

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA



**Conferința științifică**

**INTEGRARE  
PRIN CERCETARE ȘI INOVARE**

***26-28 septembrie 2013***

**Rezumate ale comunicărilor**

***Științe naturale, exacte și ingineresti***

**CEP USM  
Chișinău – 2013**

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

## Conferința științifică

INTEGRARE  
PRIN CERCETARE ȘI INOVARE

*26-28 septembrie 2013*

Rezumate ale comunicărilor

*Științe naturale, exacte și inginerești*

CEP USM  
Chișinău – 2013

# CONFERINȚA ȘTIINȚIFICĂ

## INTEGRARE PRIN CERCETARE ȘI INOVARE

### Comitetul de organizare:

<i>Gheorghe CIOCANU, dr. hab., prof. univ., rector</i>	președinte
<i>Mihail REVENCO, dr. hab., prof. univ., prorector</i>	copreședinte
<i>Sergiu BĂIEȘU, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Drept
<i>Stela MILICENCO, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Sociologie și Asistență Socială
<i>Florentin PALADI, dr. hab., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Fizică și Inginerie
<i>Vladimir GUȚU, dr. hab., prof. univ., decan</i>	Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației
<i>Georgeta STEPANOV, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Jurnalism și Științe ale Comunicării
<i>Andrei PERJAN, dr. hab., prof. univ., decan</i>	Facultatea de Matematică și Informatică
<i>Ludmila ZBANȚ, dr. hab., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Limbi și Literaturi Străine
<i>Claudia CEMĂRTAN, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Litere
<i>Galina ULLAN, dr. hab., prof. univ., decan</i>	Facultatea de Științe Economice
<i>Vasile CUJBA, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Relații Internaționale, Științe Politice și Administrative
<i>Viorica GLADCHI, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică
<i>Mihai LEȘANU, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Biologie și Pedologie
<i>Igor ȘAROV, dr., conf. univ., decan</i>	Facultatea de Istorie și Filosofie
<i>Aurelia CRIVOI, dr. hab., prof. univ., director</i>	CCȘ „Științe ale vieții”
<i>Petru GAȘIN, dr. hab., prof. univ., director</i>	CCȘ „Materiale și Dispozitive Semiconductoare”
<i>Dumitru LOZOVANU, dr. hab., prof. univ., director</i>	CCȘ „Probleme actuale ale Matematicii, Informaticii și Economiei”

### Comitetul de program:

<i>Mihail REVENCO, dr. hab., prof. univ.</i>	președinte, prorector pentru activitatea științifică a USM
<i>Maria ȘLEAHTIȚCHI, dr., conf. univ.</i>	vice-președinte, șef Departament Cercetare și Inovare, USM
<i>Tatiana BULIMAGA</i>	șef secție, responsabil de ediție, responsabil secțiunea științe naturale, exacte și ingineresti
<i>Rodica ȘOITU</i>	inginer coordonator, responsabil secțiunea științe umanistice

**Responsabilitatea asupra conținutului rezumatelor  
revine în exclusivitate autorilor**

## **BIOLOGIE ȘI PEDOLOGIE**

### **MODELAREA DEREGLĂRILOR METABOLICE ȘI FITOTERAPIA**

*Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA,  
Ahmed Saber Abu ZAITON, Doina CASCO, Maria PRODAN,  
Iulian PARA, Irina BACALOV, Ana MĂRJINEANU, Ana ROTARI*

Diabetul zaharat este o boală determinată genetic, apariția ei fiind favorizată și de factorii de mediu ce decurg din modificarea stilului de viață: scăderea gradului de activitate fizică, consumul de alimente rafinate, bogate caloric, în dauna alimentelor naturale, consumul din ce în ce mai mare al unor medicamente care influențează negativ metabolismul [1].

Succesele medicinei în tratarea acestei boli, îndeosebi, folosirea insulinei, face ca pacienții cu diabet insulino-dependent să supraviețuiască și să se reproducă, transmițând predispoziția pentru această boală generațiilor următoare. La baza tratamentului bolnavilor de diabet, stă normalizarea metabolismului glucidic prin înlăturarea zahărului din urină și micșorarea nivelului glucozei în sânge. Metodele de bază ale tratamentului sunt administrarea insulinei, folosirea preparatelor hipoglicemice, dieta și fitoterapia. Fitoterapia este o metodă des folosită în tratamentul diabetului zaharat [4].

Folosirea plantelor medicinale în diabetul zaharat este mai efektivă, dacă are loc paralel cu cursul de bază ale tratamentului și este îndreptată nu atât la scăderea glucozei în sânge, cât spre tratarea diferitelor complicații ce apar în diabet. La alcătuirea complexelor, se recomandă a include, în primul rând, acele plante medicinale la care alături de acțiunea farmacologică a fost determinată și acțiunea hipoglicemiantă. În acest caz, se poate de obținut o acțiune combinată îndreptată nu numai spre corectarea complicațiilor, ci și asupra maladiei de bază [5]. Multe plante ce conțin substanțe cu un grad înalt de bioaccesibilitate și asimilare dau un efect sedativ și tonifiant, îmbogățesc organismul cu vitamine, microelemente, influențează benefic nu numai asupra metabolismului glucidic, ci și asupra celorlalte tipuri de metabolism și măresc capacitatea de rezistență a organismului, ceea ce este foarte important în diabetul zaharat – boală cu evoluție cronică [2].

Cercetările date au avut loc în cadrul laboratoarelor catedrei Biologie Umană și Animală a Universității de Stat din Moldova. Studiile experimentale s-au efectuat pe șobolanii albi de laborator de ambele sexe, cu masa corporală de 170-220 g. Cercetările s-au montat pe 40 de șobolani care au fost împărțiți în grupe de control (una) și experimentale (trei).

