.board Toderaș Ion (chief. red.), [et al.]. - Chisunau: S.n., 2013 (Tipogr. „Elan Poligraf”), -p.147-148. ISBN 978-9975-66-361-8.
6. *Melnic M., Rusu Ș., Erhan D., Onofraș L., Todiraș V., Slanina V.* Procedeu de tratare a cartofului contra nematodei *Ditylenchus destructor*. – Brevet de invenție. Patent nr.719. Hotărâre nr.7683 din 25.11.2013.
7. *Melnic M., Toderaș I., Erhan D., Rusu Ș., Onofraș L., Todiraș V.* Metode de combatere și profilaxie a nematodelor parazite la cultura cartofului: Recomandări practice. – Chișinău : I.E.P Știința, 2014 (Tipografia „BALACRON” SRL), -40 p.ISBN 978-9975-67-919-0. 101.
8. *Melnic M., Rusu Ș., Onofraș L., Todiraș V.* Studiul impactului dintre unele tulpini de microorganismе și fitonematode// Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale. Simpozion internațional consacrat aniversării de 70 de ani a profesorului universitar Andrei Munteanu. Chișinău:I.E.P.”Știința”,2009,-p.206-208. ISBN 978-9975-67-611-3.
9. *Onofraș L., Todiraș V., Prisacari S., Melnic M., Rusu Ș.* Microorganismе de rizosferă cu rol stimulator și protector față de plante//Mater.simpoz. internațional „Protecția plantelor – probleme și perspective”, Chișinău:Prim-Caro, 2012, -p.308-311. ISBN 978-9975-56-069-6.
10. *Siddiqui I.A. and Shaukat S.S.* (2002). Rhizobacteria – mediated induction of systemic rezistance (ISR) in tomato against *Meloidogyne javanica*//Phytopathology 150,469-473.
11. *Иванюк В.Г., Ильяшенко Д.А.* Устойчивость картофеля к стеблевой нематодe (*Ditylenchus destructor* Thorne) //Весці нацыянальнай Акадeмii навук Беларусі. 2010, № 3, с.43-48.
12. *Козырева Н.И.* Нематоды семейства Trichodoridae и их роль в распространении вирусных болезней на картофеле в Московской области . - Автореферат диссертации канд. биол. наук. Москва, 2008. -40 С.
13. *Нестеров П.И.* Фитопаразитические нематоды запада СССР. Кишинев: Штиинца. 1979-313 С.
14. *Романенко Н.Д., Попов И.О., Таболин С.Б., Бугаева Е.Н., Заец В.Г.* Перспективы использования бактерий-антагонистов против наиболее фитопатогенных видов нематод, вирусов и грибов. Агро XXI, №1-3, Москва:Агрорус, 2008, с.23-27.

ANALIZA COMPARATIVĂ A FAUNEI NOCTUIDELOR (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) DIN REPUBLICA MOLDOVA ȘI UNELE ȚĂRI EUROPENE

Țugulea Cristina

Institutul de Zoologie

Rezumat

Lucrarea prezintă studiul diversității faunistice a speciilor din familia Noctuidae din 11 țări ale Europei și analiza lor comparativă cu fauna noctuidelor din Republica Moldova. Fauna noctuidelor din Republica Moldova este mai asemănătoare cu cea a Ungariei, României și Ucrainei. Cei mai mici indici de similaritate au fost obținuți prin compararea faunei noctuidelor din Republica Moldova cu cea din Franța și Rusia.

Cuvinte cheie: Noctuidae, Republica Moldova, diversitate.

Adresa pentru corespondență: Țugulea Cristina, Institutul de Zoologie, str. Academiei 1, MD-2028, Chișinău, Republica Moldova, Email: tuguleacristy@yahoo.com

Introducere

Deși după suprafață (33,8 mii km²) teritoriul Republicii Moldova este mic în comparație cu alte țări europene, diversitatea faunistică a țării este înaltă datorită anumitor particularități, ca diversitatea și structura solurilor, varietatea reliefului, climei (regim termic, precipitații), florei și evoluția vegetației la joncțiunea celor trei regiuni geobotanice: europeană, mediteraneană și euroasiatică [7].

Fauna noctuidelor în țările studiate diferă, cele mai multe specii de noctuide fiind semnalate pe teritoriul Rusiei – 893, iar cele mai puține au fost identificate pe teritoriul Republicii Belarus – 366. Numărul mic de specii în unele țări din Europa se datorează și studierii insuficiente a acestui grup de insecte atât la nivel național, cât și internațional. Fauna noctuidelor din țările vecine cu Republica Moldova – România și Ucraina – este mai numeroasă, ținând cont că teritoriul acestora este mai diversificat, incluzând munții Carpați care separă teritoriile țărilor în mai multe ecozone, dar și că studiul acestui grup de insecte se realizează constant de mai multe decenii.

Analiza comparativă a faunei noctuidelor din Republica Moldova cu fauna altor țări europene, în baza calculelor statistice, pune în valoare și evidențiază originalitatea și diversitatea acesteia.

Materiale și metode

Spectrul faunistic al noctuidelor din Republica Moldova a fost stabilit în baza studiului datelor din literatura de specialitate [5] și a cercetărilor efectuate în 24 situri din zona de nord, centru și sud a țării, cuprinzând întreg teritoriul și toate habitatele noctuidelor (fig. 1.). Cercetările de teren s-au desfășurat în perioada de vegetație a anilor 2012-2019. Colectarea noctuidelor s-a efectuat prin următoarele metode: colectarea manuală, cu ajutorul unei pânze albe, la becul electric (100 W), cu fileul entomologic, la capcanele cu lumină albă și ultravioletă.

Fauna noctuidelor din diverse țări ale Europei a fost analizată după ultimele lucrări [3, 8] și cele mai actualizate site-uri dedicate lepidopterelor [10-13]. Dendrograma similarității faunei noctuidelor din Republica Moldova cu cea din unele țări din Europa a fost elaborată prin utilizarea programului computerizat StatSoft Statistica v. 6.0.

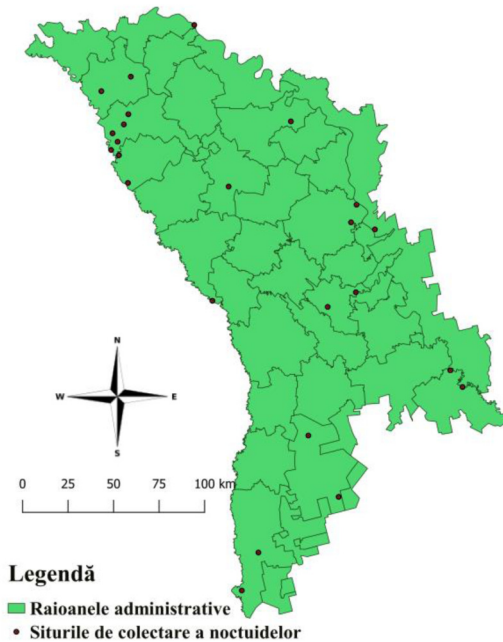


Figura 1. Schema amplasării siturilor de colectare a noctuidelor.

Indicele de similaritate a complexelor faunistice a fost calculat după formula lui Sørensen [4]. Indicele concentrației bogăției specifice a fost calculat după Andreev [6].

Suprafața țărilor analizate a fost indicată conform atlasului [1].

Rezultate și discuții

Indicele de similaritate reprezintă măsura în care două faune se apropie una de alta. Cu acest indice se operează frecvent în ecologie, informația furnizată fiind deosebit de valoroasă datorită posibilităților de vizualizare [4].

Studiul diversității faunistice a noctuidelor din 11 țări ale Europei – România, Ucraina, Republica Belarus, Slovenia, Franța, Rusia, Cehia, Bulgaria, Ungaria, Austria, Polonia – a pus în evidență existența a 287 de genuri din 21 subfamilii.

Diversitatea faunistică a noctuidelor pe teritoriul Republicii Moldova, constituie 425 de specii, taxonomic încadrate în 169 de genuri și 17 subfamilii. Diversitatea faunei de noctuide din alte țări europene variază după numărul de specii, genuri și subfamilii. În România sunt citate 554 specii, 202 genuri și 19 subfamilii [2, 3]; Ucraina – 570 specii, 206 genuri și 18 subfamilii [8]; Republica Belarus – 366 specii, 161 genuri și 17 subfamilii [9, 11, 12]; Slovenia – 516 specii, 194 genuri și 18 subfamilii [11]; Franța – 662 specii, 223 genuri și 20 subfamilii [11, 12]; Rusia – 893 specii, 231 genuri și 20 subfamilii [11 – 13]; Cehia – 438 specii, 177 genuri și 18 subfamilii [10 – 12]; Bulgaria – 588 specii, 202 genuri și 18 subfamilii [11 – 13]; Ungaria – 455 specii, 182 genuri și 18 subfamilii [11, 12]; Austria – 500 specii, 189 genuri și 18 subfamilii [11, 12], și Polonia cu 440 specii, 186 genuri și 18 subfamilii [11, 12].

Conform dendrogramei, clusterul principal, care înrudește fauna noctuidelor din Republica Moldova cu cea din țările europene (Ungaria, Austria, Republica Belarus, Cehia, Polonia) exprimă poziția acestora pe latitudini asemănătoare și predominarea

speciilor cu aria de răspândire de tip euro-asiatic (fig. 2). Fauna noctuidelor din Republica Moldova împreună cu cea din Ungaria formează un subclaster unic, fiind învecinat cu cel al Austriei și al Republicii Belarus, care se învecinează cu subclasterul Cehia-Polonia. Țările vecine, România și Ucraina formează un subclaster unic ce se învecinează cu toate subclasterele menționate mai sus. Rusia formează un claster separat datorită numărului mare de specii.

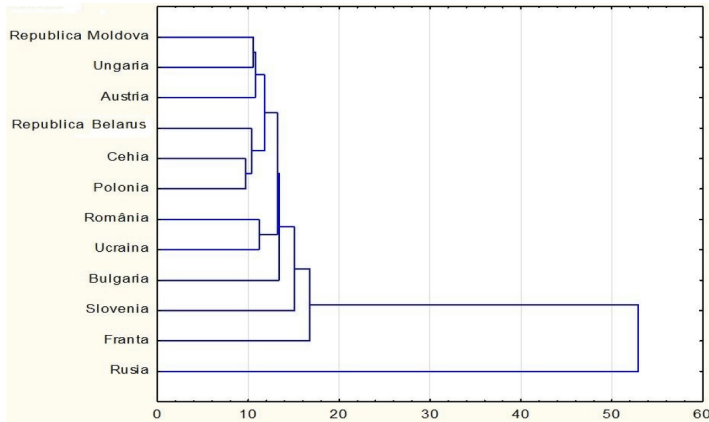


Figura 2. Dendrograma similarității faunei noctuidelor din Republica Moldova cu cea a unor țări europene.

La analiza comparativă a diversității familiei Noctuidae din Republica Moldova cu fauna noctuidelor a 11 țări din Europa, au fost obținute următoarele valori ale indicelui de similaritate: cu Ungaria – 82,50 % (363 specii comune), România – 82,12 % (402), Ucraina – 82,01 % (408), Cehia – 81,11 % (350), Polonia – 80,00 % (346), Austria – 78,91 % (365), Republica Belarus – 77,11 % (305), Slovenia – 75,23 % (354), Bulgaria – 75,02 % (380), Franța – 66,23 % (360) și cu Rusia – 61,00 % sau 402 comune (tabelul 1).

Tabelul 1. Matricea similarității faunei noctuidelor din Republica Moldova cu unele țări din Europa.

Țara	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I	425	402	408	305	354	360	402	350	380	363	365	346
II	82,12	554	462	337	438	443	467	409	488	434	448	401
III	82,01	82,20	570	345	406	422	500	392	450	409	420	390
IV	77,11	73,26	71,42	366	302	334	358	335	310	323	342	352
V	75,23	81,86	74,76	68,48	516	432	402	370	384	393	401	357
VI	66,23	72,86	68,50	54,30	73,34	662	429	413	460	404	466	406
VII	61,00	64,54	68,35	56,87	57,06	55,17	893	398	453	407	434	397
VIII	81,11	82,45	77,77	83,33	77,56	75,09	59,80	438	386	408	430	407
IX	75,02	85,46	77,72	64,98	69,56	75,40	61,17	75,24	588	419	432	373
X	82,50	86,88	79,80	79,65	80,94	72,33	60,38	91,37	80,34	455	432	387
XI	78,91	85,00	78,50	78,98	78,93	80,20	62,31	91,68	79,41	90,47	500	403
XII	80,00	80,68	77,22	87,34	74,68	73,68	59,56	92,71	72,56	88,71	85,74	440

Notă: I – Republica Moldova, II – România, III – Ucraina, IV – Republica Belarus, V – Slovenia, VI – Franța, VII – Rusia, VIII – Cehia, IX – Bulgaria, X – Ungaria, XI – Austria, XII – Polonia.

Fauna noctuidelor din Republica Moldova este mai asemănătoare cu cea a Ungariei, României și Ucrainei. Cele mai mici valori ale indicelui de similaritate au fost obținute prin compararea faunei noctuidelor din Republica Moldova cu cea din Franța și Rusia.

Similaritatea mare între fauna noctuidelor din Republica Moldova cu cea din Ungaria, România și Ucraina se datorează amplasării pe continentul european, aproximativ la aceleași latitudini, fiind caracteristice specii cu răspândire euro-mediteraneană. Totodată, amplasarea Republicii Moldova la joncțiunea a trei regiuni geobotanice (europeană, mediteraneană de stepă, euroasiatică de stepă) cauzează prezența în fauna țării a noctuidelor cu răspândire euro-siberiană și asiatică, ceea ce face ca Republica Moldova, necâtând la suprafața mică a teritoriului, să aibă o faună bogată și diversă.

Fauna noctuidelor din Rusia diferă de cea a Republicii Moldova din cauza numărului mare de specii și răspândirii geografice a acestora, predominând elementele asiatice, ceea ce este mai puțin caracteristic pentru fauna Moldovei.

Valoarea maximă a indicelui de similaritate este evidentă între Cehia cu Polonia, pe când cea mai mică valoare este evidențiată între Republica Belarus și Franța.

Tabelul 2. Indicele concentrației bogăției specifice ale noctuidelor (Lepidoptera, Noctuidae) din Republica Moldova și unele țări europene (Icr).

Nr. d/o	Țara	Suprafața totală (mii km ²)	Numărul speciilor de noctuide înregistrate	Icr
1.	Republica Moldova	33,80	425	277,77
2.	România	238,40	554	233,07
3.	Ucraina	603,70	570	205,03
4.	Republica Belarus	207,60	366	157,96
5.	Slovenia	20,27	516	394,80
6.	Franța	543,97	662	241,60
7.	Rusia	17075,40	893	211,11
8.	Cehia	78,87	438	230,89
9.	Bulgaria	110,91	588	287,53
10.	Ungaria	93,03	455	231,08
11.	Austria	83,88	500	259,88
12.	Polonia	312,68	440	176,35

Conform indicelui concentrației bogăției specifice (tabelul 2), dintre țările cercetate cea mai mare valoare a indicelui este caracteristică pentru Slovenia (394,78), Bulgaria (287,53) și Republica Moldova (277,77). Cel mai mic indice al concentrației bogăției specifice al noctuidelor este caracteristic pentru Republica Belarus (157,96).

Concluzii

Fauna noctuidelor Republicii Moldova este mai asemănătoare cu cea a Ungariei, României și Ucrainei. Cele mai scăzute valori ale indicelui de similaritate au fost obținute prin compararea faunei noctuidelor din Republica Moldova cu cea din Franța și Rusia.

Deși suprafața Republicii Moldova este mică în comparație cu celelalte țări analizate, valoarea indicelui concentrației bogăției specifice este mare, demonstrând o faună lepidopterologică bogată și diversă.

Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului №15.817.02.12F.

Bibliografie:

1. Atlasul lumii. National Geographic (trad.: Mariana Mitroi), București: Litera, 2016, 143 p.
2. *László Rákossy, Marin Goia & Zoltan Kovács*. Catalogul Lepidopterelor României, Verzeichnis der Schmetterlinge Rumäniens, Societatea Lepidopterologică Română, Cluj-Napoca, 2003. – 79 p.
3. *Rakosy L.* Die Noctuiden Rumaniens. Ausstellung im Biologiezentrum Linz-Dornach, 1996. – 648 p.
4. *Stan G.* Metode statistice cu aplicații în cercetări entomologice //Bul. de informare, 1994. – N. 5(2), p. 113-126.
5. *Țugulea C., Derjanschi V.* Istoricul studiului noctuidelor (*Lepidoptera, Noctuidae*) în Republica Moldova // Buletin Științific. Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie. Nr. 22 (35). Serie nouă. Fascicula Științele Naturii. Chișinău, 2015: 59-81
6. *Андреев А. В.* Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети, Кишинев: БИОТИКА, 2002. – 167 с.
7. *Гейдеман Т., Николаева Л.* Современное состояние и охрана флоры Молдавии // Известия АН МССР // Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 17-20
8. *Ключко З. Ф.* Совки Украины //Серия Природа України. Киев: Издательство Раєвського, 2006. – 248 с.
9. *Мержеевская О. И.* Совки (*Noctuidae*) Белоруссии, Минск. 1971. – 449 с.
10. BioLib: Biological Library. Disponibil: www.biolib.cz
11. Fauna Europaea. All European animal species online. Funded by EU BON. Disponibil: <http://fauna-eu.org>
12. Lepidoptera Mundi (formerly European Butterflies and Moths). Disponibil: <http://lepidoptera.eu>
13. Новости о чешуекрылых. Disponibil: <http://butterflylib.ru/>

TENDINȚELE DEZVOLTĂRII POPULAȚIILOR UNOR SPECII DE MAMIFERE MICI (*MAMMALIA: SORICOMORPHA, RODENTIA*) ÎN FUNCȚIE DE STAREA HABITATULUI ȘI SCHIMBAREA CLIMEI

Nistreanu Victoria, Larion Alina, Sîtnic Veaceslav, Savin Anatolie

Institutul de Zoologie

Rezumat

În urma cercetărilor multianuale s-a stabilit ca specia *Sorex araneus* are tendința de creștere, *S. minutus* și speciile gen. *Crocidura* au tendințe stabile, iar la *Neomys anomalus* se înregistrează tendința de descreștere a efectivului populațiilor. Cel mai mult va fi influențat de creșterea aridității *N. anomalus*, care este o specie hidrofilă, iar scăderea valorii indicelui de ariditate are o acțiune negativă asupra populației acestei specii. Odată cu aridizarea climei conform scenariilor climatice densitatea relativă a speciei *Apodemus sylvaticus*, cu un potențial de adaptare majorat, va crește. Pentru *A. uralensis* tendința de dezvoltare este negativă, cu o descreștere nesemnificativă. La *Mus spicilegus* aridizarea nu va avea o influență semnificativă asupra densității speciei și s-a stabilit o corelație negativă dintre densitatea mișunilor și indicele de umiditate (Hf). Pentru speciile plantivore *Microtus arvalis* și *M. rossiaemeridionalis*, s-a înregistrat un trend negativ, iar factorul umidității este primordial, aceste animale hrănindu-se cu părțile verzi ale plantelor.

Cuvinte cheie: mamifere mici, condiții climatice, pronostic, tendințe, scenarii climatice globale.

Depus la redacție: 16 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Nistreanu Victoria, Institutul de Zoologie, str. Academiei, 1, MD-2028, Chișinău, Republica Moldova, e-mail: vicnistreanu@gmail.com, tel. +373 22 739786

Introducere

Cercetările faunistice la etapa actuală sunt orientate spre evaluarea stării populațiilor unor specii de mamifere în funcție de starea habitatului și schimbarea climei, evidențierea mecanismelor de adaptare, elucidarea tendințelor și elaborarea pronosticului dezvoltării lor. Asupra mecanismelor de adaptare a speciilor de mamifere mici influențează factorii climatici [3, 12, 14, 15, 17]. În ultimele decenii pentru condițiile climatice ale republicii sunt caracteristice instabilitatea vremii, oscilațiile bruște și de scurtă durată ale temperaturii, creșterea aridității. Temperatura medie, cât și cantitatea medie de precipitații diferă în dependență de an, anotimp și lună, iar interacțiunea factorilor climatici pe parcursul anilor se manifestă în mod diferit. Deficitul de precipitații și repartiția foarte neuniformă a lor condiționează secete de diferită intensitate. Seceta în Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, reprezentând trăsătura specifică a climei regionale, condiționate de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului. Potrivit Serviciului Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova [21], în ultimele două decenii secetele au avut loc mai frecvent și mai intens. Perioadele secetoase pot apărea pe tot parcursul anului, însă pe teritoriul republicii acestea se înregistrează cel mai frecvent în a doua jumătate a verii și toamna. Probabilitatea secetelor foarte puternice ($\leq 50\%$ din norma precipitațiilor), cu consecințe catastrofale în unele luni ale perioadei de vegetație pe teritoriul republicii, constituie 11-41%. Studii ale dinamicii densității populaționale în dependență de condițiile abiotice și biotice au fost efectuate pentru unele specii de rozătoare și insectivore [3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 20]. Însă cercetări în vederea elaborării pronosticului s-au efectuat pentru speciile *Microtus arvalis*, *M. rossiaemiridionalis* și *Mus spicilegus* [13, 14, 17, 19, 20].

În contextul problemelor globale de mediu, cum sunt impactul antropic, reducerea biodiversității și schimbările climatice, scopul lucrării a fost de a elucidă tendințele dezvoltării și de a elabora pronosticul unor specii de mamifere mici de importanță economică.

Materiale și metode

Studiile au fost efectuate în diverse tipuri de ecosisteme pe tot teritoriul republicii. Au fost analizate datele din literatură începând cu sfârșitul anilor 1970 și propriile date din ultimii 30 de ani. Pentru speciile gen. *Microtus* și *Apodemus* au fost luate în considerație datele multianuale ale densității indivizilor, pentru *Mus spicilegus* s-au utilizat datele de abundență a speciei și densitatea mișunilor (nr.mișuni/ha), pentru speciile de chițcani – datele de abundență și densitate. Pentru a identifica influența condițiilor climatice asupra populației de mamifere mici, au fost utilizate datele multianuale de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova [21]. Umiditatea relativă a fost determinată după indicele Volobuev (Hf-hidrofactor) calculat după formula $Hf = 43,2 \times \log R - T$, unde R este cantitatea medie anuală de

precipitații (mm); T- temperatura medie anuală a aerului (°C) [16]. Indicele de ariditate Martonne s-a calculat după formula: $I_a = P/(T+10)$, unde I_a – indicele de ariditate, P – cantitatea anuală medie de precipitații, T – temperatura medie anuală [4]. Când indicele are valori cuprinse între 0-5 climatul este arid (de deșert), 5-15 – semiarid, 15-20 – uscat, 20-30 – moderat umed, 30-60 – umed și la valori mai mari de 60 – foarte umed. Pentru elaborarea pronosticului dinamicii populațiilor până în 2099 au fost selectate trei modele de scenarii climatice globale: CSIRO (comunitatea științifică și de cercetare industrială din Australia), HadCM3 (Marea Britanie, Hadley Meteorologic Center) și ECHAM5 (Germania, Max Planck Institute). Reieșind din datele efectivului speciilor în anii precedenți și în perioada de studiu, a oscilației temperaturii și cantității de precipitații din ultimele decenii, s-a modelat un pronostic previzibil al fluctuației densității indivizilor speciilor de mamifere mici cu o periodicitate din 30 în 30 ani până în anul 2099.

Rezultate și discuții

În ultimele două decenii secetele s-au semnalat mai frecvent, și ele devin tot mai intensive. Așa, în perioada anilor 2003 – 2019 pe teritoriul republicii s-au înregistrat câțiva anii (2003, 2007, 2011, 2012, 2014, 2015) cu secete de diferită intensitate, care au dus la aridizarea ecosistemelor, scăderea gradului de dezvoltare a vegetației – sursa trofică a rozătoarelor, și, respectiv, a faunei de nevertebrate, care reprezintă baza trofică a mamiferelor insectivore. În 2011 s-au înregistrat condiții climatice extrem de nefavorabile pe întreg teritoriul Republicii Moldova, care s-au caracterizat printr-un regim de temperatură crescut și o lipsă semnificativă de precipitații. Deficitul semnificativ de precipitații din toamna anului 2011 a condus la declanșarea secetei catastrofale care a afectat peste 80% din teritoriul țării. Vreme anomal de caldă s-a menținut și în vara anului 2012. În cea mai mare parte a primei decade a lunii august pe 50% din teritoriul țării s-au semnalat cele mai înalte valori ale temperaturii maxime ale aerului pentru anotimpul de vară – +37,2°C - +42,4°C, iar la suprafața solului a atins valori de +63°C - +71°C, ceea ce se semnalează în medie o dată în 30 ani [21]. Aceste condiții au contribuit la menținerea secetei atmosferice și pedologice foarte puternice și au avut un impact negativ asupra populațiilor speciilor de mamifere mici.

Pe parcursul ultimilor 70 de ani s-au înregistrat modificări esențiale ale structurii comunităților de soricide în diverse tipuri de ecosisteme pe teritoriul republicii. În anii 1950-60 specia dominantă printre soricidele din ecosistemele naturale ale republicii a fost *Sorex araneus*, urmată de *Neomys anomalus*, care era foarte abundent în habitatele umede – până la 25-30% în cursul inferior al râului Prut [18]. Chițcanul de câmp (*Crocidura leucodon*) era foarte rar și împreună cu *C. suaveolens* a fost înregistrat în biotopuri mai aride, cum ar fi câmpurile, pășunile, terenurile abandonate, versanții cu vegetație erbacee sau de subarboret.

În anii 1970 specia cea mai abundentă a rămas *S. araneus*, urmată de *N. anomalus*. În pădurile insulare din partea de nord chițcanul comun a constituit circa 9-15% din toate mamiferele mici, în pădurile umede de stejar cu vegetație de subarboret și ierboasă bine dezvoltate abundența sa a atins 20%, în timp ce în bălțile Prutului inferior această specie a constituit până la 55% din toate mamiferele mici [18]. *S. minutus* și *C. suaveolens* aveau o răspândire destul de largă pe teritoriul republicii, dar cu o abundență redusă, în timp ce *C. leucodon* a fost înregistrat numai în câteva ecosisteme

naturale cu abundență foarte redusă. *N. anomalus*, de asemenea, era destul de răspândit, în special în biotopurile umede, în apropierea diferitor bazine acvatice. Abundența acestuia în astfel de biotopuri atingea cca 30% din toate speciile de chițcani. Împreună cu chițcanul comun constituia circa 80% din toată populația de soricide a republicii. *S. minutus* și *C. suaveolens* au avut practic aceeași abundență și au constituit aproximativ 20% din populația de chițcani [18].

În anii 1980 abundența speciei *S. araneus* s-a menținut la nivel înalt și constituia mai mult de jumătate din populația de soricide. Spre deosebire de aceasta, abundența speciei *N. anomalus* a scăzut sub 20%, fiind comună numai în rezervațiile naturale în biotopurile din apropierea surselor de apă, în timp ce în celelalte ecosisteme a devenit foarte rară [5]. Abundența *S. minutus* a crescut cu aproximativ 10%, mai ales în biotopurile umede ale rezervației “Codri”, dar rămâne o specie rară pe teritoriul republicii. Abundența speciilor gen. *Crocidura* rămâne scăzută, sub 10% per specie [5].

În anii 1990 schimbările condițiilor sociale și economice au dus la modificarea structurii ecosistemelor și la modificarea întregului peisaj al Republicii Moldova. În această perioadă *S. araneus* a manifestat un grad ridicat de adaptabilitate și limite mai largi ale valenței ecologice. Astfel, specia a avut cea mai mare abundență printre mamiferele soricide și a constituit aproape 80% din comunitățile de chițcani. Abundența totală a altor specii a fost destul de scăzută: *S. minutus* constituia 5%, *N. anomalus* – aproximativ 9%, *C. suaveolens* - cca 12%, în timp ce *C. leucodon* doar 1-2%. Aceasta din urmă era o specie foarte rară în secolul trecut, iar din anii ‘80 efectivul ei a scăzut și mai mult și, în consecință, a fost inclusă în Cartea Roșie a Moldovei, ediția a 2-a ca specie critic periclitată [1]. De asemenea, se poate observa o scădere drastică a efectivului chițcanului de mlaștină cu mai mult de trei ori față de anii ‘70, condiționată de desecarea intensă a ecosistemelor palustre ale luncilor r. Prut și Nistru în anii 80 și de poluarea intensă a apelor de suprafață în anii ‘90 [5].

Începând cu anul 2003 s-au efectuat studii sistematice și detaliate ale comunităților de soricide [7, 8]. *S. araneus* este dominant în majoritatea perioadelor de studiu, abundența *S. minutus* variază între 10 și 25%, cea a *C. leucodon* variază în limitele 6,45% și 43%, iar cea a *C. suaveolens* variază în limite mai mici – între 5% și 27%. Dinamica speciei *C. leucodon* este în creștere: de la specie rară, care constituia doar 2-7% în anii 90, crește până la abundența de 36% în 2009, fiind, împreună cu chițcanul comun specii dominante în ecosistemele studiate (fig. 1).

Starea speciei *N. anomalus* continuă să fie critică, aceasta a avut cea mai mare abundență în 2016, când a constituit peste 7%, în restul anilor a acumulat doar 1,6-4,5%, iar în ultimii 3 ani nu a fost semnalată (fig. 1). *N. anomalus* a fost înregistrat ca specie rară, accidentală, abundența sa în ecosistemele republicii a scăzut drastic în ultimii 20 de ani și a devenit o specie foarte rară, fapt cauzat de degradarea habitatelor umede și poluarea bazinelor acvatice. În consecință, a fost inclusă în ediția a treia a Cărții Roșii a Moldovei la categoria periclitată [2].

A fost efectuată analiza multianuală a dinamicii speciei periclitată *N. anomalus* în dependență de indicele de ariditate al lui Martonne (fig. 2). În anii 70 specia era comună și adoua ca abundență după chițcanul comun [18]. Începând cu anii 1980 ai secolului trecut specia a avut un declin numeric pronunțat, în ultimii 15 ani semnalându-se perioade în care n-a fost

înregistrată deloc. Graficul tendinței logaritmice indică o descreștere a densității pentru următorii 30 de ani.

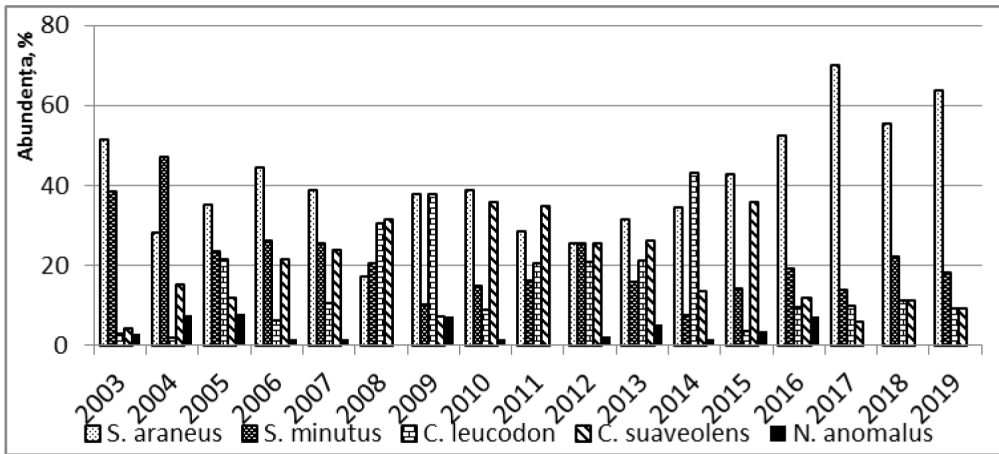


Figura 1. Dinamica structurii comunităților de chițcani in anii 2003-2019.

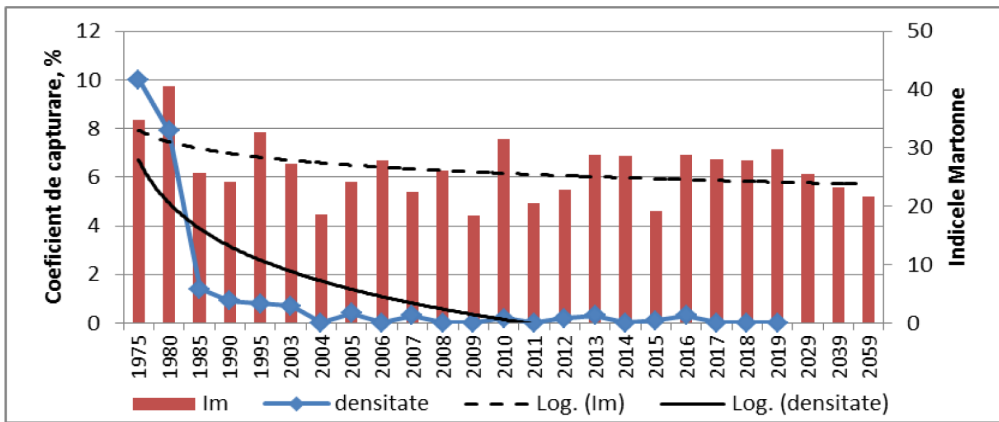


Figura 2. Dinamica multianuală și pronosticul dezvoltării populației speciei *N. anomalus* în Republica Moldova.

În urma analizei dependenței speciei *N. anomalus* de condițiile climatice, s-a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă ($r=0,67$) a densității relative a chițcanului de mlaștină cu indicele de ariditate (fig. 3).

Chițcanul de mlaștină este o specie hidrofilă, depinde foarte mult de umiditate, iar creșterea indicelui de ariditate are o acțiune benefică asupra populației acestei specii.

Speciile de rozătoare mici din genurile *Apodemus*, *Mus* și *Microtus* sunt larg răspândite și dominante în diverse tipuri de ecosisteme ale republicii. *Microtus arvalis* este o specie frecventă și numeroasă, al cărei efectiv crește până la valori maxime în diferite regiuni ale arealului. Ea reprezintă un component important al ecosistemelor terestre, fiind dăunător al agriculturii, afectând câmpurile de graminee și culturile furajere, gospodăriile de sere și livezi. Speciile de chițcani din fam. Soricidae sunt mult mai rare, au limite mai înguste ale valenței ecologice și cerințe specifice față de habitat.

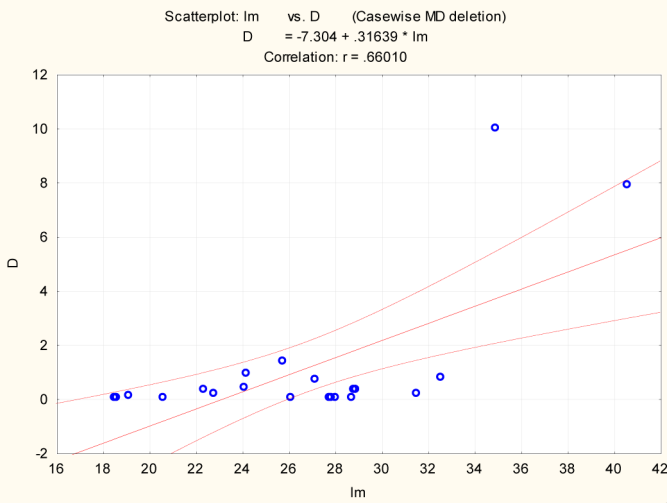


Figura 3. Corelația dintre densitatea speciei *N. anomalus* și indicele de ariditate Martonne.

Pentru a vedea care va fi impactul schimbărilor climatice din ultimii ani asupra populațiilor speciilor de mamifere mici s-au elaborat modelele, care reflectă corelația dintre densitatea relativă a speciilor de fond de rozătoare și indicele anual de ariditate. S-au determinat tendințele previzibile ale fluctuației densității relative pentru speciile *Apodemus sylvaticus*, *A. uralensis*, *Mus spicilegus*, *Microtus arvalis* și *M. rossiaemeridionalis*. Pronosticul demonstrează, că conform scenariului CSIRO, odată cu creșterea aridității densitatea relativă a speciei *A. sylvaticus*, cu un potențial de adaptare majorat, va crește (fig. 4).

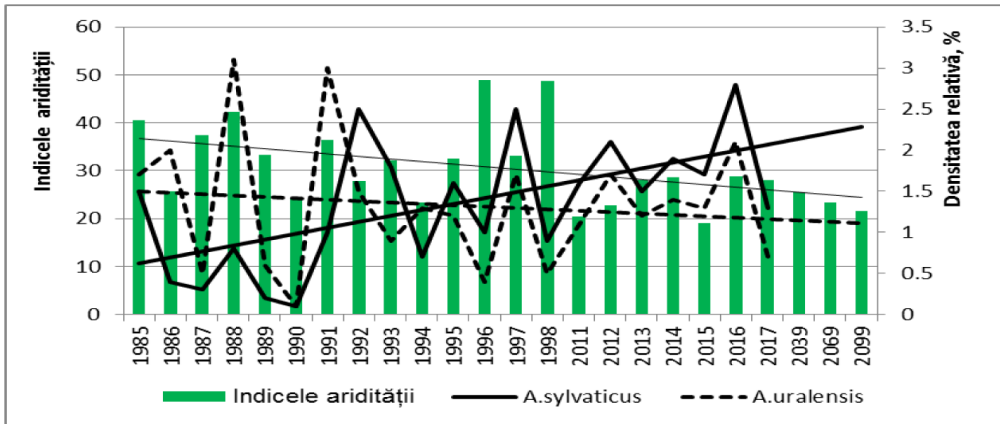


Figura 4. Pronosticul densității relative a speciilor *A. sylvaticus* și *A. uralensis*.

Această specie cu limitele largi ale valenței ecologice are capacitatea de a se adapta rapid la modificările condițiilor ecologice. Astfel, în ultimii ani când s-au înregistrat condiții extrem de secetoase, șoarecele de pădure este cea mai prosperă specie printre rozătoare, fiind dominantă și constantă în ecosistemele republicii. Potențialul adaptiv al *A. sylvaticus* constă în modul solitar de viață, utilizarea unui spectru larg de resurse trofice, popularea celor mai diferite biotopuri, migrația intensă în habitatele optime pe parcursul anului, potențialul reproductiv ridicat, cât și perioada extinsă a activității

de reproducere [10, 12]. Pentru *A. uralensis* cu un efectiv al populației care prezintă oscilații bianuale de diferită intensitate tendința de dezvoltare este negativă, cu o descreștere ne semnificativă, deoarece baza trofică a speciei o constituie semințele plantelor spontane și cultivate.

Cel mai mult vor fi influențate de creșterea aridității speciile plantivore *M. arvalis* și *M. rossiaemeridionalis*, pentru care factorul umidității este primordial, aceste animale hrănindu-se cu părțile verzi ale plantelor (fig. 5).