Lotului de control (martor) i se administra intraperitoneal câte 1 ml soluție fiziologică. Lotul II – extracte din plante medicinale în doză de 100 mg/1kg masa corpului. Lotul III – alloxan – intraperitoneal în doză de 200 mg/1 kg masă corporală, lotul IV – alloxan + plante medicinale – cu administrarea

extraselor din plante medicinale pe fondul diabetului alloxanic. Ca material pentru cercetare s-a folosit sângele, plasma sanguină, obținute după decapitarea animalelor. Modelul diabetului zaharat s-a obținut prin injectarea alloxanului sub formă de soluție de 5% (200 mg/1kg).

**Obținerea extraselor din plante medicinale pentru cercetare** (*Ribrus nigrum*, *Arctium lapa*, *Cicorius inthibus*). Din plante sunt obținute anumite forme medicamentoase ce conțin principii active (glicozide, alcoiloizi, flavonoizi, substanțe tanante, vitamine, microelemente etc.). Formele de preparate medicinale ce conțin amestecul de substanțe extrase din materia vegetală sunt împărțite în grupe: tinctură, decoct, infuzie, sirop, sucuri. Infuzia o obținem în următorul mod: 50 g material mărunțit la 1l apă în clocot, se lasă la infuzat o oră apoi se filtrează [3].

Diabetul alloxanic se caracterizează printr-o insuficiență absolută primară de insulină, și la animale se observă schimbări specifice corespunzătoare în metabolism. După apariția simptomelor diabetului se observă o scădere a nivelului de insulină în plasmă, care se află în dependență de expresivitatea schimbărilor degenerative – necrotice în celulele  $\beta$  ale pancreasului endocrin. Simptomele diabetului zaharat după introducerea alloxanului sunt diferite: hiperglicemie, glucozurie, polifagie, polidipsie, poliurie. Determinarea insulinei în pancreasul șobolanilor cu diabet alloxanic a arătat o micșorare semnificativă a ei atingând până la  $\frac{1}{4}$  din cantitatea normală (Fig.1).

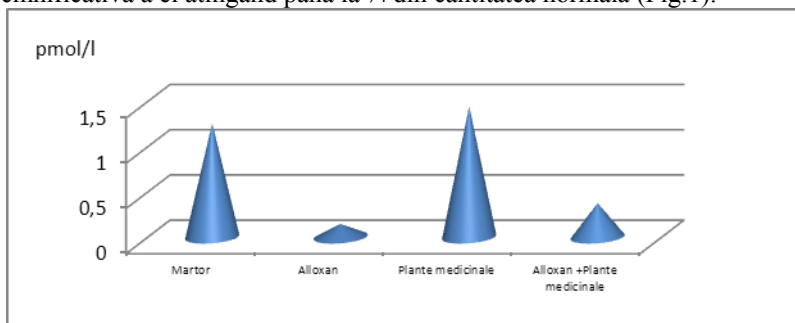


Fig. 1. Conținutul de insulină (pmol/l) în plasma sanguină la administrarea extraselor din plante medicinale pe fondul diabetului alloxanic

Reducerea capacității țesuturilor organismului de a asimila glucoza și creșterea bruscă a vitezei gluconeogenezei în celulele ficatului sunt în corelație, deoarece intensificarea producerii de glucoză în ficat și eliminarea ei în sânge este reacția la scăderea utilizării glucozei de către țesuturile periferice, ceea ce și a fost observat la animalele cu diabet alloxanic. Concentrația glucozei în sânge după administrarea plantelor medicinale nu a suferit schimbări:  $5,22 \pm 0,10$  mmol/l față de martor –  $5,09 \pm 0,12$  mmol/l (Fig. 2).

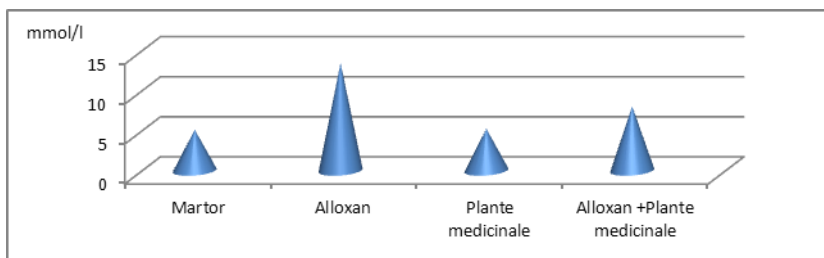


Fig. 2. Nivelul glucozei (mmol/l) la administrarea extraselor din plante medicinale pe fondul diabetului alloxanic

Prezintă interes rezultatele din lotul unde animalele cu diabet zaharat modelat au primit extrase din plante medicinale, nivelul glucozei în acest caz a atins valoarea de  $8,02 \pm 0,23$  mmol/l.

### Concluzii

1. Diabetul alloxanic experimental se caracterizează prin dereglarea tuturor tipurilor de metabolism. Administrarea extraselor din plante medicinale contribuie la normalizarea stării organismului, ce se exprimă prin reducerea până la dispariție a simptomelor primare.

2. Rezultatele clinico-funcționale a cercetărilor au evidențiat efectul hipoglicemiant al extraselor din plante medicinale. Astfel la administrarea plantelor medicinale pe fondul diabetului alloxanic se observă o reducere a nivelului de glucoză în sânge de la  $13,45 \pm 0,61$  mmol/l (în diabetul alloxanic) până la  $8,02 \pm 0,23$  mmol/l (în lotul mixt), norma fiind  $5,09 \pm 0,12$  mmol/l.

3. În diabetul alloxanic extrasele din plante medicinale induc creșterea insulinei de la  $0,144 \pm 0,018$  pmol/l până la  $0,375 \pm 0,027$  pmol/l, ceea ce evidențiază efectul benefic a extraselor.

### Referințe:

1. CUCULESCU, M. *Endocrinologie clinică*. București: Ed. Medicală, 1995, p.26-34.
2. CIULEI, I., GRIGORESCU E. *Plante medicinale*. Vol I. Bucuresti: Ed. Medicală, 1992, p.246-255.
3. LADÎGHINA, E., SAFRONOCI, L. *Analiza chimică a plantelor medicinale*. Chișinău: Universitas, 1993, p. 170.
4. MILCU, Ș. *Endocrinologia clinică*. București: Ed. Medicina, 1997, p.420-435.
5. NĂDĂȘAN, V. *Fitoterapia*. Chișinău: Viața și Sănătatea, 2004, p. 7.

## **DEREGLĂRILE CARDIOVASCULARE ȘI FACTORII CE LE CONDIȚIONEAZĂ**

*Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA, Lidia COJOCARI,  
Ahmed Saber Abu ZAITON, Ana MĂRJINEANU*

Dereglările funcționale constituie caracteristica patologică a populației contemporane și se datorează, în principal, unor cauze metabolice, care determină degenerescența peretelui vascular sub forma aterosclerozei, constituind prima cauză de deces la vârstele după 40-45 de ani. Cauzele incriminate sunt alimentația bogată în hidrocarbonați și grăsimi, surplusul sau lipsa unor oligoelemente din apă, fumatul, sedentarismul și stresul neuropsihic. Organizația Mondială a Sănătății, urmărind repartitia dereglărilor cardiace pe glob, a constatat că aceasta este caracteristică pentru toate țările [1].

În prezent, s-au acumulat numeroase date care demonstrează că ponderea mare a mortalității cardiovasculare nu trebuie asociată exclusiv cu îmbătrânirea populației. Analizele efectuate în 29 de țări avansate au scos în evidență faptul că 39% din decesele prin boli cardiovasculare se produc între 25 și 65 de ani. În privința speranței de viață a populației, s-a ajuns la concluzia că aceasta ar crește cu 8-9 ani în cazul în care s-ar eradică toate afecțiunile cardiovasculare și numai cu 2-5 ani în cazul în care s-ar eradică bolile respiratorii, cancerul și accidentele la un loc.

Tratamentul prelungit, transplantul de cord și invaliditatea produsă conturează importanța sanitară și socială a bolilor cardiovasculare. Pe acest considerent, în prezent se intensifică măsurile de prevenire care trebuie să pornească în esență de la problemele de cauzalitate. În ultimul timp, studii nenumărate urmăresc elucidarea etiologiei acestor afecțiuni. Printre ipotezele actuale își face apariția din ce în ce mai insistent influența factorului hidric. În Moldova cercetându-se compoziția apei în orașe în relație cu mortalitatea cardiovasculară s-a constatat un raport invers între duritate și frecvența acestora. Acțiunea mineralizării apei asupra aparatului cardiovascular poate fi pusă, de asemenea, și în relație cu conținutul său și în alte săruri minerale, în special unele microelemente (crom, cobalt, cadmiu, cupru, zinc, nichel etc.). Astfel, s-a constatat că unele zone cu anumită caracteristică geochimică înregistrează variații importante în echilibrul microelementelor din organism, aceasta reflectându-se în patologia cardiovasculară.

Multiple fapte de observație se referă la rolul cromului în cantități scăzute, care s-ar repercuta negativ asupra sănătății cordului și vaselor. De asemenea, se cunoaște rolul toxic al excesului de cobalt asupra fibrei musculare cardiace. Un microelement incriminat în patologia cardiovasculară este și cuprul, care are valori crescute în serul și urina bolnavilor suferinzi de infarct miocardic.

Alte microelemente care intră în compoziția apei și care pot fi incriminate în patologia cardiovasculară sunt manganul și nichelul, care cresc, în mod deosebit în plasma și urina bolnavilor de infarct miocardic, precum și de alte boli cardiovasculare, în general. În privința acțiunii microelementelor asupra patologiei cardiovasculare, unii cercetători au subîmpărțit microelementele în principale (cu acțiune aproape sigură), cum ar fi cromul, cadmiul, zincul și cu acțiune secundară, cum ar fi fluorul, iodul, nichelul, molibdenul [2].

Aceste cercetări sunt fragmentare și insuficient clasificate, prin importanța lor practică au intrat în preocupările OMS care analizează rezultatele obținute din cercetări epidemiologice, clinice și de laborator, în scopul formulării unor concluzii referitoare la cunoașterea și diminuarea factorilor de risc principali.

Observațiile clinice arată, în mod curent, că reducerea colesterolului și grăsimilor neutre din alimentație scad nivelul lipidelor sanguine (colesterolul și beta-lipoproteinele), în timp ce un exces de grăsimi crește titrul lipidemiei. După rezultatele unor cercetări importante, între colesterolemie și ateroscleroză există un raport direct. Astfel la adulții cu o colesterolemie de 275 mg% ateroscleroză este de 6 ori mai frecventă decât la cei cu o colesterolemie sub 200 mg%. Cercetările epidemiologice confirmă, de asemenea, legătura dintre hiperlipidemie și ateroscleroză [5].