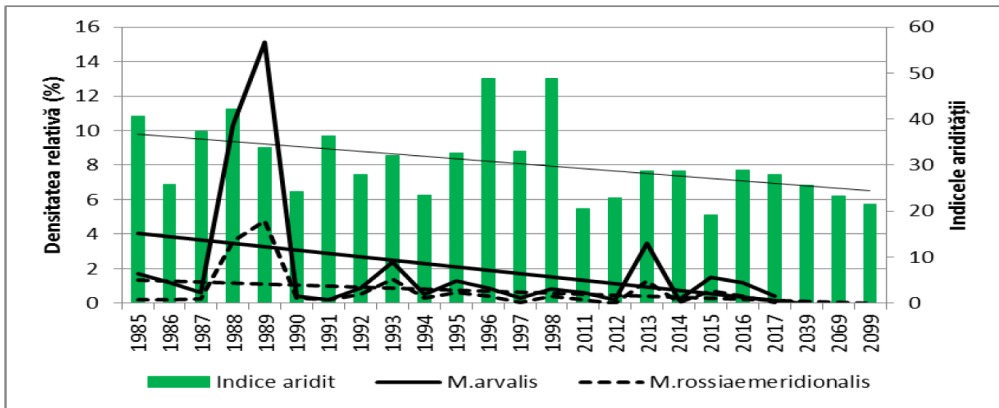


Figura 5. Pronosticul densității relative a speciilor *M. arvalis* și *M. rossiaemeridionalis*.

Odată cu aridizarea climei, treptat va scădea conținutul de substanțe din plantele ierboase, necesare pentru dezvoltarea și reproducerea microtinelor. Ele populează ecosistemele naturale cu un covor ierbos dezvoltat și agrocenozele. *M. arvalis* comparativ cu *M. rossiaemeridionalis* este o specie mai euritopă. În locurile de populare simpatrică a speciilor se manifestă cel mai pronunțat deosebirea în afinitatea biotopică, fapt explicabil prin potențialul de concurență deosebit, speciile separând teritoriul și timpul de activitate. În viitor, odată cu schimbarea condițiilor climatice, cât și datorită transformărilor antropice, *M. rossiaemeridionalis* se va adapta mai bine la prezența factorului uman. La această specie coloniile sunt grupate mai compact, iar densitatea indivizilor este mai mică decât la specia sibilă. Reproducerea indivizilor ambelor specii în această perioadă stagnează. Pentru *M. arvalis* sunt tipice fluctuațiile sezoniere și anuale ale efectivului, care se pot manifesta asincron cu fluctuațiile speciei *M. rossiaemeridionalis* [14, 15].

Pentru *M. spicilegus* s-a efectuat modelarea pronosticului previzibil al fluctuației densității mișunilor la hectar, reieșind din pronosticurile oscilației temperaturii și cantității de precipitații până în perioada 2099, conform modelelor de scenarii climatice globale HadCM3 și ECHAM5 (fig. 6).

Prin urmare, mărirea duratei perioadelor fără precipitații în secolul XXI ar cauza creșterea gradului de intensitate a fenomenelor de secetă. Până în anul 2039 se observă o descreștere a densității șoarecelui de mișună, iar începând cu anul 2040 până în anul 2099 se observă o creștere ușoară a densității. Aceasta se explică prin faptul că aridizarea climei nu va avea o influență semnificativă asupra densității speciei, deoarece șoarecele de mișună se hrănește cu semințele plantelor spontane xerofite, care nu vor fi afectate considerabil de aridizare.

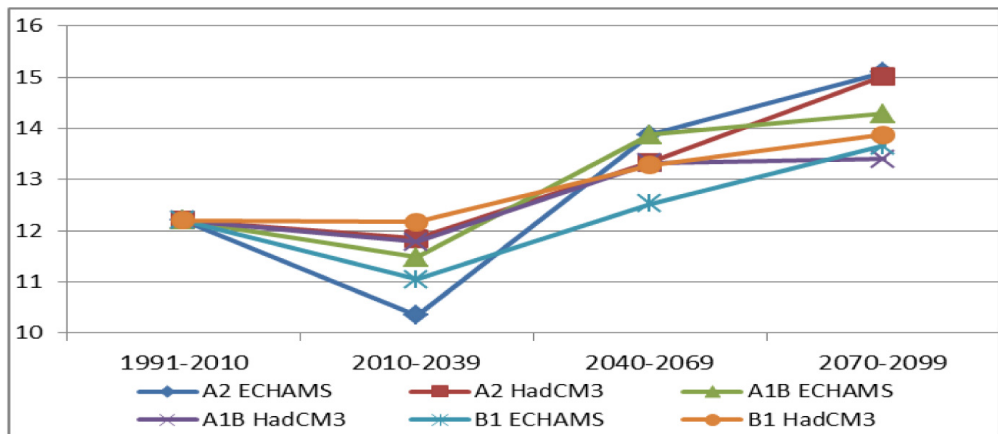


Figura 6. Pronosticul fluctuației densității mișunilor de *M. spicilegus* conform modelelor de scenarii climatice globale.

Șoarecii de mișună, la fel ca toate rozătoarele, trăiesc în condiții complexe, adaptându-se continuu la modificarea acestora și reglându-și activitatea vitală corespunzător cu schimbările mediului. Analizând raportul multianual dintre densitatea mișunilor *M. spicilegus* și indicele de ariditate a climei se observă un proces ondulatoriu, iar în anul 2011, care a fost un an cu deficit deosebit de umiditate, s-a înregistrat o creștere a numărului de mișuni la hectar (fig. 7).

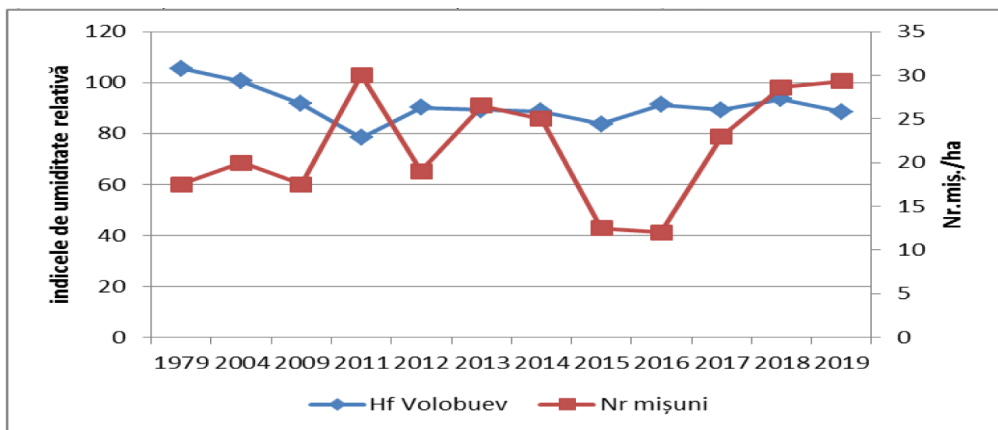


Figura 7. Raportul multianual dintre numărul de mișuni *M. spicilegus* și indicele de umiditate relativă.

S-a stabilit și o corelație negativă ($r=-0,52$) dintre densitatea mișunilor și indicele de umiditate relativă (Hf) (fig. 8). Aceasta se lămurește prin faptul, că șoarecele de mișună este o specie de stepă și creșterea aridității climei nu acționează considerabil asupra numărului și densității mișunilor.

Factorii climatici care acționează negativ asupra populației de *M. spicilegus* sunt vremea instabilă, cu schimbări bruște ale temperaturii, topirea abundentă a zăpezii și ploile torențiale.

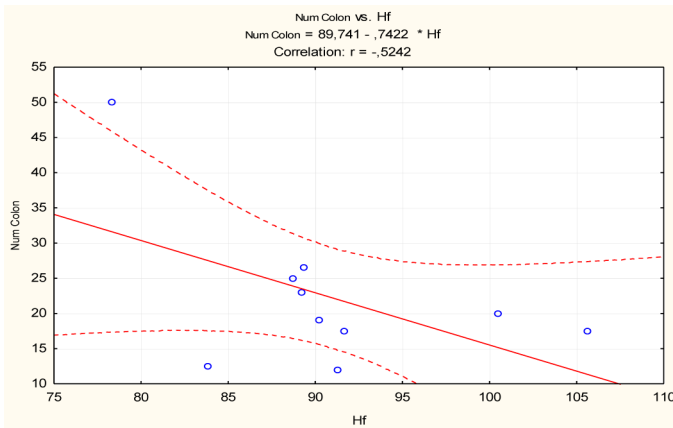


Figura 8. Corelația dintre densitatea mișunilor *M. spicilegus* și indicele de umiditate

Concluzii

1. Pe parcursul ultimilor 70 de ani s-au înregistrat modificări esențiale ale structurii comunităților de soricide în diverse tipuri de ecosisteme pe teritoriul republicii. Condițiile climatice au un rol extrem de important în supraviețuirea și prosperarea speciilor de chițcani, iar condițiile aride cu cantități insuficiente de precipitații, care se înregistrează în ultimii ani, sunt extrem de nefaste pentru existența speciilor higrofile. Specia *S. araneus* are tendința de creștere, *S. minutus* și speciile gen. *Crocidura* au tendințe stabile, iar la *N. anomalus* se înregistrează tendința de descreștere a efectivului populațiilor.

2. Cel mai mult va fi influențat de creșterea aridității *N. anomalus*, care este o specie hidrofilă și depinde foarte mult de umiditate, iar scăderea indicelui de ariditate are o acțiune negativă asupra populației acestei specii. S-a evidențiat o corelație pozitivă semnificativă între densitatea relativă a *N. anomalus* cu indicele de ariditate.

3. Odată cu aridizarea climei, conform scenariului CSIRO, densitatea relativă a speciei *A. sylvaticus*, cu un potențial de adaptare majorat, va crește.

4. Pentru *A. uralensis*, cu un efectiv al populației care prezintă oscilații bianuale de diferită intensitate, tendința de dezvoltare este negativă, cu o descreștere nesemnificativă.

5. Pentru *M. spicilegus* aridizarea climei nu va avea o influență semnificativă asupra densității speciei, deoarece șoarecele de mișună se hrănește cu semințele plantelor spontane xerofite, care nu vor fi afectate de aridizare. S-a stabilit o corelație negativă dintre densitatea mișunilor și indicele de umiditate relativă Volobuev.

6. Pentru speciile plantivore *M. arvalis* și *M. rossiaemeridionalis* s-a înregistrat un trend negativ, iar factorul umidității este primordial, aceste animale hrănindu-se cu părțile verzi ale plantelor.

Studiile au fost efectuate în cadrul proiectului fundamental 15.187.02.11F.

Bibliografie

1. Cartea Roșie a Republicii Moldovei. /Ediția a II-a. Chișinău „Știința”, 2001, p. 149.
2. Cartea Roșie a Republicii Moldova. /Ediția a III-a. Chișinău „Știința”, 2015. p. 236-238.
3. Larion A., Nistoreanu V., Sîtnic V., Savin A. Dinamica efectivului speciei *Mus spicilegus* Petenyi 1882 (*Rodentia, Muridae*) în Republica Moldova în dependență de condițiile climatice.

//Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Nr. 2(323) 2014, p. 99 – 105.

4. Martonne E. Aréisme et Indice d'aridité. /Comptes Rendus de L'Academy of Science, Paris, 1926, p. 1395-1398.

5. Mihailenco A. Despre statutul speciilor numeric nici *Neomys anomalus* și *Crocidura leucodon* (Insectivora, Soricidae) în Moldova. /Ocotirea Naturii. Prezent și viitor. Materialele conferinței științifice, 15-16 decembrie, Chișinău, 1995, p. 70-71.

6. Munteanu A., Sîtnic V. Studii privind dinamica populațiilor speciilor de microtine sible *Microtus arvalis* și *Microtus rossiaemeridionalis* în agrocenoze. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. Chișinău, 2003, nr. 1, p. 94.

7. Nisteanu V. Distribution of shrews from genus *Sorex* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Insectivora) on the territory of Republic of Moldova // Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa. 2011, Vol. LIV (2), p. 555–561.

8. Nisteanu V. Spreading, biotopic distribution and dynamics of *Crocidura* shrew species in the Republic of Moldova // Complexul Muzeal de Științele Naturii „Ion Borcea” Bacău, Studii și comunicări, 2011, vol. 24, p. 80-85.

9. Nisteanu V. Multiannual dynamics and actual state of shrew communities in the Republic of Moldova // Marisia, Științele Naturii, Târgu-Mureș, 2019, vol. 38-39, p. 27-34.

10. Nisteanu V., Savin A., Larion A., Sîtnic V., Chihai O. Ecological aspects of rodent communities in agrarian ecosystems of Moldova // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Volume 68, issue 1, 2011. p. 272-276.

11. Savin A. Density of *Apodemus sylvaticus* and *Apodemus uralensis* species populations and aggregation process in natural stations. /Proceedings of International Conference of Zoologists „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity in celebration of the 50th anniversary of its foundation, Chisinau, 2011, p. 53-55.

12. Savin A. Nisteanu V. Functional structure and adaptive aspects of *Apodemus sylvaticus* species population in ecosystems of the R. Moldova at different phases of number dynamics. //Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Материалы IV Международной научно-практической конференции, г. Тирасполь, 9-10 ноября 2012 г. Тирасполь: Изд-во Приднестровского Университета. 2012. p. 266 – 267.

13. Sîtnic V., Munteanu A., Nisteanu V., Savin A., Larion A. Some predictable prognosis of number oscillation of *Microtus arvalis* (Rodentia: Cricetidae) in the Republic of Moldova. //The Annual Zoological congress of „Grigore Antipa” Museum. 20-23 November 2013. Bucharest, Romania. P.185.

14. Sîtnic V., Munteanu A., Nisteanu V., Larion A., Savin A. Unele pronosticuri previzibile ale oscilației efectivului numeric al speciei *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae) în Republica Moldova. /Materialele Simpozionului internațional consacrat jubileului de 75 aniversări din ziua nașterii profesorului universitar A.Munteanu. Chișinău, Știința, 2014, p. 90.

15. Sîtnic V., Munteanu A., Savin A., Nisteanu V., Larion A. Structura și diversitatea comunităților de rozătoare sub impactul transformărilor socio-umane și schimbărilor climatice din Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2018, No 3(336), p. 118-126.

16. Волобуев В.Р. Экология почв. Баку. Из-во АзССР.1963, 549 с.

17. Ларион А. Ф., Нустрянку В. Б., Зубков Н. И., Савин А. И., Сьтник В. Л. Влияние климатических условий на численность вида *Mus spicilegus* в агроценозах Республики Молдова. /Мат. VII Всероссийской научно-практической конф., с международным участием. «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов». 29-30 марта 2019 г. Махачкала, 2019. С. 84-88.

18. Лозан М.Н. Насекомоядные млекопитающие Молдавии (Insectivora, Mammalia). /Экология птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинэу «Штиинца», 1975, с. 96-118.

19. Сьтник В., Мунтяну А., Савин А., Чемыртан Н. Критерии прогнозирования численности мышевидных грызунов в агроценозах Республики Молдова. /Материалы III Международной научно-практической конференции посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В.Смольского. 7-9 октября 2015 г., Минск, Беларусь. С.301-306.

20. Сьтник В.Л. Численность фоновых видов мышевидных грызунов и её прогнозирование в агроценозах Республики Молдова. /Материалы докладов IV-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов». Махачкала, 2016. -С. 94-96.

21. <http://www.meteo.md/index.php/clima/clima-arhiva/>

MICROBIOLOGIA ȘI BIOTEHNOLOGIA

MODIFICAREA COMPOZIȚIEI BIOCHIMICE A SPIRULINEI CA RĂSPUNS LA ACUMULAREA SELENIULUI ÎN BIOMASĂ

Djur Svetlana

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

Rezumat

Au fost studiate modificările compoziției biochimice a cianobacteriei *Spirulina platensis* ca răspuns la acumularea seleniului în biomasă la cultivare în prezența unor compuși chimici ai acestui element. Parametrii cercetați au fost: conținutul de proteine, ficobiline, carbohidrați, lipide, precum și conținutul seleniului acumulat în biomasă. S-a stabilit că compușii seleniului testați, într-o anumită concentrație, contribuie la biosinteza unor substanțe biologic active de către spirulina. Deși acumularea seleniului în biomasă spirulinei depinde de natura compusului și concentrația acestuia, modificarea conținutului biochimic al spirulinei nu este condiționată de acumularea acestui bioelement de către spirulina. Rezultatele studiului și analiza lor permit a recomanda aplicarea compușilor seleniului în dozele cu efecte maxime pozitive asupra activității biosintetice a spirulinei pentru obținerea unor compuși biologic activi valoroși din punct de vedere funcțional ce conțin ca parte efectivă seleniul.

Cuvinte cheie: Spirulina platensis, compuși ai seleniului, selenium, conținut biochimic
Depus la redacție 12 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Djur Svetlana, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova, e-mail: djurlana@hotmail.ru

Introducere

Impactul activității antropice extinse asupra mediului modifică semnificativ modul de viață și calitatea vieții. Multe dintre substanțele toxice, fiind incluse în lanțurile alimentare, elimină din acestea substanțele nutritive necesare organismului uman care asigură cursul normal al proceselor metabolice [15, 16]. Există, de asemenea, o scădere a consumului de produse necesare unei alimentații sănătoase, ceea ce duce la formarea unei deficiențe și mai mari de nutrienți, și ca urmare, are loc acumularea în exces a radicalilor liberi în organism [19, 20].

Una dintre modalitățile de prevenire a acestui tip de carență nutrițională constă în utilizarea alimentelor funcționalizate în baza substanțelor biologic active [18]. În acest scop poate fi utilizată biomasa cianobacteriilor și microalgelor ce conține compuși

biologic activi cu proprietăți predeterminate, cu un conținut echilibrat de elemente necesare și lipsită de substanțe nocive. Cea mai cunoscută și utilizată în această direcție este biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis*, datorită asimilării rapide, a compoziției biochimice și capacității de acumulare a oligoelementelor din mediul nutritiv și fixarea lor în compoziția macromoleculor.

Biocomponentele biomasei de spirulină au proprietăți farmacologice indubitabile, acestea fiind micro- și macroelemente, aminoacizii liberi, peptidele, carotenoizii, acizi grași polinesaturați, vitaminele etc. [4, 9]. În ultimii ani a crescut necesitatea substituirii aditivilor chimici cu produse naturale. În prezent, când proprietățile farmacologice ale multor biocomponente ale spirulinei sunt cunoscute, o deosebită atenție se acordă dezvoltării tehnologiilor de producere a biomasei în calitate de materie primă pentru produse alimentare funcționale și a diverselor tipuri de aditivi alimentari, ceea ce face posibilă sporirea valorii biologice a produsului, precum și prelungirea duratei de valabilitate [18].

Spirulina platensis, datorită proprietăților sale unice, a devenit o matrice foarte convenabilă pentru încorporarea oligoelementelor. Una din proprietățile sale incontestabile este cea de complex antioxidant, acțiunea căruia poate fi amplificată prin încorporarea unor elemente, de exemplu a seleniului, în compoziția sa [17]. Seleniul activează procesele de respirație a țesuturilor, reglează reacțiile redox, influențează activitatea imună și metabolismul proteinelor, în special a aminoacizilor sulfurați [10]. Seleniul este utilizat în tratamentul și prevenirea bolilor cardiovasculare, cirozei hepatice, cancerului de prostată, a unor forme de ulcer, a artritelor și a diabetului zaharat [6, 7, 10]. Posibilitățile sale terapeutice în calitate de remediu antiviral, antimicrobian și antitumoral, este, de asemenea cunoscut.

În studii anterioare a fost demonstrată capacitatea spirulinei de a crește pe medii cu concentrații mari ale unor compuși ai seleniului [11-12]. Valoarea calității biomasei de spirulină este deosebit de importantă în vederea obținerii de produse nutraceutice cu un conținut prestabilit de seleniu.

Scopul acestei lucrări a fost de a stabili modificările în compoziția biochimică a cianobacteriei *Spirulina platensis* în dependență de seleniul acumulat în biomasă.

Materialul și metodele de cercetare

Obiectul de studiu. Tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11 [13].

Procesul și condițiile de cultivare. Spirulina a fost cultivată pe mediul mineral Zarrouk în baloane Erlenmeyer cu volumul de lucru de 100 ml. La mediul de cultivare au fost suplimentați compușii anorganici ai seleniului: Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, CoSeO_3 , ZnSeO_3 , și GeSe_2 . Pentru compușii Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ au fost selectate concentrațiile de 10, 20, 30, 40 și 50 mg/L, iar pentru CoSeO_3 , ZnSeO_3 și GeSe_2 – concentrațiile de 5, 10, 15, 20, 25 și 30 mg/L.

Pe durata cultivării au fost respectați următorii parametri de proces: cantitatea de cultură start (inoculum) – 0,4-0,45g/l BAU; temperatura de 28-32°C, pH-ul optim al mediului 8-10, iluminarea (pe perioada de creștere a culturii la lumină) de - 37-55 μM fotoni/m²/s. Cultura a fost agitată zilnic, timp de 2 ore pe un agitator universal de laborator tip WU-4 cu frecvența oscilațiilor de 2500 hz. Durata ciclului de cultivare de 144 ore.

Metodele de determinare a conținutului biochimic al biomasei de spirulină.

Conținutul de proteine în biomasă, a fost determinat spectrofotometric prin metoda Lowry cu utilizarea reagentului Folin-Ciocalteu [8].

Conținutul de glucide a fost determinat în baza deshidratării hexozelor în prezența acidului sulfuric concentrat, urmat de condensarea acestora cu reagentul antron [14].

Lipidele au fost determinate spectrofotometric în extractul cloroformic cu utilizarea reagentului fosfo-vanilinic [2].

Cantitatea de ficobiliproteine a fost determinată în extractul hidric obținut din biomasa de spirulină [1].

Determinarea conținutului de seleniu în biomasa de spirulină s-a efectuat conform GOST R 51309-99 „Drinking water. Determination of elements content by atomic spectrometry methods” [5], care are la bază vaporizarea soluției de analizat care conține seleniul în flăcără de aer cu acetilenă și măsurarea absorbției flăcării (vaporilor ce conțin Se) la lungimile de undă 196-207,5nm. Determinările s-au raportat la soluția de referință cu o concentrație cunoscută a seleniului conform „Metodei curbei de etalonare”.

Toate rezultatele experimentale obținute au fost supuse analizei statistice uzuale cu aplicarea instrumentelor statisticii descriptive, iar calculul indicatorilor statistici a fost efectuat utilizând posibilitățile MS Excel.

Rezultate și discuții

În studiile anterioare a fost stabilită capacitatea cianobacteriei *Spirulina platensis* de a crește în prezența unor compuși ai seleniului așa ca: selenitul de sodiu - Na_2SeO_3 , selenitul de amoniu - $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, selenitul de cobalt - CoSeO_3 , selenitul de zinc - ZnSeO_3 , selenidul de germaniu - GeSe_2 și selenitul de fier hexahidrat - $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, precum și capacitatea acesteia de a acumula seleniu în componența proteinelor, carbohidraților, lipidelor ș.a. [11-12]. Producerea de biomasă și nivelul de acumulare a seleniului depinde de natura compusului și de concentrația acestuia în mediul de cultivare.

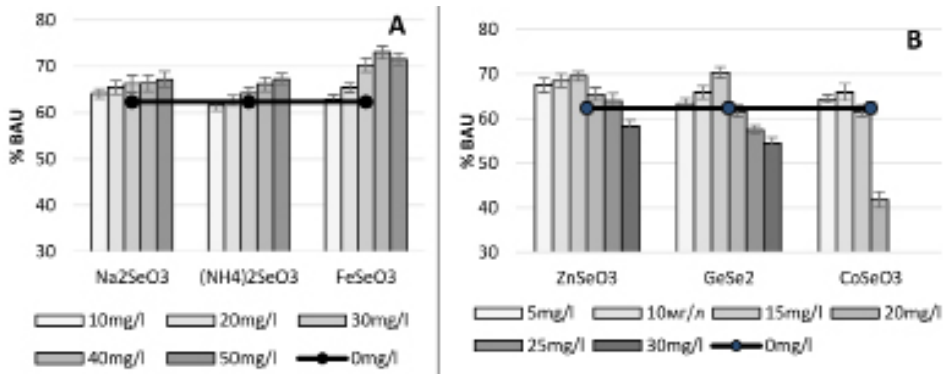
Această lucrare a avut drept scop studierea modificărilor compoziției biochimice a biomasei de spirulină ca rezultat al cultivării în prezența următorilor compuși care conțin seleniu: Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, CoSeO_3 , ZnSeO_3 , și GeSe_2 . Toți compușii au fost suplimentați la mediul mineral în prima zi de cultivare. Pentru compușii Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ au fost selectate concentrațiile de 10, 20, 30, 40 și 50 mg/l, iar pentru CoSeO_3 , ZnSeO_3 și GeSe_2 – concentrațiile de 5, 10, 15, 20, 25 și 30 mg/l.

În biomasa obținută în rezultatul cultivării spirulinei în prezența compușilor seleniului a fost determinat seleniul acumulat (Tabelul 1). Astfel, concentrații mari acumulate de seleniu au fost determinate în biomasa de spirulină cultivată în prezența dozelor mari de $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ și de GeSe_2 . Acumularea seleniului în biomasa spirulinei nu a modificat în mod esențial componența biochimică a spirulinei.

Un studiu al influenței compușilor chimici Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ în concentrațiile de la 10 la 50 mg/L, asupra acumulării de proteine de către *Spirulina platensis* a stabilit efectul pozitiv al acestora asupra sintezei proteinelor (Figura 1).

Tabelul 1. Conținutul de Se (mg%), determinat în biomasa spirulinei la cultivare în prezența compușilor anorganici ai seleniului.

Compusul	Concentrația compusului, mg/L					
	10	20	30	40	50	
	Conținutul de seleniu în biomasă, mg%					
Na_2SeO_3	14,93	18,74	22,13	23,77	24,16	
$(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$	2,15	3,47	8,17	9,38	14,44	
$\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	118,2	206,2	279,9	443,7	606,9	
Compusul	Concentrația compusului, mg/L					
	5	10	15	20	25	30
	Conținutul de seleniu în biomasă, mg%					
ZnSeO_3	6,07	9,51	19,03	34,43	41,83	52,64
CoSeO_3	6,33	9,51	19,03	22,71	-	-
GeSe_2	20,36	33,4	63,26	100,63	141,3	228,27

**Figura 1. Conținutul proteinelor în biomasa *S. platensis* la cultivare în prezența compușilor chimici: A - Na_2SeO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$, $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; B - CoSeO_3 , ZnSeO_3 , GeSe_2 .**

Trebuie menționat că, odată cu creșterea concentrației compusului, conținutul de proteine din biomasa de spirulină crește. Cele mai mari valori ale conținutului de proteine a fost determinat în cazul aplicării $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Seleniul de fier în concentrații de 10-50 mg/L sporește sinteza proteinelor cu 14-17%, comparativ cu martorul. Cel mai mare conținut al proteinelor, de 70-73% a fost stabilit la concentrațiile de 30, 40 și 50 mg/L a compusului $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, conținutul de seleniu acumulat fiind de la 279,9 mg% la 606,9 mg% (Tabelul 1). Frațiile proteice sunt componentele cu cea mai mare pondere în procesul de fixare a seleniului de către spirulina.

Un efect similar, dar cu valori mai mici ale proteinelor în biomasă a fost stabilit în experiențele cu aplicarea $(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_3$ și Na_2SeO_3 . Cel mai mare conținut de proteine, de 67% biomasă, a fost determinat la concentrația de 50 mg/L pe fondul unui conținut de Se acumulat în biomasă de 24,16 mg%. Concentrațiile de 10-20 mg/l compus au menținut proteinele la nivelul probei martor sau au avut un spor nesemnificativ, indiferent de valorile seleniului acumulat.

Pentru compușii CoSeO_3 , ZnSeO_3 și GeSe_2 a fost stabilită o creștere a conținutului de proteine în biomasa spirulinei în limita concentrațiilor aplicate de la 5 mg/L la 15 mg/L. Concentrațiile de 20-30 mg/L compus au avut un efect de inhibiție asupra sintezei proteinelor. Conform rezultatelor, compușii ZnSeO_3 și GeSe_2 , aplicați în concentrația de 15 mg/L au indus acumularea a 70% proteine în biomasă și a Se de 19,03-63,26 mg%, respectiv. Odată cu creșterea acestei concentrații, s-a stabilit o scădere a conținutului de proteine din biomasă. La o concentrație de 30 mg/l a compușilor, nivelul proteinei este de 55% biomasă. În condițiile unor valori scăzute ale proteinelor pentru ambii compuși, seleniul acumulat în biomasa spirulinei, la aplicarea concentrației de 30 mg/L acetat de zinc, este de 52,64 mg%, iar la aplicarea a 30 mg/l selenid de germaniu, conținutul de Se este de 228,27 mg%. Prezența ionilor de germaniu în mediul de cultivare nu a împiedicat procesul de fixare a seleniului în biomasă și nu poate fi stabilită o relație corelațională dintre concentrația seleniului în mediul de cultivare și nivelul lui de acumulare în structurile celulare. Acumularea seleniului depinde de natura compusului chimic și proprietățile lui fizico-chimice.

Influența compusului CoSeO_3 asupra sintezei proteinelor de către cianobacteria *Spirulina platensis* a fost realizată doar în patru concentrații de 5, 10, 15 și 20 mg/L, pentru care nu a fost stabilită o stimulare semnificativă a sintezei proteinelor. La concentrații mai mari, acest compus a fost determinat ca toxic pentru spirulina. La concentrații de 5-15 mg/L selenit de cobalt, conținutul proteinelor a fost la nivelul probei martor, la un conținut de seleniu acumulat în biomasă de 6,33-19,03 mg%. Odată cu creșterea concentrației peste 15 mg/L, s-a determinat o inhibare semnificativă a sintezei proteinelor. Astfel, la concentrația de 20 mg/L, conținutul proteinelor în biomasa spirulinei a scăzut cu 23% comparativ cu martorul, constituind 41,87%, pe fonul unei creșteri nesemnificative a conținutului de Se acumulat care a constituit 22,71 mg%. Concentrațiile de 5-25 mg/L selenit de zinc au fost favorabile pentru sinteza proteinelor, valorile determinate fiind la nivelul probei martor, sau puțin sporit (69,5 % biomasă). Nivelul de Se acumulat în biomasă pentru acest compus a variat între 6,07 și 41,83 mg%, nefiind condiționat de concentrația lui aplicată la creșterea spirulinei.

Analizând datele obținute asupra efectului compușilor anorganici ai seleniului asupra acumulării proteinelor în biomasa spirulinei, este de remarcat faptul că toți compușii aplicați în concentrațiile testate influențează pozitiv sinteza proteinelor. Selenitul de fier în concentrația de 40 mg/L și selenidul de germaniu în concentrația de 15 mg/L pot fi aplicați în tehnologiile de producere a biomasei cu un conținut ridicat de proteine și îmbogățită în seleniu.

Toți compușii chimici ai seleniului, testați, au un efect pozitiv diferit asupra acumulării de ficobiliproteine din biomasă spirulinei (Figura 2). Nu a fost determinată o reducere a conținutului de ficobiline în biomasă, ceea ce este o dovadă a lipsei toxicității compușilor seleniului testați și nu depinde de nivelul de Se acumulat în biomasă.

Cea mai mare creștere, cu 30,5%, a conținutului de ficobiline comparativ cu proba martor a fost stabilită în biomasa obținută prin cultivare în prezența selenidului de germaniu în concentrația de 5 mg/L aplicată.

Selenitul de amoniu în concentrația de 50 mg/L și selenitul de zinc în concentrația de 15 mg/L contribuie la creșterea cu 26,1% și cu 24,4%, respectiv a conținutului de ficobiline în biomasă. Creșterea cu 16,3% a conținutului de ficobiline în prezența

seleniului de cobalt a fost stabilită la concentrația de 5 mg/L. În ceea ce privește seleniul de sodiu, acesta nu modifică conținutul de ficobiline. Seleniul de fier, pentru care au fost stabilite cele mai mari valori ale Se acumulat în biomasă, nu a afectat semnificativ conținutul de ficobiline. Astfel, se poate afirma despre acțiunea lui stimulatorie asupra sintezei ficobilinelor, acumularea cărora favorizează fixarea seleniului în biomasă.

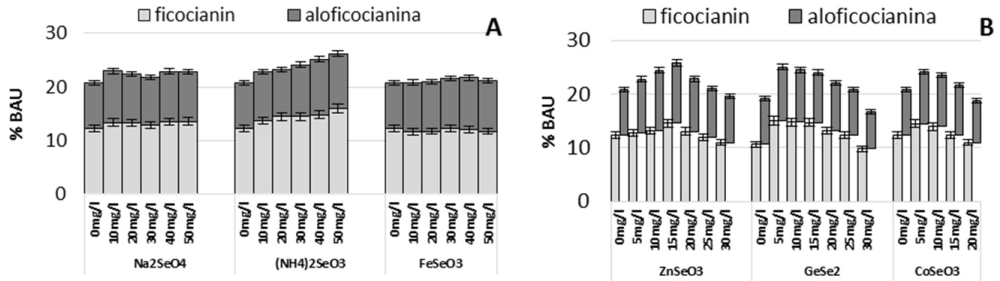


Figura 2. Conținutul ficobilinelor în biomasă *S. platensis* la cultivare în prezența compușilor chimici: A - Na₂SeO₃, (NH₄)₂SeO₃, Fe₂Se₃O₉·6H₂O; B - CoSeO₃, ZnSeO₃, GeSe₂.

Efectul stimulator al compușilor seleniului asupra sintezei ficobilinelor este determinat de valorile crescute ale ficocianinei. Conținutul de aloficocianină crește, însă, nesemnificativ. Un astfel de tip de răspuns al spirulinei la prezența compușilor seleniului în mediul de cultivare a fost stabilit și în cazul aplicării unor compuși ai cromului [3]. Seleniul de zinc și seleniul de fier, dimpotrivă, induc acumularea de aloficocianină, ficocianina fiind la nivelul probei martor. Conținutul de ficocianină a crescut cu 41,8%, la cultivarea spirulinei în prezența selenidului de germaniu aplicat în concentrația de 5 mg/l, iar cel al aloficocianinei s-a majorat cu 35,3% în prezența seleniului de zinc aplicat în concentrație de 15 mg/l.

Astfel, pentru a obține o biomasă de spirulină cu un conținut ridicat de ficocianină (cu 41,8%) și aloficocianină (cu 16,5%), poate fi utilizat seleniului de în concentrația de 5 mg/L. Pentru a obține o biomasă cu un conținut sporit de aloficocianină (cu 35,3%), poate fi utilizat seleniul de zinc în concentrația de 15 mg/l.

Toți compușii chimici studiați ai seleniului în mod diferit contribuie la creșterea cantității de lipide din biomasă spirulinei (Figura 3).

În cazul aplicării compușilor GeSe₂, (NH₄)₂SeO₃ și Na₂SeO₃, a fost confirmată dependența acumulării lipidelor în biomasă spirulinei de concentrația compusului utilizat.

Cel mai mare conținut al lipidelor de peste 8% în biomasă, a fost determinat pentru biomasă crescută în prezența selenidului de germaniu și care nu depinde nici de concentrația Se și nici de conținutul de proteine acumulat. Lipsa unei dependențe dintre conținutul lipidelor și valorile crescute ale seleniului acumulat a fost determinată și pentru seleniul de fier, ceea ce este o dovadă a lipsei toxicității acestui compus și nu demonstrează implicarea lipidelor în fixarea seleniului. Valorile mari ale lipidelor, determinate în prezența selenidului de germaniu, indiferent de concentrația compusului, demonstrează efectul complex atât a Se, cât și a Ge din mediul de cultivare.

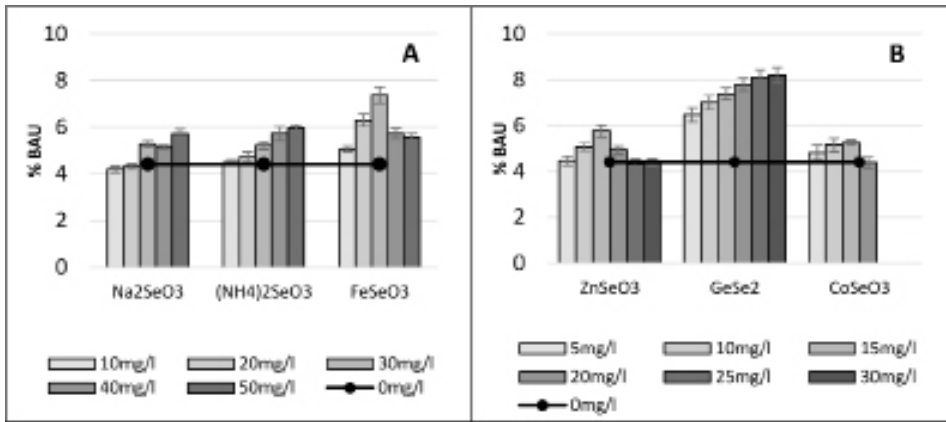


Figura 3. Conținutul lipidelor în biomasa *S. platensis* la cultivare în prezența compușilor chimici: A - Na₂SeO₃, (NH₄)₂SeO₃, Fe₂Se₃O₉·6H₂O; B - CoSeO₃, ZnSeO₃, GeSe₂.

Un indicator al activității biosintetice a spirulinei este acumularea de carbohidrați în calitate de sursă de carbon. Cea mai mare acumulare de carbohidrați s-a determinat la concentrațiile maxime ale compușilor testați (Figura 4).

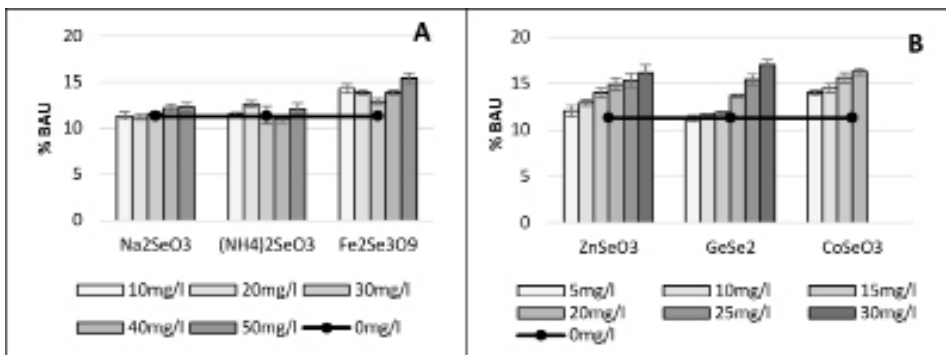


Figura 4. Conținutul glucidelor în biomasa *S. platensis* la cultivare în prezența compușilor chimici: A - Na₂SeO₃, (NH₄)₂SeO₃, Fe₂Se₃O₉·6H₂O; B - CoSeO₃, ZnSeO₃, GeSe₂.

Cele mai mari valori ale conținutului de carbohidrați au fost stabilite pentru toate concentrațiile aplicate ale compușilor Fe₂Se₃O₉·6H₂O, CoSeO₃, ZnSeO₃, GeSe₂.