Abuzul de alcool, cafea și sare de bucătărie este, de asemenea, un factor favorizant al bolilor cardiovasculare. Fumatul constituie unul din factorii cu acțiune dovedită în producerea bolilor cardiovasculare. După unele păreri, rolul fumatului este atât de important, încât relația fumat de țigarete – mortalitate prin boli de inimă este independentă de ceilalți factori de risc (alimentație, factori hidrici, sedentarism, temperament etc.). Nicotina exercită efecte variabile în funcție de doză, repetare, durată de expunere. În doză mare, are loc împiedicarea transmiterii influxului nervos prin blocarea acetilcolinei. Prin acest mecanism, este afectat sistemul nervos central (stimulare de scurtă durată, urmată de inhibiție), glandele endocrine (mai ales suprarenale, prin descărcare de adrenalină care încetează repede și urmează inhibiția secreției în fazele secundare), sistemul circulator (vasoconstricție periferică și creșterea tensiunii arteriale), tractul gastrointestinal (tulburarea motilității), glandele exocrine (modificarea secreției salivare, bronhice, mamare) [3].

În privința influenței altor factori, care afectează sistemul cardiovascular putem menționa sedentarismul și stresul. Sedentarii fac infarct de 2,5 ori mai frecvent decât persoanele active. Riscul mortalității după primul atac de infarct miocardic este de 3 ori mai frecvent la sedentari. Stresul psihic, sau ceea ce unii numesc „factorul social din modul de viață”, implică un număr mare de condiții la care reacția depinde și de tipul de sistem nervos al fiecăruia. Sistematic, s-a constatat că bolnavii de cardiopatie ischemică sau cu hipertensiune arterială au o emotivitate specifică, o reactivitate crescută [4].



Sedentarismul, sau carența de mișcare, împreună cu o alimentație nerațională (mai ales supraalimentație), sunt cauze ale unor dezechilibre metabolice complexe, îndeosebi ale celor legate de substanțele energetice (hidrocarbonatele, grăsimile) și minerale, ale bolilor cardiovasculare și ale unei mari serii de alte boli. Sunt importante indicațiile generale privind cantitatea și calitatea alimentelor necesare, ritmul și durata ingestiei de alimente, proporțiile componentelor rației alimentare. Știința alimentației raționale, dezvoltată mult în ultima vreme, aduce noi precizări cu privire atât la adaptarea alimentației la ecologia populației umane contemporane, cât și la rolul componentelor alimentelor în biologia omului ca specie permanentă.

### **Concluzie**

Morbiditatea prin boli cardiovasculare, grevând puternic asupra stării de sănătate a populației contemporane, reducându-i durata posibilă de activitate și de viață, a orientat spre mari eforturi pentru elucidarea contribuției diferitelor condiții etiologice, în vederea diminuării influenței lor. Apare însă evident caracterul plurifactorial al etiologiei, cu pondere variabilă de la un individ la altul, ceea ce îngreunează respectarea tuturor condițiilor profilactice în practică, mai ales că ele vizează adeseori mai multe generații.

### **Referințe:**

1. CRIVOI, A., STASIEV, Gr., BUGAIAN, C., CRIVOI, B. Condițiile nefavorabile ale mediului ca factori de risc pentru existența umană. În: *Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”*. Chișinău, 2002, p.13-17.
2. CRIVOI, A., STASIEV, Gr. Poluarea mediului ambiant – ca problemă globală a contemporaneității. În: *Materialele conferinței a X-a științifice Internaționale „Știință, tehnică, medicină și bioetică în strategia de existență umană. „Probleme de interacțiune”*. Chișinău, 2005, p.146-148.
3. CRIVOI, A., AȘEVȘCHI, V., DUNAEVA, E. Impactul factorilor de mediu asupra sănătății populației în Republica Moldova. În: *Analele Științifice ale USM*, Chișinău, 1998, p.150-154.
4. CRIVOI, A., GUȚU, I. *Fiziologia umană (Funcțiile de relații)*. Chișinău: USM. 1994, p.170.
5. GONȚA, M., ȘALARU, I., SIREȚEANU, D., VASILOS, L. *Impactul mediului ambiant asupra sănătății*. Chișinău: CEP USM, 1998, p.80.

## INFLUENȚA EXTRASELOR PLANTELOR MEDICINALE AUTOHTONE ASUPRA UNOR INDICI SANGUINI ÎN HIPOTIREOZĂ

*Ion GHERMAN*

**Introducere.** Fiecare al treilea copil din Republica Moldova este în pericol din cauza deficitului de iod în mediul natural și în alimentația zilnică [1]. Acest fenomen se observă, cu deosebire, în nordul și centrul țării. Și, desigur, stresul, în primul rând afectează această glandă, pentru că toate neplăcerile noastre le ia asupra ei. Totuși, cea mai frecventă cauză a bolilor tiroidei o reprezintă insuficiența iodului din organism. Iodul intră în compoziția hormonilor tiroxina și triiodotironina, pe care îi produce glanda tiroidă. În cazul insuficienței de iod, acești hormoni sunt produși în cantități insuficiente [3]. În perioadele de creștere a copiilor, glanda tiroidă se dezvoltă. Aceasta este suprasolicitată mai ales în perioada adolescenței, când se produce maturizarea sexuală, dar și la femei în timpul sarcinii.

În Republica Moldova, patologia glandei tiroide ocupă locul II în rândul patologiilor endocrine și deține o pondere de 32% din numărul total al bolnavilor endocrini (conform datelor din anul 2006) [4]. În perioada 2000-2006, numărul bolnavilor cu patologia glandei tiroide a crescut de două ori. Hipotiroidia primară clinică ocupă o pondere de 5-6% din populația feminină și 1-2% din populația masculină. Femeile suferă de hipotiroidie de 10 ori mai des decât bărbații [2]. Două puncte maxime în apariția acestei patologii sunt perioada de pubertate și vârsta de 50-80 de ani [5].