Creșterea maximă a conținutului de carbohidrați (cu 50,3%) față de proba martor a fost stabilită la cultivarea spirulinei în prezența compusului GeSe₂, suplimentat în concentrația de 30 mg/L. Compușii Na₂SeO₃ și (NH₄)₂SeO₃, în concentrațiile aplicate, nu au modificat conținutul de carbohidrați în biomasa spirulinei. De remarcat, ca ambii compuși, administrați la mediul de cultivare în doze semnificative nu au favorizat acumularea seleniului în biomasă, ceea ce demonstrează neimplicarea lor în activitatea biosintetică a spirulinei

Așadar, analiza componenței biochimice a biomasei de spirulină, obținută prin cultivarea ei în prezența unor compuși ai seleniului permite a identifica compușii care, fiind aplicați la mediul de cultivare nu numai că stimulează activitatea biosintetică

a spirulinei, dar și favorizează acumularea acestui bioelement în biomasă, ceea ce permite a recomanda aplicarea lor în dozele cu efecte maxime pozitive pentru obținerea unor compuși biologic activi valoroși din punct de vedere funcțional ce conțin ca parte efectivă seleniul.

Concluzii

1. Compușii seleniului testați, într-o anumită concentrație, contribuie la biosinteza unor substanțe biologic active în biomasa spirulinei.
2. Deși acumularea seleniului în biomasa spirulinei depinde de natura compusului și concentrația acestuia, modificarea conținutului biochimic al spirulinei nu este condiționată de acumularea acestui bioelement de către spirulină.
3. Compusul $\text{Fe}_2\text{Se}_3\text{O}_9 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, aplicat în concentrație de 40 mg/L la cultivarea spirulinei, stimulează sinteza proteinelor și favorizează acumularea a 606,9 mg% de seleniu.
4. Compușii seleniului au indus sinteza pigmentilor auxiliari ficobilinici. Compusul GeSe_2 în concentrația de 5 mg/L, stimulează sinteza ficobilinelor în baza ficocianinei, conținutul căreia crește cu 41,8%. Selenitul de zinc în concentrația de 15 mg/L induce sinteza aloficocianinei, conținutul căreia crește cu peste 35%.
5. Ca rezultat al impactului GeSe_2 asupra biomasei de spirulină, conținutul lipidelor crește de 1,9 ori.

Bibliografie:

1. *Boussiba S., Richmond A.* C-phycocyanin as a storage protein in the blue-green alga *Spirulina platensis*. // Arch. Microbiol. 1980,125:143-147.
2. *Christopher S. et al.* Colorimetric method for determination of total serum lipids based on the sulfo-phospho-vanillin reaction. // American Journal of Clinical Pathology. 1970, 53(1): 89–91.
3. *Ciumac D.* Studiul modificării componenței biochimice a cianobacteriei *Spirulina platensis* la cultivarea în prezența compușilor coordinați ai Cr(III) : Autoreferat al tezei de doctor în biologie, 2008.- 26 p.
4. *Encarnação T. et al.* (2015): Cyanobacteria and microalgae: a renewable source of bioactive compounds and other chemicals. Science Progress, 98(2): 145 – 168.
5. GOST R 51309-99 „Drinking water. Determination of elements content by atomic spectrometry methods”.
6. *Hatfield D. et al.* Selenium: Its Molecular Biology and Role in Human Health Fourth Edition Springer USA New York, 2016, 607p.
7. *Kedik S. et al.* Influence of spirulina and its components on the immune system (review), Russian Journal of Biopharmaceuticals. 2011, 3(3): 3–10.
8. *Lowry O., Rosebrough N., Farr A.* Protein measurement with the Folin phenol reagent. // J. Biol. Chem. 1951, 193(1):265.
9. *Nuhu A.* Review Article *Spirulina (Arthrospira): An Important Source of Nutritional and Medicinal Compounds*. // Journal of Marine Biology. 2013, (1):1-8.
10. *Roman M., Jitaru P., Barbante C.* Selenium biochemistry and its role for human health // Metallomics 2013 6(1):25-54
11. *Rudic V. et al* Action of selenium compounds on growth and productivity of *Spirulina platensis* and level of accumulation of this element in the biomass. // VIII-th International „Conference of Zoologists Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity”, Chișinău, R. Moldova, 10-12 october 2013, Book of Abstracts, p.230-232
12. *Rudic V. et al* Cianobacteria *Spirulina platensis* – matrice pentru producerea compușilor

organici selenocompauzi. // *Academos* 2014, 1(32): 83-88.

13. *Rudic V.* Tulpină de algă *Spirulina platensis* (Nordst) Geitl în calitate de sursă de substanțe biologice active. Brevet de invenție MD 4123. 29-02-2012

14. *Yemm E.W., Willis A. J.* The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. // *Biochem J.* 1954, 57(3): 508–514.

15. *Богданов Х.У.* Мониторинг опасных химических веществ в биологических субстратах. // сб. докладов IX всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей «Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века», 2001, т.1, с 218-220.

16. *Громова О.А.* Витаминные и микроэлементные препараты // *Фармацевтический вестник.* 2003, №2, 42 с.

17. *Мазо В.К. и др.* Влияние биологически активной добавки к пище, содержащей биодоступный селен, на протекание реакции системной анафилаксии у крыс. // *Биотехнология.* 1997, 9(10): 45-48

18. *Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н.* Учебно-методическое пособие. - М.: Издательский комплекс МГУПП. 2001, 71с.

19. *Татков О. В.* Опыт включения БАД «Сплат» в схемы санаторно - курортной реабилитации летного состава и членов их семей // *Рынок БАД.* 2003, 6(14).

20. *Умуришатян А.К.* Микроэлементозы, характерные для Краснодарского края. //М-лы межрег. научн.-практ. конф. к 80-летию КГМА: «Основные направления коррекции метаболизма в современных экологических условиях», Краснодар 2000, с

EXTRACTE CU PROPRIETĂȚI ANTIOXIDANTE DIN MATERII PRIME VEGETALE

Carauș Vladimir

Școala Doctorală Științe Biologice a Universității de Stat "Dimitrie Cantemir"

Rezumat

În articol sunt prezentate rezultatele cercetării de stabilire a activității antioxidante a extractelor hidroetanolicе din biomasa diferitor plante medicinale în scopul includerii lor în componența balsamurilor curativo-profilactice. Au fost utilizate rădăcina de *Glycyrrhiza glabra L.*, rizomii *Acorus calamus L.*, partea aeriană de *Hypericum perforatum L.*, partea aeriană *Origanum vulgare L.*, frunze de *Mentha piperita L.*, partea aeriană de *Achillea millefolium L.*, muguri de *Pinus sylvestris L.*, partea aeriană de *Helichrysum italicum* Roth, partea aeriană de *Monarda citriodora Cerv.ex Lag*, partea aeriană de *Salvia officinalis L.*, semințe de *Amaranthus caudatus L.*, partea aeriană și rizom de *Apium graveolens L.*, rădăcină și partea aeriană de *Petroselinum crispum*, flori de *Robinia pseudoacacia L.* A fost stabilit că procedura de macerare fracționată este eficientă în obținerea unei activități antioxidante net superioare a extractelor hidroetanolicе cu concentrația etanolului de 50%.

Cuvinte cheie: produse curativo-profilactice, extracte hidro-etanolicе, macerare fracționată, activitate antioxidantă, materiale vegetale.

Depus la redacție: 16 noiembrie 2019

Adresa pentru corespondența: Carauș Vladimir, caraus_vadim@mail.ru; tel. (+373 22) 72 53 06

Introducere

Produsele naturale joacă în prezent un rol esențial în prevenirea și tratarea a numeroase afecțiuni, inclusiv grave, contribuind astfel la menținerea și fortificarea sănătății. Cu

toate că fitopreparatele au fost întotdeauna medicamentele la alegere, de-a lungul anilor ele au rezistat concurenței dure cu medicamentele sintetice, care se consideră mai sigure și mai eficiente, iar viitorul preparatelor de origine naturală este unul prosper în primul rând datorită diversității enorme a compușilor de origine vegetală cu efecte biologice, care încă în mare parte rămâne neexploatăată [6]. Dezvoltarea științei și tehnologiei a făcut posibilă elaborarea medicamentelor de înaltă calitate pe bază de plante, iar acceptarea lor ca o alternativă naturală pentru medicamentele sintetice este foarte mare. În perspectivă globală vânzările de medicamente din plante sunt în continuă creștere. Conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății, aproximativ 80% din populația mondială utilizează produse pe bază de plante medicinale, iar 11% din cele 252 de medicamente de bază sunt în realitate preparate obținute din plante [1, 2].

În numeroase condiții fiziopatologice, inclusiv inflamații, boli neurodegenerative și cancer sunt implicate speciile reactive de oxigen și azot. Dovezile acumulate indică faptul că afectarea oxidativă a biomoleculilor, inclusiv lipidelor, proteinelor și ADN-ului contribuie la apariția și evoluția acestor maladii [5]. Plantele conțin mai multe grupuri de compuși cu eficacitate antioxidantă, precum vitaminele E și C, polifenolii, flavanoide, pigmentii carotenoizi și antocianinele. În cantități mici, antioxidanții inhibă semnificativ reacțiile de oxidare ale lipidelor, ADN-ului și proteinelor, ceea ce normalizează reacțiile imune și reduce metamorfoza patologică a celulelor [3]. În acest context, proprietățile antioxidante ale diferitor remedii naturiste pot asigura în mare măsură beneficiile acestora în profilaxia și tratamentul diverselor maladii asociate cu stresul oxidativ.

Scopul cercetărilor, rezultatele cărora sunt expuse în articol, a constat în stabilirea activității antioxidante a extractelor hidroetanolice din biomasa diferitor plante medicinale care pot fi incluse în componența balsamurilor curativo-profilactice.

Metode de cercetare

În calitate de materie primă vegetală au fost utilizate rădăcina de lemn dulce (*Glycyrrhiza glabra* L.), rizomii de obligeană (*Acorus calamus* L.), partea aeriană de sunătoare (*Hypericum perforatum* L.), partea aeriană de sovârv (*Origanum vulgare* L.), frunze de izmă bună (*Mentha piperita* L.), partea aeriană de coada-șoricelului (*Achillea millefolium* L.), muguri de pin (*Pinus sylvestris* L.), partea aeriană de imortele (*Helichrysum italicum* Roth), partea aeriană de mentă decorativă (*Monarda citriodora* Cerv.ex Lag), partea aeriană de salvie (*Salvia officinalis* L.), semințe de amarant (*Amaranthus caudatus* L.), partea aeriană și rizom de țelină (*Apium graveolens* L.), rădăcină și partea aeriană de pătrunjel (*Petroselinum crispum*), flori de salcâm (*Robinia pseudoacacia* L.). Materialul vegetal a fost produs de compania „Sumyfitofarmacia”.

De asemenea, a fost utilizată biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11, obținută în laboratorul Ficobiotehnologie al Institutului de Microbiologie și Biotehnologie. Extractele din biomasa vegetală și cea de spirulină au fost obținute prin procedura de extragere simplă cu soluție hidroetanolică cu durată variabilă de contact a biomasei cu solventul, în condiții de agitare continuă, sau prin macerare și remacerare (macerare fracționată).

Determinarea activității antioxidante s-a efectuat cu utilizare metodei de reducere a radicalului cation *ABTS*^{•+} [4].

Rezultate și discuții

În componența mai multor produse curativo-profilactice intră următoarele ingrediente vegetale: rădăcina de lemn dulce (*Glycyrrhiza glabra L.*), rizomii de obligeană (*Acorus calamus L.*), partea aeriană de sunătoare (*Hypericum perforatum L.*), partea aeriană de sovârv (*Origanum vulgare L.*), frunze de izmă bună (*Mentha piperita L.*), partea aeriană de coada-șoricelului (*Achillea millefolium L.*), muguri de pin (*Pinus sylvestris L.*). Aceste ingrediente au fost selectate ca componente de bază ale preparatelor noi. În dependență de proprietățile dorite preparatele noi pot include și alte elemente, așa ca partea aeriană și rizom de țelină (*Apium graveolens L.*), rădăcină și partea aeriană de pătrunjel (*Petroselinum crispum*) și flori de salcâm (*Robinia pseudoacacia L.*) în cazul preparatului cu efect afrodisiac. În cazul preparatului cu efect imunostimulator și de detoxifiere suplimentar pot fi adăugate partea aeriană de imortele (*Helichrysum italicum* Roth), partea aeriană de mentă decorativă (*Monarda citriodora Cerv.ex Lag*), partea aeriană de salvie (*Salvia officinalis L.*) și extract din semințe de amarant (*Amaranthus caudatus L.*)

Cele mai des aplicate procedee de obținere a componentelor din biomasa vegetală sunt extragerea cu diferiți solvenți, extragerea în CO₂ supercritic, macerarea, remacerarea, obținerea decocturilor. Pornind de la scopul nostru de a obține produse curativo-profilactice de tipul balsamurilor, este indicat de a utiliza extracte sau macerate din biomasa speciilor de plante selectate pentru utilizare, iar în calitate de solvent – etanolul sau soluțiile hidroetanolicе de diferită concentrație. Pentru a evidenția cel mai bun procedeu de extragere în soluție a componentelor cu acțiune antioxidantă au fost realizate optimizări pe două variabile – concentrația etanolului și durata de contact a solventului cu biomasa vegetală. În calitate de metodă unică de determinare a capacității antioxidante a componentelor obținute a fost selectată metoda de reducere a radicalului cation ABTS^{•+}, care este apreciată pentru posibilitatea de fi aplicată pe mixurile compuse din diferite substanțe active cu diferit grad de polaritate.

La prima etapă a fost testată activitatea antioxidantă a extractelor din biomasa plantelor, selectate ca componente principale ale balsamurilor în condițiile aplicării a diferitor concentrații de etanol. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 1.

Cea mai înaltă activitate antioxidantă a fost determinată în extractele de rizomi de *Acorus calamus* și părțile aeriene de *Hypericum perforatum*. Valorile obținute pentru aceste două materiale vegetale sunt de 3 și mai multe ori mai mari față de valorile obținute pentru celelalte materiale din acest set.

Pentru toate tipurile de materiale vegetale cele mai active extracte se obțin la concentrațiile de 50, 60 și 70% etanol. Diferența dintre aceste variante în marea majoritate a cazurilor este nesemnificativă, astfel, că concentrația soluției hidroetanolicе de 50% se consideră drept optimă. Cea mai înaltă activitate antioxidantă dintre componentele de bază o au extractele din rizomii de obligeană și părțile aeriene de sunătoare.

Același tip de extracte au fost realizate și din biomasa componentelor care pot fi incluse ca suplimentare în componența băuturilor alcoolice noi. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 2.

Și în acest grup au fost depistate extracte cu o activitate antioxidantă foarte înaltă. În special, este vorba despre părțile aeriene de pătrunjel și salvie. De asemenea, activitate înaltă au manifestat extractele din flori de salcâm.

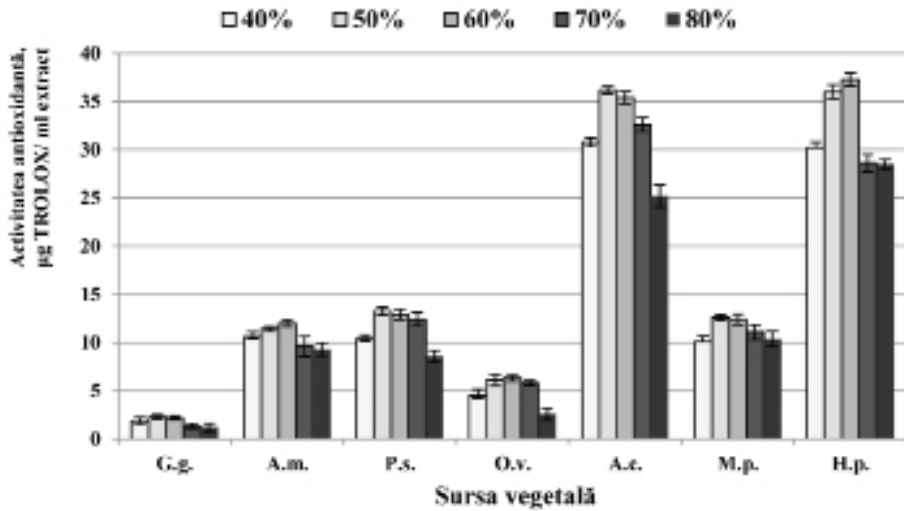


Figura 1. Activitatea antioxidantă (exprimată în µg TROLOX în ml de extract) în extractele hidro etanolice din biomasa componentelor de bază ale produselor noi. G.g - *Glycyrrhiza glabra* L., A.m. - *Achillea millefolium* L., P.s. - *Pinus sylvestris* L., O.v. - *Origanum vulgare* L., A.c. - *Acorus calamus* L., M.p. - *Mentha piperita* L., H.p. - *Hypericum perforatum* L. (raport de masă 1:10, timpul de extragere -60 min).

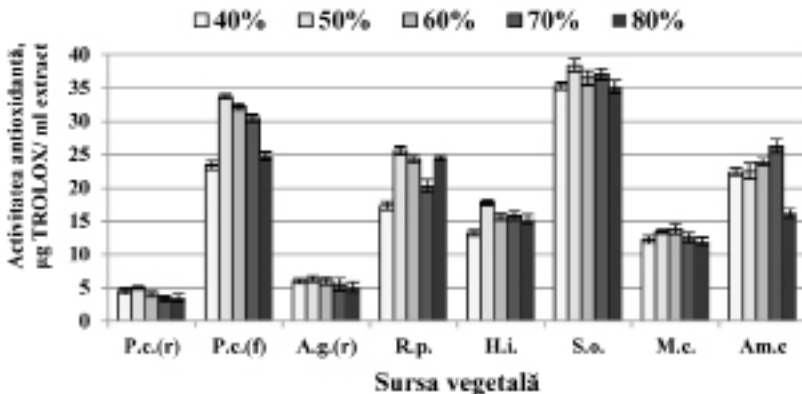


Figura 2. Activitatea antioxidantă (exprimată în µg TROLOX în ml de extract) în extractele hidro etanolice din biomasa componentelor suplimentare ale produselor noi. P.c.(r) – rădăcină de *Petroselinum crispum* L., P.c.(f) - partea aeriană de *Petroselinum crispum* L., A.g.(r) – rădăcină de *Apium graveolens* L., R.p. - *Robinia pseudoacacia* L., H.i. - *Helichrysum italicum* Roth., S.o. – *Salvia officinalis* L., M.c. - *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag., Am.c. - *Amaranthus caudatus* L. (raport de masă 1:10, timpul de extragere -60 min).

Ca și în cazul componentelor de bază ale preparatelor noi, extractele testate au avut cea mai mare activitate antioxidantă în cazul aplicării concentrației de etanol de 50-80%, iar în calitate de concentrație optimă a fost selectată concentrația de 50% etanol.

Timpul de extragere este cea de-a doua variabilă verificată în acest studiu. Astfel, au fost realizate extracte din biomasa componentelor de bază cu soluție hidroetanolică

de 50%, iar timpul de contact a fost mărit gradat până la 180 min. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 3.

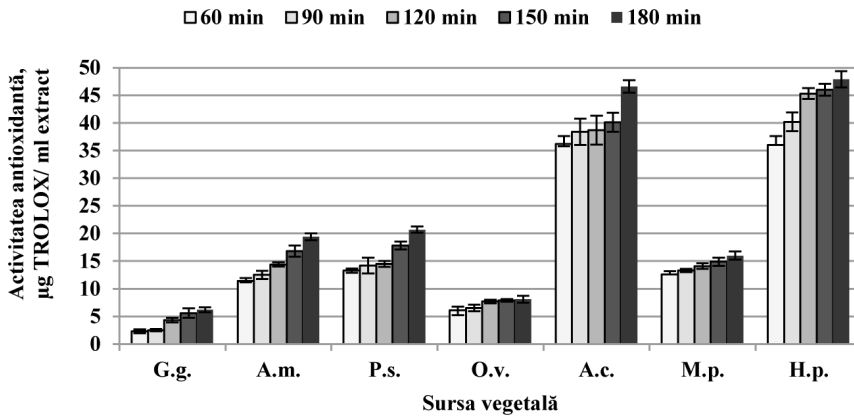


Figura 3. Activitatea antioxidantă (exprimată în µg TROLOX în ml de extract) în extractele hidroetanolicе (50%) din biomasa componentelor de bază ale produselor noi în dependență de timp. *G.g.* - *Glycyrrhiza glabra* L., *A.m.* - *Achillea millefolium* L., *P.s.* - *Pinus sylvestris* L., *O.v.* - *Origanum vulgare* L., *A.c.* - *Acorus calamus* L., *M.p.* - *Mentha piperita* L., *H.p.* - *Hypericum perforatum* L.

Mărirea timpului de contact a biomasei cu soluția hidroetanolică duce la o creștere a activității antioxidante în extract. Astfel, valorile obținute în cazul aplicării unei extracții de 180 min sunt semnificativ mai mari comparativ cu cele obținute în extracțiile de 60 min ($P < 0,01$ pentru toate componentele cu excepția extractului de sovârv, unde această diferență este statistic nesemnificativă).

Eficiența extracției cu durată de 3 ore a fost comparată cu eficiența macerării și remacerării (triple) a aceluiași tip de biomasă pentru toate componentele de bază. Rezultatele sunt prezentate în figura 4. Cele mai înalte valori ale activității antioxidante au fost înregistrate în extractele obținute prin macerare repetată.

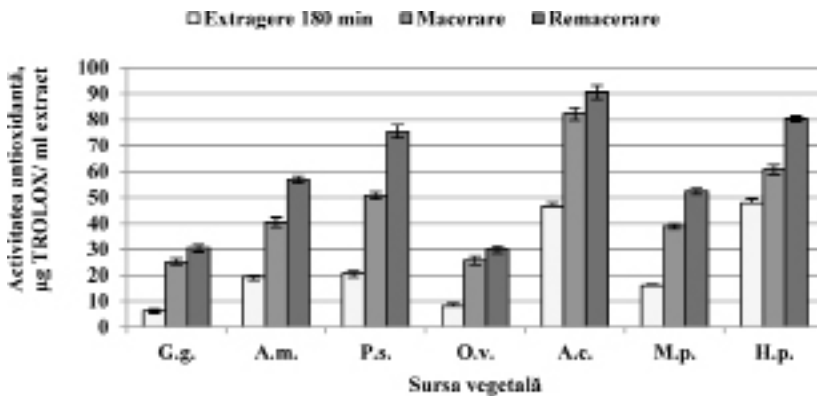


Figura 4. Activitatea antioxidantă (exprimată în µg TROLOX în ml de extract) în extractele hidro etanolicе (50%), macerate și remacerate din biomasa componentelor de bază ale produselor noi. *G.g.* - *Glycyrrhiza glabra* L., *A.m.* - *Achillea millefolium* L., *P.s.* - *Pinus sylvestris* L., *O.v.* - *Origanum vulgare* L., *A.c.* - *Acorus calamus* L., *M.p.* - *Mentha piperita* L., *H.p.* - *Hypericum perforatum* L.

Astfel, rezultatele obținute sugerează, că în scopul obținerii unor produse curativo-profilactice cu activitate antioxidantă înaltă, componentele vegetale în amestec trebuie supuse procesului de remacerare (macerare triplă). Această procedură permite obținerea unei activități antioxidante net superioare față de activitatea componentelor individuale ale amestecului.

Bibliografie

1. Djordjevic S.M. From Medicinal Plant Raw Material to Herbal Remedies. // Aromatic and Medicinal Plants - Back to Nature Hahy El-Shemy, ed.) IntechOpen , 2017, p. 269-288. <http://dx.doi.org/10.5772/66618>
2. Đorđević S, Dickov A, Pavkov S, Tadić V, Arsić I, Žugić A. Manufacturing process of high quality phytopreparation on example of herbal sedative. // Medicinski Pregled. 2013, 66(3-4):170-176. DOI: 10.2298/MPNS1304170D
3. Farzaneh, V., & Carvalho, I. S. A review of the health benefit potentials of herbal plant infusions and their mechanism of actions. Industrial Crops and Products, 2015, 65:247-258. doi:10.1016/j.indcrop.2014.10.057
4. Re R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. // Free Radical Biology & Medicine. 1999, 10:1231-1237.
5. Thanan, R., Oikawa, S., Hiraku, Y., Ohnishi, S., Ma, N., Pinlaor, S., Murata, M. Oxidative Stress and Its Significant Roles in Neurodegenerative Diseases and Cancer. // International Journal of Molecular Sciences, 2015, 16(1):193-217. doi:10.3390/ijms16010193
6. Veeresham C. Natural products derived from plants as a source of drugs. // Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research. 2012, 3(4):200-201. DOI: 10.4103/2231-4040.104709

TEHNOLOGIE DE OBȚINERE A BALSAMULUI AFRODISIAC "SPIRUPOTENT"

Rudic Valeriu¹, Carauș Vladimir²

¹Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

²Scoala Doctorală Științe Biologice a Universității de Stat "Dimitrie Cantemir"

Rezumat

În articol este descrisă tehnologia de producere a balsamului curativo-profilactic cu efect afrodisiac "Spirupotent". Balsamul include extracte din rădăcina de *Glycyrrhiza glabra* L., rizomii *Acorus calamus* L., partea aeriană de *Hypericum perforatum* L., partea aeriană *Origanum vulgare* L., frunze de *Mentha piperita* L., partea aeriană de *Achillea millefolium* L., muguri de *Pinus sylvestris* L., partea aeriană de *Helichrysum italicum* Roth, partea aeriană de *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag, partea aeriană de *Salvia officinalis* L., semințe de *Amaranthus caudatus* L., partea aeriană și rizom de *Apium graveolens* L., rădăcină și partea aeriană de *Petroselinum crispum*, flori de *Robinia pseudoacacia* L., extract din tescovină și semințe de struguri Vites vinifera, extract din endocarp și septuri de nucleu Juglans regia, extract de spirulină, vin roșu dulce. Balsamul curativo-profilactic "Spirupotent" cu efect afrodisiac are o compoziție echilibrată, cu o activitate antioxidantă performantă. Etapele fluxului tehnologic de producere a balsamului asigură manifestarea efectului sinergic al componentelor cu capacitate de reducere a radicalilor liberi. Efectele benefice ale balsamului în disfuncțiile erectile

sunt asigurate în mare măsură de activitatea antioxidantă a balsamului, în special de capacitatea de reducere a radicalului oxidului nitric, implicarea căruia în aceste patologii este demonstrată.

Cuvinte cheie: produs curativo-profilactice, afrodisiac, activitate antioxidantă, capacitate de reducere a NO[•], materiale vegetale, spirulină.

Depus la redacție: 20 noiembrie 2019

Adresa pentru corespondența: Carauș Vladimir, caraus_vadim@mail.ru;
tel. (+373 22) 72 53 06

Introducere

Disfuncțiile sexuale prezintă un simptom medical și social grav care apare, după diferite estimări, la 10-52% dintre bărbați și 25-63% dintre femei [2,3,8]. Cauzele organice ale disfuncției erectile includ hipogonadismul, hiperprolactinemă și tulburările neurologice. Diabetul, afecțiunile cardio-vasculare, afecțiunile tractului urinar și maladiile cronice sunt de asemenea factori de risc semnificativi pentru disfuncțiile sexuale. Dintre cauzele sociale ale acestor tulburări, cel mai important factor este stresul. Depresia și anxietatea sunt implicate în dezvoltarea disfuncțiilor sexuale la femei și bărbați [7]. Mai multe studii controlate randomizate susțin corelarea între mediul inflamator și disfuncția erectilă la bărbații care suferă de boli metabolice [5]. În plus, multe tratamente administrate în caz de diabet zaharat, hipertensiune arterială și psihoză contribuie, de asemenea, la agravarea situației cu disfuncție erectilă la bărbați și libido la femei. Este bine cunoscut faptul că la persoanele care suferă de stres și insomnie pentru o lungă perioadă de timp, libidoul scade, ducând din nou la apariția stresului și a insomniei, declanșând astfel un cerc vicios de patologie.

În prezent, medicamentele disponibile și tratamentele destinate disfuncțiilor sexuale, inclusiv cele erectile, au o eficiență limitată, se caracterizează prin numeroase efecte secundare neplăcute și contraindicații în anumite tulburări. Citratul de sildenafil (Viagra) este unul dintre cele mai de succes medicamente în acest scop, care modifică hemodinamica penisului, provocând reacții adverse comune, cum ar fi dureri de cap, înroșire facială, dispepsie și congestie nazală. Din aceste motive, dezvoltarea unor noi medicamente eficiente, cu efecte adverse minime în tratamentul disfuncției sexuale, rămâne în permanență în centrul atenției cercetătorilor.

A fost demonstrată legătura dintre stresul oxidativ și disfuncțiile sexuale la bărbați [10]. Corelarea respectivă se produce, în special, prin intermediul oxidului nitric. Oxidul nitric (NO) este considerat molecula cheie pentru mecanismele erectile: cascada NO / cGMP (guanozin monofosfatul ciclic) este principalul sistem de control al erecției penisului [1]. NO acționează asupra relaxării vasculaturii și a mușchilor netezi ai penisului pe calea cGMP. Atunci când concentrațiile de specii reactive ale oxigenului (SRO) depășesc abilitățile de decontaminare ale celulelor, O₂^{•-} reacționează cu NO, ceea ce duce la producerea de specii reactive ale azotului (SRN), inclusiv peroxinitrit (ONOO⁻) și acid peroxinitros (ONOOH); ambii compuși sunt foarte reactivi, având activitate citotoxică ridicată [4]. De rând cu aceasta se reduce brusc disponibilitatea oxidului nitric pentru reacțiile care asigură funcția erectilă.

Având în vedere că stresul oxidativ este practic omniprezent și nedagnosticabil în evaluarea de rutină și că administrarea de scavengeri ai SRO este relativ lipsită de reacții adverse, tratamentul cu antioxidanți se propune ca o substituție sau o

completare la terapiile existente pentru disfuncțiile sexuale masculine. Efecte benefice ale antioxidanților atât în tratamentul, cât și în prevenirea disfuncțiilor erectile sunt asigurate prin disponibilitatea crescută a oxidului nitric și reducerea stresului oxidativ [10].

Elaborarea de remedii preventive și terapeutice pentru disfuncțiile erectile bazate pe componente naturale este o direcție de perspectivă în biomedicina contemporană. Pornind de la aceasta, cercetările noastre s-au concentrat pe conceperea unui remediu curativo-profilactic, care, împreună cu efectul antioxidant, are și acțiune afrodisiacă.

Metode de cercetare

În calitate de materie primă vegetală au fost utilizate rădăcina de lemn dulce (*Glycyrrhiza glabra* L.), rizomii de obligeană (*Acorus calamus* L.), partea aeriană de sunătoare (*Hypericum perforatum* L.), partea aeriană de sovârv (*Origanum vulgare* L.), frunze de izmă bună (*Mentha piperita* L.), partea aeriană de coada-șoricelului (*Achillea millefolium* L.), muguri de pin (*Pinus sylvestris* L.), partea aeriană de imortele (*Helichrysum italicum* Roth), partea aeriană de mentă decorativă (*Monarda citriodora* Cerv.ex Lag), partea aeriană de salvie (*Salvia officinalis* L.), semințe de amarant (*Amaranthus caudatus* L.), partea aeriană și rizom de țelină (*Apium graveolens* L.), rădăcina și partea aeriană de pătrunjel (*Petroselinum crispum*), flori de salcâm (*Robinia pseudoacacia* L.). De asemenea, a fost utilizată biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11, obținută în laboratorul Ficobiotehnologie al Institutului de Microbiologie și Biotehnologie.

Determinarea activității antioxidante s-a efectuat cu utilizare metodei de reducere a radicalului cation $ABTS^{+}$ [9]. Radicalul ABTS este generat prin oxidarea ABTS (2,2 azinobis 3-etilbenzotiazolină-6- acidului sulfonic), iar reducerea lui are loc prin mecanismul de adăugare de electroni. Oxidarea ABTS în scopul formării radicalului cation ABTS se realizează cu utilizarea persulfatului de potasiu. Pentru aceasta se prepară soluția stoc a reagentului ABTS de 7 mM în apă deionizată, la care se adaugă persulfatul de potasiu în concentrația de 2,45 mM în raport de 1:1.

Reacția de formare a radicalului ABTS decurge la întuneric, la temperatura camerei timp de cel puțin 12-16 ore. Soluția de lucru se prepară din soluția stoc de ABTS, care se dizolvă în etanol sau apă distilată până la stabilizarea valorii absorbanței la $0,700 \pm 0,020$ unități la lungimea de undă de 734 nm.

Amestecul reactant constă din 0,3 ml extract antioxidant și 2,7 ml soluție ABTS. Reacția de reducere decurge la temperatura camerei timp de 6 min.

Activitatea antioxidantă este exprimată în unități echivalente de Trolox - mM Trolox / g substanță activă (biomasă), utilizând curba de calibrare pentru Trolox. Intervalul liniar pentru curba de calibrare este de 20 - 1000 μ M Trolox ($r^2 = 0,9976$).

Determinarea capacității de reducere a radicalului oxidului nitric NO \cdot . Principiul metodei constă în determinarea de producere a radicalului oxidului nitric generat de nitroprusid de sodiu. Oxidul nitric interacționează cu oxigenul și formează nitriți care sunt determinați spectrofotometric cu utilizarea reagentul Greiss. Formarea cromoforului are loc în rezultatul diazotizării nitritului cu sulfanilamidă și cuplarea lui cu naftiletilediamină.

Soluția de nitroprusid de sodiu se prepară imediat înaintea efectuării testului, prin dizolvarea a 10 mM nitroprusid de sodiu în 20 mM soluție tampon fosfat, pH 7,4.

Pentru aceasta se prepară:

- $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 10 mM: 0,262 g la 100 ml sol tampon fosfat;
- Sol tampon fosfat: 1,36 g KH_2PO_4 la 100 ml H_2O (100 ml 0,1M KH_2PO_4) 0,4 g NaOH la 100 ml H_2O (100 ml 0,1M NaOH)

Se amestecă 100 ml 0,1M KH_2PO_4 cu 78,2 ml 0,1M NaOH. Se obține soluția tampon cu pH 7,4. Amestecul reagent conține 0,5 ml probă și 0,5 ml soluție nitroprusid de sodiu este supus incubării la 25°C timp de 150 min. După perioada de incubare, la amestec se adaugă 2 ml reagentul Greiss (1% sulfanilamidă, 2% acid fosforic și 0,1% naftiletilediamină dihidroclorid) și se măsoară extincția la 542 nm.

Valoarea rezultatelor se exprimă în % inhibiție al producerii oxidului nitric. În calitate de control pozitiv se aplică acidul ascorbic soluție 0,01 mg/ml [6].

Rezultate și discuții

Blsamul curativo-profilactic cu activitate antioxidantă înaltă și efect afrodisiac include în calitate de ingrediente vegetale macerate din următoarele materiale vegetale (la un litru de balsam): rădăcini de lemn-dulce (*Glycyrrhiza glabra L.*) 2,00g , rizomi de obligeană (*Acorus calamus L.*) 0,13 g, părți aeriene de sunătoare (*Hypericum perforatum L.*) 0,65 g, părți aeriene de sovârf (*Origanum vulgare L.*) 0,52 g, frunze de izmă bună (*Mentha piperita L.*) 0,81g, părți aeriene de coada-șoricelului (*Achillea millefolium L.*) 0,75g, muguri de pin (*Pinus silvestris L.*) 1,00 g, Strugure de viță de vie (semințe și tescovină din boabe de struguri) (*Vitis vinifera*) 2,00, flori de salcâm (*Robinia pseudoacacia L.*) 2,00g, rizomi cu părți aeriene de țelină (*Apium graveolensL*) 5,00 g, rădăcini cu părți aeriene de pătrunjel (*Petroselinum crispum*) 2,00 g, coji de Nuci (*Juglans regia*) 2,00 g. Afară de aceasta balsamul mai conține extract din spirulină cu concentrația de 20 mg/ml, vin roșu de desert tratat, alcool etilic. Procesul tehnologic de fabricație este prezentat în figura 1.

Prima etapă de fabricație include prepararea amestecului de plante și a soluției hidro etanolic. Produsul vegetal este fragmentat până la dimensiunea particulelor, ce trec prin sita cu mărimea ochiurilor de 7 mm. Amestecul vegetal constă din masele proporționale (conform rețetei) de rădăcină de lemn dulce; părți aeriene de sunătoare; sovârv și coada-șoricelului; rădăcini de obligeană; frunze de izmă bună; muguri de pin; strugure de viță de vie (semințe și tescovină din boabe de struguri); flori de salcâm; rizomi cu părți aeriene de țelină; rădăcini cu părți aeriene de pătrunjel și coji de nuci. Soluția hidro etanolică de 50% se prepară prin dizolvarea alcoolului etilic de 96.1-96-7% cu apă purificată.

Amestecul vegetal se trece în vasul de macerare, iar peste el se toarnă soluția hidro etanolică. Se utilizează aproximativ 400-600 g de solvent la 1 kg produs vegetal. Se lasă la umectat 2-4 ore în sistem închis pentru a evita evaporarea solventului. Amestecul umectat se trece în percolator. Peste el se toarnă soluția hidro etanolică astfel, ca masa vegetală să fie sub nivelul solventului cu 30-40 mm. Percolatorul se închide și se lasă la macerare pentru 5 zile. Peste 5 zile se scurge aproximativ o jumătate din conținutul percolatorului. Volumul extras se înlocuiește cu soluție hidro etanolică. Din nou se lasă la macerare timp de 5 zile, apoi se scurge jumătate din volum. Se adaugă soluție hidro etanolică astfel, ca să completeze volumul amestecului la cel inițial și din nou se lasă la macerat pentru 5 zile. În final se extrage tot extractul din percolator. În total 3 fracții care se întrunesc. În scop de cercetare, în fiecare dintre aceste fracții a fost determinată

valoarea activității antioxidante și capacitatea de reducere a radicalului oxidului nitric (rezultatele sunt prezentate în tabelul 1). În producere asupra fracțiilor obținute nu se intervine.