**Materiale și metode de cercetare.** Cercetările au fost desfășurate în cadrul laboratoarelor catedrei Biologie Umană și Animală a Universității de Stat din Moldova. Studiile experimentale s-au efectuat pe șobolanii albi de laborator de ambele sexe, cu masa corporală de 170-220 g. Cercetările s-au montat pe 40 de șobolani care au fost împărțiți în următoarele loturi:

1) Lotul de control (martor). S-a administrat intraperitoneal câte 1 ml soluție fiziologică.

2) Lotul II – s-a administrat extrasul din plante medicinale SNCM-4, în doză de 50 ml/șobolan.

3) Lotul III – s-a administrat tiocianat+soluție fiziologică 20 mg (SCN<sup>-</sup>/ml soluție fiziologică, intraperitoneal.

4) Lotul IV – tiocianat+extrasul din plante medicinale SNCM-4 pe fondul dereglărilor ioddeficitare. Ca material pentru cercetare s-a utilizat sângele, plasma sanguină care au fost obținute după decapitarea animalelor.

**Rezultatele obținute și discuția lor.** În prezent microelementele joacă un rol important în tratamentul bolilor de sânge, tumorilor, boli endocrine etc. Un interes deosebit prezintă plantele medicinale, deoarece folosirea lor sub formă de preparate galenice duce la combinarea activă a principiilor active din ele cu microelementele. Deoarece produsele vegetale conțin un complex întreg de substanțe farmacologic active, trebuie evidențiate una sau câteva substanțe farmacologic active, care determină virtutea terapeutică a plantei.

l/1

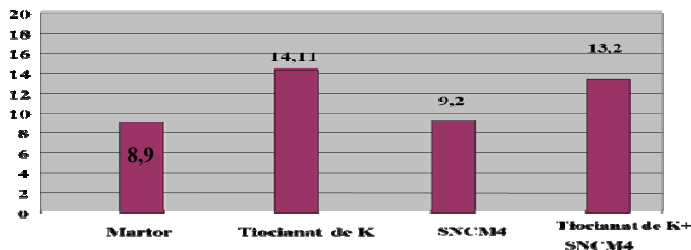


Fig.1. Numărul de leucocite în hipotireoză pe fondul administrării extrasului din plante medicinale autohtone

Modificările imunității celulare pot fi în relație cu anumite schimbări metabolice, ceea ce a și servit ca bază pentru cercetarea statutului leucocitar al organismului. Cercetările efectuate asupra leucocitelor demonstrează că valoarea lotului-martor constituie  $8,90 \pm 0,37$ , iar în cazul lotului tiocianat aceasta atinge cifra de  $14,11 \pm 0,51$ . În lotul plantelor medicinale, se înregistrează valoarea de  $9,20 \pm 0,51$ , iar în lotul mixt –  $13,20 \pm 0,41$ .

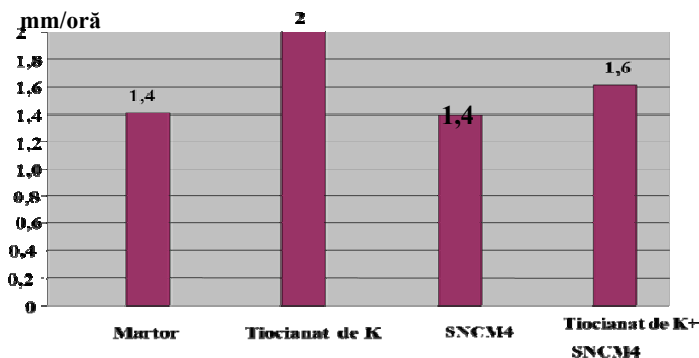


Fig.2. VSH (mm/oră) în hipotireoză pe fondul administrării extraselor

din plante medicinale autohtone

Analizând rezultatele obținute, am observat că lotul tiocianat atinge o valoare maximă, pe când lotul-martor și plantele medicinale înregistrează aceeași valoare, se observă o creștere a VSH la lotul mixt față de lotul plante medicinale.

#### **Concluzii:**

1. Cercetările efectuate asupra leucocitelor demonstrează că valoarea lotului-martor constituie  $8,90 \pm 0,37$ , iar în cazul lotului tiocianat aceasta atinge cifra de  $14,11 \pm 0,51$ . În lotul plantelor medicinale se înregistrează valoarea de  $9,20 \pm 0,51$ , iar în lotul mixt  $-13,20 \pm 0,41$ . Modificările imunității celulare pot fi în relație cu anumite schimbări metabolice, ceea ce a și servit ca bază pentru cercetarea statutului leucocitar al organismului.

2. Analizând rezultatele obținute am observat că lotul tiocianat atinge o valoare maximă, pe când lotul-martor și plantele medicinale înregistrează aceeași valoare, se observă o creștere a VSH la lotul mixt față de lotul plante medicinale.

3. Extrasul SNCM-4 are o acțiune eficientă asupra stării funcționale a glandei tiroide, în dereglările ioddeficitare. Acest extras din plante medicinale reprezintă un reglator hormonal tiroidian, deoarece reglează atât activitatea tiroidei în hipotiroidismul primar, cât și activitatea celorlalte glande endocrine, în special a pancreasului endocrin.