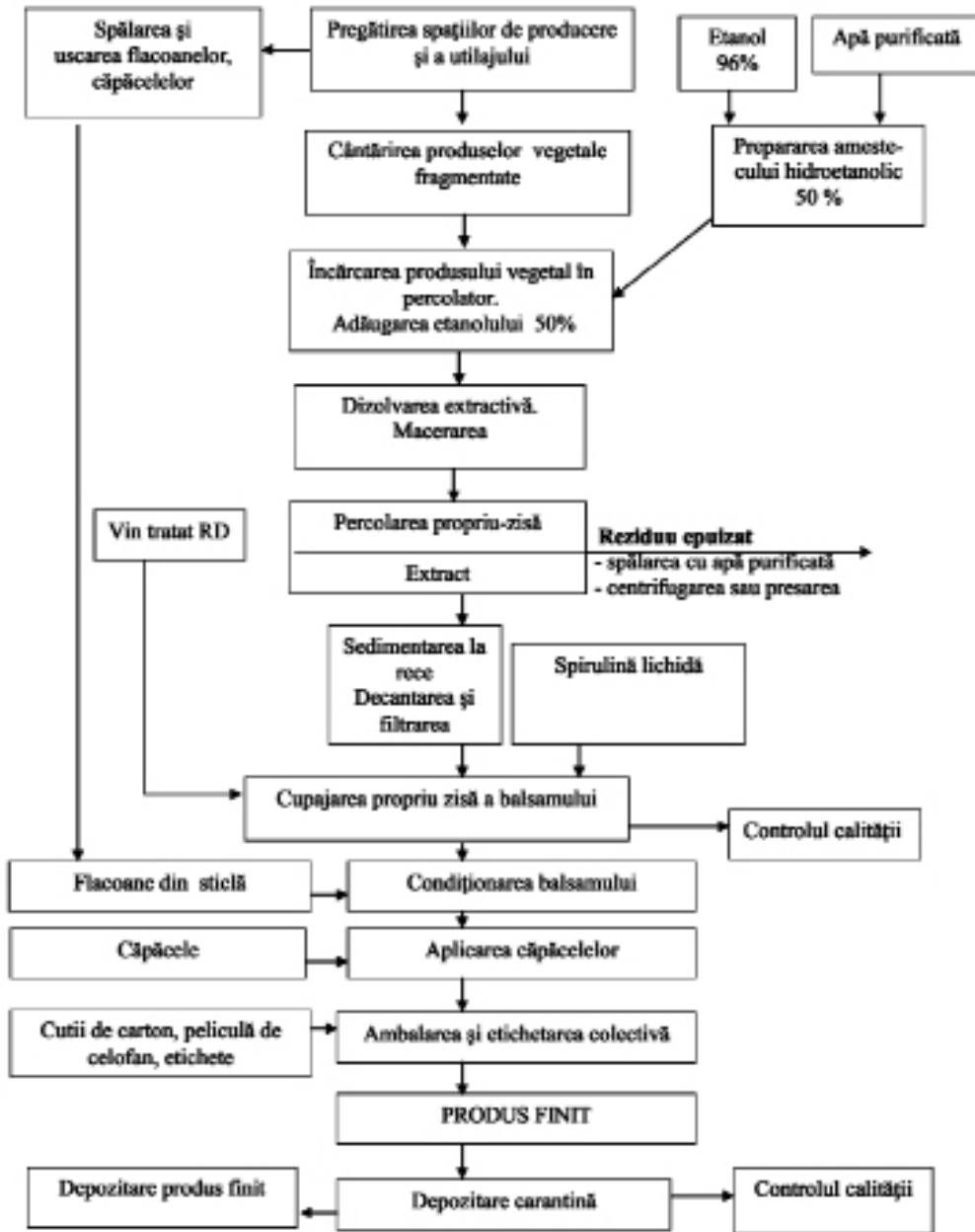


Fig. 1. Procesul tehnologic de producere industrială a balsamului Spirupotent cu efect afrodisiac.

Cele trei fracții se amestecă și se trec în vasul de sedimentare. Vasul de sedimentare cu extract se trece la frigider și se lasă în repaus la temperatura de 5-8°C timp de 24-48 ore. În producere, la expirarea termenului stabilit se ia proba pentru controlul calității

și după rezultatul pozitiv produsul extractiv se decantează și se filtrează. În scop de cercetare la această etapă s-au preluat probe de extract după sedimentare în care s-a determinat activitatea antioxidantă și capacitatea de reducere a radicalului oxidului nitric (rezultatele sunt prezentate în tabelul 1).

Tabelul 1. Capacitatea de reducere a radicalilor ABTS⁺ și NO[•] a componentelor balsamului "Spirupotent" la diferite etape ale fluxului tehnologic.

Componenta balsamului	Etapa fluxului tehnologic	Activitatea antioxidantă	
		Capacitatea de reducere a ABTS ⁺ $\mu\text{g Trolox echivalent/ml}$	Capacitatea de reducere a NO [•] % inhibiție
Macerat	I macerare	968 \pm 44	62,5 \pm 1,8
	II macerare	549 \pm 24	44,8 \pm 0,9
	III macerare	360 \pm 27	40,6 \pm 2,5
Extract combinat	După sedimentare	1220 \pm 43	65,2 \pm 0,9
Spirulina	Până la adăugare	60 \pm 9	43,0 \pm 0,4
Vin roșu	Până la adăugare	1644 \pm 51	82,5 \pm 2,0
Balsam "Spirupotent"	Produs finit	5678 \pm 62	94,4 \pm 1,7

În reactor cu ajutorul pompei se trece vinul roșu tratat, extractul din spirulină, extractul hidro alcoolic din produsele vegetale, etanolul și apa purificată în cantități specificate în rețetă. După acestea toate componentele se amestecă timp de 3 ore.

Balsamul obținut se filtrează prin filtru cu plăci. Presiunea în timpul filtrării nu trebuie să depășească 2,5 kg /cm². După filtrare din nou au fost efectuate testele de determinare a activității antioxidante și a capacității de reducere a oxidului nitric.

Rezultatele obținute demonstrează o capacitate înaltă a produsului finit – balsamul "Spirupotent" de a reduce radicalul cation ABTS⁺ și radicalul oxidului nitric. Este important de menționat că tehnologia de producere a balsamului asigură o combinație a componentelor, care se caracterizează prin sinergism a componentelor față de radicalii testați.

Astfel, activitatea antioxidantă a extractului combinat din 3 macerări ulterioare este mai mare decât valoare teoretic așteptată din rezultatul simplei cumulări a activității celor 3 extracte din macerările individuale. La fel și produsul finit are o activitate antioxidantă mai înaltă decât componentele care formează cupajul final – vinul, extractul de spirulină, extractul combinat din materia primă vegetală. De asemenea, valorile obținute sunt mai mari decât valoarea teoretic așteptată din simpla cumulare a efectelor componentelor.

Balsamul curativo-profilactic "Spirupotent" cu efect afrodisiac are o compoziție echilibrată, cu o activitate antioxidantă performantă. Etapele fluxului tehnologic de producere a balsamului asigură manifestarea efectului sinergic al componentelor cu capacitate de reducere a radicalilor liberi. Efectele benefice ale balsamului în disfuncțiile erectile sunt asigurate în mare măsură de activitatea antioxidantă a balsamului, în special de capacitatea de reducere a radicalului oxidului nitric, implicarea căruia în aceste patologii este demonstrată.

Bibliografie

1. Burnett A.L. Novel nitric oxide signaling mechanisms regulate the erectile response. // Int J Impot Res. 2004;16(Suppl 1):S15–9. doi:10.1038/sj.ijir.3901209.

2. Gades N.M., Jacobson D.J., McGree M.E., et al. Longitudinal evaluation of sexual function in a male cohort: the Olmsted County Study of Urinary Symptoms and Health Status among Men. // J Sex Med 2009 6(9):2455-66. doi: 10.1111/j.1743-6109.2009.01374.x.
3. Johannes C.B., Araujo A.B., Feldman H.A., et al. Incidence of erectile dysfunction in men 40-69 years old: longitudinal results from the Massachusetts Male Aging Study.// J Urol 2000, 163(2):460-3; 163:460.
4. Landmesser U., Dikalov S., Price S.R., McCann L., Fukui T., Holland S.M., et al. Oxidation of tetrahydrobiopterin leads to uncoupling of endothelial cell nitric oxide synthase in hypertension.// J Clin Invest. 2003;111(8):1201-9. doi:10.1172/JCI14172.
5. Maiorino M. I., Bellastella G., Giugliano D., Esposito K. From inflammation to sexual dysfunctions: a journey through diabetes, obesity, and metabolic syndrome. // Journal of Endocrinological Investigation. 2018, 41(11):1249-1258. doi:10.1007/s40618-018-0872-6
6. Marcocci L., et al. The nitric oxide-scavenging properties of Ginkgo biloba extract Egb 761. // Biochem Biophys Res Commun., 1994, 15;201(2):748-55. DOI:10.1006/bbrc.1994.1764
7. McCabe M. P., Sharlip I. D., Lewis, R., Atalla E., Balon R., Fisher A. D., Seigraves R. T. Risk Factors for Sexual Dysfunction Among Women and Men: A Consensus Statement From the Fourth International Consultation on Sexual Medicine 2015. // The Journal of Sexual Medicine, 2016, 13(2), 153-167. doi:10.1016/j.jsxm.2015.12.015
8. McCabe M. P., Sharlip, I. D., Lewis R., Atalla E., Balon R., Fisher A. D., Seigraves, R.T. Incidence and Prevalence of Sexual Dysfunction in Women and Men: A Consensus Statement from the Fourth International Consultation on Sexual Medicine 2015.// The Journal of Sexual Medicine, 2016, 13(2), 144-152. doi:10.1016/j.jsxm.2015.12.034
9. Re R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. // Free Radical Biology & Medicine. 1999, 10:1231-1237.
10. Sansone, A., Jannini, E. A., Romanelli, F. Antioxidants in Male Sexual Dysfunctions. // Trends in Andrology and Sexual Medicine, 2016, 71-79. doi:10.1007/978-3-319-41749-3_6

ECOLOGIA ȘI GEOGRAFIA

RESURSELE MINIME ADMISIBILE DE APĂ ALE REPUBLICII MOLDOVA

Melniciuc Orest¹, Jeleapov Ana¹, Crăciun Andrei¹, Bejenaru Gherman²

¹*Institutul de Ecologie și Geografie,*

²*Universitatea de Stat din Tiraspol (cu sediul la Chișinău)*

Rezumat

În lucrare sunt descrise rezultatele cercetărilor privind evaluarea resurselor de apă minime admisibile ale cursurilor de apă din Moldova calculate pentru asigurarea funcționării optime și protecției mediului înconjurător al peisajelor republicii. În cadrul cercetării, se propune metodologia și analiza determinării caracteristicilor probabile ale scurgerii anuale și minime efectuate în baza observații multianuale de încredere. Sunt stabilite legitățile de formare a resurselor de apă minime admisibile și se propun indicatori cantitativi ai scurgerii râurilor care să asigure starea ecologică normală a cursurilor de apă situate în limitele regiunilor peisagistice dar și din întreaga țară.

22 referințe, 3 tabele, 5 figuri

Cuvinte cheie: resurse de apă, scurgere minimă admisibilă, fluctuații ciclice, resurse de apă ecologice.

Depus la redacție 31 octombrie 2019

Adresă pentru corespondență: Melniciuc Orest, Institutul de Ecologie și Geografie, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: melniciuc@rambler.ru; tel. (+373 022) 739618.

Introducere

Pentru asigurarea condițiilor optime de existență a ecosistemelor de luncă și celor acvatică, precum și a unui regimul hidrologic adecvat al râurilor, volumele de apă ce se scurg prin albiile cursurilor de apă trebuie să fie, cel puțin egale, cu cele minime admisibile, care determină funcționarea normală a întregului complex natural.

La nivel internațional, problemei ce ține de aprecierea specificului scurgerii de apă ce trebuie să asigure structura și funcționalitatea ecosistemelor acvatice este dedicată o serie mare de lucrări [3-8]. În acest scop, au fost dezvoltate un număr mare de metode la baza cărora stau, în mare parte, principiile conservării resurselor acvatice, în special a peștilor. Eforturile comunității Uniunii Europe în direcția aprecierii debitului ecologic - ecological (environmental) flow - au fost consolidate în forma unui Ghid al Comisiei Europene ce asigură implementarea Directivei Cadrul privind Apa [4]. Trebuie menționat că garantarea scurgerii ecologice de apă este îndeosebi importantă în condițiile modificărilor hidromorfologice ale cursurilor de apă, impactul antropic fiind determinat, în special, de construcția lacurilor de acumulare ce provocă schimbări majore a regimului hidrologic al râurilor și, respectiv, a condițiilor asigurării cu apă a faunei și florei dar și a populației în aval de aceste structuri hidrotehnice.

Din lucrările dedicate studiului valorilor debitelor de apă minimale admisibile și a resurselor de apă de protecție ale râurilor Republicii Moldova, un loc deosebit îl ocupă cercetările prof. dr. Lalâkin N. precum și alte publicații [12, 14, 21, 22]. Autorii acestor lucrări au stabilit, că debitele minimale admisibile (Q_{DMA}) trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- 1) asigurarea condițiilor, la care se încetinesc procesele de colmatare intensivă și eutrofizare a albiei minore a râurilor;
- 2) menținerea valorilor concentrațiilor substanțelor poluante sub cele maxime admisibile, inclusiv, în zona deversărilor apelor reziduale;
- 3) protecția resurselor de apă a râurilor - element valoros a peisajului natural;
- 4) asigurarea volumelor necesare alimentării cu apă a populației și economiei;
- 5) menținerea regimului hidrologic în avalul construcțiilor hidrotehnice la nivelul apropiat de cel natural;
- 6) respectarea condițiilor optime dezvoltării pisciculturii.

Cu toate acestea, cele 6 cerințe descrise se atribuie râurilor, care nu au mare importanță piscicolă. Pentru râurile cu o valoare piscicolă semnificativă (de exemplu fluviul Nistru), debitele minime trebuie să corespundă regimului minim stabilit pentru ele, care ține cont de reproducerea și dezvoltarea normală a peștelui, de ecosistemele acvatice, de asigurarea minimumului de apă necesar economiei, etc..

În cadrul prezentei lucrări ne propunem să descriem și să aplicăm metodologia de calcul a debitelor minime admisibile de apă, care satisfac o cerință ecologică importantă – inadmisibilitatea colmatării intensive și eutrofizării albiei minore a

râului. Pe de altă parte, problema ce ține de poluarea râurilor prin apele reziduale insuficient epurate trebuie să fie soluționată prin activitățile de gospodărire a apelor din perspectiva menținerii concentrației substanțelor poluante sub limita celei maxime admisibile. Experiența indică [12], însă, că cerințele față de calitatea apelor reziduale practic nu sunt respectate și, respectiv, evidențierea acestui factor în prezenta lucrare nu are sens.

Materiale și metode

Pentru realizarea scopului cercetării, materialele de bază reprezintă informațiile monitoringului hidrologic. Însă, din cele 30 posturi hidrologice funcționale în Republica Moldova, interes practic prezintă doar cele, unde sunt disponibile șiruri neîntrerupte de date, cu o ciclicitate bine exprimată a oscilațiilor multianuale a caracteristicilor scurgerii de apă a râurilor. Un tablou mai amplu a ciclicității și sincronității oscilațiilor scurgerii anuale totale, subterane și de suprafață, poate fi obținut prin utilizarea și analiza ordonatelor curbei integrale diferențiate, calculată prin expresia:

$$K_t = \sum_1^N \left(\frac{Q_t}{\bar{Q}} - 1 \right) \quad (1)$$

unde: Q_t, \dots, Q_N – valoarea debitelor anuale din perioada de timp de N ani,

\bar{Q} – valoarea medie multianuală a scurgerii de apă din perioada analizată.

Următoarea etapă a cercetărilor a fost orientată spre determinarea setului de parametri statistici a șirurilor de date, care include:

- ✓ valoarea medie multianuală \bar{Q} ,
- ✓ devierea standard σ_Q ,
- ✓ coeficientul de variație C_v ,
- ✓ coraportul coeficientului de asimetrie și celui de variație C_s/C_v ,
- ✓ coeficientul de autocorelare $r_{(1)}$,

Acești parametri au fost calculați utilizând metodele indicate în actele normative [2] și care, ulterior, au stat la baza evaluării valorilor scurgerii anuale și minime a râurilor de o anumită probabilitate de depășire și de un anumit nivel de încredere.

Protecția râurilor de procesele de colmatare și eutrofizare se realizează prin menținerea vitezei medii a scurgerii cursului de apă, care asigură deplasarea particulelor solide prin albia minoră. Identificarea începutului acestui proces se efectuează prin experimente speciale, iar cazul lipsei posibilităților de aplicare a metodelor directe, poate fi utilizată formula aproximativă [13, 20]

$$V_{med} = 3,7 d_{med}^{1/3} H_{med}^{1/6} \quad (2)$$

unde: V_{med} – viteza medie a scurgerii apei (m/s), la care se oprește mișcarea particulelor solide;

d_{med} – diametrul mediu al particulelor aluviunilor în suspensie, mm;

H_{med} – adâncimea medie a apei râului, m.

Valorile vitezelor calculate prin această formulă reflectă starea critică a dinamicii aluviunilor în suspensie și celor târâte, care trebuie corectate pentru obținerea vitezelor garantate ce nu vor contribui la procesele de colmatare a râului și, respectiv, vor asigura un debit optim de apă.

Rezultate și discuții

Oscilațiile periodice a componentelor bilanțului de apă pot fi cauzate, atât de modificările ciclice ale activității solare, cât și de modificările circulației atmosferice determinate de impactul suprafeței terestre și schimbările climatice [9, 11 s.a.].

În scopul evaluării dinamicii temporale și spațiale a caracteristicilor genetice ale scurgerii de apă a râurilor: scurgerea totală, de suprafață și subterană, au fost construite curbele integrale pentru 5 afluenți de stânga și 6 afluenți de dreapta a fluviului Nistru, 4 afluenți de stânga a râului Prut și 2 râuri din partea de sud a țării ce aparțin bazinului Dunării și Mării Negre. Informația hidrologică ale acestor 16 râuri-pilot se caracterizează prin șiruri destul de lungi de date, observațiile asupra scurgerii fiind efectuate pe parcursul perioadei 1955 - 2015. În calitate de exemplu, au fost evidențiate râurile ce reprezintă convențional partea de nord, centrală și de sud a țării ale căror curbe integrale sunt reprezentate în figurile 1-3.

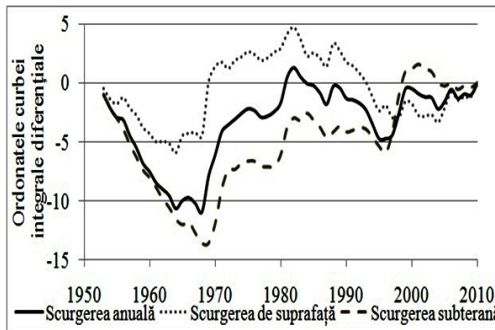


Figura 1. Curbele integrate combinate a componentelor genetice a scurgerii anuale a r. Vilia, s. Balasinești (regiunea de nord).

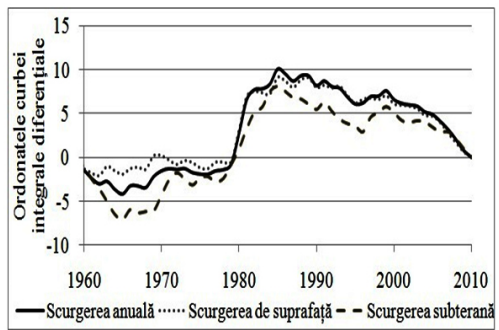


Figura 2. Curbele integrate a componentelor genetice a scurgerii r. Cogâlnic, or. Hâncești (regiunea centrală).

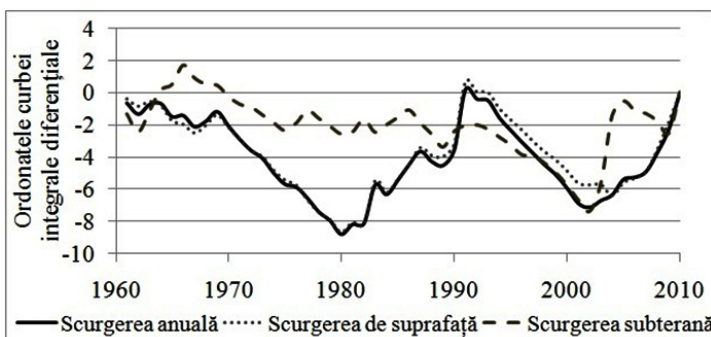


Figura 3. Curbele integrate combinate a componentelor genetice a scurgerii anuale a râului Taraclia, or. Taraclia (regiunea de sud).

Graficele din figurile 1-3 ilustrează, în primul rând o ciclicitate și sincronitate satisfăcătoare a oscilațiilor celor trei componente a scurgerii anuale a râurilor mici

considerate drept râuri-pilot. În același timp, în cazul râurilor din sudul țării sincronitatea oscilațiilor multianuale a componentelor genetice a scurgerii anuale se observă a fi destul de afectată de impactul diferitor factori, îndeosebi în cazul condițiilor de formare a scurgerii subterane, minime.

Analizând curbele integrale ale râurilor, putem afirma că, perioada de calcul considerată - cei 55-60 ani de monitoring - include două cicluri finite. Putem, în final, afirma că, caracterul ciclic al componentelor scurgerii anuale a râurilor din Republica Moldova satisface cerințele din cadrul actelor normative [2, 18] și altor recomandări existente în literatura de specialitate modernă [2].

În continuarea cercetărilor, au fost determinați parametri statistici a șirurilor de date ale celor 16 râuri-pilot. Rezultatele calculelor acestor parametri, precum și a valorilor debitelor anuale și minime a râurilor și a erorilor acestora sunt prezentate în tabelul 1. De menționat că, șiruri statistice reprezentative pot fi considerate cele, ale căror eroare a mediei pătrată a valorii medii aritmetice nu depășește 10%, iar eroarea medie pătrată relativă a coeficientului de variație <15%. Eroarea medie pătrată relativă a coeficientului de asimetrie nu se evaluează deoarece la o lungime a șirurilor sub 100 ani aceasta este mare, chiar dacă coeficientul de asimetrie C_s este în limitele erorilor de calcul.

Tabelul 1. Parametrii statistici, debitele de probabilitatea de depășire, P%, și erorilor acestora.

Râu (r.) - post (p.)	Suprafața bazinului de recepție, km ²	Numărul de ani	Parametri statistici				Debite de apă, m ³ /s probabilitatea de depășire P%			Eroare, %	
			Norma scurgerii, m ³ /s	C_v	$\frac{C_s}{C_v}$	$r_{(1)}$	80	90	95	Norma scurgerii	quantilul 95% [18]
Afluenții ai fluviului Nistru											
r. Camenca - p. Camenca	387	73	0,94	0,23	5,0	0,71	0,78	0,78	0,69	9	3,5
r. Beloce - p. Beloce	225	53	0,55	0,13	3,0	0,071	0,50	0,48	0,46	2	3
r. Molochiș - p. Molochișul Mare	184	48	0,16	0,53	3,0	0,82	0,10	0,08	0,06	33	10
r. Râbnița - p. Andreevca	152	65	0,15	0,58	3,0	0,40	0,08	0,06	0,06	13	8
r. Iagorlâc - p. Doibani	1220	67	0,94	0,40	5,0	0,20	0,65	0,57	0,52	7	6
r. Răut - p. Bălți	1080	44	1,52	0,56	2,0	0,39	0,75	0,54	0,39	15	8
r. Răut - p. Jeloboc	7100	58	9,85	0,57	2,0	0,58	4,89	3,47	2,52	18	9
r. Cubolta - p. Cubolta	869	50	1,69	0,43	2,0	0,56	0,69	0,95	0,82	14	9
r. Căinar - p. Sevrova	814	62	1,31	0,48	3,0	0,56	0,78	0,63	0,52	14	8
r. Bâc - p. Chișinău	882	48	1,25	0,70	1,0	0,54	0,42	0,21	0,10	23	13
r. Botna - p. Căușeni	1210	64	0,78	0,63	2,0	0,25	0,39	0,27	0,20	11	8
Afluenții ai râului Prut											
r. Vilia - p. Balasnești	261	63	0,61	0,54	1,9	0,45	0,35	0,27	0,21	11	9
r. Draghiște - p. Trinca	225	59	0,46	0,59	1,2	0,49	0,20	0,12	0,07	13,1	9
r. Ciuhur - p. Bârlădeni	144	65	0,28	0,47	2,0	0,51	0,22	0,14	0,10	10,2	9
r. Căldărușa - p. Cajba	79,5	63	0,15	0,61	1,5	0,44	0,16	0,12	0,10	12,3	11
Râurile din cadrul bazinului Dunărea, Marea Neagră											
r. Cogălnic - p. Hâncești	179	57	0,26	0,55	3,8	0,53	0,16	0,13	0,11	13,1	8
r. Taraclia - p. Taraclia	103	55	0,17	0,76	2,2	0,32	0,07	0,05	0,03	14,3	13

Trebuie menționat faptul că, în documentele normative [2], evidența valorilor erorilor aleatorii a ordonatelor (cuantilelor) curbilor integrale de asigurare nu este recomandată. Din aceste considerente propunem completarea evaluării quantilului scurgerii anuale de 95% utilizând rezultatele cercetărilor efectuate de Rojdestvenskii A.V. [19]. În cadrul lucrărilor acestui autor, în baza multiplelor experimente de modelare statistică a șirurilor hidrologice, se propun spre utilizare tabelele elaborate pentru construcția curbilor de asigurare de tipul Pearson III, și Krițkii și Menkel [13, 19] și pentru determinarea parametrilor necesari acestui tip de calcule. Rezultatele determinării erorilor caracteristicilor medii multianuale a scurgerii și a cuantilului de 95% sunt prezentate în ultimele coloane ale tabelului 1.

Analiza rezultatelor calculelor ne indică că, valoarea erorilor medii pătrate a caracteristicilor scurgerii de apă de 95% asigurare, care se află peste limitele valorilor observate, pentru majoritatea râurilor-pilot, nu depășește limita admisibilă de 10%.

Per ansamblu, calitatea și nivelul de încredere a debitelor anuale și minime de probabilitatea de depășire dată, prezentate în tabelul 1, pot fi considerate satisfăcătoare, ceea ce permite realizarea unei analize speciale și evaluări dedicate resurselor minimale admisibile de apă a râurilor-pilot din Republica Moldova.

Pentru realizarea acestui scop, au fost construite funcțiile empirice $v_{med} = f(\bar{Q})$ specifice profilurilor transversale ale posturilor hidrologice ale râurilor Răut, Bâc și Botna reprezentate în figura 4. Conform aceluiași principiu au fost determinate funcțiile empirice ale acestor doi parametri și pentru celelalte râuri-pilot.

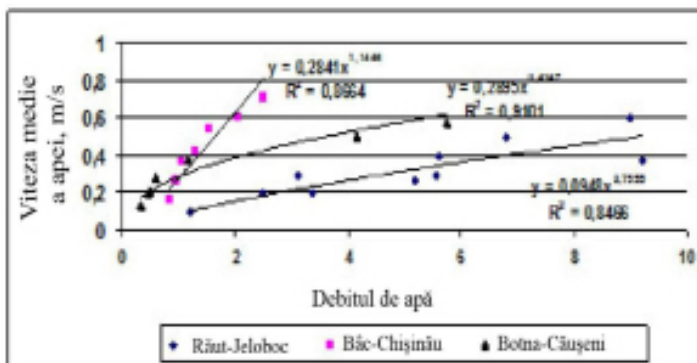


Figura 4. Graficele funcției vitezelor medii ce permit producerea proceselor de colmatare și debitelor de apă caracteristice.

Ulterior, au fost selectate acele caracteristici ale scurgerii de apă, valorile cărora sunt cele mai apropiate de valorile debitelor, obținute din funcțiile $v_{med} = f(\bar{Q})$ în condițiile vitezelor medii ce nu permit colmatarea râurilor, care constituie 0,20-0,25m/s.

Dacă ținem cont de faptul că, raportul dintre debitul minim admisibil de apă Q_{DMA} și debitul mediu multianual de apă \bar{Q} caracterizează ponderea atribuită stării ecologice a resurselor de apă a râului, atunci între aceste două caracteristici trebuie să existe o anumită dependență. Aplicarea metodei regresiei multiple pentru obținerea funcției $Q_{DMA} = f(\bar{Q}, C_v)$ a permis să obținem ecuația cu următoarele componente:

$$Q_{DMA} = 0,128 + 0,242\bar{Q} - 0,212C_v \quad (3)$$

Coefficient de corelare al acestei ecuații este apreciabil: $R^2=0,99$.

Ținând cont de nivelul înalt de încredere a ecuației de regresie (3), aceasta poate fi utilizată pentru determinarea DMA ale râurilor-pilot. La rândul său, debitul minim (ecologic) poate fi transformat în volumul de apă ecologic anual al scurgerii W_{ec} și modulul scurgerii (debitul specific) M_{ec} utilizând ecuațiile:

$$W_{ec} = Q_{DMA} 61,5 \cdot 10^6, \text{ mil m}^3 \text{ și } M_{ec} = \frac{W_{ec}}{F_{1000}}, \text{ mii m}^3/\text{km}^2 \text{ an.} \quad (4)$$

Rezultatele evaluării tuturor caracteristicilor sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Rezultatele determinării debitelor minimale admisibile de apă în secțiunile râurilor cu informație hidrologică de încredere.

Râu - post	Suprafața bazinului de recepție, km ²	Norma scurgerii anuale (debitul mediu), m ³ /s	Coeficientul de arieație, C _v	Caracteristicile minimale admisibile, ecologice a scurgerii anuale		
				debit de apă, m ³ /s, Q _{ec}	volumul scurgerii, mil. m ³ , W _{ec}	modulul scurgerii (debitul specific), mii m ³ /s km ² , M _{ec}
r.Camenca-p. Camenca	387	0,94	0,23	0,31	9,77	25,2
r. Beloce - p. Beloce	225	0,55	0,13	0,23	7,25	32,2
r. Molochiș - p. Molochișul Mare	184	0,16	0,53	0,12	3,68	20,0
r.Râbnîța-p. Andreevca	152	0,15	0,58	0,04	1,26	8,29
r. Iagorlâc- p. Doibani	1220	0,94	0,40	0,27	8,51	6,97
r. Răut - p. Bălți	1080	1,52	0,56	0,55	17,3	16,0
r. Răut - p. Jeloboc	7100	9,85	0,57	2,39	75,3	10,6
r. Cubolta - p. Cubolta	869	1,69	0,43	0,55	17,4	20,0
r. Căinar - p. Sevirova	814	1,31	0,48	0,47	14,7	18,0
r. Bâc - p. Chișinău	882	1,25	0,70	0,28	8,82	10,0
r. Botna - p. Căușeni	1210	0,78	0,63	0,18	5,67	4,69
r. Vilia - p. Balasinești	261	0,61	0,54	0,16	5,04	19,3
r. Draghișt - p. Trinca	225	0,46	0,59	0,15	4,73	21,0
r.Ciuhur - p.Bârlădeni	144	0,28	0,47	0,10	3,15	21,0
r. Căldărușa - p. Cajba	79,5	0,15	0,61	0,05	1,51	19,0
r. Taraclia - p. Taraclia	103	0,17	0,76	0,01	0,32	3,06
r.Cogâlnic-p.Hâncești	179	0,26	0,55	0,07	2,21	12,3

Din datele tabelului 2, reiese că, volumul scurgerii ecologice a râurilor mici și medii din Republica Moldova variază în limite considerabile, de la 75,3 mil. m³/an (râul Răut) până la 0,32 mil. m³/an (râul Taraclia). Modulul scurgerii (debitul specific) variază de la 3 la 32 mii m³/km² anual. Astfel, modulul scurgerii ecologice are o variabilitate mai mică pe teritoriul țării. Acest fapt permite modelarea cartografică a acestei valori precum și determinarea resurselor de apă ecologice, în general, pentru țară dar și la nivel de regiuni fizico-geografice (fig. 5).

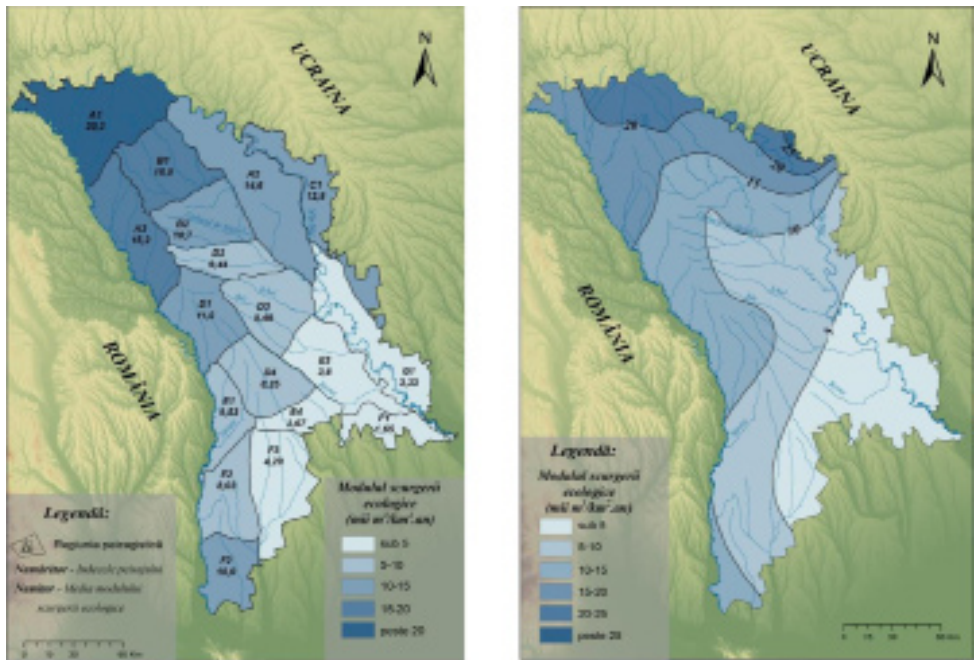


Figura 5. Harta izoliniilor modulelor scurgerii ecologice anuale (dreapta) și media lor pe regiuni peisagistice (stânga).

Hărțile prezentate în figura 5 confirmă prezența distribuției zonale a modulelor scurgerii anuale ecologice în limitele teritoriului Republicii Moldova. De la sud-est spre nord-vest, valorile acestei caracteristici cresc proporțional de la 5 mii m³/an km², până la 25 mii. Sinteza spațială a debitului specific, în baza regionalizării peisagistice, propuse în lucrarea [1], poate fi utilă pentru elaborarea măsurilor de protecția a resurselor de apă și a mediului natural al Republicii Moldova.

Utilizând rezultatele modelării cartografice, pot fi cu ușurință determinate valorile debitului specific minim admisibil de apă sau volumul scurgerii respective pentru orice regiune a țării. De exemplu, per ansamblu modulul scurgerii ecologice în mediu pe țară constituie 10,0 mii m³/km², iar volumul scurgerii - 315 mil. m³/an. Trebuie subliniat, că acest volum constituie 24% din resursele de apă locale ale Republicii Moldova.

O atenție deosebită merită a fi acordată evaluării resurselor de apă minime admisibile, care se formează în albia fluviului Nistru pe segmentul transfrontalier dintre Republica Moldova și Ucraina. Folosind materialele monitoringului hidrologic de la posturile Zaleșciki, Moghiliv-Podolsk, Hrușca, Dubăsari, Bender și Olănești, a fost realizată evaluarea debitelor de apă minimal admisibile (ecologice) specifice etiajul de iarnă, în acord cu recomandările propuse în lucrările [12, 14]. Rezultatele cercetărilor efectuate, calculate pentru sectoarele de gestionare a resurselor de apă [17], sunt prezentate în tabelul 3.

Din considerentele că valorile coeficienților de variație a scurgerii anuale și de etiaj a fluviului Nistru ($C_v < 0,3$) sunt destul de mici și a coeficienților de asimetrie - relativ mari ($C_s/C_v > 3$), debitele minime admisibile de apă evaluate prin acești coeficienți se estimează la ponderi de 30-40% din debitele medii multianuale a fluviului.

Tabelul 3. Valorile de calcul anuale și de etiaj a scurgerii ecologice din sectoarele de gestionare a resurselor de apă din bazinul Nistrului.

Denumirea sectorului	Suprafața bazinului hidrografic	Debit mediu multi-anual, m ³ /s		DMA de etiaj cu asigurarea 95%, m ³ /s
		anual	etiaj	
Nistru, cursul superior	48666	279	205	102
Nistru-Naslavcea-Otaci	43408	268	199	91
Nistru - Soroca	48623	279	205	110
Nistru - Dubăsari	53849	288	212	122
Nistru - Botna	68267	312	227	127
Nistru, cursul mediu	66246	308	225	124
Nistru, cursul inferior, tot bazinul	72100	317	230	131

Acest fapt presupune anumite limitări în utilizarea resurselor de apă dar și în exploatarea construcțiilor hidrotehnice situate în cascadă pe cursul fluviului Nistru. Cu toate acestea, anume de menținerea în albie a debitului ecologic depinde funcționarea optimă a ecosistemelor acvatice și de luncă.

Concluzii

Cercetarea elaborată reprezintă un studiu inițial, orientat spre evaluarea condițiilor ecologice normale a scurgerii de apă a râurilor, spre determinarea debitelor minime admisibile din cadrul albiilor cursurilor de apă, care sunt în stare să asigure protecția mediului și, în special, a ecosistemelor acvatice.

În acest context, a fost efectuată și prezentată evaluarea caracteristicilor debitelor medii multianuale și debitelor minime a râurilor de o anumită probabilitate de depășire, calculate în baza informației hidrologice și evaluate statistic ca fiind de încredere. Analiza legităților temporale efectuate în baza construcției curbelor integrale a componentelor scurgerii confirmă ciclicitatea satisfăcătoare și sincronitatea oscilațiilor celor trei componente a scurgerii anuale a râurilor mici considerate în cadrul studiului.

Modelările cartografice elaborate și reprezentările spațiale ale distribuției debitului specific minim admisibil (ecologic) pot fi recomandate pentru completarea documentelor normative naționale în domeniul evaluării caracteristicilor hidrologice ale râurilor, precum și pentru proiectarea construcțiilor ce țin de gospodărirea apelor, pentru protecția și utilizarea rațională a resurselor de apă din Republica Moldova.

Evaluarea resurselor de apă minime admisibile a fost realizată luându-se în calcul influența unor factori naturali și antropici (colmatarea și eutrofizarea albiilor cursurilor de apă). Cu toate acestea, asigurarea unui nivel înalt de calitate a apelor râurilor ce la moment sunt supuse unor poluări masive din cadrul surselor de poluare difuze și punctiforme, poate fi asigurată, pe de o parte, prin tratare totală a apelor reziduale deversate, iar pe de alta, prin stoparea acestui fenomen distructiv, fapt la care trebuie să tindă întreaga societate a țării.

Bibliografie

1. Boboc N. Probleme de regionale fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. Bulet. AȘM, Științele Vieții, Nr. 1 (307), 2009, p. 161-169.
2. Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condițiile Republicii Moldova (2013). Normativ în construcții CP D.01.05-2012, ediție oficială. Agenția construcții și dezvoltarea

teritoriului Republicii Moldova. Chișinău, 155 p.

3. *Acreman M.C. Ferguson, A.J.D.* Environmental flows and the European Water Framework Directive, *Freshwater biology*, Volume 55, Issue 1, 2009, p. 32-48.

4. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive - Guidance Document No. 31, Technical Report - 2015 - 086, 2015, 108 p.

5. Guidance on environmental flow releases from impoundments to implement the Water Framework Directive SNIFFER, Project WFD82, 2008, 51 p.

6. Hydrological Low Flow Indices and their Uses, WSC Report No. 04, 2004, 37 p.

7. Manual on Low-flow Estimation and Prediction. Operational Hydrology report No. 50, WMO-No. 1029, 2008, 138 p.

8. *Poff N. L., Zimmerman J.* Ecological responses to altered flow regimes: a literature review to inform the science and management of environmental flows. *Freshwater Biology* 55 (1), 2010, p. 194-205.