#### **Referințe:**

1. ANESTIADI, Z., DARCIUC, L. Cu privire la Epidemiologia afecțiunilor glandei tiroide în Republica Moldova. În: Materialele conferinței științifice a colaboratorilor și studenților. USMF „N.Testemițanu”: *Zilele universității*. Chișinău, 1998, p.190.
2. BALABOIKIN, M.I. *Endocrinologie*. Chișinău: Universitas, 1992, p.236-242.
3. BORUNDEL, C. *Manualul de medicină internă*. București: ALL, 1996, p. 88-166.
4. BABSKI, E.B. *Fiziologia omului*. Chișinău: Cartea Moldovenească, 1969, p.302-307.
5. ВОТЯ, В.А. ВАСИЛАКИ, А.Ф. *Фитотерапия, Фитодиетика*. Кишинёв: Штиинца, 1990, с.13.

## INTERRELAȚIA PANCREASUL ENDOCRIN–SUPRARENAL ÎN DIABETUL EXPERIMENTAL PE FONDUL ADMINISTRĂRII EXTRASELOR DE PLANTE MEDICINALE

Constantin CROITORI

Diabetul zaharat ca pricină a mortalității este pe locul 3 după bolile cardiovasculare și cele canceroase. Mai mult: unii savanți consideră că rolul acestei maladii în mortalitate este și mai mare, dacă se ține cont de faptul că ea constituie un termen favorizant pentru apariția și evoluția diferitelor boli ale sistemului cardiovascular, respirator, etc. [1].

Pe de altă parte, succesele medicinei în tratarea acestei boli, mai ales folosirea insulinei, fac ca pacienții cu diabet insulinodependent să supraviețuiască și să se reproducă, transmitând predispoziția către această boală generațiilor următoare [4].

Actualmente, predomină concepția că la baza diabetului zaharat stă dereglarea acțiunii insulinei asupra țesuturilor, ca rezultat în organism apare o insuficiență insulinică absolută sau relativă, ce se combină cu un surplus absolut sau relativ de glicogen sau alți „hormoni diabetici”.

Una din sarcinile principale ale cercetării este acumularea, păstrarea și prelucrarea materialului nativ [3].

Diabetul zaharat este un sindrom complex și heterogen, indus de insulină ori de rezistența celulelor periferice la acțiunea insulinei, fapt care induce modificări profunde în metabolismele glucidic, proteic, lipidic. Acestea stau la baza apariției unui spectru larg de complicații cronice, care afectează, mai mult sau mai puțin, toate țesuturile organice [5]. Actualmente, în toate țările lumii diabetul zaharat a căpătat o extindere în masă.

**Metode utilizate.** *Testarea glucozei în sânge.* Concentrația glucozei în sânge se determină cu ajutorul glucometrului „El Smart” (Thailanda).

*Testarea hormonilor.* Au fost determinați prin metoda imunofermenativă, bazată pe principiul „concrenței”. Reactivii de bază necesari pentru cercetarea imunofermenativă includ anticorpi imobili, conjugat ferment-antigen și antigen natural. După amestecul anticorpului imobil și a conjugatului ferment-antigen cu serul sangvin, care conține antigen natural, apare o reacție de „concrență” între antigenul natural și conjugatul ferment-antigen pentru numărul de locuri limitat.

**Rezultatele obținute și descrierea lor.** În diabet, aminoacizii din plante participă la corecția funcționalității sistemului endocrin. Cele menționate mai sus ne-au determinat să studiem influența acestei alge asupra proceselor metabolice în diabetul experimental.

Insulina este cel mai important hormon în metabolismul glucidelor. Insulina contribuie, în primul rând, la micșorarea concentrației glucozei în sânge. Aceasta mărește permeabilitatea membranei celulare pentru glucide.

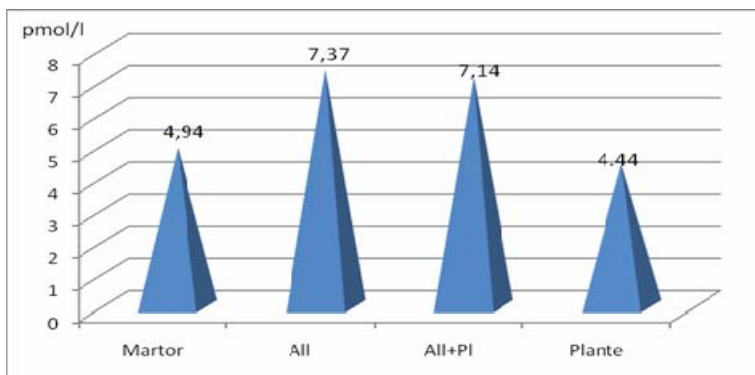


Fig.1. Conținutul insulinei (pmol/l) în plasma sanguină la administrarea extraselor de plante medicinale pe fondul diabetului experimental

Investigațiile experimentale pun în evidență că nivelul conținutului de insulină diminuează până la  $7,37 \pm 0,04$  pmol/l în lotul cu diabetul experimental. Prezintă interes rezultatele obținute în lotul mixt, a cărui conținut reflectă cifra de  $7,14 \pm 0,07$  pmol/l, în comparație cu lotul alloxanic  $7,37 \pm 0,04$  pmol/l.

Cercetând nivelul de corticosteron, s-a observat o creștere de până la  $1,239 \pm 0,118$  nmol/l în lotul diabetului experimental, în comparație cu martorul  $0,989 \pm 0,071$  nmol/l. Prezintă un interes sporit rezultatele obținute în lotul mixt, a cărui conținut reflectă cifra de  $1,056 \pm 0,089$  nmol/l, în comparație cu lotul alloxanic de  $0,989 \pm 0,071$  nmol/l.

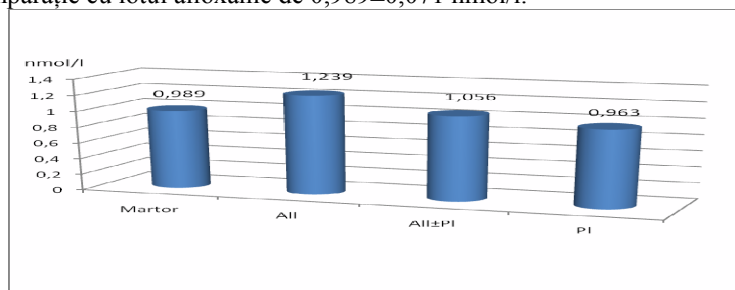


Fig.2. Conținutul corticosteronului (nmol/l) în sânge la administrarea extraselor de plante medicinale pe fondul diabetului experimental ( $P > 0,05$ ,  $P < 0,005$ )

## Concluzii:

1. Majoritatea tipurilor de agresiune sunt caracterizate prin creșterea secreției de CRF, ACTH și cortizol care se corelează direct cu severitatea agresiunii.  
Rezultatele clinico-funcționale ale cercetărilor au evidențiat efectul hipoglicemiant al extraselor din plante medicinale. Astfel, la administrarea extractului pe fondul diabetului alloxanic, se observă o reducere a nivelului de glucoză în sânge de la  $10,1 \pm 0,22$  mmol/l (în diabetul alloxanic) până la  $7,61 \pm 0,19$  mmol/l, norma fiind de  $4,03 \pm 0,11$  mmol/l.
2. În diabetul alloxanic extrasele din plante medicinale stimulează secreția insulinei de la  $7,14 \pm 0,11$  pmol/l până la  $7,37 \pm 0,17$  pmol/l contra martor  $4,94 \pm 0,09$  pmol/l.
3. Acțiunea diabetului zaharat experimental asupra organismului contribuie la modificări esențiale în echilibrul hormonal. Administrarea complexului de plante medicinale în aceste condiții duce la o anumită normalizare a stării funcționale a pancreasului endocrin, ceea ce ne demonstrează rolul adaptativ al plantelor medicinale.

**Referințe:**

1. ALEXAN, M., BOJOR, O. *Flora medicinală a României*. Vol.I-II. București, 1992, p 43-52.
2. *Analiza chimică a plantelor*. Chișinău, 1993, p. 25-31.
3. BACANU, Gh.S. *Medicația antidiabetică*. București: Editura Centrală Ind.Med. și Lab., 1971, p.52-67.
4. BARA, I. *Plantele – izvor de sănătate*. Chișinău, 1993, p.22-34.
5. BOSTACA, I. *Diabetul zaharat*. Iași: A-92, 1985, p.1-62.

## MODIFICĂRILE SISTEMULUI SANGVIN LA ACȚIUNEA HIPOKINEZIEI SUB INFLUENȚA FITOPREPARATELOR AUTOHTONE

Liuba PERCIUN

**Introducere.** Numeroase experiențe efectuate pe oameni și animale ne demonstrează că hipokinezia este un factor ce influențează nemijlocit asupra organismului. Etapele inițiale de limitare a mișcării, de cele mai multe ori, sunt însoțite de mobilizarea majorității sistemelor organismului și duc la apariția reacției stresante. Unul din indicatorii rezistenței organismului la acțiunea factorilor extremi este starea sistemului cardiovascular [2].

Inițial, datorită mecanismelor compensatorii, activitatea inimii poate temporar să se intensifice, însă mai târziu activitatea ei slăbește. Se micșorează masa miocardului, scade capacitatea de contracție, se dezvoltă „hipodinamia inimii” și starea de dezantrenare [1].

Pornind de la importanța problemei date, **scopul cercetărilor** a fost de a studia unele modificări în sistemul sangvin la acțiunea hipokineziei pe fondalul administrării plantelor medicinale.

**Caracteristica materialului experimental.** Ca obiect de studiu s-au folosit șobolanii albi de laborator. Masa generală a șobolanilor folosiți în experiență constituia 200-230 g.

Șobolanii au fost împărțiți în 3 loturi experimentale (câte 5-6 șobolani în lot).

**Lotul I** – a servit grupa șobolanilor martori (5), care se aflau în condiții obișnuite de laborator.

**Lotul II** –ba fost format din 6 șobolani, care au fost supuși acțiunii hipokineziei sub influența *Spirulina plathensis*.

**Lotul III** – a fost format din 5 șobolani supuși hipokineziei sub influența plantelor medicinale.

Rezultatele indicilor hematologici cercetați de noi la șobolanii martori sunt indicate în Tabelul 1.

*Tabelul 1*

Indicii morfologici ai sângelui la șobolanii albi de laborator – martori

N/o	Leucocitele $\times 10^9/\mu\text{l}$	Eritrocitele $\times 10^6/\mu\text{l}$	Hemoglobina g/dl
1	5,2	6,72	14,4
2	5,6	6,07	10,6
3	8,1	6,81	13,1
4	4,7	6,26	11,8



5	4,3	6,35	12,5
M±m	5,58±0,67	6,44±0,14	8,24±4,73

După cum rezultă din datele obținute la șobolanii martori, numărul de leucocite constituie  $5,58 \times 10^3 / \mu\text{l}$ ; eritrocite  $6,44 \times 10^6 / \mu\text{l}$ ; și, respectiv, cantitatea de hemoglobină este de 8,24 g/dl.

Datele obținute de noi în acest lot coincid cu datele din literatură [3].