9. *Гатилло П.Д., Филиппович И.М.* Об использовании предложений о минимально допустимом расходе воды в реках для охраны природы «Комплексное использование водных ресурсов». М.: ВНИИГиМ, Вып. 5, 1977, с. 45-54

10. *Добровольский С. Г.* Глобальные изменения речного стока. М.: ГЕОС, 2011, 660 с.

11. *Калинин Г.П.* Проблемы глобальной гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1968, 377 с.

12. *Казак В. Я., Лалыкин Н. В.* Гидрологические характеристики малых рек Молдовы и их антропогенные изменения. Кишинев: Mediul ambient, 2005, 208 с.

13. *Крицкий С. Н., Менкель М. Ф.* О некоторых приемах статистического анализа гидрологических рядов. «Труды ГГИ», вып. 143, 1968, с. 110-133.

14. *Лалыкин Н. В.* Определение резервируемого для экологии стока малых рек Молдавии. «Рациональное использование поверхностных и подземных вод», Москва, 1985, с. 44-49.

15. *Магрицкий Д. В.* Речной сток и гидрологические расчеты. Практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ. МГУ. Изд: «Триумф», 2014, 182 с.

16. *Мельничук О. Н.* Приток вод и наносов в искусственные водоемы Молдовы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Одесса. 1997, 40 с.

17. *Мельничук О. Н.* Адаптация методики водохозяйственного районирования бассейнов рек Молдовы» с целью внедрения ее в оперативную деятельность по управлению и охране водных ресурсов Республики Молдова. Для внедрения концерном «APELE Moldovei». Кишинев, 2018. 10 с.

18. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984, 447 с.

19. *Рождественский А.В.* Оценка точности кривых распределения гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1977, 269 с.

20. Указания по расчету заилнения при строительном проектировании. Л.: Гидрометеиздат, 1973, 54 с.

21. Указания по установлению минимально допустимых расходов воды в реках для охраны природы. - Минск: Центр. НИИ Комплексного использования водных ресурсов. Кишинев, 1977, 30 с.

22. Установление минимально допустимых расходов воды на малых реках. Киев: НИИ водохозяйственно - экологических проблем, 1990, 30 с.

STAREA ECOLOGICĂ A APEI RÂULUI BÂC, ZONĂ ADIACENTĂ ARIILOR NATURALE PROTEJATE DE STAT

Sandu Maria, Moșanu Elena, Tăriță Anatol, Lozan Raisa,
Goreacioc Tatiana, Țurcan Sergiu

Institutul de Ecologie și Geografie

Rezumat

În studiu sunt reflectate rezultatele evaluării stării ecologice a apei r. Bâc și fl. Nistru la revărsarea r. Bâc. În apa r. Bâc s-au depistat 33 mg/L compuși ai amoniului (grad înalt de poluare). A fost modelat procesul de nitrificare a ionilor de amoniu în apa din fl. Nistru (amonte și aval revărsarea r. Bâc), r. Bâc și lacul Ghidighici, constatând influența substanțelor degradabile chimic și biochimic. S-a depistat și amoniac liber în apa r. Bâc: 0,21-0,35 mg/L (la 15°C) și 0,3-0,5 mg/L NH₃ (la 20°C), depășind de 2,5-5,5 ori valoarea de securitate pentru ape emisii intermitente (0,089 mg/L).

Cuvinte cheie: Parametrii fizico-chimici, r. Bâc, starea ecologică, procesul de nitrificare, Indice de nitrificare, capacitatea de autoepurare.

Depus la redacție 13 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Sandu M., Institutul de Ecologie și Geografie, str. Academiei, 1, MD 2028 mun. Chișinău, Republica Moldova; e-mail: sandu_mr@yahoo.com. tel. (+373 22) 72 55 42.

Introducere

Apele de suprafață sunt un component important al Ariile Naturale Protejate de Stat, iar evaluarea stării lor ecologice este necesară, deoarece poluarea influențează compoziția speciilor, biodiversității lor, eutrofizarea apelor, etc.

În conformitate cu anexa V din Directiva Cadru în domeniul Apei [6], informațiile furnizate de sistemul de monitoring al apelor de suprafață sunt necesare inclusiv pentru clasificarea stării corpurilor de apă la proiectarea eficientă a programelor de supraveghere, evaluarea schimbărilor pe termen lung datorită cauzelor naturale și activităților antropice și cuantificarea condițiilor de referință pentru apele de suprafață.

Starea ecologică a apelor de suprafață în Republica Moldova se caracterizează prin integrarea parametrilor fizico-chimici și microbiologici în 5 clase de calitate [11].

În studiu a fost evaluată starea ecologică, după parametrii fizico-chimici și procesul de nitrificare a ionilor de amoniu, a apelor de suprafață din r. Bâc (or. Strășeni și raionul Anenii Noi), lacul Ghidighici și fl. Nistru (amonte și aval revărsarea r. Bâc), zone adiacente Ariilor Naturale Protejate de Stat.

În a. 2015 s-a constatat că apa r. Bâc (4 km în aval or. Sîngera și s.Gura Bîcului) după pH a fost de clasa I (foarte bună) de calitate, după concentrația ionilor NO₃⁻ și Cl⁻ de clasa II (bună), în rest apa era de clasa IV (poluată)-V (foarte poluată) de calitate. [12].

Reieșind din faptul că în apa r. Bâc s-a depistat (a. 2019) o cantitate mare a ionilor de amoniu de cca 33 mg/L (în a. 2012 - cca 77 mg/L [14]), plus la aceasta, apa se caracterizează printr-un grad înalt de poluare cu substanțe chimic degradabile (CCO-Cr de 123-252 mgO/L) și se deversează în fl. Nistru, a fost modelat procesul de nitrificare a ionilor de amoniu în apele din fl. Nistru (amonte și aval revărsarea r. Bâc) și r. Bâc (r-nele Strășeni și Anenii Noi) și lacul Ghidighici. În apele naturale procesul de

nitrificare se caracterizează printr-un consum mare de oxigen (1 mg NH₄-N necesită 4,6 mg O₂) și printr-o producție mare de acizi (1 mol de NH₄-N formează 2 moli de H⁺) [3]. Astfel pentru nitrificarea 33 mg/L NH₄⁺ s-a consumat cca 152 mg/L oxigen dizolvat în apa râului.

Ionii de amoniu și azoțiți sunt foarte toxici pentru biota acvatică. De ex., pentru a se întreține viața piscicolă conform Directivei Consiliului 78/659/CEE [7] sunt propuse următoarele condiții: ape salmonicole: ≤ 0,04 mg/L NH₄⁺, ≤ 0,01 mg/L NO₂⁻; ape ciprinoide: ≤ 0,2 mg/L NH₄⁺; ≤ 0,03 mg/L NO₂⁻, fiind considerată necesară evaluarea în cercetare a conținutului ionilor de amoniu/amoniacului și al procesului de nitrificare în apele de suprafață [15].

Materiale și metode.

Probele de apă au fost recoltate conform SM SR ISO 5667-6:2011 [22].

Indicii de calitate în probele de apă au fost determinați respectând Standardele naționale și internaționale privind metodele de prelucrare și de determinare a parametrilor fizico-chimici: pH, culoarea, turbiditatea, CCOCr, CBO₅, ionii de amoniu, azoțiți, azotați [5, 18] precum și clasificarea apelor de suprafață [12].

Conținutul total de solide dizolvate (TSD/mineralizarea) a fost calculat folosind ecuația [2]: $TSD \text{ (mg/L)} = Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+} + (0,5 \cdot HCO_3^{-}) + Cl^{-} + SO_4^{2-} + NO_3^{-}$.

Conținutul amoniacului (NH₃) în apele evaluate a fost calculat prin formula [17]:

$$X, \text{ mg/L NH}_3 = (C_{NH_3}, \%) \cdot A / 100\%,$$

unde $C_{NH_3}, \%$ este valoarea obținută la pH-ul și temperatura probei de apă; A , este conținutul (NH₄⁺ + NH₃), mg/L, determinat experimental în proba de apă cercetată.

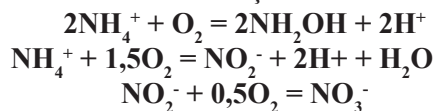
Corectitudinea lucrului analitic a fost verificată, folosind standardul intern.

Totalitatea proceselor naturale hidrologice, chimice, biochimice, ce au loc în apele naturale poluate sau slab poluate și joacă rolul de îmbunătățire a calității apei până la particularitățile și proprietățile unei ape naturale nepoluate constituie autoepurarea. Pentru determinarea capacității de autoepurare (CA) s-a folosit raportul CBO₅/CCO-Cr [25, 27].

Pentru evaluarea procesului de nitrificare din apele de suprafață a fost evaluat Indicele de nitrificare (I_{nitrif}) [26], care caracterizează intensitatea nitrificării ionilor de amoniu, ce are loc în condiții naturale în prezența biotei și al nivelului de poluare existent. Formula de calcul al I_{nitrif} în apele de suprafață implică concentrația azotului amoniacal, azotit și azotat (mg/L) din apa naturală:

$$I_{nitrif} = (N - NO_3 \cdot 100) : (N - NO_3^{-} + N - NO_2^{-} + N - NH_4^{+}).$$

Nitrificarea este procesul prin care se realizează oxidarea biochimică a amoniului cu ajutorul microorganismelor Nitrosomonas și Nitrobacter:



În procesul de nitrificare a ionilor NH₄⁺ în apele de suprafață în studiu soluțiile de apă naturală au fost expuse luminii solare (s-au exclus razele solare directe). Deoarece schimbarea conținutului de microorganisme în procesul biochimic în funcție de viteza procesului nu are caracter liniar, rezolvarea analitică a problemei s-a realizat urmărindu-se concentrațiile ionilor NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻ și valoarea pH-ului [18, 20, 21, 23].

La prelucrarea statistică a datelor obținute s-a procedat în primul rând la calcularea parametrilor statistici: media aritmetică, eroarea mediei, nivelul de confidență 95%, utilizând aplicația Descriptive Statistics din Microsoft Excel [10].

Rezultate și discuții

Poluarea apelor de suprafață și a celor subterane este cauzată, în cele mai multe cazuri, de sectorul gospodăriei comunale (stațiile de epurare, apele uzate, deversările apelor neepurate din sistemul comunal, managementul neadecvat al deșeurilor menajere solide în toate localitățile), sectorul agrar (dejecțiile animaliere acumulate în acumuloare, depozitele de pesticide etc.), sectorul energetic, bazele de produse petroliere, stațiile de alimentare cu petrol, alte surse, care prezintă focare de poluare continuă. Volumul apelor uzate, epurate insuficient, deversate în obiectivele acvatice din republică s-a majorat din 2002 până în 2016 de la 18,9 mln m³ până la 26,0 mln m³, dar volumul apelor fără epurare s-a mărit de la 0,5 mln m³ până la 2,0 mln m³.

În r-nul Anenii Noi cca 60% din complexele de evacuare și epurare a apelor uzate funcționează insuficient și cca 40% nu funcționează, fiind lipsa epurarea normativă. Depozite de deșeurii în raion în 2018 erau în total 104, dintre care 22 fiind exploatate, 49 - gunoiști stihionice, iar 33 unități au fost lichidate [1].

Utilizând practica acumulată în alte state, este necesar ca autoritățile publice locale să dispună de o infrastructură viabilă de colectare, de un program echilibrat privind gestionarea deșeurilor. Noile sisteme integrate de management al deșeurilor vor cuprinde colectarea și transportul deșeurilor, stații de transfer a deșeurilor, stații de sortare și compostare și depozite regionale de deșeurii.

Menținerea și reglarea regimului hidrologic (cantitativ și calitativ) în bazinele acvatice este una din funcțiile ecologice ale pădurii [24]. Împădurirea versanților și a zonelor de protecție a râurilor sunt măsuri necesare, care contribuie semnificativ nu numai la consolidarea terenurilor și diminuarea alunecărilor de teren, dar și la îmbunătățirea calității apei, păstrarea biodiversității și arhitecturii peisagistice. În Planul de Gestionare a Districtului Bazinului Hidrografic Nistru [11] se specifică că bazinul hidrografic al r. Bâc este acoperit cu doar 45797 ha (20,69%) de păduri, care nesemnificativ asigură regimul lui stabil.

Calitatea apei r. Bâc, lacului Ghidighici și fl. Nistru (amonte și aval de revărsarea r. Bâc).

Reieșind din legătura reciprocă a apelor din natură s-a evaluat, pentru comparație, componența și starea ecologică a apelor de suprafață (râuri) din r-nul Anenii Noi: fl. Nistru cu albie majoră (amonte și aval de revărsarea r. Bâc); r. Bâc cu o albie minoră (aval or. Strășeni, până la deversarea în fl. Nistru); lacul Ghidighici (la baraj). Deoarece plantele acvatice au un rol deosebit în ecosistemele acvatice, s-a studiat apa din lacul Ghidighici, după stufăriș.

Componența fizico-chimică, CA, I_{nitrif} și IPAcc ai apelor cercetate este expusă în tabelul 1.

S-a constatat că în ambele anotimpuri de primăvară și toamnă apele au parametri practic similari cu deosebirea apei din r. Bâc și fl. Nistru aval de revărsarea r. Bâc. Apa din fl. Nistru după parametrii fizico-chimici și capacitatea de autoepurare se încadrează în clasa I-III de calitate (bună – moderat poluată), cu excepția apei din fl. Nistru, aval de

revărsarea r. Bâc, unde apa este de calitate III-IV (moderat poluată-poluată). Indicele de poluare a apei (IPAcc,%) [19] din fl. Nistru variază de la 68 la 86% (stare bună) cu excepția apei aval de revărsarea r. Bâc, unde IPAcc are valoarea de 50-55% (poluare medie).

Tabelul 1. Parametrii fizico-chimici, CA, I_{nitri} și IPAcc ai apelor fl. Nistru, r. Bâc și lacului Ghidighici (anotimpul de primăvară și toamnă, Pr./T).

Parametrii / proba	1	2	3	4	5	6
pH	8,1	7,7/7,6	7,75	7,4/7,6	7,95	8,1
Duritatea, mg.echv/L	4,6	6,1/4,8	14,7	9,7/6,8	9,8	10,4
Ca ²⁺ , mg/L	62	67/60	132	89/76	42	52
Mg ²⁺ , mg/L	18	33/22	97	63/36	92	93
Na ⁺ + K ⁺ , mg/L	37	88/92	154	253/164	178	163
Cl ⁻ , mg/L	27	57/49	104	120/104	99	96
SO ₄ ²⁻ , mg/L	91	156/112	294	393	345	321
HCO ₃ ⁻ , mg/L	213	314/293	763	555/573	461	497
CCO-Cr, mg/LO	19,3	51,4/109,3	52,8	123/252	33,6	45,6
CBO ₅ , mg/LO	7,9	12,2/27,4	16,3	21,5/60,5	9,4	9,1
NH ₄ ⁺ , mg/L	0	7,35/7,29	2,9	33,9/32,6	0,23	0,12
NO ₂ ⁻ , mg/L	0,05	0,2/0,1	0,55	0,28/0,03	0,03	0,07
NO ₃ ⁻ , mg/L	4,2	3,5/5,5	20,2	2,9/1,8	0,26	0,36
PO ₄ ³⁻ , mg/L	0,16	2,6/0,37	6,2	4,8/1,6	0,37	0,29
Reziduu fix, mg/L	345	561/495	1182	1199/750	986	973
CA	0,41	0,24/0,25	0,12	0,17/0,24	0,28	0,2
I_{nitri} , %	94	13/18	66	2,6/1,6	26	42
	bună	nesatisf.	medie	nesatisf.	satisf.	medie
IPAcc, %	71	55/50	39	43/46	62	61
Calitatea apei	bună	medie	Poluată		medie	
1 – fl. Nistru, amonte revărsarea r. Bâc; 2 - fl. Nistru, în aval de revărsarea r. Bâc; 3 – r. Bac, aval de or. Strășeni; 4. r. Bac, s Gura Bâcului, gura de vărsare în fl. Nistru; 5 - Lacul Ghidighici la baraj; 6 - Lacul Ghidighici după stufăriș.						

Apa r. Bâc are un IPAcc de la 39% (aval or. Strășeni) la 43-46% (la revărsarea în fl. Nistru), deci este de clasa IV-V (poluată-foarte poluată).

În lacul Ghidighici se îmbunătățește starea ecologică a apei din r. Bâc (rolul pozitiv al stufărișului la intrarea în lac), având un IPAcc de 61-62% (clasa III, poluare medie).

Capacitatea de autoepurare a apei din fl. Nistru amonte de revărsarea r. Bâc are valori de la 0,4 la 0,51 (autoepurare medie), iar în aval de revărsarea r. Bâc și r. Bâc are un nivel mic de autoepurare (de la 0,12 la 0,28)

Indicele de nitrificare a apei (I_{nitri}) din fl. Nistru, amonte de revărsarea r. Bâc, are valori de 94% (nitrificare eficientă), aval de revărsarea r. Bâc fiind mic de doar 13-18%. Nitrificarea este de la medie la mică pe cursul r. Bâc (26-66%), practic lipsind în apa râului la deversarea în fl. Nistru (1,6-2,6%) (tab. 1).

În anexa nr. 4 din Planul de Gestionare a Districtului Bazinului Hidrografic Nistru [11] este specificat că după parametri fizico-chimici, microbiologici și hidrobiologici apa din r. Bâc în aval de or. Strășeni până la s. Gura Bâcului este, în marea majoritate, de clasa V de calitate (foarte poluată). Consecința poluării apei r. Bâc este constatată și în studiul biotei din apă, biocenozele acvatice fiind în stare degradată și grav afectată în ecosistem [4].

Evaluarea procesului de nitrificare în apa din r. Bâc și fl. Nistru amonte și în aval de revărsarea r. Bâc.

Etapa $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$ de nitrificare în proba de primăvară din r. Bâc până la deversarea în fl. Nistru a fost cu durată de 16 zile, iar $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ din proces (probele din primăvară) a durat până la 36 de zile. Procesul de nitrificare are loc similar celui din apa recoltată și în luna septembrie cu excepția apei r. Bâc până la deversarea în fl. Nistru, în care din cca 33 mg/L NH_4^+ s-au format 129,5 mg/L NO_2^- (fig. 1), cea ce este pericolos pentru biota acvatică, dar și fiind consumată o cantitate mare de oxigen [9].

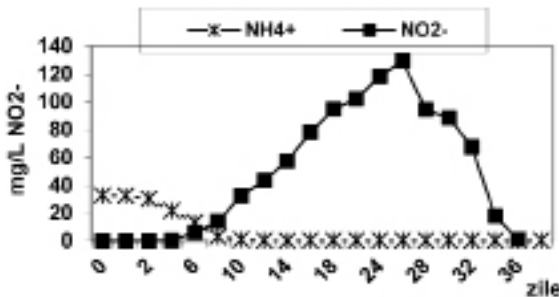


Figura 1. Etapele $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$ și $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ în procesul de nitrificare în apa din r. Bâc până la deversarea în fl. Nistru

Etapa $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$ în procesul de nitrificare în apa din fl. Nistru a fost cu durată de la 16 zile (aval de revărsarea r. Bâc) până la 26 de zile (amonte revărsarea r. Bâc). Etapa $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ din proces a durat de la 18 zile (aval de revărsarea r. Bâc) până la 24 de zile (amonte revărsarea r. Bâc) (fig. 2).

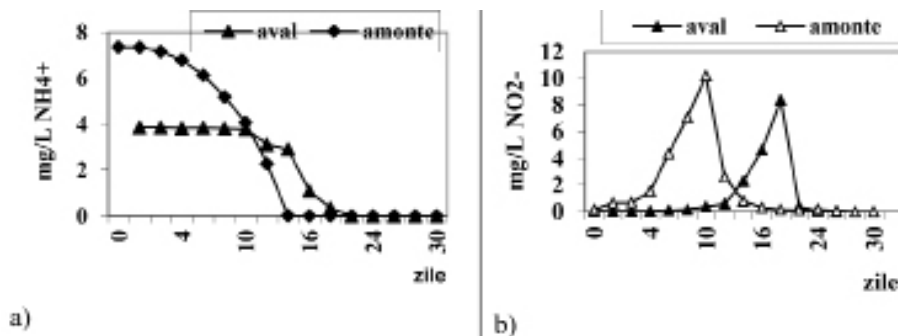
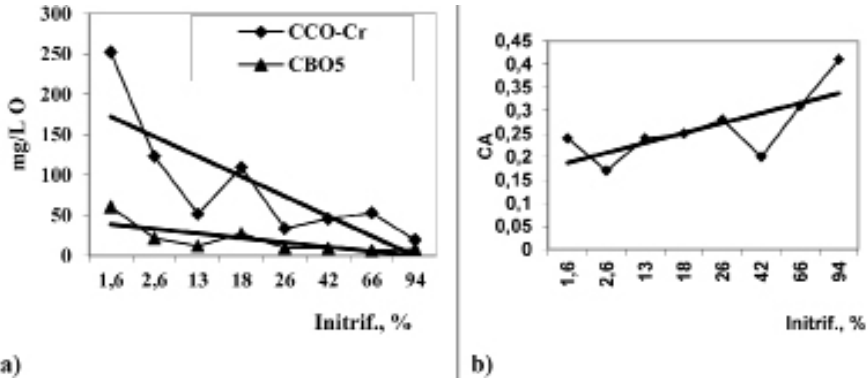


Figura 2. Etapele $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$ (a) și $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ (b) în procesul de nitrificare a ionilor de amoniu în apa din fl. Nistru amonte și în aval de revărsarea r. Bâc.

Studiul realizat demonstrează că nitrificarea ionilor de amoniu în mediul natural, reieșind din valoarea indicelui de nitrificare a apei din fl. Nistru și r. Bâc, este influențată de conținutul substanțelor degradabile chimic (CCO-Cr) și biochimic (CBO_5), și capacitatea de autoepurare ($\text{CBO}_5/\text{CCO-Cr}$), corelația clasificată fiind ca mare (R^2 variază între 0,5082 și 0,6301) (fig. 3).

În rezultatul procesului de nitrificare a 33 mg/L compuși ai amoniului din apa r. Bâc s-au format 168 mg/L ioni NO_3 . Deci la un debit mediu anual de apă al râului de 1 m³/sec [13] se deversau în fl. Nistru cca 33 000 mg/sec compuși ai amoniului.

Este necesar de specificat și prezența amoniacului (NH_3) în apa r. Bâc, concentrația căruia doar la valori de 0,0011-0,089 mg/L este fără efect asupra mediului [16]. La 15°C din 32,6-33,9 mg/L $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ era amoniac liber 0,21-0,35 mg/L (deversat în fl. Nistru 210-350 mg/sec), iar la 20°C erau 0,3-0,5 mg/L NH_3 (deversat în fl. Nistru 300-500 mg/sec), depășind de 2,5-5,5 ori valoarea de securitate pentru ape emisii intermitente de 0,089 mg/L NH_3 .



$$\text{CCO-Cr}, y = -24,679x + 196,93, R^2 = 0,6301;$$

$$\text{CBO}_5, y = -5,6131x + 44,546, R^2 = 0,5706.$$

$$\text{CA}, y = 0,0214x + 0,1661, R^2 = 0,5082.$$

Figura 3. Corelarea indicelui de nitrificare a ionilor de amoniu cu valoarea CCO-Cr, CBO_5 (a) și capacitatea de autoepurare (b) din ape.

Amoniacul din ape este foarte toxic pentru mediul acvatic cu efecte pe termen lung. De exemplu, toxicitatea cronică la pește, LOEC (73 Zile), este de 0,022 mg/L NH_3 [8]. Însă în normativele naționale nu este specificată monitorizarea conținutului amoniacului liber în apele de suprafață din Republica Moldova și clasificarea apei conform concentrației de NH_3 .

Concluzii

1. Apa din fl. Nistru amonte de revărsarea r. Bâc după parametrii fizico-chimici și CA se încadrează în clasa I-III de calitate (bună – moderat poluată), iar aval de revărsarea r. Bâc apa este de calitatea III-IV (moderat poluată-poluată).
2. Apa din r. Bâc în aval de or. Strășeni până la s. Gura Bâcului este, în marea majoritate, de clasa IV-V de calitate (poluată-foarte poluată).
3. În amonte de revărsarea r. Bâc capacitatea de autoepurare a apei din fl. Nistru este medie, iar în aval de revărsarea r. Bâc și din r. Bâc este de nivel mic.
4. Nitrificarea este eficientă în apa din fl. Nistru, amonte de revărsarea r. Bâc (94%), aval de revărsare fiind mică (13-18%) și de la medie la mică pe cursul r. Bâc (26-66%), cu excepția apei din r. Bâc la deversarea în fl. Nistru, unde ea practic lipsește (1,6-2,6%).
5. Procesul de nitrificare a ionilor de amoniu în mediul natural, reieșind din valoarea indicelui de nitrificare a apei din fl. Nistru și r. Bâc, este influențat de conținutul substanțelor prezente în apă degradabile chimic (CCO-Cr) și biochimic (CBO_5), și capacitatea de autoepurare ($\text{CBO}_5/\text{CCO-Cr}$), corelația clasificată fiind ca mare.

6. În finalul procesului de nitrificare a 33 mg/L ioni NH_4^+ s-au format 168 mg/L ioni NO_3^- . La un debit mediu anual de apă al râului Bâc de 1 m^3/sec se deversau în fl. Nistru cca 33 000 mg/sec NH_4^+ , din care se formau cca 168 000 mg/sec NO_3^- .

7. S-a constatat prezența amoniacului în apa r. Bâc: la 15°C din 32,6-33,9 mg/L $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ erau amoniac liber 0,21-0,35 mg/L, iar la 20°C erau 0,3-0,5 mg/L NH_3 , toxicitatea cronică la pește fiind de 0,022 mg/L.

Rezultatele prezentate sunt din cercetarea realizată în proiectul aplicativ 15.817.02.21A: „Evaluarea integrată a impactului antropic asupra ecosistemelor reprezentative în scopul conservării și extinderii Ariilor Naturale Protejate de Stat în contextul cerințelor Directivelor UE” (a. 2019 – r-nul Anenii Noi).

Bibliografie

1. Anuarul IPM – 2018 “Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău, Pontos, 2019, 348 p. ISBN 978-9975-72-346-6.
2. APHA, (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edn., American Public Health Association, Washington. ISBN 0875530478.
3. *Belingher Mihaela-Liliana, Chimereș Mircea-Eleodor*. Sursele de azot și bazele procesului de nitrificare-denitrificare. Analele Universității “Constantin Brâncuși” din Târgu Jiu, Seria Inginerie, 2011, nr. 2, p. 196-203.
4. *Bulat Denis, Ciornea Victor, Bulat Dumitru*. Starea ihtiofaunei râului Bâc în anul 2018. Studia Universitatis Moldaviae. Seria “Științe reale și ale naturii”. 2018, nr.6(116), p. 14-19. ISSN 1814-3237. ISSN online 1857-498X.
5. Catalogul standardelor naționale ale Republicii Moldova : [în 2 vol.]/Inst. Naț. De Standardizare (INS). Publicație oficială. Chișinău, 2014. Vol. 1, 2014, 920 p. ISBN 978-9975-9526-5-1.
6. Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei.
7. Directiva 78/659/CEE a Consiliului din 18 iulie 1978 privind calitatea apelor dulci care trebuie să fie protejate sau îmbunătățite pentru a se întreține viața piscicolă.
8. Fișa cu date de securitate. Amoniac. Data Emiterii: 16.01.2013. Data ultimei revizii: 02.07.2018. Versiunea: 0.0 Nr. SDS: 000010021772 1/18.
9. *Garrido, J., W. van Benthum, M. van Loosdrecht, and J. Heijnen*. Influence of dissolved oxygen concentration on nitrite accumulation in a biofilm airlift suspension reactor. Biotechnol. Bioeng., 1997, nr. 53, p. 168-178. DOI:10.1002/(SICI)1097-0290(19970120)53:2<168::AID-BIT6>3.0.CO;2-M.
10. *Hopkins, W. G.* (2000). A new view of statistics. Internet Society for Sport Science: <http://www.sportsci.org/resource/stats/>.
11. Hotărârea Guvernului nr. 814 din 17 octombrie 2017 cu privire la aprobarea Planului de Gestionare a Districtului Bazinului Hidrografic Nistru”. Monitorul Oficial nr. 371-382 din 27.10.2017, art. nr. 942.
12. Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Monitorul Oficial din 22.11.2013, nr. 262-267, art. nr. 1006.
13. https://ro.wikipedia.org/wiki/R%C3%A2ul_B%C3%A2c.
14. *Mustea Mihai*. Raport-sinteză privind situația ecologică în bazinul râului Bâc. http://www.comunicate.md/upload/6744_Raport-sinteza_sit-ecologica-r_Bic.pdf.
15. *Robescu Diana, Szabolcs Lányi, Verestoy Attila, Robescu Dan*. Modelarea și simularea proceselor de epurare. București: Editura Tehnică, 2004, ISBN 973-31 -2241-6.
16. S.C. GA-PRO-CO. CHEMICALS S.A FS 01/2011. Fișa de securitate amoniac. <https://www.gaproco.ro/Fisa%20securitate%20NH3%20GHS-CLP.pdf>.

17. Sandu M. Metodă de calcul al conținutului amoniacului din apele naturale (ghid practic). Chișinău, CEP USM, 2005, 20 p.
18. Sandu Maria, Lupascu Tudor, etc. Method for nitrate determination in water in the presence of nitrite. Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. 2014, 9(2), 8-13.
19. Sandu Maria, Tăriță Anatol, etc. Indicele de poluare a apelor de suprafață. Studiu de caz – apele de suprafață din Ocolul silvic Hârjauca (Ghid științifico-practic), Chișinău, 2017, 38 p. ISBN: 978-9975-110-78-5.
20. SM SR EN 26777:2006. Calitatea apei. Determinarea conținutului de nitriți. Metoda prin spectrometrie de absorbție moleculară.
21. SM SR ISO 10523:2011. Calitatea apei. Determinarea pH-lui.
22. SM SR ISO 5667-6:2011. Calitatea apei. Prelevare. Partea 6: Ghid pentru prelevările efectuate în râuri și alte cursuri de apă.
23. SM SR ISO 7150-1:2005. Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniu. Partea 1: Metoda spectrometrică manuală.
24. Workshop on Forests and Water. 12-14 may 2009. Antalya, Turkey. Forests and Water. <http://www.ogm.gov.tr/Forestsandwater/indexru.htm>.
25. Леїте В. Определение органических загрязнений в питьевых, природных и сточных вод. Пер. с нем. Ю.И.Вайнштейн. М.: Химия, 1975, 200 с.
26. Савельев О. В., Чеснокова С. М. Оценка допустимой антропогенной нагрузки малых водотоков по их самоочищающей способности. Проблемы региональной экологии, 2011, № 1, с. 6–12.
27. Синельников В. Е. Механизм самоочищения водоемов. М., Стройиздат, 1980, 112 с.

INDICELE DE NITRIFICARE A IONILOR DE AMONIU ÎN APELE DIN RÂUL PRUT ȘI AFLUENȚII LUI DE STÂNGA

Sandu Maria, Tăriță Anatol, Lozan Raisa, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu,
Goreacioc Tatiana

Institutul de Ecologie și Geografie

Rezumat

Indicele de nitrificare a ionilor de amoniu, evaluat pentru apa r. Prut, variază de la 48,5% la 99%. Spre deosebire de apa r. Prut I_{nitrif} al apei afluenților lui variază de la lipsa nitrificării (2,5%, r. Lăpușna, s. Voinescu) la 100% (r. Brătuleanca, la Izvor). Studiul corelării I_{nitrif} din apa r. Prut cu diferiți parametri de calitate a apei demonstrează o influență minoră asupra procesului a valorii CA, IPAcc, CBO5 și CCO-Cr. În apa afluenților se constată lipsa influenței asupra nitrificării a CBO5, fiind mică a IPAcc și a CA și medie a conținutului în ape a substanțelor chimic degradabile.

Cuvinte cheie: Indice de nitrificare, r. Prut, afluenții, parametrii chimici și biochimici.

Depus la redacție 13 decembrie 2019

Adresa pentru corespondență: Sandu M., Institutul de Ecologie și Geografie, str. Academiei 1, MD 2028, mun. Chișinău, Republica Moldova; e-mail: sandu_mr@yahoo.com. tel. (+373 22) 72 55 42.

Introducere

Calitatea apei din râuri variază în dependență de factorii naturali și impactul antropic. Un singur factor poate modifica major calitatea apei. În baza valorii parametrilor fizico-

chimici și microbiologici apele de suprafață din Republica Moldova se clasifică în 5 clase de calitate [11]. Râurile mari curg prin regiuni variate din punct de vedere geologic și social, rezultând un amestec al diverselor ape din râurile mici, care traversează localități rurale și urbane și sunt adesea poluate.

Sursele principale de poluare a apelor din Republica Moldova sunt **cele punctiforme și difuze**.

Apele uzate (menajere, orășenești, industriale, pluviale și de drenaj) și gunoiștile neautorizate reprezintă sursele de poluare **punctiformă**. În a. 2018 în raioanele din bazinul r. Prut existau 87 complexe de evacuare și epurare a apelor uzate, dintre care nici unul nu funcționa cu epurare normativă, insuficient funcționau 69 complexe (79%), cu epurare parțială erau 6 complexe (cca 7%) și 12 unități (14%) nu funcționau. Gunoiști exploatare în bazinul r. Prut erau 460 și gunoiști stihinice au fost depistate 1130 [2]. Volumul apelor reziduale formate și evacuate la întreprinderile Asociației „Moldova Apă-Canal” localizate în bazinul r. Prut în a. 2013 [16] a fost în total de 3 2652 mii m³ (Ocnița -56,8; Briceni - 106; Edineț - 367; Glodeni - 80,5; Fălești – 148; Ungheni – 881; Nisporeni – 128; Leova – 74; Cantemir – 62; Cahul – 749 mii m³), iar în 2017 [18] – în total 4,3 mln. m³ (1,7 mln m³ convențional pure, 1,4 mln m³ ape poluate și 1,2 mln m³ epurate suficient), fiind confirmată existența poluării apei afluenților și a r. Prut din motivul funcționării neeficiente a sistemelor de tratare a apelor uzate.

Sursele de poluare **difuză** sunt câmpurile agricole și crescătoriile de animale, apreciate după suprafața agricolă și șeptelul de animale [2, 16].

Amoniacul este și gaz cu efect de seră ce pătrunde în atmosferă de la instalațiile frigorifice, explozivi, lacuri, vopsele, îngrășăminte, iar 95 % de emisii sunt produse în agricultură [8], care ulterior ajunge în apele naturale.

Reieșind din existența surselor de poluare au fost evidențiate în Republica Moldova zonele sensibile la nutrienți, inclusiv zonele desemnate ca fiind vulnerabile în baza Directivei 91/676/EEC și zonele desemnate ca fiind sensibile în baza Directivei 91/271/EEC în bazinul r. Prut, acestea fiind așezările umane fără instalații de tratare a apelor uzate (or. Briceni, s. Costești, s. Brătușeni, or. Ocnița) și cele cu o descărcare inadecvată a apelor uzate și care nu dispun de sisteme pentru tratarea apelor uzate (orașele Lipcani, Edineț, Fălești, Ungheni, Cantemir, Leova) [16].

Scopul prezentului studiu prevede evaluarea indicelui de nitrificare din apa r. Prut și afluenții lui de stânga, care este procesul de minimizare a concentrației ionilor de amoniu/amoniacului din apă.

Un argument al cercetărilor este prezența în bazinul r. Prut a zonelor desemnate pentru captarea apei potabile din surse de suprafață, gestionate de companiile municipale de utilizare a apei, inclusiv: Apă-Canal Edineț – 1 662 200 m³, Fabrica de zahăr Glodeni (Magt-Vest SRL, IM) – 310 500 m³, Apă-Canal Ungheni – 2 304 500 m³, Apă-Canal Leova – 22 100 m³, Apă-Canal Cantemir – 13 000 m³, și Apă-Canal Cahul – 1 898 300 m³ (datele anului 2010) [16]. Un alt argument al studiului este și existența în bazin a zonelor protejate [13].

Materiale și metode

- **Indicele de Nitrificare (I_{nitrif}) a apelor de suprafață.** Pentru evaluarea procesului de nitrificare din apele de suprafață a fost elaborat un Indice de nitrificare (I_{nitrif}) [26], care caracterizează intensitatea nitrificării ionilor de amoniu/amoniacului, ce

are loc în condiții naturale în prezența biotei și al nivelului de poluare existent. Formula de calcul al Indicelui de Nitrificare (I_{nitrif}) a apelor de suprafață include concentrația azotului amoniacal, azotit și azotat din apa naturală:

$$I_{\text{nitrif}} = (N\text{-NO}_3^- \cdot 100) : (N\text{-NO}_3^- + N\text{-NO}_2^- + N\text{-NH}_4^+),$$

unde:

$N\text{-NO}_3^-$ – concentrația azotului azotat, mg/L;

$N\text{-NO}_2^-$ – concentrația azotului azotit, mg/L;

$N\text{-NH}_4^+$ – concentrația azotului amoniacal, mg/L.

Indicele de Nitrificare a apelor de suprafață din r. Prut și afluenții lui de stânga a fost calculat folosind informația referitor la componența apei obținută din cercetările efectuate în anii 1995-2015 [10, 14, 17, 23, 25].

• **Indicele de Poluare a Apei (IPAcc)** a fost calculat conform metodologiei cu folosirea celor 5 clase de calitate a apei de suprafață [11, 19].

• **Capacitatea de autoepurare** s-a determinat folosind raportul $\text{CBO}_5/\text{CCO-Cr}$ [24].

• **Studiul corelațional** al I_{nitrif} a apelor de suprafață în studiu pentru a evidenția influența diferitor parametri ai apelor asupra valorii lui, în funcție de concentrațiile acestora, a fost realizat cu implicarea a două variabile numerice [6]. Pragul minim acceptat pentru o relație semnificativă statistic este considerat de 0,05.

Rezultate și discuții

Procesul de nitrificare este semnificativ pentru calitatea apei ecosistemelor fluviale (în principal a celor poluate) și a organismelor, care sunt prezente în ape, deoarece este parte integrantă a mecanismului biologic al autoepurării râului și al ciclului azotului. Nitrificarea este utilă și în timpul reacțiilor de descompunere aerobe și anaerobe, când azotul din substanțele organice este transformat în ioni de amoniu/amoniac, apoi nitriți toxici pentru biota acvatică. Exemplu poate servi concentrația foarte mică a lor în apele pentru a se întreține viața piscicolă (ape salmonicole: $\leq 0,005$ mg/L NH_3 ; $\leq 0,04$ mg/L NH_4^+ ; $\leq 0,01$ mg/L NO_2^- ; ape ciprinoide: $\leq 0,005$ mg/L NH_3 ; $\leq 0,2$ mg/L NH_4^+ ; $\leq 0,03$ mg/L NO_2^-) [7] și limitat (0,5 mg/L NH_4^+ și NO_2^- ;) pentru apa utilizată în scop potabil [12].

În rezultatul nitrificării se reduce concentrația ionilor de amoniu/amoniacului, dar se consumă mult oxigen. Pentru oxidarea de 1 mg/L NH_4^+ la nitrat, este nevoie cca 3,6 mg/L oxigen. O alimentare insuficientă de oxigen poate duce la acumularea doar a nitriților, creându-se situații excepționale [9]. Nitrificarea biologică este folosită în prezent și la eliminarea amoniului din apa destinată consumului potabil. Principalii factori care afectează nitrificarea sunt pH-ul, oxigenul dizolvat și temperatura [1, 20, 21]. A fost evidențiat și rolul sedimentelor subacvatice în procesul de nitrificare, fiind menționat că în râurile mici și pâraiele nitrificarea poate fi mult mai rapidă decât în râurile mari [5].

În dinamica multianuală a ionilor de amoniu în apa r. Prut nu s-au înregistrat concentrații mari [3, 4], dar totuși se observă o creștere pe parcursul anilor 2009-2015, valorile medii variind de la 0,03 mgN/L (2009), la 0,3 mgN/L (2013) și până la 2,5 mgN/L (2015).

Nivelul de poluare a apei este influențat și de debitul r. Prut, media anuală a căreia

la s. Șirăuți este de 77,7 m³/s, la Centrala hidroenergetică Costești - 83,0 m³/s; or. Ungheni – 86,7 m³/s; or. Leova – 90,8 și la gura de vărsare în fl. Dunărea 93,7 m³/s care este în creștere datorită revărsării râurilor mici, dar și deversării apelor uzate. Este în descreștere, însă, debitul specific (de la 8,42 l/s/km² la 3,4 l/s/km²) și scurgerea (de la 266 mm la 107 mm) (**tab. 1**) [16].

Tabelul 1. Caracteristicile cantitative ale resurselor de apă r. Prut.

Caracteristicile cantitative	Resursele de apă ale r. Prut la stațiile hidrologice				
	Șirăuți	Costești	Ungheni	Leova	gura de vărsare
Debit, m ³ /s	77,7	83,0	86,7	90,8	93,7
Debit, l/s/km ²	8,42	7,03	5,71	3,88	3,40
Scurgere, mm	266	222	180	122	107

Debitul mediu multianual al afluenților de stânga ai r. Prut variază de la 1,21 m³/s (Gîrla Mare) la 2,64 m³/s (Camenca). Cel mai mare volum de apă este caracteristic pentru r. Camenca, care depășește 83,4 mil. m³, iar cel mai mic – 10 mil. m³ fiind pentru Gîrla Mare. Resursele de apă ale r. Prut nu sunt distribuite uniform pe parcursul anului. Lunile cu cele mai mari valori ale debitului sunt aprilie, mai, iunie și iulie. Cele mai mari valori ale debitului mediu se înregistrează în luna iunie și constituie 124-127 m³/s, iar debitul minim, cu valori mai mici de 60 m³/s, se înregistrează în lunile de iarnă [16].

Sursele antropogene ale ionilor de amoniu sunt fermele animaliere, apele reziduale menajere, scurgerea de suprafață de pe terenurile agricole și apele reziduale industriale [15, 22]. De aceea prezența ionilor de amoniu în cantități sporite în apele naturale reprezintă un indicator al unei poluări recente a apei.

În a. 2018 în raioanele din bazinul r. Prut existau 87 complexe de evacuare și epurare a apelor uzate, dintre care nici unul nu funcționa cu epurare normativă, insuficient funcționau 69 complexe (79%), cu epurare parțială erau 6 complexe (cca 7%) și 12 unități (14%) nu funcționau [2]. Volumul maxim de ape uzate epurate insuficient se atestă în raioanele Briceni (1,2 mln. m³), Ungheni (870 mii m³), Basarabeasca (260 mii m³), Hîncești (200 mii m³) și UTA Găgăuzia (380 mii m³). Fără epurare sînt evacuate 2% (160 mii m³) din volumul total al apelor deversate, iar în bazinul r. Cogîlnic peste 20% din apele uzate evacuate sînt fără epurare [16]. În bazinul râului Prut are loc poluarea și prin depozitarea neregulamentară a deșeurilor. În a. 2018 existau în total în țară 1139 gunoiști exploatați, iar în raioanele din bazinul r. Prut – 460 (40%). Gunoiști stihinice au fost depistate total în țară 2753, iar în raioanele din bazinul r. Prut – 1130 (41%) [2].

Această situație influențează semnificativ starea ecologică a râurilor mici din bazinul r. Prut, care se află sub o presiune antropică constantă, apa cărora conține compuși ai azotului (azotați, azotiți, amoniu/amoniac, substanțele organice).

Valoarea indicelui de nitrificare în apa r. Prut, evaluată conform informației pe diferite anotimpuri (a.a. 2009-2011) [23], a fost, în marea majoritate mai mare vara, în probele recoltate lângă s. Sculeni și Leușeni (85,6-99%), fiind mai mică în apa la or. Cahul, s. Cășlița-Prut și s. Giurgiulești (68,5-82%), în unele cazuri ajungând la 48,5% (s. Giurgiulești), motivul fiind deversarea apelor uzate netratate.

Folosind informația din diferiți ani (a. 2000-2015) privitor la componența apei r. Prut (diferite secțiuni) a fost calculat I_{nitriif} a ionilor NH_4^+ , care variază de la 59 la 99%, iar capacitatea de autoepurare (CBO5/CCO-Cr) a fost de la practic lipsă (0,084 - s. Giurgiulești, a. 2005) la mare (0,5 - s. Costești-Stânca, a. 2002), în marea majoritate - mică/foarte mică (0,11-0,18). Indicele de poluare a apei (IPAcc,%) calculat cu folosirea celor 5 clase de calitate a apei de suprafață [19] denotă o stare bună a apei r. Prut, cu excepția apei recoltate în s. Valea Mare în a. 2005, 2015 (64-69%, poluare medie) și or. Cahul în a. 2015 (68%) (tab. 2).

Tabelul 2. Valoarea I_{nitriif} și a parametrilor de calitate a apei r. Prut.

Râul Prut	Anul	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	I_{nitriif}	IPAcc	CBO ₅	CCO-Cr	CA
		mgN /L			%	%	mgO/L		
s. Costești-Stânca	2000	0,318	0,011	0,89	73	90	1,2	4,1	0,29
	2002	0,016	0,003	0,93	98	87	0,6	1,6	0,50
	2003	0	0,012	0,77	99	88	1,2	4,7	0,25
	2004	0,015	0,009	0,54	89	89	1,1	6,1	0,18
	2005	0,031	0,002	0,75	83	96	0,95	2,1	0,45
	2015	0,155	0,006	0,45	74	85	2,9	24,4	0,12
s. Valea Mare	2000	0,956	0,006	1,54	61,5	70	6,9	26,8	0,23
	2002	0,850	0,036	1,42	62	64	3,4	28,3	0,12
	2003	0,630	0,027	0,97	59	63	4,3	21,3	0,20
	2004	0,560	0,042	1,06	64	89	4,3	19,3	0,22
	2005	0,365	0,024	1,42	78	69	5,3	22,8	0,23
	2015	0,490	0,039	2,44	82	64	3,8	33,7	0,11
or. Cahul	2000	0,645	0,003	1,47	69	77	4,7	16,8	0,28
	2002	0,093	0,003	0,84	90	86	2,7	10,1	0,27
	2003	0,248	0,009	0,93	78	77	3,1	15,1	0,21
	2004	0,186	0,003	0,84	82	80	3,8	17,1	0,22
	2005	0,147	0,009	0,70	82	84	3,3	18,4	0,18
	2015	0,303	0,024	1,24	79	68	3,9	31,2	0,13
s. Giurgiulești	2000	0,466	0,024	1,41	74	76	3,1	12,8	0,24
	2002	0,124	0,003	0,79	86	81	1,9	18,2	0,10
	2003	0,047	0,003	0,72	93	85	1,9	11,4	0,16
	2004	0,093	0,009	0,84	89	82	2,1	14,6	0,14
	2005	0,170	0,009	0,63	78	89	1,4	16,7	0,08
	2015	0,303	0,015	1,44	82	73	4,2	25,2	0,17

Sursele bibliografice din care a fost folosită informația pentru calculul CA, IPAcc,% și I_{nitriif} ,%: a. 2000 [25], a.a. 2002-2005, 2015 [14]

Spre deosebire de apa r. Prut este înalt nivelul poluării apei afluenților lui de stânga, clasificându-se ca „poluată” - „intens poluată”. Din informația evaluată se constată că concentrația compușilor azotului (N-NH₄⁺, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻) din afluenții r. Prut atinge valori până la 8 mg/L N-NH₄⁺ (r. Lăpușna, s. Voinescu), 0,246 mg/L N-NO₂⁻

și 8,43 mg/L N-NO₃⁻ (r. Nârnova, s. Leușeni), etc.[14]. Indicele de Nitrificare a apei, calculat în baza informației existente [10, 14], variază de la practic lipsă (2,5%, r. Lăpușna, s. Voinescu) la 100% (r. Brătuleanca, la Izvor). Capacitatea de autoepurare are valoare mare în apa din r. Ciuhur, or. Cupcini (0,6) și r. Delia, or. Ungheni (0,7), în rest apele din afluenții de stânga ai r. Prut au CA de la practic lipsă (0,013- r. Lăpușna, s. Cârpineni; 0,06 - r. Ciuhur, s. Varatic) la medie (r. Vilia, s. Cotiugeni; r. Nârnova), în alte râuri - mică și foarte mică. Indicele de poluare a apei (IPAcc,%) caracterizează apa, în marea majoritate, ca fiind de la intens poluată la poluare medie (tab. 3).

Tabelul 3. Valoarea I_{nitrif} și a parametrilor de calitate a apei afluenților r. Prut.

Râul, locul recoltării probei	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	I _{nitrif}	CA	CBO ₅	CCO-Cr	IPAcc
	mg/L N			%		mgO/L		%
r. Vilia								
s. Cotiujeni	0,023	0,018	0,450	92,5	0,32	3,40	10,6	78
s. Tețcani	0,015	0,027	1,870	98,5	0,19	3,60	19,2	77
r. Lopatnic								
s. Grimincăuți	0,240	0,004	0,248	50	0,12	3,60	30,6	67
s. Lopatnic	0,085	0,094	2,640	93	0,25	5,50	21,9	81
r. Draghiște								
s. Bulboaca	0,039	0,006	0,270	86	0,25	5,20	20,8	51
s. Burlănești	0,400	0,088	3,320	87	0,13	2,40	17,8	72
r. Racovăț								
s. Clocușna	0,440	0,017	1,240	73	0,13	2,80	20,4	83
s. Gordinești	0,740	0,073	0,770	49	0,14	4,10	28,4	71
r. Bogda								
s. Tețcani	0,140	0,033	0,770	82	0,12	3,10	26,4	77
r. Ciuhur								
or. Ocnița	0,039	0,059	0,790	89	0,12	4,30	37,0	71
or. Cupcini	0,047	0	1,720	97	0,6	17,6	29,4	77
s. Varatic	0,630	0,018	0,210	24	0,53	14,3	26,8	70
estuar	1,420	0,400	11,50	85	0,63	13,3	21,0	83
r. Delia								
s. Pîrîta, am.	0	0,035	0,360	91	0,11	1,80	16,5	57
s. Pîrîta, av.	0,031	0,085	4,900	98	0,13	4,90	38,0	63
or. Ungheni	0,047	0,058	1,330	92,8	0,7	7,80	11,1	98
r. Brătuleanca								
La izvor	0	0	0,196	100	0,22	2,40	11,1	59
s. Brătuleni	0,320	0	0,590	65	0,1	3,70	37,4	43
r. Nîrnova								
or. Nisporeni	0,820	0,048	2,350	73,5	0,31	8,04	26,1	74
s. Leușeni	3,260	0,246	8,430	70	0,4	14,2	42,3	87
r. Lăpușna								

s. Negrea	0,550	0,018	0,170	23	0,05	6,30	122	45
s. Cărpineni	0,560	0,106	0,174	21	0,03	5,60	181	42
s. Minjir	0,640	0	0,950	60	0,013	4,20	306	48
s. Voinescu	8,000	0	0,205	2,5	0,013	-	244	54
s. Pobeda	0,015	0	0,185	92	0,21	11,4	55,0	41
r. Sărata								
s. Cîzlar	0,046	0	0,160	77	0,08	6,60	85,0	53
s. Vozneseni	0,155	0	0,180	54	0,03	6,30	184	50
s.Sărata Nouă	0,046	0	0,108	70	0,03	7,80	265	43

Corelarea I_{nitrif} a ionilor NH_4^+ din apa r. Prut cu capacitatea de autoepurare, indicele de poluare a apei și al conținutului poluanților organici demonstrează o influență minoră asupra procesului de nitrificare a CA ($R^2 = 0,0645$), IPAcc ($R^2 = 0,0962$) și a substanțelor chimic-degradabile ($R^2 = 0,0572$) și mică pentru CBO_5 ($R^2 = -0,1925$). Realizând corelarea I_{nitrif} a ionilor NH_4^+ din apa afluenților de stânga ai r. Prut se constată lipsa influenței asupra procesului de nitrificare a substanțelor biodegradabile (CBO_5 , $R^2=0,0065$), fiind cu o influență mică a IPAcc și a capacității de autoepurare a apei (IPAcc, $R^2=0,1332$; CA, $R^2=0,1885$) și medie a conținutului substanțelor chimic degradabile (CCO-Cr, $R^2=-0,3057$) (tab. 4).

Tabelul 4. Valoarea coeficientului de corelație (R^2) a I_{nitrif} cu parametrii de calitate a apei.

Parametrii de calitate	R^2	
	r. Prut	Afluenții
IPAcc, %	0,0962	0,133
CA	-0,0645	0,1885
CBO_5 , mgO/L	-0,1925	0,0065
CCO-Cr, mgO/L	-0,0572	-0,3057

Astfel se demonstrează prezența poluării apei afluenților de stânga ai r. Prut îndeosebi cu substanțe chimic degradabile și influența lor asupra proceselor de autoepurare și nitrificare ce au loc în apa naturală.

În acest context în Planul de gestionare a bazinului hidrografic Prut au fost propuse măsuri de abordare a riscurilor [16], care rezultă din analiza presiunilor și evaluarea impactului, dar și din obiectivele de mediu pentru ape conform Directivei nr.2000/60/CE și legislației naționale. Obiectivul general 2 (Reducerea impactului negativ asupra resurselor de apă) include: *Obiectivul specific 2.1. Reducerea progresivă a poluării din surse punctiforme; Obiectivul specific 2.2. Reducerea progresivă a poluării din surse difuze.*

Concluzii

- Valoarea indicelui de nitrificare în apa r. Prut în diferite anotimpuri a fost mai mare vara (s. Sculeni și Leușeni 85,6-99%) și mai mică în apa la or. Cahul, s. Cășlița-Prut și s. Giurgiulești (68,5-82%), motivul fiind deversarea apelor uzate netratate.
- Indicele de nitrificare a apei pe cursul r. Prut variază de la 59 la 99%, iar capacitatea de autoepurare a fost de la practic lipsă (0,084 - s. Giurgiulești, a. 2005) la mare (0,5 - s. Costești-Stânca, a. 2002), în marea majoritate - mică/foarte mică.

- În apa afluenților r. Prut I_{nitrif} variază de la practic lipsă (2,5%, r. Lăpușna, s. Voinescu) la 100% (r. Brătuleanca, la izvor). Capacitatea de autoepurare avea valoare mare în apa din r. Ciuhur, or. Cupcini (0,6) și r. Delia, or. Ungheni (0,7), în rest apele au avut CA de la practic lipsă la medie, mică și foarte mică.
- Prin corelarea I_{nitrif} cu parametrii de calitate a apei se demonstrează prezența poluării apei afluenților de stânga ai r. Prut îndeosebi cu substanțe chimic degradabile și influența lor asupra proceselor de autoepurare și nitrificare ce au loc în apa naturală.

Bibliografie

1. Antoniou, P., Hamilton J., Koopman B., etc. Effect of temperature and pH on the effective maximum specific growth rate of nitrifying bacteria. Water Research, 1990, nr. 24, p. 97-101. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(90\)90070-M](https://doi.org/10.1016/0043-1354(90)90070-M)
2. Anuarul IPM – 2018. Protecția mediului în Republica Moldova. Pontos. Chișinău, 2019, 348 p. <http://ies.gov.md/wp-content/uploads/2019/04/04.08-ANUARUL-IPM-2018.pdf>.
3. Borodin N., Bagrin N., Bogonin Z. Nutriens in waters of the Prut River, Lower Sector. In: Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity, 2013, p.193. ISBN 978-9975-66-361-8.
4. Borodin N., Bagrin N., Nitrogen compounds in the Lower Prut waters. In: Environmental Challenges in Lower Danube Euroregion, 2015, p.15-16. ISBN: 978-606-17-0745-4
5. Cirello J., Rapaport R. A., Strom P. F., etc. The question of nitrification in the Passaic River, New Jersey: analysis of historical data and experimental investigation. Wat. Res. 13, 525, 1979. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(79\)90048-4](https://doi.org/10.1016/0043-1354(79)90048-4)
6. Cohen Jacob. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Second Edition. 1988, 559 p. ISBN 0-8058-0283-5.
7. Directiva Consiliului 78/659/CEE din 18.07.1978 privind calitatea apelor dulci care trebuie să fie protejate sau ameliorate pentru a se întreține viața piscicolă.
8. Economic Commission for Europe. Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources. Geneva, December 2012, 100 p. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB.AIR_120_ENG.pdf
9. Garrido, J., W. van Benthum, M. van Loosdrecht, and J. Heijnen. Influence of dissolved oxygen concentration on nitrite accumulation in a biofilm airlift suspension reactor. Biotechnol. Bioeng., 1997, nr. 53, p. 168-178. DOI:10.1002/(SICI)1097-0290(19970120)53:2<168::AID-BIT6>3.0.CO;2-M
10. Goreaceva N. V. The small rivers quality and their self-purification capacity in the anthropogenic loads conditions. In: Self-purification processes in natural waters. Edited by Duca Gh. Chișinău, 1995, p. 53-68.
11. Hotărârea Guvernului nr. 890 din 12.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la cerințele de calitate a mediului pentru apele de suprafață. Monitorul Oficial din 22.11.2013, nr. 262-267, art. nr. 1006.
12. Hotărârea Guvernului nr. 934 din 15.08.2007 cu privire la instituirea Sistemului informațional automatizat „Registrul de stat al apelor minerale naturale, potabile și băuturilor nealcoolice îmbuteliate”. MO nr. 131-135 din 24.08.2007, art. nr.: 970.
13. Legea nr. 1538 din 25.02.1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat. 16.07.1998 MO nr. 66-68, art. nr. 442.
14. Lozan Raisa, Tăriță Anatol, Sandu Maria, etc. Starea Geoecologică a apelor de suprafață și subterane în bazinul hidrografic al Mării Negre (în limitele Republicii Moldova). Ch., 2015, 326 p. ISBN 978-9975-9611-2-7.
15. McKee L. et al. Influence of climate, geology and humans on spatial and temporal nutrient geochemistry in the subtropical Richmond River catchment, Australia. In: Marine

and Freshwater Research, 2001, vol. 52(2), p. 235-248. <https://www.publish.csiro.au/MF/pdf/MF01031>.

16. Planul de gestionare al bazinului hidrografic Prut. Ciclu I, 2017 – 2022. Chișinău, mai 2016, 164 p. Aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 955/2018.

17. Proiectul aplicativ 48.25.04 “ Starea ecosistemelor naturale reprezentative: argumentarea științifică a regimului lor de protecție și de extindere a ariilor naturale protejate”.

18. Resursele naturale și mediul în Republica Moldova. Culegere statistică, Chișinău 2018, 110 p.

19. Sandu Maria, Tăriță Anatol, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu. Indicele de poluare a apelor de suprafață. Studiu de caz – apele de suprafață din Ocolul silvic Hârjauca (Ghid științifico-practic), Chișinău, 2017, 38 p. ISBN: 978-9975-110-78-5.

20. Sharma, B. and Ahlert R. C. Nitrification and nitrogen removal. Water Res., 1977, nr. 11, p. 897-925. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(77\)90078-1](https://doi.org/10.1016/0043-1354(77)90078-1)

21. Villaverde, S., P. García-Encina, and F. Fdz-Polanco. Influence of pH over nitrifying biofilm activity in submerged biofilters. Water Research, 1997, nr. 31, p. 1180-1186. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(96\)00376-4](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(96)00376-4)

22. Vitousek P. et al. Humanalteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. Ecological Applications, 1997, vol. 7, p.737-750. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1997\)007\[0737:HAOTGN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1997)007[0737:HAOTGN]2.0.CO;2).

23. Zubcov E., Ungureanu L., Toderas I., etc. Hydrobiocenosis State of the Prut River in the Sculeni–Giurgulesti Sector. p. 97-156. În: Duca Gh. Management of Water Quality in Moldova. 2014, 241 p. ISSN 0921-092X. ISBN 978-3-319-02707-4. DOI: 10.1007/978-3-319-02708-1.

24. Леїте В. Определение органических загрязнений в питьевых, природных и сточных водах. Пер. с нем. Ю.И.Вайнштейн. М.: Химия, 1975. 200 с.

25. Лупашку Т., Санду М., Русу В., etc. Современное состояние качества воды р. Прут. Сб. научн. статей “Вода и здоровье”. Одесса, 2001, с.132-136. ISBN 966-7635-14-7.

26. Савельев О. В., Чеснокова С. М. Оценка допустимой антропогенной нагрузки малых водотоков по их самоочищающей способности. Проблемы региональной экологии, 2011, № 1, с. 6-12. ISSN: 1728-323X.

RECENZII

RECENZIE LA MONOGRAFIA



”Pajiștile de luncă din Republica Moldova”. Autor dr. șt. biol. Ștefan LAZU. Chișinău. 2014, tipografia AȘM, 452 p. ISBN 978-9975-62-377-3

Este știut faptul, că pajiștile naturale joacă un rol important și adesea crucial în păstrarea diversității biologice. Fiind oaze naturale în diferite zone geografice, ele participă la consolidarea acestor ecotopuri și creează condiții pentru perpetuarea florei și faunei, covorului vegetal natural. Cu toate acestea există o problemă foarte acută și anume: creșterea necontrolată sau diversificarea pressingului antropogen. De aceea monitorizarea

și extinderea pajiștilor este o sarcină și o obligație a tuturor specialiștilor și organelor de stat.

A devenit evidentă necesitatea acută de a obține informații veritabile și profunde despre starea și particularitățile bio-ecologice ale organismelor vii și vegetației, în special, privind pajiștile naturale, în scopul prevenirii degradării speciilor rare și vulnerabile și în general, a fondului genetic.

Au trecut 5 ani de când în palitra științifică de monografii, culegeri și alte lucrări ale Academiei de Științe a Moldovei a apărut o carte importantă – ”PAJIȘTILE DE LUNCĂ din Republica Moldova”, autor doctor în științe biologice Ștefan Lazu, care face parte din specialiștii de bază ai Grădinii Botanice (Institut) și se preocupă de studiul diversității floristice și fitocenotice a ecosistemelor naturale din țara noastră. Monografia în cauză a fost publicată de către Întreprinderea Editorial Poligrafică *Știința* (Chișinău, anul 2014) și reprezintă o ediție de înaltă calitate și ținută poligrafică.

Lucrarea dlui Lazu Ștefan este dedicată unui scop nobil: prezentarea unui studiu multianual, comprehensiv și în premieră asupra stării și evoluției speciilor de plante vasculare – componente dominante a biocenozelor ale pajiștilor din Republica Moldova, cu descrierea factologică și analitică a 881 de specii cu utilizarea de un instrumentariu metodologic și analitic multiplu din domeniile botanicii, biologiei, geneticii, geografiei, ecologiei, statisticii, protecției mediului, etc. Toate fiind destinate eforturilor majore ale autorului în elucidarea, păstrarea și conservarea patrimoniului natural fără de preț, după cum să reprezintă pajiștile în lumea vegetală.

Autorul, în repetate rânduri, accentuează cu îngrijorare deosebită în lucrare caracteristicile comprehensive concrete ale speciilor dominante, indicatoare, rare și vulnerabile ale habitatelor concrete din diferite zone biogeografice și exemplificându-le prin stațiuni și sectoare concrete cu habitat calcicol, sodic, de luncă etc.

Lucrarea autorului de facto poartă caracter enciclopedic cu privire la modul și specificul dezvoltării plantelor vasculare în pajiștile Republicii Moldova ceea ce se argumentează foarte convingător prin descrierea a peste 120 de asociații din habitate calcicole, sodice, de luncă etc., printre acestea fiind și 30 de suprafețe noi propuse pentru ocrotire sau renaturalizare.

Cele menționate se demonstrează pe larg, cu argumente științifice ”forte” în cele 11 capitole și cu utilizarea minuțioasă a experienței teoretice și practice din sursele bibliografice indicate în lucrare, care la general cuprinde 452 pagini, 340 surse bibliografice, 38 tabele și 244 de figuri.

Grație efortului continuu a autorului și cu susținerea colegilor de breaslă o parte din materialele d-lui dr. Ștefan Lazu și-au găsit locul în volumul 4 al seriei ”Ariile naturale protejate din Moldova”. Volumul 4 sub denumirea ”Pajiști și monumente de arhitectură peisajeră” a fost publicat deasemenea la Chișinău, la Î.E.P. *Știința* în anul 2017. Menționăm deasemenea, că subsemnatul și alți specialiști din diferite instituții academice și de stat utilizează materialele menționate în activitățile sale de studiu, cercetare și analiză cu privire la pajiștile Republicii Moldova. În special, lucrarea menționată este utilizată pentru clarificarea și elucidarea particularităților impactului antropic asupra pajiștilor sau componentelor acestora la nivel local, raional, zonal etc., precum în cardul proiectelor de cercetare științifică sau în alte cazuri la solicitarea autorităților publice de diferit rang.

Cu toate acestea, impactul eforturilor autorului și materialelor cărții ”PAJIȘTILE DE LUNCĂ din Republica Moldova” nu și-au găsit ecoul practic bine meritat. Problemele pajiștilor din Republica Moldova rămân a fi tratate deseori cu neglijență și/sau fără vre-o viziune ecologic argumentată.

De aceea, consider această capodoperă științifică este de-o valoare științifică încontestabilă pentru Republica Moldova și nu numai, iar autorul acesteia merită o încurajare și susținere pe măsură pentru a continua să ne bucure cu un alt volum de carte prețioasă în domeniul vizat, într-u păstrarea și perpetuarea patrimoniului natural al Republicii Moldova. Așa să ne ajute DUMNEZEU!!!

**Cercetător științific coordonator al Laboratorului
Impact Ecologic și Reglementări de Mediu
al Institutului de Ecologie și Geografie,
Doctor în biologie, Conferențiar cercetător,
Eminent în Protecția Mediului,
Membru al Academiei Internaționale de Informatizare Petru COCÎRȚĂ**

ANIVERSĂRI

PATRIARHUL ȘTIINȚEI SOLULUI ȘI REMARCABIL ECOLOG *(Academicianul Andrei Ursu la 90 ani de la naștere)*



Patrimoniul țării constituie nu numai economia, știința, cultura și personalitățile care își aduc contribuția în prosperarea neamului, ci și solurile de cernoziom. Istoria păstrează în analele sale pe cei care sporesc tezaurul țării. Academicianul Andrei Ursu a contribuit suficient la dezvoltarea bazelor științifice și practice ale pedologiei, științei despre sol, biogeografiei, ecologiei, precum și la elaborarea căilor de utilizare optimă a solurilor cernoziomice, prin ce și-a adus suportul în promovarea agriculturii raționale. Grație rezultatelor științifice de mare valoare și aptitudinilor creative și organizatorice, capacităților intelectuale și morale alese, Dumnealui s-a plasat în pleiada personalităților de vază ale țării.

Genericul D-lui de viață este onestitatea, obiectivitatea, respectabilitatea, sinceritatea și integritatea.

A .Ursu, academician, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician de Onoare al Academiei de Științe Agricole și Silvici din România, laureat al Premiului de Stat, laureat a mai multor distincții, s-a născut în comuna Strășeni, județul Lăpușna la 20 decembrie 1929. Vara, în timpul vacanței, Andrei aștepta cu nerăbdare să plece cu tatăl său, ce activa ca poștaș, în „curșa” celor patru sate din vecinătate. Aceste călătorii au fost primele lecții despre bogăția și frumusețea Codrilor, despre Mănăstirea Căpriana. Tocmai atunci a luat cunoștință de un profil pedologic (de

sol), descoperit de tatăl său, care mai apoi s-a dovedit că a fost săpat în anul 1938 de către cunoscutul savant academicianul Nicolae Cernescu.

Fiind martor ocular al încercărilor grele prin care a trecut poporul nostru în cea de-a doua jumătate a anilor 40 și intuind că bogăția principală a țării sunt oamenii harnici și solul fertil, Domnia sa, s-a pomenit în fața dilemei – să devină medic pentru a proteja sănătatea acestor oameni harnici, ori să devină pedolog, ca să exploateze gospodărește acest sol. Iată de ce se înscrie la Institutul de Medicină din Chișinău, însă dragostea față de natură îl determină ca, peste puțin timp, să se transfere la Facultatea de Biologie și Pedologie a Universității de Stat din Moldova. Aici a avut fericirea să asculte strălucitele prelegeri ale unei pleiade de profesori. De notat că academicianul N. Dimo a fost cel care a exercitat o influență decisivă asupra tânărului Andrei Ursu, stimulându-i interesul pentru știința solului.

După absolvirea Universității de Stat din Moldova, în anul 1953, a fost angajat ca laborant la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Meliorație al Filialei din Moldova a Academiei de Științe a fostei Uniuni Sovietice, unde a avut privilegiul să conlucreze nu numai cu academicianul Nicolae Dimo, dar și cu eruditul profesor Igor Krupenicov. Încadrându-se activ în procesul de studiu al solurilor republicii, tânărul cercetător obține date de o mare valoare privind compoziția și proprietățile solurilor, elaborează principiile de regionare și grupare a solurilor după gradul acestora de a fi exploatate ca terenuri agricole, ceea ce i-a permis să susțină în anul 1964 teza de doctor în științe geografice, iar în 1979 – teza de doctor habilitat în științe biologice în două din cele mai prestigioase centre științifice de profil – Institutul de Geografie al Academiei de Științe din Moscova și Universitatea de Stat „Mihail Lomonosov” din Moscova.

Exercitând pe rând funcțiile de laborant (1953-1954), cercetător științific inferior (1954-1958), cercetător științific superior (1958-1966), director adjunct pentru problemele de știință (1966-1983), director (1983-1986), concomitent deținând și funcția de director general al AȘP „Fertilitatea”, iar din 1986 continuând activitatea în cadrul Academiei de Științe a Moldovei: academician-coordonator al Secției de Științe Biologice și Chimice (1986-2000), șef al laboratorului de Geografie și Evoluție a solurilor al Institutului de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei a efectuat cercetări în domeniul genezei, geografiei, cartografierii, regionării, transformării tehnogenetice, pretabilității și evoluției contemporane a solurilor. A determinat legitățile geografiei solurilor, a realizat regionarea pedo-geografică propunând o metodă originală de microraiionare, a evidențiat și caracterizat unitățile regionale pedo-geografice. A studiat pretabilitatea solurilor pentru culturile viti-pomicole și a elaborat instrucțiuni pentru evaluarea agro-ecologică a solurilor în scopul amplasării culturilor pomicole, a stabilit variabilitatea și gradele tehnogenezei solurilor. A enunțat o nouă concepție și un sistem original de evaluare și codificare a proprietăților specifice ale solurilor, pe baza cărora a propus o nouă clasificare a solurilor Moldovei. A inițiat un sistem complex de caracterizare automatizată a solurilor și a elaborat harta digitală a solurilor.

Academicianul Andrei Ursu este autor a cca 650 lucrări științifice, inclusiv 19 monografii, mai mult de 30 de atlase și hărți ale solurilor republicii, peste 20 de broșuri și materiale instructive.

Apreciată în mod deosebit în literatura de specialitate, monografia „Regionarea agropedologică a Moldovei” (1980) este o lucrare științifică de pionierat, în care au fost

generalizate datele privitor la compoziția și proprietățile solurilor, legitățile de repartiție a lor și principiile regionării pedologice.

De o deosebită importanță practică se bucură lucrarea științifică „Resursele naturale și geografia solurilor Moldovei” (1977), în care autorul a descris detaliat căile eficiente de utilizare, procedeele de ameliorare a solurilor și sporirii fertilității lor.

În monografia „Microregionarea pedologică” (1980), distinsă cu cel mai înalt premiu în pedologie (premiul V. Viliams), sunt generalizate rezultatele elaborării bazelor folosirii raționale ale solurilor, principiilor și metodelor microregionării pedologice.

În 1988 vede lumina tiparului lucrarea „Conservarea solurilor în condițiile agriculturii intensive”, în care sunt analizați factorii ce provoacă poluarea și degradarea solului, argumentându-se măsurile de prevenire și diminuare a acestor fenomene.

Tratatul în trei volume „Solurile Moldovei” (1984-1986), distins cu Premiul de Stat, și „Atlasul solurilor Moldovei”, autor și unul din redactorii cărora este Dumnealui, a intrat în tezaurul pedologiei contemporane, devenind cărți de căpătâi pentru specialiștii din domeniu. O apreciere înaltă merită muzeul solurilor creat în Institutul de Pedologie și Agrochimie „N. Dimo”.

În ultima perioadă au văzut lumina tiparului o serie de lucrări care încununează opera dl. academician A. Ursu, cum ar fi: „Solurile Moldovei” în colecția Academica, 2011; „Solurile Rezervației „Codrii”, 2011 (coautor Barcari, E.); „Pedologie aplicativă. Domenii și metode”, 2012; „Написано о земле – почве” и „Почвоведческие были”, 2012.

Dacă am încerca să plasăm în viitor ideile și elaborările academicianului A. Ursu și dacă le-am conferi o finalizare în contextul proceselor ce au loc în țara noastră, am constata imensa lor valoare și utilitate la soluționarea problemelor agroecologice actuale.

La cei 90 de ani, îi dorim D-lui academician Andrei Ursu sănătate, mulți ani înainte și să-și vadă realizate ideile trudei Domniei Sale de o viață.

Acad. FURDUI Teodor

Acad. GAINA Boris

M. cor. NEDEALCOV Maria

Dr. CHIRILOV Alexandru

Dr. STEGĂRESCU Vasile



PERSONALITATE MARCANTĂ A ȘTIINȚEI ZOOLOGICE (*Andrei Munteanu la 80 ani*)

La 3 noiembrie 2019, comunitatea științifică din Republica Moldova a marcat jubileul de 80 ani din ziua nașterii și 54 ani de activitate științifică, științifico-organizatorică și didactică a doctorului în științe biologice, profesorului universitar Andrei Munteanu.

Andrei Munteanu, personalitate de mare valoare a plaiului moldav, s-a născut în comuna Biești, jud.

Orhei. A absolvit Facultatea de Biologie și Geografie a Institutului Pedagogic de Stat din Tiraspol, doctorantura Institutului Zoologie al AȘM, a urmat stagii la Institutul Antipesta din Alma-Ata și Institutul de Ecologie și Evoluție din Moscova.

Având o vastă pregătire profesională și intelectuală Dl Andrei Munteanu a exercitat multiple funcții (asistent la Catedra de Zoologie a Institutului Pedagogic de Stat din Tiraspol, cinegetician superior al Societății vânătorilor și pescarilor, zoolog al Stației Antipesta a Ministerului Sănătății al URSS, șef de laborator, director adjunct științific, și director al Institutului de Zoologie al AȘM) deosebit de importante în organizarea și derularea cercetărilor științifice fundamentale și aplicative în domeniul zoologiei și ecologiei, în implementarea realizărilor științifice în ramura respectivă a economiei naționale în perfecționarea continuă a procesului de cercetare, afirmarea Institutului pe arena internațională, stabilirea relațiilor de colaborare cu diferite centre științifice din Europa de Vest și Rusia.

Aportul științific al Domniei sale ține de elucidarea legităților de formare și funcționare a populațiilor de păsări și mamifere în ecosistemele naturale și antropizate, mecanismelor de reglare a populațiilor speciilor de rozătoare în agrocenoze, rolului grupărilor intrapopulaționale de mamifere în relațiile intra și interspecifice, particularităților metabolismului plastic la rozătoare.

În plan fundamental a elucidat principiile de formare și funcționare a populațiilor de păsări și mamifere în ecosistemele antropizate; mecanismele de reglare a populațiilor speciilor de rozătoare în agrocenoze; rolul grupărilor intrapopulaționale de mamifere în relațiile intra- și interspecifice; particularitățile metabolismului plastic la rozătoare; prezența a trei specii de rozătoare necunoscute în trecut pe teritoriul Republicii Moldova.

Dl profesor a înaintat și argumentat concepția modificărilor adaptive a organizării structural-funcționale vitale a populațiilor de animale, prin trecere dintr-o fază colonială la cea solitară și viceversa. Este fondatorul Concepției dezvoltării gospodăriei cinegetice naționale. De asemenea a elaborat Regulamentul Cadastrului regnului animal, Proiectul Legii gospodăriei cinegetice și protecției vânatului; a propus recomandări privind reglarea numerică a rozătoarelor în agrocenoze; modul de gospodărire a vânatului și protecția lumii animale în condițiile presingului antropoc.

A publicat peste 350 de lucrări științifice, inclusiv 13 monografii, 5 broșuri, 6 brevete de invenții, circa 280 articole în presa publică. Pentru aportul substanțial la dezvoltarea științei zoologice a fost menționat cu Premiul de Stat în domeniul științei și tehnicii (1989), Premiul Academiei Române în domeniul biologiei (2008) și Premiul național (2013). Decorat cu Medalia AȘM „Nicolae Milescu Spătaru” (2019), Medalia AȘM „Dimitrie Cantemir” (1999) și Ordinul „Gloria Muncii” (2019).

Semnificativ este aportul Domniei sale și în pregătirea cadrelor de înaltă calificare. Fiind antrenat timp de 25 de ani în calitate de asistent, conferențiar și profesor universitar a susținut prelegeri la zoologie, ornitologie și ecologie animală în cadrul Universității de Stat din Moldova și Universității de Stat din Tiraspol. Sub îndrumarea profesorului au fost pregătiți 20 de specialiști licențiați, 11 masteranzi și 10 doctori în biologie. În prezent sub coordonarea dumnealui își pregătesc tezele 2 doctoranzi. Aceste teze cuprind cele mai actuale probleme științifice în domeniile zoologiei și ecologiei, care mărturisesc vastul orizont științific și admirabila erudiție a conducătorului.

Profesorul Andrei Munteanu este membru al Colegiului de Redacție al revistei

„Vânătorul și Pescarul” din Moldova. Este membru al Comisiei Naționale a Cărții Roșii, Consiliului Științifico-Tehnic al Agenției pentru Silvicultură „Moldsilva”; Consiliul Științific al Rezervațiilor științifice „Plaiul Fagului și “Prutul de Jos”; Președinte al Societății Teriologice din Moldova; Vice-președinte al Consiliului Societății Vânătorilor și Pescarilor din Moldova.

Domnul Munteanu a participat în calitate de conducător și/sau executor la mai multe proiecte naționale și internaționale, cele mai recente fiind: “Studiul potențialului de adaptare a animalelor terestre la modificările antropogene ale mediului; elaborarea pronosticului evoluției lor”, ”Studiul diversității și structurii comunităților de vertebrate terestre în zona de ecoton și a habitatelor adiacente în contextul programului Natura 2000”, ”Diversitatea, organizarea structural-funcțională, evoluția și protecția comunităților de animale terestre în agrolandșaft”, „Strategii ecologo-etologice de adaptare ale unor specii de micromamalii la modificările antropogene ale mediului înconjurător (pe exemplul agrocenozelor și teritoriilor urbanizate ale Moldovei, Moscovei și regiunii Moscova”, proiect realizat în cadrul acordului de colaborare AȘM-FCFR (Rusia), ”Elaborarea Cadastrului de Stat al regnului animal și metodologiei de implementare” și a.

Cu fericita ocazie a frumoasei aniversări la cei 80 de ani împliniți, urăm profesorului universitar Andrei Munteanu sănătate durabilă, fericire omenească, noi și noi realizări spre prosperarea științelor zoologice, ecologice și al managementului științific, să înainteze în vârstă, dar să rămână mereu tânăr la suflet și la chip, așa cum îl cunoaștem.

UNGUREANU Laurenția, dr. hab., profesor,
director al Institutului de Zoologie

CALESTRU Livia, dr., conf, director adjunct
pentru activitatea științifică al Institutului de Zoologie

LARION Alina, dr., conf, șef al laboratorului
Vertebrate Terestre al Institutului de Zoologie

SOMITATE ÎN ȘTIINȚELE AGRARE (academicianul Gheorghe Cimpoieș la 70 de ani)



Științele agrare, ca de altfel, și cele medicale, sunt poate cele mai strict necesare pentru asigurarea vieții de fiecare zi a omului contemporan, cât și a generației viitoare. Nu întâmplător se consideră, că cei care și-au consacrat viața personală dezvoltării acestor științe, obținând succese, sunt apreciați de societate ca etalon al savanților de omenie, bucurându-se de o largă popularitate. Sentimentele profunde de recunoștință față de acești oameni de renume, de care se bucură știința, sunt câștigate grație intelectului lor înalt și muncii de fiecare zi cu jertfire de sine, ce le-au permis de a obține rezultate științifice de pionierat, de importanță

primordială. Una dintre aceste personalități este academicianul Gheorghe Cimpoieș. Dumnealui, pe bună dreptate, s-a plasat în pleiada mondială a somităților în știință, care au adus contribuție marcantă atât la dezvoltarea științei pomicole, cât și învățământului agronomic superior.

S-a născut la 17 februarie 1950, în satul Meneailovca, regiunea Odessa, într-o familie de oameni gospodari. Marcat fiind de condițiile vieții de la sat, clasele primare le trece în satul natal, apoi, studiile de 10 ani le face în satul Volontir, raionul Ștefan Vodă, locuind în căminul școlii.

Viața de la țară, specificul ei, problemele cu care se confruntă agricultura i-au generat gândul: Cine va rezolva problemele satului și agriculturii, dacă nu cei care s-au născut acolo. De aceea, după terminarea în a. 1967 a școlii medii, întrebarea cu care se confruntă fiecare absolvent – unde să continue studiile, pentru Gheorghe era clară – Institutul Agricol M.V. Frunze din Chișinău, facultatea horticultură și viticultură. În acea perioadă, la această facultate, activau personalități notorii, ca membru corespondent al Academiei Agrare din Rusia Subotovici A.S., membrii corespondenți ai Academiei de științe a Moldovei Rudi Gr. Ia. și Verderevski D.D., grație cărora studentul Cimpoieș Gheorghe s-a îndrăgostit de pomicultură pentru toată viața. În universitate, prin atitudinea sa serioasă față de procesul metodic-didactic și dorința puternică de a se ocupa cu cercetări științifice, s-a manifestat printre studenți, fiind apreciat cu distincția „Medalia de aur pentru succese mari în învățatură și în muncă, pentru purtare exemplară”, iar în anul 1971 publică prima sa lucrare științifică „Влияние минеральных удобрений и вида упаковки на хранение яблок”.

După absolvirea Institutului Agricol, în anul 1972, lucrează în calitate de agronom în colhozul din satul Volontirovca, raionul Ștefan Vodă, de unde în același an este recrutat în armata sovietică, fiind demobilizat în luna mai 1973, după ce se angajează ca laborant superior la catedra de pomicultură a *Alma Mater*.

În anii 1974-1977 face aspirantura la catedra de pomicultură, după absolvirea căreia susține cu brio teza de doctor în științe agrare, la specialitatea Pomicultură. Lucrarea a fost recunoscută ca una dintre cele mai reușite printre tinerii cercetători și apreciată cu Premiul Comsomolului din Moldova în domeniul științei și tehnicii. În următorii șapte ani activează în calitate de colaborator științific superior. Rezultatele științifice obținute în această perioadă de timp au fost estimate cu Premiul Comsomolului Leninist din URSS în domeniul științei și tehnicii. Din anul 1984, pe parcursul a cinci ani, îndeplinește funcția de docent la catedra de pomicultură.

Originalitatea, profunzimea și caracterul inovațional, inedit al studiilor fundamentale și practice pe deplin s-au manifestat în procesul elaborării și pregătirii nemijlocit a tezei de doctor habilitat „Sporirea productivității plantațiilor intensive de măr prin amplasarea, formarea și tăierea rațională a pomilor”, susținută în anul 1992, cu mare succes, multă însuflețire, în mod excepțional, în Universitatea Agrară de Stat din Kubani (Krasnodar), unde a și făcut postdoctoratura și care a deschis o nouă cale naturală, fiziologică eficientă de sporire a productivității în pomicultură.

La sfârșitul anilor '90 ai secolului XX și începutul celui al XXI activitatea științifică și didactică a doctorului habilitat, profesorului universitar Gh. Cimpoieș este înalt apreciată nu numai la noi în țară, dar și peste hotare: în 1994, prin concurs, dumnealui este ales rector al Universității Agrare de Stat din Moldova; în 1995 i se acordă titlul de Om emerit; în 1996 este ales academician al Academiei Internaționale de Științe a

Școlii Superioare, academician al Academiei Internaționale de Ecologie și Securitate Vitală; în 1997 este onorat cu titlul de academician al Academiei Internaționale de studii Agricole; în a. 2000 obține distincția „Ordinul Gloria Muncii”; în 2004 a fost destins cu Premiul Național în domeniul științei și tehnicii; în 2006 i se conferă titlul *Doctor Honoris Cauza* al Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București; la 3 aprilie 2007, pentru merite deosebite în dezvoltarea științelor agrare și pregătirea cadrelor științifice este ales membru corespondent al AȘM. În același an i se conferă titlul *Doctor Honoris Cauza* al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Iași, al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca, al Universității Naționale din Kazahstan; în 2010 - al Universității Agrare de Stat din Armenia; în 2011 - al Academiei Agricole K. A. Timiriachev, Rusia, al Academiei de Științe Agricole și Silvice, România; în 2012, la Adunarea Generală a membrilor titulari și membrilor corespondenți ai AȘM, membru corespondent Gheorghe Cimpoieș a fost ales în calitate de membru titular (academician) al AȘM etc.

Impresionează noutatea, complexitatea, profunzimea teoretică, solicitarea practică a rezultatelor științifice și eficiența economică a cercetărilor științifice a acad. Gh. Cimpoieș. O trăsătură distinctivă a activității științifice a dărnicești prezintă și faptul că studiile, se bazează pe un concept științific bine argumentat și original, conform căruia rolul decisiv în sporirea productivității speciilor pomicole îi revine structurii plantației în vederea optimizării utilizării factorilor pedo-ecologici pentru realizarea potențialului genetic a soiurilor cultivate, îndeosebi, în ce privește interrecepția, absorbirea și convertirea radiației fotosintetice active (RFA) în fructe.

În corespundere cu acest concept pentru prima dată a fost elaborată noțiunea de structură a plantației pomicole și stabilit că rolul principal în folosirea eficientă a RFA și respectiv sporirea productivității plantației îi aparține modului de amplasare al ansamblului vegetativ în spațiu.

În baza studiilor ample a proceselor fiziologice, biochimice, biometrice, agrochimice și economice a elaborat bazele agrochimice și tehnologice a culturii intensive a mărilor.

Caracteristic pentru cercetările științifice ale acad. Gh. Cimpoieș, ce determină veridicitatea și semnificația rezultatelor acestora este efectuarea experiențelor polifactoriale de lungă durată în plantații pomicole intensive și supraintensive a evoluției și bilanțului activității fotosintetice, nutriției minerale, regimului de apă, energetic și al altor factori ai formării producției vegetale, eficienței economice și energetice.

Studiile susmenționate i-au permis de a elabora în plan practic o sistemă nouă a plantațiilor pomicole, ce se bazează pe utilizarea asociațiilor soi-portaltui de performanță în funcție de particularitățile biologice ale plantelor, pe optimizarea structurii plantațiilor pomicole în scopul sporirii valorificării spațiului fotosintetic și a celui din sol, pe stabilirea celei mai eficiente forme de coroană a plantelor, pe metode noi de tăiere a pomilor și aplicarea tehnologiilor avansate economisitoare.

Aria intereselor științifice și practice a acad. Gh. Cimpoieș constituie și elaborarea elementelor de bază a tehnologiilor de cultivare a coacăzului negru, zmeurului, căpșunilor, cătinii albe etc.

Rezultatele activității științifice multiple și laborioase sunt publicate în peste 200 lucrări științifice și metodice, inclusiv: 3 manuale universitare, 7 monografii și manuale, 9 brevete de invenție în domeniul pomiculturii și învățământului superior. Printre

lucrările originale de mare valoare teoretică și practică ce contribuie la dezvoltarea științelor agrare merită de a fi menționate monografiile și manualele: „Pomicultura” (2002, 336 p.), primul manual în domeniu de o incontestabilă valoare didactică și științifică, apreciat cu Premiul național în domeniul științei și tehnicii (2004), „Cultura mărului” (2012, 382 p.), „Conducerea și tăierea pomilor” (2000, 270 p.), Pomicultura specială (2018, 557 p.), Cătina albă (2019, 150 p.), care au devenit cărți de căpătâi pentru specialiști.

A educat o pleiadă de discipoli și a creat o școală științifică în pomicultură, care a obținut recunoștință nu numai la noi în țară, dar și după hotarele ei.

Prestigiul profesional și uman, de care s-a bucurat și se bucură până în prezent prof. universitar Gh. Cimpoieș, poziția socială obiectivă și principială pe parcursul activității profesionale au servit ca factori decisivi în alegerea prin concurs a dumnealui ca rector al Universității Agrare de Stat din Moldova, funcție care a fost îndeplinită cu brio pe parcursul a 23 ani.

Contribuția acad. Gh. Cimpoieș la dezvoltarea Universității este unanim recunoscută, iar activitatea dumnealui în calitate de rector este apreciată la superlativ.

Activitatea fructuoasă în funcția de rector s-a manifestat și prin înscrierea a unei pagini distincte în istoria învățământului superior agrar: racordarea pregătirii cadrelor la exigențele procesului Bologna; pentru prima dată au fost elaborate și editate standardele profesionale, curriculum-urile disciplinelor, în premieră a fost implementat Sistemul European de Credite Transferabile; a fost deschisă o nouă facultate, noi centre și laboratoare; a fost organizată pregătirea cadrelor pe 10 specialități noi etc.

Pe parcursul activității sale în funcția de rector, academicianul Gheorghe Cimpoieș a întreprins eforturi considerabile în propagarea rezultatelor științifice și marilor personalități științifice, care au activat în UASM, prin organizarea diferitor foruri științifice naționale și internaționale.

Caracteristica realizărilor științifice, didactice, manageriale și obștești ale acad. Gh. Cimpoieș n-ar fi adecvată, dacă n-am menționa și activitatea editorială substanțială a dumnealui: redactor-șef al lucrărilor științifice a UASM, vol. 3-14; redactor-șef adjunct al revistei științifice „Știința agricolă”, membru al Colegiului de redacție al revistei “Research on Crops”; al revistei „Cercetări agronomice în Moldova”, Iași; al revistei „Bulletin of University of Agrarian Sciences and Veterinary Medicine”, Cluj-Napoca etc.

Rezultatele științifice, didactice și manageriale de excepție, menționate mai sus, profunzimea și inovația științifică, valoarea cognitivă și practică, erudiția și larga recunoaștere națională și internațională de care se bucură acad. Gheorghe Cimpoieș ducе faima țării în lumea științifică de breaslă departe de hotarele ei.

Cu ocazia zilei de naștere, Domnule academician Gheorghe Cimpoieș, Vă dorim Dumneavoastră personal, soției Doamnei Varvara, feciorului, doctor habilitat Dragoș, ficei, economist de excelență Liliana, sănătate, ca cel mai scump patrimoniu al fiecărui om: ea nu se vinde și nu se cumpără, mulți ani sanogeni și noi succese.

Academician T. FURDUI, prim-vicepreședinte de onoare al AȘM

Academician I. TIGHINEANU, președinte al AȘM

Academician B. GAINA, vicepreședinte al AȘM

Doctor Gh. TUDORACHE, secretar științific al SȘV a AȘM

**Doctor V. CIOCHINĂ, cercetător științific coordonator al IFS
UN APORT DEOSEBIT ÎN DEZVOLTAREA ȘTIINȚEI ZOOTEHNICE
(Vladimir RADIONOV- la 70 de ani de la
naștere)**



Născut la 27 septembrie 1949 în s. Dezghingea, r-nul Comrat, Republica Moldova. Specialitatea zootehnie, Institutul Agricol M.V. Frunze din Chișinău (1972). Doctor habilitat în științe agricole (1997), profesor universitar la Catedra Zootehnie a Universității Agrare de Stat din Moldova (2018).

Domeniile de interes științific: zootehnie generală și specială, ameliorarea genetică și reproducerea raselor de animale, conservarea și utilizarea durabilă a resurselor genetice animale, biotehnologii avansate în selecția animalelor.

După absolvirea școlii medii din s. Dezghingea (1967) urmează studiile universitare la Facultatea de Zootehnie a Institutului Agricol *M.V. Frunze* din Chișinău, care le absolvește eminent (1972). Fiind unul dintre cei mai sârguincioși absolvenți ai facultății din acel an, Vladimir Radionov este repartizat în colhozul natal „Patria” în funcția de zootehnician principal (1972-1975). Astfel, începe activitatea de producție a tănărului specialist în zootehnie, care urma să aplice cunoștințele universitare la ridicarea nivelului de dezvoltare a sectorului zootehnic multiramural și destul de voluminos (taurine – 1450 cap, ovine - 4770 cap, porcine – 7800 cap, păsări – 40400 cap etc). Cu viziuni progresive de specialitate, a atras atenția, în primul rând, la cea mai tradițională ramură zootehnică din zona de Sud a țării – ovicultura, în care vedea rezerve substanțiale de dezvoltare.

Având nevoie de metode științifice pentru ameliorarea genetică a ovinelor, în perioada anilor 1975-1978, face studiile în doctorantură la Catedra Ameliorarea și Genetica Animalelor Agricole a Universității Agrare de Stat din Moldova (UASM), unde realizează cu succes o teză foarte actuală *“Incrucișarea industrială a oilor Țigaie cu berbeci precoci pentru carne-lână”* la specialitatea: 06.02.01 – ameliorarea, selecția, genetica și reproducerea animalelor agricole. Ca rezultat important al acestei cercetări au fost elaborate procedee și metode de sporire a producției de carne a ovinelor din rasa Țigaie prin încrucișări industriale cu rase specializate, obținând *Hibrizi noi de ovine pentru carne* (1978).

Fiind solicitat de către organele administrative raionale și locale, ca specialist de calificare înaltă, activează în funcție de conducere (vicepreședinte) a c-zului „Patria” din s. Dezghingea, r-nul Comrat (1979-1983).

Acumulând o experiență bogată de activitate în producție, începând cu anul 1983 se întoarce în cercetare, activând, de la început, în funcția de cercetător științific superior al Sectorului de Cercetări Științifice al UASM, fiind prin cumul și conferențiar interimar al Catedrei Ameliorarea și Genetica Animalelor Agricole (1983-1990), apoi conferențiar universitar titular al catedrei (1990-1999). În această perioadă, a desfășurat un șir de cercetări aprofundate, ce țin de perfecționarea metodelor de selecție și optimizare a

procesului de ameliorare a ovinelor Țigaie pentru sporirea aptitudinilor de lapte. În baza unor cercetări speciale, pentru prima dată în Republica Moldova, a propus utilizarea rasei *Ostfriză* din Germania – ca cea mai performantă rasă din lume în producția de lapte. Concomitent cu realizarea acestui proiect urmează studiile de post-doctorat la Institutul de Cercetări Științifice în Zootehnie (VIJ, Dubrovîță) din Federația Rusă, după care, susține cu succes teza de doctor habilitat în științe agricole la tema: “*Optimizarea procesului de selecție la crearea tipului de ovine Țigaie pentru lapte*”, specialitatea: 06.02.01 – ameliorarea, selecția, genetica și reproducerea animalelor agricole (1997). Acestea și alte cercetări realizate de autor în domeniul selecției animalelor (ovine, taurine, suine, păsări) i-au permis să participe, cu argumentări științifice, ca coautor la crearea și omologarea în Republica Moldova a unor tipuri noi de animale cu performanțe sporite, recunoscute ca creații de selecție în zootehnie și anume: *Tip de ovine Țigaie pentru lapte (1997)*; *Hibridi de suine în Republica Moldova (2005)*, *Crosul tetralinier de găini broiler Prim-Moldovenesc (2005)*; *Tip de elită de ovine Țigaie Moldovenesc (2007)*; *Tip de taurine Balțat cu negru Moldovenesc (2009)*.

În perioada 1999-2002 activează în funcția de decan al Facultății de Zootehnie a UASM, întreprinzând un șir de măsuri benefice de reorganizare a catedrelor și reformare a programelor de studii pe specialități, de îmbunătățire a curriculumelor, acordând o atenție deosebită procesului didactic, implementează metode noi de predare prin atracția studenților în discuții la studierea materialului.

O etapă aparte în biografia jubiliarului prezintă activitatea în funcția de Șef al Departamentului, ulterior Direcției Generale de Zootehnie cu Inspectoratul de Stat a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare (2002-2010), continuând prin cumul și activitatea didactică în cadrul UASM. În această perioadă s-a manifestat ca un conducător-specialist revoluționar progresist de reorganizare și reformare inovativă a sectorului zootehnic din țară. A inițiat elaborarea și promovarea implementării politicii statului în dezvoltarea sectorului zootehnic în sistem și pe baza integrării științei cu producția. Prin hotărâri speciale de Guvern au fost fondate un șir de întreprinderi de stat științifice de producție, coordonatoare - ramurale, cum sunt: ÎS pentru Cercetare în Selecția și Hibridarea Suinelor „*Moldsuinhibrid*”; ÎS pentru Cercetare și Producția păsărilor „*Avicola-Moldova*”; ÎS pentru Cercetarea și Producerea Resurselor Biologice Acvatice „*Acvacultura – Moldova*”; ÎS Centrul Republican pentru Ameliorarea și Reproducția Animalelor; Centrele de reproducere a păsărilor: „*Anenii Noi*”, „*Abaclia*” și „*Brînzanii Noi*” etc. Până în prezent, aceste întreprinderi sunt recunoscute drept lider-modele în care se efectuează cercetări științifice de profil, conform proiectelor aprobate de Minister, se implementează tehnologii inovative, iar rezultatele obținute sunt puse în atenția fermierilor pentru aplicare largă. A fost inițiatorul elaborării și perfecționării bazei legislative și normative în domeniul zootehniei (Legea zootehniei, Legea privind selecția și reproducția în zootehnie, Regulamentul de atestare a fermelor zootehnice de prăsilă, Regulamentul cu privire la importul și exportul resurselor animale de prăsilă, Regulamentul privind procedura de eliberare a autorizațiilor pentru importul de carne în Republica Moldova etc).

Începând cu anul 2010 revine din nou titular în activitatea științifică și pedagogică în funcția de profesor al Catedrei zootehnie a UASM, elaborând un șir de cursuri de lecții universitare: *Ameliorarea animalelor*, *Selecția animalelor*, *Biotehnologii avansate în*

ameliorarea animalelor; Selecția globală, Conservarea resurselor genetice, destinate studenților din ciclul I și II, specialitatea 614.1 – Zootehnie; 618.1 – Biotehнологii agricole; 61.MC (masterat de cercetare) – Biotehнологii în obținerea și prelucrarea produselor animaliere. Pentru aceste cursuri a elaborat manuale și lucrări metodico-didactice, curriculumule, prezentări, suporturi de curs, teste de evaluare a cunoștințelor studențești.

Pe parcursul activității științifico-didactice Vladimir Radionov a fost:

- coordonatorul național al Proiectului internațional în cadrul FAO în Republica Moldova, nr.TCP/MOL/3503 - „Elaborarea Strategiei Naționale și Planului de Acțiuni privind conservarea și utilizarea durabilă a resurselor genetice animale” (2006-2017);

- președinte al Consiliului Tehnico-Științific în Zootehnie al Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare (2002-2009), al seminarelor științifice de profil din cadrul UASM la specialitățile 421.01 (2006-2010, 2010-2014) și 165.01 (2016 - prezent), al Consiliului Științific Specializat D 60.06.02.01 (2006);

- membru al Comisiei de experți în științe zootehnice și medical-veterinare a CNAA (2006-2010), al Seminarului Științific de Profil nr. AT-1/8 din 16.02.2017 (2017- prezent), al consiliilor științifice specializate DH 60.06.02.01-02 (2010) și DH 60.06.02.04-02 (2010).

Este autor (coautor) al 122 de lucrări științifice în total, dintre care: 9 monografii și manuale, 24 de recomandări și instrucțiuni științifico-metodice și didactice, 4 brevete de invenții și alte publicații în reviste științifice naționale și internaționale. Rezultatele cercetărilor științifice au fost comunicate la multiple forumuri naționale și internaționale, inclusiv la: Poltava (1992), Iași (1993, 1994), Moscova (1995), Vitebsk (1996), Dubrovița (1997), Tekirdag (2011, 2013), Plovdiv (2013) etc.

Și-a adus aportul personal la pregătirea a peste 2000 de specialiști cu studii universitare în zootehnie. A fost abilitat cu dreptul de conducător/consultant științific pentru pregătirea cadrelor de calificare înaltă la specialitatea de profil, fiind consultant științific la 1 doctor și 3 doctori habilitați în științe agricole.

În toate funcțiile în care a activat timp de 47 de ani a depus abnegație, promovând obiectivitate și inovare, manifestând profesionalism și intelect, diplomație și amabilitate.

Cu ocazia acestei aniversări onorabile, din numele celor care îl cunosc și îl stimează, îi exprimăm dlui Vladimir Radionov recunoștință și înalta apreciere pentru aportul incontestabil în dezvoltarea științei și învățământului zootehnic superior, îi aducem felicitări cordiale, dorindu-i sănătate, prosperitate, viață lungă, bucurii de la cei apropiați și prieteni, realizări științifice în continuare.

La mulți ani!

VOLCONOVICI Liviu, rector al Universității
Agrare de Stat din Moldova, doctor habilitat

BUZU Ion, cercetător științific coordonator
al Institutului de Zoologie, doctor habilitat

ABSTRACTS

UDC: 3.86:616.89-05

BASIC ONTOGENETIC FEATURES OF THE DEVELOPMENT AND MANIFESTATION OF THE PSYCHE AND MENTAL HEALTH, FACTORS AND CONDITIONS INFLUENCING THEM. *Furdui F.I., Ciochina V.K., Furdui V.F., Glijin A.Gh., Vrabie V.Gh., Gheorghiu Z.B., Vudu S.G., Priseajniuc V.G* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 7-25.

The main features that characterize mental reactions and processes which determine the development and manifestation of the psyche and mental health in various ontogenetic stages of growth and development of the organism are considered in the paper. A total of 13 stages were described, structured into three ontogenetic periods, four stages of which are vulnerable, four stages are critical, and three stages are of premature general biological and mental degradation. Six ontogenetic stages are the stages with the greatest potential for effective directed formation and maintenance of health.

The psychosano-, psychodissano- or psychopathogenicity of the influence of psychogenic factors depends on the subject's assessment of their significance for themselves and others, on the intensity, duration and nature of their action, and on the achievement / failure to achieve what is desired.

23 references.

Key words: psychosanoecreatology, psyche, mental health, ontogenetic development, psychogenic factors.

Received November 12, 2019

UDC: 595.2(478)

NATIONAL REGISTER OF DANGEROUS INSECT SPECIES FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA. *Mihailov Irina, Bacal Svetlana, Elisovețcaia Dina, Țugulea Cristina, Șuleșco Tatiana, Neculiseanu Zaharia, Mocreac Nadejda, Bușmachi Galina, Calestru Livia, Baban Elena.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 25-46.

The paper presents the first national register of the most dangerous species of insects in the Republic of Moldova with economic and ecologic impact. The list includes 100 pest species, for which the name in Latin, Romanian, systematic position, area of distribution and the mode of damage are presented. Insects are classified into 4 categories depending on the dangers represented by them to human and animal health (15 species), natural biocenoses (15 species), phytosanitary status of agroecosystems (53 species), household objects and stored products (17 species)

77 references, 1 table.

Keywords: insects, mite, pests, damage, ecological, economic, phytosanitary hazard.

Received December 10, 2019

CZU: 613.2:612.39

HEALTH AND FOOD. NEW PARADIGM. *Mereuță Ion, Strutinschi Tudor.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 47- 56.

The new paradigm of the individually-typological of nutrition system is sent to the decision of problems in area of maintenance of health and prophylaxis of chronic diseases. The article contains completely new principles of power systems in normal and functional nutrition diet therapy, which have no analogues in the world practice. Realization of the developed out principles will allow successfully managing of health, will extend possibilities and efficiency of nutritional factors in the prophylaxis of chronic diseases.

16 references.

Key words: paradigm, nutrition, health, principles, prophylaxis, algorithms, psychosomatic, energy, metabolism, individually-typological.

Received December 23, 2019

UDC: 613.8:616.36-02

FEATURES OF MENTAL HEALTH IN PERSONS WITH CHRONIC HEPATOPATHIES (Literature review) *Berezovscaia Elena.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 56-64.

Persons with chronic hepatopathies have a wide range of mental health disorders. These changes are significantly common among patients with chronic hepatopathies and play an important role in the course of liver disease. Most patients initially have symptoms of asthenic and emotional disorders, which are found throughout the illness. Patients' awareness of the fact of their disease contributes to the disruption of various aspects of their life and a change in the model of habitual social behavior. The mental health status studying in people with chronic hepatopathies as well as identifying main characteristic reactions to chronic stress could be used as the basis for implementing a strategy to improve the quality of life of patients.

27 references, 4 diagrams, 1 scheme.

Key words: chronic hepatopathies, mental health, depression, anxiety.

Received December 04, 2019

UDC: 548.736.546.561

COORDINATION COMPOUND AS INHIBITOR OF SUPEROXID RADICAL.

Garbuz Olga, Pantea Valeria, Usataia Irina, Graur Vasiliu, Tsapkov Victor, Sardari Veronica, Tagadiuc Olga, Gudumac Valentin, Gulea Aurelian.. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 64-68.

Coordination compound of copper - nitrate- [2 - ({2 - [(ethylsulfanyl) (prop-2-en-1-yl) carbononimidooyl] -hydrazinylidene} methyl) phenolate] aqua of the class isothiosemicarbazides of transition metals inhibit the exacerbation of processes affecting organic molecules with superoxide radical in the body has been established. Due to these properties it can find application in medicine as an inhibitor of superoxide radical in the body, thus preventing the development of cellular and tissue damage, atherosclerosis and carcinogenesis. This compound extends the arsenal of synthetic superoxide radical inhibitors with high biological activity.

9 references, 1 table, 3 schemes.

Keywords: coordination compounds, thiosemicarbazide derivates, superoxide radical inhibitors.

Received November 26, 2019

UDC:616.342:616.36-002.2

THE DUODENE ASSIGNMENT IN PATIENTS WITH CHRONIC VIRAL HEPATITIS C. Ghelimici Tatiana, Lupașco Iulianna, Dumbrava Vlada-Tatiana. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 68-74.

In *chronic viral hepatitis C*, there were more often found erosive injuries, than in chronic gastritis with an increased *Helicobacter pylori* dissemination degree in gastric mucous. *Duodenal lesions*, identified in chronic viral hepatitis C, have complex pathogenic mechanisms and dependent not only on *Helicobacter pylori* infection, but also on the persistence of the HCV virus, on the *antioxidant system* as well as on the *lipid peroxidation*.

19 references, 1 table, 2 Figures.

Key words: chronic viral hepatitis C, duodenal lesions, *Helicobacter pylori*, antioxidant system, lipid peroxidation

Received December 08, 2019

UDC: 581.1

THE CRITICAL LEVEL OF THE RELATIVE WATER CONTENT FOR TRIGGERING THE ESSENTIAL INCREASE OF PROLINE CONTENT IN THE LEAVES OF SOYBEAN PLANTS UNDER THE ACTION OF STRESS CONDITIONS. Chirilov Alexandru, Harciuc Oleg, Baștovaia Svetlana, Chistol Marcela. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 74-79.

The purpose of the paper is to highlight the critical level of the value of the relative content of the water in the leaves, which leads to the activation of the essential increase of the proline content. It has been established that for *Glycine max L.* soybean plants, the free proline content in leaves increases significantly (more than 2000 ppm DW) with a decrease in the relative water content in leaves below 75% (increasing the water deficit more than 25%). The free proline content, as a biochemical indicator of stress, is sensitive to severe stress levels. In the intermediate range of the relative water content in leaves (75-85%), the changes of the free proline content in them depending on the action of the environmental factors require special investigations.

Key-words: soybean, proline, water relative content.

Received November 05, 2019

UDC: 635.714:577.2

A MULTILOCUS GENOTYPING ASSAY FOR CANDIDATE MARKERS OF TERPENES COMPOUNDS SYNTHESIS AT *ORIGANUM VULGARE* SSP. *VULGARE*. Port Angela, Mutu Ana, Ciocarlan Nina. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 79-90.

For the first time, the intra- and interpopulation genetic diversity of *O. vulgare* ssp. *vulgare* plants from the collection and spontaneous flora of the Republic of Moldova was evaluated by genotyping with 11 functional markers (EST-SSR) in order to identify the multilocus polymorphism associated with terpenes synthesis. The analysis of the locus allelic structure, of the genetic differentiation indices (H_e , H_o , F , G_{ST} , F_{SR} , F_{RT}), revealed the diversity and frequency of the alleles, the high intrapopulation genetic

variability of the indigenous plants (42%) as compared to those from collection (26%) and moderate variability (7%) at the interpopulation level. The studied multilocus system differentiates well the indigenous subpopulations. The EST-SSR specific primers (OR09, OR10, OR13, OR14, OR27, OR64, OR75 and OR81) are of interest in investigating of intraspecific molecular variability correlated with the terpenes chemotype and in identifying of TPS genes candidate for this species of medicinal and aromatic plants.

31 references, 3 figures, 2 tables.

Key words: *Origanum vulgare*, spontaneous flora, functional markers, EST-SSR genotyping, terpene synthases, multilocus diversity

Received December 02, 2019 .

UDC: 556.114:504.453.06(478)

THE HYDROCHEMICAL STATE OF SOME FISHPONDS IN THE REGION OF NISPORENI. *Bagrin Nina, Borodin Natalia, Jurminskaia Olga.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 90-97.

The paper includes the results of the research of the hydrochemical status of three ponds located in Nisporeni district (Călimănești, Grozești and Nisporeni) of the Republic of Moldova. The assessment of water quality in summer and autumn 2018 was based on the study of physicochemical indicators: temperature, pH, oxygen, sulfates, chlorides, bicarbonates, hardness, mineralization and nutrients (nitrogen and phosphorus compounds). It was determined the level of compliance of water quality of ponds for fish farming.

21 references, 6 figures.

Keywords: pond, fish, physicochemical indicators, nutrients.

Received July 06, 2019

UDC: 632.937.14:[632.651:635.21]

PSEUDOMONAS FLUORESCENS, REMEDY FOR BIOLOGICAL CONTROL OF DITYLENCHUS DESTRUCTOR TO SEED POTATOES. *Melnic M., Erhan D., Rusu Ș., Onofraș L., Todiraș V.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 97-101.

In vegetative experiments the efficacy of the bacterial strain *Pseudomonas fluorescens* S 11 CNM-PFB-01 from the National Collection of Nonpathogenic Microorganisms was tested, used to combat the nematode *Ditylenchus destructor* from Irga seed potatoes infested in the first phases (1, 2) of ditylenhosis. The culture liquid of the bacteria of about 10⁹ cell/ml was used, which was diluted in a ratio of 1: 300. The exposure time was 20 hours. It has been observed that, in the east-flowering phenophase, the plants in batch V1 (potatoes infested and treated) have grown normally, at level M2 (uninfested and untreated potatoes). The harvest obtained in batch V1 was 1.7 times higher than in M2, and the invasion with *D. destructor* decreased significantly compared to that reported in control batch M1 (infested and untreated).

14 references, 2 figures, 1 table

Key words: : *Pseudomonas fluorescens* CNM-PFB-01, *Ditylenchus destructor*, biological control, potatoes *Received* December 04, 2019

UDK: 595.786-19 (478)

COMPARATIVE ANALYSIS OF MOTHS (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) FROM THE REPUBLIC OF MOLDOVA AND SOME COUNTRIES OF EUROPE. *Tugulea Cristina.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 102-106.

The paper presents the study of the faunal diversity of Noctuidae family from 11 countries of Europe and the comparative analysis of moths fauna of the Republic of Moldova. The moths fauna of the Republic of Moldova is more similar to that of Hungary, Romania and Ukraine. The lowest similarity indices were obtained by comparing moths fauna of the Republic of Moldova with that of France and Russia.

12 references, 1 figure, 21 tables

Key words: Noctuidae, Republic of Moldova, diversity

Received December 13, 2019

CZU: 599.322/.324:50.3 (478)

POPULATION TRENDS OF SOME SPECIES OF SMALL MAMMALS (MAMMALIA: SORICOMORPHA, RODENTIA) DEPENDING ON THE STATE OF HABITAT AND CLIMATE CHANGE. *Nisteanu Victoria, Larion Alina, Sîtnic Veaceslav, Savin Anatolie.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, № 3 (339), p. 106-116.

As result of multiannual studies it was established that the species *Sorex araneus* has an increasing tendency, *S. minutus* and the species of genus *Crocidura* have stable trends, and in *Neomys anomalus* there is a decreasing tendency of the population number. The most influenced by the increase in aridity is *N. anomalus*, which is a hydrophilic species and is highly dependent on humidity, and the decrease of the aridity index has a negative effect on the population of this species. According to climatic scenarios, with the climate aridization, the relative density of the species *Apodemus sylvaticus*, with an increased adaptation potential, will increase. For *A. uralensis* the development trend is negative, with a slight decrease. For *Mus spicilegus* the aridization will not have a significant influence on the density of the species. A negative correlation was established between the density of mounds and the dryness index (Hf). For the herbivorous species *Microtus arvalis* and *M. rossiaemeridionalis* a negative trend is registered, while the humidity factor is the most important, these animals feeding on the green parts of the plants.

21 references, 8 figures.

Key words: small mammals, climatic conditions, aridity index, prognosis, trend, global climate scenarios

Received December 16, 2019

UDC: 579.6

MODIFICATION OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF SPIRULINA IN RESPONSE TO THE ACCUMULATION OF SELENIUM IN BIOMASS. *Djur Svetlana.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 116-124.

Changes in the biochemical composition of cyanobacterium *Spirulina platensis* have been studied in response to the accumulation of selenium in biomass under cultivation in

the presence of chemical compounds of this element. The investigated parameters were: protein content, phycobilins, carbohydrates, lipids, as well as the content of selenium accumulated into biomass. It was established that selenium tested compounds, in a certain concentration, enhanced the biosynthesis of some biologically active substances by spirulina. Although, the accumulation of selenium in spirulina biomass depends on the nature of the compound and its concentration, the modification of biochemical content of spirulina was not conditioned upon the accumulation of this bioelement by spirulina. The results of the study and their analysis allowed recommending the application of selenium compounds in the doses with positive maximum effects on the biosynthetic activity of spirulina for obtaining functional biologically active compounds that contain selenium as an effective part.

20 references, 4 figures

Key words: *Spirulina platensis*, selenium compounds, selenium, biochemical content.

Received December 12, 2019

UDC: 573.6 : 57.08

EXTRACTS WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES FROM PLANT MATERIALS. *Karaush Vladimir.* //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 124-129.

The article presents the results of the establishment of the antioxidant activity of hydroethanol extracts from biomass of various medicinal plants in order to include them in the composition of therapeutic and prophylactic balms. The root of *Glycyrrhiza glabra* L., the rhizomes of *Acorus calamus* L., the aerial part of *Hypericum perforatum* L., the aerial part of *Origanum vulgare* L., the leaves of *Mentha piperita* L., the aerial part of *Achillea millefolium* L., the buds of *Pinus sylvestris* L., the aerial part of *Helichrysum italicum* Roth, aerial part of *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag, aerial part of *Salvia officinalis* L., seeds of *Amaranthus caudatus* L., aerial part and rhizome of *Apium graveolens* L., root and aerial part of *Petroselinum crispum*, flowers of *Robinia pseudoacacia* L were investigated. It was established that the procedure fractionated maceration is effective for obtaining significantly higher antioxidant activity of hydroethanol extracts with an ethanol concentration of 50%.

6 references, 4 figures

Key words: therapeutic and prophylactic products, water-alcohol extracts, fractionated maceration, antioxidant activity, plant materials

Received November 16, 2019

UDC: 573.6 : 57.08

TECHNOLOGY FOR THE PROTECTION OF "SPIRUPOTENT" AFRODISIAC BALSAM. *Rudic Valeriu, Karaush Vladimir.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, 2019, № 3 (339), p. 129-135.

The article describes the technology for the production of curative-prophylactic balm with aphrodisiac effect "Spirupotent". Balsam includes root extracts of *Glycyrrhiza glabra* L., rhizomes *Acorus calamus* L., aerial part of *Hypericum perforatum* L., aerial part *Origanum vulgare* L., leaves of *Mentha piperita* L., aerial part of *Achillea millefolium* L., *Pinus sylvestris* L. buds, the aerial part of *Helichrysum italicum* Roth,

the aerial part of *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag, the aerial part of *Salvia officinalis* L., the seeds of *Amaranthus caudatus* L., the aerial part and the rhizome of *Apium graveolens* L., the root and the aerial part of *Petroselinum crispum*, flowers of *Robinia pseudoacacia* L., extract of grape seeds *Vites vinifera*, walnuts *Juglans regia* endocarp and septum extract, spirulina extract, red wine. "Spirupotent" curative-prophylactic balsam with aphrodisiac effect has a balanced composition, with a high antioxidant activity. The stages of the technological flow of the balsam production ensure the manifestation of the synergistic effect of the components with capacity to reduce free radicals. The beneficial effects of balsam in erectile dysfunctions are largely ensured by the antioxidant activity of the balsam, especially by the ability to reduce the nitric oxide radical, the implication of which in these pathologies is demonstrated.

9 references, 1 figure, 1 table

Key words: curative-prophylactic product, aphrodisiac, antioxidant activity, NO⁻ reduction capacity, plant materials, spirulina.

Received November 20, 2019

UDC:556.18(478)

MINIMAL ALLOWABLE WATER RESOURCES OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA. *Melniciuc Orest, Jeleapov Ana, Crăciun Andrei, Bejenaru Gherman.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, No. 3 (339), p. 135-144.

In the article, there are described the results of studies on determination of minimum allowable water resources of the river systems of Moldova calculated with the aim of assurance of normal functioning and protection of environment of the republic landscapes. Within the research, there is proposed the methodology and analysis of determination of the probable characteristics of the annual and minimum runoff based on the most reliable long-term observations. The regularities of the minimum allowable water resources generation are established and quantitative indicators of river runoff are proposed that ensure the normal ecological state of the rivers within boundaries of landscape regions and whole country.

22 references, 3 tables, 5 figures.

Key words: Water resources, minimum allowable runoff, cyclic fluctuations, ecological water resources.

Received October 31, 2019

UDC: 502.51:504.5

THE ECOLOGICAL STATE OF THE RIVER BAC WATER, ZONE ADJACENT TO THE STATE PROTECTED NATURAL AREAS. *Sandu Maria, Moșanu Elena, Tăriță Anatol, Lozan Raisa, Goreacioc Tatiana, Țurcan Sergiu.* // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, No. 3 (339), p. 145-152.

In the study are the results of ecological state assessment of the water from rivers Bac and Dniester at the overflow of the river Bac. In river Bac water was detected 33 mg/L ammonium compounds (high level of pollution). The process of ammonium ions nitrification was modeled in water of the Dniester (upstream and downstream the river Bac), Bac rivers and Lake Ghidighici, finding the influence of chemically and

biochemically degradable substances. Free ammonia was also found in river Bac water: 0,21-0,35 mg/L (at 15°C) and 0,3-0,5 mg/L NH₃ (at 20°C), exceeding 2,5-5,5 times the safety value for intermittent emissions water (0,089 mg/L).

27 references, 3 figures, 1 table.

Keywords: Physical-chemical parameters, river Bac, ecological state, nitrification process, Nitrification index, self-purification capacity.

Received December 13, 2019

UDC 502.51:504.5

INDEX OF AMMONIUM IONS NITRIFICATION IN WATERS OF THE PRUT RIVER AND ITS LEFT TRIBUTARIES. Sandu Maria, Târîță Anatol, Lozan Raisa, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu, Goreacioc Tatiana. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2019, No. 3 (339), p. 152-

The nitrification index of ammonium ions, evaluated for Prut water, ranges from 48.5% to 99%. Unlike of the Prut river water nitrification of its tributary water varies from lack of nitrification (2.5%, r. Lăpușna, Voinescu village) to 100% (r. Brătuleanca, in Izvor). The study of nitrification correlation from Prut water with different water quality parameters demonstrates a minor influence on the process of CA, IPAcc, CBO₅ and CCO-Cr values. In the water of the tributaries there is a lack of influence on the nitrification of CBO₅, being low in IPAcc and CA and medium in the water content of the chemically degradable substances.

26 references, 4 tables.

Key words: Nitrification index, r. Prut, tributaries, chemical and biochemical parameters of water.

Received December 13, 2019

РЕФЕРАТЫ

УДК: 3.86:616.89-05

ОСНОВНЫЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ПСИХИКИ И ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ, ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НИХ. Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Глижин А. Г., Врание В. Г., Георгиу З. Б., Вуду С. Г., Присяжнюк В.Г. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 7-25.

В статье рассматриваются основные особенности, характеризующие психические реакции и процессы, детерминирующие развитие и проявление психики и психического здоровья в различные онтогенетические этапы роста и развития организма. Всего было описано 13 этапов, структурированных в три онтогенетических периода, из которых: четыре этапа – уязвимые, четыре этапа – критические и три этапа – преждевременной общебиологической и психической деградации. Шесть онтогенетических этапов являются этапами с наибольшими возможностями эффективного направленного формирования и поддержания здоровья.

Психосано-, психодиссано- или психопатогенность влияния психогенных факторов зависит от оценки субъектом их значимости для себя и других, от интенсивности, продолжительности и характера действия и от достижения / недостижения желаемого.

Библ. – 23.

Ключевые слова: психосанокреатология, психика, психическое здоровье, онтогенетическое развитие, психогенные факторы.

Поступила в редакцию 12 ноября 2019

УДК: 595.2(478)

РЕЕСТР НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ ФАУНЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА. Михайлов Ирина, Бакал Светлана, Елисовецкая Дина, Цугуля Кристина, Шулешко Татьяна, Некулисяну Захария, Мокряк Надежда, Бушмакиу Галина, Калестру Ливия, Бабан Елена. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 25-46.

В статье представлен первый национальный реестр наиболее опасных видов членистоногих Республики Молдова, их негативное влияние на экономику и экологию страны. Список включает 100 видов насекомых вредителей, для которых приводятся названия на латинском, румынском языках, их систематическое положение, ареал распространения и способы нанесения ущерба. Насекомые подразделены на 4 категории в зависимости от представляемой ими опасности для: здоровья человека и животных (15) видов, естественных биоценозов (15) видов, фитосанитарного состояния агроэкосистем (53 вида), предметов быта и продуктов, хранимых на складах (17 видов). Библ. – 77. Таб. – 1.

Ключевые слова: насекомые, вредители, наносимый урон, экологическая, экономическая, фитосанитарная опасность.

Поступила в редакцию 10 декабря 2019

УДК: 613.2:612.39

ЗДОРОВЬЕ И ПИТАНИЕ. НОВАЯ ПАРАДИГМА. Мереуцэ И.Е., Струтинский Ф.А. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 47-56.

Новая парадигма индивидуально-типологической системы питания заставляет принять решение в разработке проблемы в области поддержания здоровья и профилактики хронических заболеваний. В статье содержатся совершенно новые принципы системы питания в нормальной и функциональной диетической терапии, которая не имеет аналогов в мировой практике. Реализация разработанных нами принципов приведет к успешному управлению здоровьем, сделать более возможным и эффективным использование нутритивных факторов в профилактике хронических заболеваний. Библ. – 16.

Ключевые слова: парадигма, питание, здоровье, принципы, профилактика, алгоритмы, психосоматический, энергия, метаболизм, индивидуально-типологический.

Поступила в редакцию 23 декабря 2019

УДК: 613.8:616.36-02

ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКИМИ ГЕПАТОПАТИЯМИ (Обзор литературы).*Березовская Елена // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 56-64.*

У лиц с хроническими гепатопатиями наблюдается широкий спектр расстройств ментального здоровья. Эти изменения значительно распространены среди пациентов с хроническими гепатопатиями и играют большую роль в развитии заболевания печени. У большинства пациентов первоначально появляются симптомы астенических и эмоциональных расстройств, которые отмечаются на всем протяжении болезни. Осознание пациентами факта своего заболевания способствует нарушению различных аспектов жизни и изменению модели привычного социального поведения. Изучение состояния ментального здоровья людей с хроническими гепатопатиями и выявление характерных реакции на хронический стресс могут быть использованы в качестве основы для реализации стратегии по улучшению качества жизни пациентов. Библ. – 27, диагр. – 4, схем – 1.

Ключевые слова: хронические гепатопатии, ментальное здоровье, депрессия, тревожность, астения.

Поступила в редакцию 04 декабря 2019

УДК:548.736.546.561

КООРДИНАЦИОННОЕ СОЕДИНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА**СУПЕРОКСИДНЫХ РАДИКАЛОВ.** *Гарбуз Ольга, Пынтя Валерия, Усатая Ирина, Граур Василий, Цапков Виктор, Сардарь Вероника, Тагадюк Ольга, Гудумак Валентин, Гуля Аурелиан. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 64-68.*

Установлено, что биологически активное координационное соединение класса изотиосемикарбазидатов переходных металлов - нитрато-[2-(2-[(этил-сульфанил)(проп-2-ен-1-ил)карбоноимидоил]-гидразинилиден)метил]-фенолято]аква меди ингибирует вредное воздействие супероксидных радикалов ведущих к повреждению органических молекул супероксидными радикалами в организме. Благодаря этим свойствам он может найти применение в медицине в качестве ингибитора или ловушки супероксидных радикалов в организме, предотвращая таким образом развитие клеточных и тканевых поражений, атеросклероз и карциногенез. Указанное соединение расширяет арсенал высокоактивных синтетических ингибиторов супероксидных радикалов.

Библ. – 9, табл.– 1, схем – 3.

Ключевые слова: координационные соединения, производные тиосемикарбазидов, ингибиторы супероксидных радикалов.

Поступила в редакцию 26 ноября 2019

УДК :616.342:616.36-002.2

ПОРАЖЕНИЯ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У ПАЦИЕНТОВ С**ХРОНИЧЕСКИМ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ С.** *Гельмич Татьяна, Лупашко Юлиана, Думбрава Влада-Татьяна. //Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 68-74.*

При хроническом вирусном гепатите С чаще обнаруживаются эрозивные повреждения, чем при хроническом гастрите с повышенной степенью диссеминации *Helicobacter pylori* в слизистой желудка. Повреждения двенадцатиперстной кишки, выявленные при хроническом вирусном гепатите С, имеют сложные патогенные механизмы и зависят не только от инфекции *Helicobacter pylori*, но также от персистенции вируса HCV, реакции антиоксидантной системы, а также от перекисного окисления липидов. Библ. – 19, Рис. – 2, Таб. – 1.

Ключевые слова: хронический вирусный гепатит С, повреждения двенадцатиперстной кишки, *Helicobacter pylori*, антиоксидантная система, перекисное окисление липидов.

Поступила в редакцию 08 декабря 2019

УДК: 581.1

КРИТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ЗАПУСКА СУЩЕСТВЕННОГО УВЕЛИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЛИНА В ЛИСТЬЯХ СОИ В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ. Кириллов А., Харчук Щ., Баитова С., Кистол М. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 74-79.

Цель работы состояла в выявлении критического уровня относительного содержания воды в листьях, которое вызывает существенное увеличение содержания пролина. Установлено, что для растений сои *Glycine max* L., содержание свободного пролина в листьях возрастает существенно (более 2000 ppm сухой массы) при снижении относительного содержания воды в листьях ниже 75% (увеличение водного дефицита листьев более 25%). Содержание свободного пролина в листьях, как биохимический показатель стресса, чувствителен к уровням сильного стресса. В промежуточной области относительного содержания воды в листьях (75-85%) изменения содержания свободного пролина в них в зависимости от действия факторов окружающей среды требуют специальных исследований.

Ключевые слова: соя, пролин, относительное содержание воды.

Поступила в редакцию 05 ноября 2019

УДК: 635.714:577.2

МУЛЬТИЛОКУСНОЕ ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КАНДИДАТНЫХ МАРКЕРОВ СИНТЕЗА ТЕРПЕНОВ У *ORIGANUM VULGARE* SSP. *VULGARE*. Порт Анжела, Муту Ана, Чокырлан Нина. // Известия Академии наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 79-90.

С целью идентифицировать мультилокусный полиморфизм, связанный с синтезом терпенов, внутри- и межпопуляционное генетическое разнообразие *O. vulgare* ssp. *vulgare* из коллекции Национального Ботанического Сада (Института) «Alexandru Ciubotaru» и природной флоры Республики Молдовы (заповедник «Старый Орхей», с. Бутучены) изучали путем генотипирования с помощью 11 функциональными маркерами (EST-SSR). Анализ аллельной структуры локуса, индексов генетического дифференцирования (H_e , H_o , F , G_{ST} , F_{SR} , F_{RT}) выявил разнообразие и частоту аллелей, высокую внутривнутрипопуляционную генетическую изменчивость у спонтанных растений (42%) в сравнении с растениями из коллекции (26%) и умеренной изменчивостью (7%) на уровне межпопуляции. Изученная мультилокусная система хорошо дифференцирует

спонтанные субпопуляции. Специфичные EST-SSR праймеры (OR09, OR10, OR13, OR14, OR27, OR64, OR75 и OR81) представляют интерес для изучения внутривидовой молекулярной изменчивости, связанной с хемотипом терпенов, и для идентификации TPS генов-кандидатов для этого вида.

Библ. – 31, рис. – 3, табл. – 2.

Ключевые слова: *Origanum vulgare*, природная флора, функциональные маркеры EST-SSR, мультилокусное генотипирование, терпен-синтазы.

Поступило в редакцию 02 декабря 2019.

УДК: 556.114:504.453.06(478)

ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРУДОВ РАЙОНА НИСПОРЕНЬ. *Багрин Нина, Бородин Наталья, Журминская Ольга.* // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3 (339), с. 90-97.

В статье представлены результаты исследования гидрохимического состояния трех прудов Ниспоренского района (Кэлиманешты, Грозешты и Ниспорень) Республики Молдова. Оценка качества воды проводилась летом и осенью 2018 года и основывалась на изучении таких физико-химических показателей, как температура, рН, кислород, сульфаты, хлориды, бикарбонаты, жесткость, минерализация и биогенные элементы (соединения азота и фосфора). Было определено соответствие качества прудовой воды для выращивания рыбы. Библ.- 21, рис.-6.

Ключевые слова: пруд, рыба, физико-химические показатели, биогенные элементы.

Поступила в редакцию 06 июля 2019

УДК 632.937.14:[632.651:635.21]

PSEUDOMONAS FLUORESCENS, СРЕДСТВО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С DITYLENCHUS DESTRUCTOR НА СЕМЕННОМ КАРТОФЕЛЕ. *Мельник М., Ерхан Д., Русу Ш., Онофраш Л., Тодираш В.* // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 97-101.

В вегетационных опытах была протестирована эффективность штамма бактерий *Pseudomonas fluorescens* S-11 CNM-РФБ-01 из Национальной коллекции непатогенных микроорганизмов, используемого в борьбе с нематодой *D. destructor* на семенном картофеле сорта *Ирга*, зараженного в первых фазах дитиленхоза (1, 2). Использовали культуральную жидкость батареи с титром 10^9 клеток/мл, которая была разведена водой в пропорции 1:300. Время экспозиции составило 20 часов. Обследования проведенные в фазе бутонизация показали, что растения на опытных участках с инвазированным и обработанным картофелем развиваются нормально, на уровне растений с контрольного участка - неинвазированных и необработанных. Полученный урожай на один куст с опытного участка V1 (инвазированным и обработанным), выше, в среднем в 1,7 раз чем контрольного участка M2 (неинвазированных и необработанных), а экстенсивность инвазии значительно снизилась по сравнению с контрольным участком M1 (инвазированным и обработанным картофелем).

Библ. - 14, рис.- 2, табл.- 1.

Ключевые слова: бактерии, нематода, биологическая борьба, картофель

Поступила в редакцию 04 декабря 2019

УДК: 595.786-19 (478)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ СОВОК (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE) РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА И НЕКОТОРЫХ СТРАН ЕВРОПЫ. Цугуля Кристина. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 102-106.

В статье представлены результаты исследования разнообразия фауны семейства Noctuidae из 11 стран Европы и сравнительный анализ с фауной совок Республики Молдова. Фауна совок Республики Молдова больше схожа с фауной Венгрии, Румынии и Украины. Самые низкие показатели сходства были получены при сравнении фауны совок Республики Молдова с фауной Франции и России. Библ. - 12, рис.- 1, табл.- 2.

Ключевые слова: Noctuidae, Республика Молдова, разнообразие

Поступила в редакцию 13 декабря 2019

УДК: 599.322/.324:50.3 (478)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (MAMMALIA: SORICOMORPHA, RODENTIA) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА. Нистрянэ Виктория, Ларион Алина, Сытник Вячеслав, Савин Анатолий. // Известия Академии Наук Молдовы. Наука о жизни. 2019, № 3(339), с. 106-116.

В результате многолетних исследований было установлено, что вид *Sorex araneus* имеет тенденцию к увеличению численности, *S. minutus* и виды рода *Crocidura* имеют устойчивые тенденции, а у *Neomys anomalus* наблюдается тенденция к уменьшению численности популяции. Больше всего повлияет увеличение засушливости климата на *N. anomalus*, который является гидрофильным видом и понижение значения индекса засушливости окажет отрицательное воздействие на популяцию этого вида. По мере аридизации климата в соответствии с климатическими сценариями относительная плотность вида *Apodemus sylvaticus*, с повышенным адаптивным потенциалом, будет увеличиваться. Для *A. uralensis* тенденция развития отрицательная, с незначительным снижением численности. На популяцию *Mus spicilegus* аридизация не окажет существенного влияния на плотность вида, так же установлена отрицательная корреляция между плотностью курганчиков и индексом эффективного увлажнения (Hf). Для видов *Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis* наблюдается отрицательная тенденция, а фактор влажности имеет первостепенное значение, так как эти животные питаются зелеными частями растений.

Библ. 21, рис. 8.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, климатические условия, прогноз, тенденции, глобальные климатические сценарии

Поступила в редакцию 16 декабря 2019

УДК: 579.6

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СПИРУЛИНЫ ПРИ НАКОПЛЕНИИ СЕЛЕНА В ЕЕ БИОМАССЕ. Джур Светлана. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 116-124.

Были изучены изменения биохимического состава цианобактерии *Spirulina platensis* в качестве ответа на накопление селена в ее биомассе при культивировании в присутствии некоторых химических соединений этого элемента. Были исследованы следующие параметры: содержание белка, фикобилипротеинов, углеводов, липидов, а также содержание селена, накопленного в биомассе. Было установлено, что данные соединения селена в определенной концентрации способствуют биосинтезу определенных биологически активных веществ спирулины. Хотя накопление селена в биомассе спирулины зависит от природы соединения и его концентрации, изменения биохимического состава спирулины не обусловлено накоплением этого биоэлемента цианобактерией. Результаты исследования и их анализ позволяют рекомендовать применение соединений селена в дозах с максимально положительным влиянием на биосинтетическую активность спирулины для получения биологически активных соединений, которые являются функционально ценными, содержащими в качестве эффективной части селен. Библ. – 20, рис. – 4.

Ключевые слова: *Spirulina platensis*, соединения селена, селен, биохимический состав.

Поступила в редакцию 12 декабря 2019

УДК: 573.6 : 57.08

ЭКСТРАКТЫ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ. Карауш Владимир. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 124-129.

В статье представлены результаты исследований по установлению антиоксидантной активности гидроэтанольных экстрактов из биомассы различных лекарственных растений с целью включения их в состав лечебно-профилактических бальзамов. Были исследованы корень *Glycyrrhiza glabra* L., корневища *Acorus calamus* L., надземная часть *Hypericum perforatum* L., надземная часть *Origanum vulgare* L., листья *Mentha piperita* L., надземная часть *Achillea millefolium* L., почки *Pinus sylvestris* L., надземная часть *Helichrysum italicum* Roth, надземная часть *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag, надземная часть *Salvia officinalis* L., семена *Amaranthus caudatus* L., надземная часть и корневище *Apium graveolens* L., корень и надземная часть *Petroselinum crispum*, цветки *Robinia pseudoacacia* L. Установлено, что процедура фракционированной мацерации эффективна для получения значительно более высокой антиоксидантной активности гидроэтанольных экстрактов с концентрацией этанола 50%. Библ. – 6, Рис. -4.

Ключевые слова: лечебно-профилактические продукты, водно-спиртовые экстракты, фракционированная мацерация, антиоксидантная активность, растительное сырье

Поступила в редакцию 16 ноября 2019

УДК: 573.6 : 57.08

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАЛЬЗАМА «СПИРУПОТЕНТ». Рудик Валериу, Карауш Владимир. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 129-135.

В статье описана технология производства лечебно-профилактического

бальзама «Спирупотент» со свойствами афродизиака. Бальзам включает экстракты корня *Glycyrrhiza glabra* L., корневища *Acorus calamus* L., надземную часть *Hypericum perforatum* L., надземную часть *Origanum vulgare* L., листья *Mentha piperita* L., надземную часть *Achillea millefolium* L., почки сосны *Pinus sylvestris* L., надземная часть *Helichrysum italicum* Roth, надземная часть *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag, надземная часть *Salvia officinalis* L., семена *Amaranthus caudatus* L., надземную часть и корневище *Apium graveolens* L., корень и надземную часть *Petroselinum crispum*, цветки *Robinia pseudoacacia* L., экстракт из семян винограда *Vites vinifera*, экстракт кожуры и перегородок грецких орехов *Juglans regia*, экстракт спирулины, красное десертное вино. "Спирупотент" – бальзам со свойствами афродизиака обладает сбалансированным составом, и высокой антиоксидантной активностью. Этапы технологического процесса производства бальзама обеспечивают проявление синергетического эффекта компонентов, способных уменьшать количество свободных радикалов. Благоприятное воздействие бальзама на эректильную дисфункцию в значительной степени обеспечивается антиоксидантной активностью бальзама, особенно способностью восстанавливать радикал оксида азота, влияние которого при этих патологиях продемонстрировано. Библ. – 9, рис. -2, табл.-1.

Ключевые слова: лечебно-профилактическое средство, афродизиак, антиоксидантная активность, способность восстанавливать NO[•], растительные материалы, спирулина.

Поступила в редакцию 20 ноября 2019

УДК: 556.18(478)

МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА. Мельничук Орест, Желяпов Анна, Кречун Андрей, Беженару Герман. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 135-144.

В статье излагаются результаты исследований по определению минимально допустимых водных ресурсов речных систем Молдовы рассчитанных для обеспечения нормального функционирования и охраны окружающей среды ландшафтов республики. В рамках исследования, предлагаются методология и анализ определения обеспеченных характеристик годового и минимального стока на базе наиболее достоверных многолетних наблюдений. Установлены закономерности формирования минимально допустимых водных ресурсов и предлагаются количественные показатели стока рек, обеспечивающие нормальное экологическое состояние рек в границах ландшафтных регионов и в целом по стране. 22 ссылки, 3 таблицы, 5 рисунков

Ключевые слова: водные ресурсы, минимально допустимый сток, циклические колебания, экологические водные ресурсы.

Поступила в редакцию 31 октября 2019

УДК: 502.51:504.5

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ РЕКИ БЫК, СМЕЖНАЯ ТЕРРИТОРИЯ ПРИРОДНЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ГОСУДАРСТВОМ ЗОН. Санду Мария, Мошану Елена, Тэрыцэ Анатолий, Лозан Раиса, Горячиок Татьяна,

Цуркан Серджиу. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 145-152.

В исследовании приводятся результаты оценки экологического состояния вод рек Бык и Днестр при переливе реки Бык. В воде реки Бык было обнаружено 33 мг/л аммониевых соединений (высокий уровень загрязнения). Смоделирован процесс нитрификации ионов аммония в воде Днестра (выше и ниже стока реки Бык), реки Бык и озера Гидигич, обнаружив влияние химически и биохимически разлагаемых веществ. Свободный аммиак (NH_3) также был обнаружен в воде реки Бык: 0,21-0,35 мг/л (при 15°C) и 0,3-0,5 мг/л (при 20°C), превышая в 2,5-5,5 раз кратное значение безопасности для прерывистых выбросов воды (0,089 мг/л). Библиография – 27, таб. – 1, рис. – 3.

Ключевые слова: физико-химические показатели, река Бык, экологическое состояние, процесс нитрификации, индекс нитрификации, способность самоочищения.

Поступила в редакцию 13 декабря 2019

УДК 502.51:504.5

ИНДЕКС НИТРИФИКАЦИИ ИОНОВ АММОНИЯ В ВОДАХ РЕКИ ПРУТ И ЕГО ЛЕВЫХ ПРИТОКОВ. Sandu Maria, Tăriță Anatol, Lozan Raisa, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu, Goreacioc Tatiana. // Известия Академии Наук Молдовы. Науки о жизни. 2019, № 3(339), с. 152-160.

Индекс нитрификации ионов аммония, определенный для воды р. Прут, колеблется от 48,5% до 99%. В отличие от воды р. Прут $I_{\text{нитриф}}$ в воде притоков варьирует от отсутствия нитрификации (2,5%, р. Лэпушна, село Воинеску) до 100% (р. Братулянка, Извор). Исследование корреляции $I_{\text{нитриф}}$ из воды Прута с различными параметрами качества воды демонстрирует незначительное влияние на процесс значений СА, IPAcc, CBO5 и CCO-Cr. В воде притоков отсутствует влияние на нитрификацию CBO5, имеет низкое влияние IPAcc и СА и среднее с содержанием в воде химически разлагаемых веществах. Библиография – 26, таб. – 4.

Ключевые слова: индекс нитрификации, р. Прут, притоки, химические и биохимические показатели воды.

Поступила в редакцию 13 декабря 2019

CONTENTS

BASIC ARTICLES

Basic ontogenetic features of the development and manifestation of the psyche and mental health, factors and conditions influencing them.

Furdui F.I., Ciochina V.K., Furdui V.F., Glijin A.Gh., Vrabie V.Gh., Gheorghiu Z.B., Vudu S.G., Priseajniuc V.G. 7

National register of dangerous insect species from the Republic of Moldova.

Mihailov Irina, Bacal Svetlana, Elisovetcaia Dina, Țugulea Cristina, Șuleșco Tatiana, Neculiseanu Zaharia, Mocreac Nadejda, Bușmachi Galina, Calestru Livia, Baban Elena 25

PHYSIOLOGY AND SANOCREATOLOGY

Health and food. New paradigm.

Mereuță Ion, Strutinschi Tudor 47

Features of mental health in persons with chronic hepatopathies (Literature review).

Elena Berezovscaia 56

Coordination compound as inhibitor of superoxid radical.

Garbuz Olga, Pantea Valeria, Usataia Irina, Graur Vasilii, Tsapkov Victor, Sardari Veronica, Tagadiuc Olga, Gudumac Valentin, Gulea Aurelian 64

The duodene assignment in patients with chronic viral hepatitis C.

Ghelimici Tatiana, Lupașco Iulianna, Dumbrava Vlada-Tatiana 68

PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

The critical level of the relative water content for triggering the essential increase of proline content in the leaves of soybean plants under stress conditions.

ChirilovAlexandru, Harciuc Oleg, Baștovaia Svetlana, Chistol Marcela 74

GENETICS, MOLECULAR BIOLOGY AND BREEDING

A multilocus genotyping assay for candidate markers of terpenes compounds synthesis at *Origanum vulgare* ssp. *vulgare*.

Port Angela, Mutu Ana, Ciocarla Nina 79

ZOOLOGY

The hydrochemical state of some fishponds in the region of Nisporeni.

Bagrin Nina, Borodin Natalia, Jurminskaia Olga 90

***Pseudomonas fluorescens*, remedy for biological control of *Ditylenchus destructor* to seed potatoes.**

Melnic Maria, Erhan Dumitru, Rusu Ștefan, Onofraș Leonid, Todiraș Vasili 97

Comparative analysis of faunal moths (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) from the Republic of Moldova and some countries of Europe.

Țugulea Cristina 102

Population trends of some species of small mammals (*Mammalia: Soricomorpha*, *Rodentia*) depending on the state of habitat and climate change.

Nistreanu Victoria, Larion Alina, Sîtnic Veaceslav, Savin Anatolie 106

MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Modification of the biochemical composition of spirulina in response to the accumulation of selenium in biomass.	
Djur Svetlana	116
Extracts with antioxidant properties from plant materials.	
Karaush Vladimir	124
Technology for the production of the “Spirupotent” afrodisiac balsam.	
Rudic Valeriu, Karaush Vladimir	129

ECOLOGY AND GEOGRAPHY

Minimal allowable water resources of the Republic of Moldova.	
Melniciuc Orest, Jeleapov Ana, Crăciun Andrei, Bejenaru Gherman	135
The ecological state of the river Bac water, zone adjacent to the state protected natural areas.	
Sandu Maria, Moșanu Elena, Târîță Anatol, Lozan Raisa, Goreacioc Tatiana, Țurcan Sergiu	145
Index of ammonium ions nitrification in waters of the Prut river and its left tributaries.	
Sandu Maria, Târîță Anatol, Lozan Raisa, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu, Goreacioc Tatiana	152

NEW BOOKS

Review of the monograph “<i>Meadows of the Republic of Moldova</i>”. Author: doctor in biological sciences Ștefan LAZU.	
Cocîrță Petru	160

ANNIVERSARIES

Patriarch of soil science and remarkable ecologist (Academician Andrei Ursu at 90 years since birth).	
Furdui Teodor, Gaina Boris, Nedealcov Maria, Chirilov Alexandru, Stegarescu Vasile	162
Outstanding personality of zoological science (Academician Munteanu at 80).	
Ungureanu Laurenția, Calestru Livia, Larion Alina	164
Celebrity in the agrarian sciences (Academician Gheorghe Cimpoiș at 70).	
Furdui Teodor, Tighineanu Ion, Gaina Boris, Tudorache Gheorghe, Ciochină Valentina	166
A special contribution to the development of zootechnical science (Vladimir Radionov - 70 years since birth).	
Volconovici Liviu, Buzu Ion	170
Abstracts (in Eng)..	173
Abstracts (in Rus)..	180

CUPRINS

ARTICOLE DE FOND

Основные онтогенетические особенности развития и проявления психики и психического здоровья, факторы и условия, влияющие на них.

Фурдуй Ф. И., Чокинэ В. К., Фурдуй В. Ф., Глижин А. Г., Врабие В. Г., Георгиу З. Б., Вуду С. Г., Присяжнюк В.Г. 7

Registrul național al celor mai periculoase specii de insecte din fauna Republicii Moldova.

Mihailov Irina, Bacal Svetlana, Elisovețcaia Dina, Țugulea Cristina, Șuleșco Tatiana, Neculiseanu Zaharia, Mocreac Nadejda, Bușmachieu Galina, Calestru Livia, Baban Elena 25

FIZIOLOGIA ȘI SANOCREATOLOGIA

Sănătatea și alimentația – o nouă paradigmă.

Mereuță Ion, Strutinschi Tudor 47

Особенности состояния ментального здоровья у лиц с хроническими гепатопатиями (обзор литературы).

Березовская Елена 56

Coordination compound as inhibitor of superoxid radical.

Garbuz Olga, Pantea Valeria, Usataia Irina, Graur Vasilii, Tsapkov Victor, Sardari Veronica, Tagadiuc Olga, Gudumac Valentin, Gulea Aurelian 64

Afectarea duodenului la pacienții cu hepatită cronică virală C.

Ghelimici Tatiana, Lușășcu Iulianna, Dumbrava Vlada-Tatiana 68

FIZIOLOGIA ȘI BIOCHIMIA PLANTELOR

Nivelul critic al conținutului relativ de apă pentru declanșarea sporirii esențiale a conținutului de prolină în frunzele plantelor de soia la acțiunea condițiilor stresogene.

Chirilov Alexandru, Harciuc Oleg, Baștovaia Svetlana, Chistol Marcela 74

GENETICA, BIOLOGIA MOLECULARĂ ȘI AMELIORAREA

Genotipare multilocus pentru markerii candidați ai sintezei compușilor terpenici la *Origanum vulgare* ssp. *Vulgare*.

Port Angela, Mutu Ana, Ciocârlan Nina 79

ZOOLOGIA

Starea hidrochimică a unor heleșteie din raionul Nisporeni.

Bagrin Nina, Borodin Natalia, Jurminskaia Olga 90

***Pseudomonas fluorescens*, remediu biologic în combaterea nematodului *Ditylenchus destructor* la cartofii seminceri.**

Melnic Maria, Erhan Dumitru, Rusu Ștefan, Onofraș Leonid, Todiraș Vasili 97

Analiza comparativă a faunei noctuidelor (Lepidoptera, Noctuidae) din Republica Moldova și unele țări europene.

Țugulea Cristina 102

Tendențele dezvoltării populațiilor unor specii de mamifere mici (*Mammalia: Soricomorpha, Rodentia*) în funcție de starea habitatului și schimbarea climei.

Nistreanu Victoria, Larion Alina, Sîtnic Veaceslav, Savin Anatolie 106

MICROBIOLOGIA ȘI BIOTEHNOLOGIA

Modificarea compoziției biochimice a spirulinei ca răspuns la acumularea seleniului în biomasă.	
Djur Svetlana	116
Extracte cu proprietăți antioxidante din materii prime vegetale.	
Carauș Vladimir	124
Tehnologie de obținere a balsamului afrodisiac "spirupotent".	
Rudic Valeriu, Carauș Vladimir	129

ECOLOGIA ȘI GEOGRAFIA

Resursele minime admisibile de apă ale Republicii Moldova.	
Melniciuc Orest, Jeleapov Ana, Crăciun Andrei, Bejenaru Gherman	135
Starea ecologică a apei râului Bâc, zonă adiacentă ariilor naturale protejate de stat.	
Sandu Maria, Moșanu Elena, Tăriță Anatol, Lozan Raisa, Goreacioc Tatiana, Țurcan Sergiu	145
Indicele de nitrificare a ionilor de amoniu în apele din râul Prut și afluenții lui de stânga.	
Sandu Maria, Tăriță Anatol, Lozan Raisa, Moșanu Elena, Țurcan Sergiu, Goreacioc Tatiana	152

RECENZII

Recenzie la monografia "Pajiștile de luncă din Republica Moldova". Autor doctorul în științe biologice Ștefan LAZU.	
Cocîrță Petru	160

ANIVERSĂRI

Patriarhul științei solului și remarcabil ecolog (Academicianul Andrei Ursu la 90 ani de la naștere).	
Furdui Teodor, Gaina Boris, Nedealcov Maria, Chirilov Alexandru, Stegarescu Vasile	162
Personalitate marcantă a științei zoologice (Andrei Munteanu la 80 ani).	
Ungureanu Laurenția, Calestru Livia, Larion Alina	164
Somitare în științele agrare (Academicianul Gheorghe Cimpoieș la 70 de ani).	
Furdui Teodor, Tighineanu Ion, Gaina Boris, Tudorache Gheorghe, Ciochină Valentina	166
Un aport deosebit în dezvoltarea științei zootehnice (Vladimir Radionov- la 70 de ani de la naștere).	
Volconovici Liviu, Buzu Ion	170
Abstracts (in Eng)..	173
Рефераты (in Rus)..	180

CERINTE-TIP
pentru pregătirea articolelor științifice spre publicare în
„Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții”

Cerințe generale

Articolele trebuie să fie aprobate spre publicare de către Consiliul științific al institutului în care activează autorul (autorii) și de Colectivul de redacție a rubricii de profil a revistei.

Toate materialele textuale se prezintă în varianta electronică (MS Word), însoțită de o copie imprimată pe hârtie, semnată de autor(i), și extrasul din procesul verbal al ședinței Consiliului științific.

Cerințe tehnice

Limba publicațiilor: **română, engleză sau rusă**

Volumul materialului: până la **8** pagini.

Inițializare pagină format **A4**, **margini: sus - 40 mm, jos - 40 mm, stânga - 38 mm, dreapta - 37 mm.**

Structura materialului și parametrii principali:

Compartimentele obligatorii	Conținut	Mărimea și înscrierea Font: Times New Roman, spațiere: 1,0 (la un rând)
Titlul	TITLUL ARTICOLULUI	14 pt (dimensiunea), B (Aldin), MAJUSCULE (centrat)
Autorul(ii)	Numele, prenumele	Peste un rând, 11 pt, B, P ^l
Instituția	<i>Denumirea completă a instituției.</i> Nu se admit abrevieri (IMB, USM, IEG etc.)	Din rând nou, 11 pt, I (Cursiv),
rezumat în limba română	Se indică CZU, titlul articolului (majuscule, B), numele și prenumele autorilor (cursiv), rezumatul succint al articolului (până 100 de cuvinte). Din rând nou: - numărul tabelor, figurilor și surselor bibliografice; - abrevieri (dacă în text lipsește descifrarea lor); - cuvintele cheie, Adresa pentru corespondență: numele, prenumele unuia din autori responsabil pentru corespondență, denumirea completă a instituției, adresa poștală, e-mail, telefon.	Peste un rând, 10 pt

Capitol, compartiment: introducere, materiale și metode, rezultate și discuții, concluzii, bibliografia	Denumirea capitolului, compartimentului și textul respectiv	Peste un rând, 11 pt, B, P
Text	Textul articolului științific redactat și verificat . Referințele bibliografice în text se indică cu cifre în paranteze pătrate. Ex.: [1], [2, 7-10]. Tabelele și figurile se includ în text după prima menționare	Din rând nou, prima linie cu 8mm, 11 pt, I (justificat)
Bibliografia	Lista referințelor bibliografice („Bibliografia”, „Literatura”, „Referințe” etc.) în original , numerotate în ordinea alfabetică: la început cele în transcripția latină, în continuare – cele în chirilică	Din rând nou, prima linie cu 8 mm, 10 pt
Semnătura Autorului (lor)	Numele, prenumele și semnătura personală	
Резюме (în rusă)	Se indică УДК, titlul articolului (majuscule, B), numele și prenumele autorilor (cursiv), rezumatul succint al articolului (până 100 de cuvinte), numărul tabelelor, figurilor și surselor bibliografice, abrevieri (dacă în text lipsește descifrarea lor), cuvintele cheie.	Din rând nou, prima linie cu 8 mm, 10 pt
Summary (în engleză)	Se indică UDC, titlul articolului (majuscule, B), numele și prenumele autorilor (cursiv), rezumatul succint al articolului (până 100 de cuvinte), numărul tabelelor, figurilor și surselor bibliografice, abrevieri (dacă în text lipsește descifrarea lor) cuvintele cheie.	Din rând nou, prima linie cu 8 mm, 10 pt

Elementele suplimentare:

➤ **Tabel**

Tabelul 1. Denumirea tabelului (10 pt, B)

Nr.	Denumirea coloanei (9 pt, B)
1.	<u>Text (10 pt)</u>
2.	
Numerotare automată	

Figura (grafic, șemă, hartă, desen, fotografie, etc.)

Figurele (**în alb-negru**) integrate în text folosind aplicațiile MS Office (exemplu diagrama MS Excel sau MS Graph). Denumirea figurii se înscrie sub obiect cu Times New Roman, 10 pt, Bold, Justify. Exemplu: **Figura 1. Denumirea figurii.**

Figurele se prezintă **obligatoriu și în format grafic (Jpeg, Tiff, Psd, etc.) ca fișiere grafice separate.** Fișierul în format grafic nu trebuie să conțină denumire și descriere.

Materialele prezentate în formă de tabele și pe figuri trebuie să fie autonome, astfel încât esența lor să fie clară fără a se adresa la textul manuscrisului. Titlul trebuie să fie maxim informativ, iar în caz de necesitate sub tabel sau sub titlul figurii pot fi expuse condițiile principale a efectuării experimentului.

Autorul(ii) își asumă responsabilitatea pentru conținutul și calitatea materialului prezentat prin anexarea „**Declarației pe proprie răspundere privind originalitatea propunerii de articol**”.

**Informație suplimentară și sugestii la tel. 72-50-71
sau e-mail: *biologia.asm@gmail.com***