Tabelul 2

Indicii hematologici, cercetați la șobolanii de laborator, supuși hipokineziei sub influența *Spirulina platensis*

N/o	Leucocitele $\times 10^3/\mu\text{l}$	Eritrocitele $\times 10^6/\mu\text{l}$	Hemoglobina g/dl
1	6,8	5,52	11,2
2	3,4	6,91	14,0
3	5,9	7,03	14,7
4	8,6	7,29	16,8
5	4,3	8,58	20,0
6	5,8	9,07	19,5
M±m	4,67±1,71	7,40±0,52	16,03±1,39

Analizând rezultatele obținute în lotul II, observăm că numărul de leucocite constituie  $4,67 \pm 1,71 \times 10^3 / \mu\text{l}$ ; eritrocite  $7,40 \pm 0,52 \times 10^6 / \mu\text{l}$ ; cantitatea de hemoglobină  $16,03 \pm 1,39$  g/dl.

Așadar, spirulina accelerează producerea de anticorpi, asigură cea mai bună protecție asupra microorganismelor invadatoare. Datorită cantității de spirulină ce a fost administrată, are loc creșterea numărului de eritrocite și a cantității de hemoglobină față de lotul martor.

Administrarea preventivă de 10 zile a preparatului de spirulină a chemat menținerea la același nivel cu lotul martor a numărului de globule roșii în sângele șobolanilor de laborator aflați în inaniție. Preparatul din spirulină activează hematopoieza și duce la întărirea imunității.

Datorită complexului de vitamine și proteine, favorizează procesele metabolice în organism, oferă organismului toți aminoacizii esențiali, și împiedică apariția afecțiunilor cauzate de acțiunea factorilor stresanți.

Tabelul 3

Indicii hematologici, cercetați la șobolanii de laborator, supuși hipokineziei de diferită durată cu administrarea extrasului din plante medicinale (mentă, melisă, valeriană)

N/o	Leucocitele $\times 10^3/\mu\text{l}$	Eritrocitele $\times 10^6/\mu\text{l}$	Hemoglobina g/dl
1	6,0	6,98	15,6
2	8,7	7,19	13,5
3	10,4	7,09	13,5

4	5,4	7,41	13,6
5	5,9	6,97	13,2
M $\pm$ m	7,28 $\pm$ 0,97	7,13 $\pm$ 0,08	13,89 $\pm$ 0,43

La calcularea numărului de leucocite în sângele șobolanilor albi de laborator supuși acțiunii hipokineziei pe fondalul plantelor medicinale, am observat că acțiunea factorului de imobilizare pe fondalul administrării fitopreparatelor autohtone a determinat: creșterea conținutului de leucocite, care s-a înregistrat cu  $7,28 \pm 0,97 \times 10^3 / \mu\text{l}$  față de lotul martor  $5,58 \pm 0,67 \times 10^3 / \mu\text{l}$ ; creșterea conținutului de eritrocite  $7,13 \pm 0,08 \times 10^6 / \mu\text{l}$  față de lotul martor care alcătuia  $6,44 \pm 0,14 \times 10^6 / \mu\text{l}$ ; creșterea conținutului de hemoglobină  $13,89 \pm 0,43$  g/dl față de martor care alcătuia  $8,24 \pm 4,73$  g/dl.

Plantele medicinale au avut un efect benefic asupra indicilor hematologici, datorită spectrului larg bogat în substanțe chimice, vitamine, microelemente etc. Datorită spectrului bogat în vitamine, s-a majorat eliminarea din organism a substanțelor toxice și metaboliților. Datorită complexului de plante bogate în microelemente, are loc reducerea stresului de imobilizare.

La determinarea cantității de hemoglobină, s-a observat o creștere a hemoglobinei în sângele șobolanilor supuși imobilizării  $6,64 \pm 4,29$  g/dl, comparativ cu lotul martor  $8,24 \pm 4,73$  g/dl.

Din datele obținute, conchidem că hipokinezia este un factor stresant pentru organism, care duce la modificări ale parametrilor cercetați.

#### **Concluzii:**

1. La acțiunea hipokineziei, numărul de leucocite, trombocite și eritrocite nu manifestă schimbări esențiale, acesta crescând foarte puțin, în timp ce numărul de limfocite și cantitatea de hemoglobină a crescut considerabil.

2. Administrarea Spirulinei platensis are un efect pozitiv asupra organismului animal supus acțiunii factorului stresant de inaniție, protejându-l de perturbările majore ale indicilor hematologici, induse de situațiile stresante de diferită natură.

3. Rezultatele obținute demonstrează o acțiune biostimulatoare a extractului plantelor folosite, nu manifestă efecte adverse, au o acțiune eficientă asupra menținerii indicilor hematologici, reducând, într-o măsură oarecare, stresul și nevrozele.

#### **Referințe:**

1. БЫВШУК, П.В. *Морфологические изменения в органах после длительной гипокинезии и последующей физической нагрузке*. Москва: Медицина, 1989, с.76-79.
2. ПАНФЕРОВА, Н.Е. *Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при различных видах мышечной активности // В: Авиационная и космическая медицина*. Москва: Наука, 1986, с.116-118.
2. ХИТРОВ, Н.К. *Симпатические и парасимпатические реакции в*

- условиях измененной реактивности.* Ленинград: Наука, 1987, с.331.
3. ФУРДУЙ, Ф.И., ХАЙДАРЛИУ, С.Х. *Комбинированные воздействия на организм экспериментальных факторов.* Кишинев: Штиинца, 1985, с.39-47.

## INFLUENȚA CITRATULUI DE FIER ȘI INTENSITĂȚII LUMINII ASUPRA CONȚINUTULUI DE CAROTENOIZI ȘI FIER ÎN BIOMASA DE SPIRULINĂ

Valentina BULIMAGA, Liliana ZOSIM, Maria PISOV

Cultivarea spirulinei în condiții controlate asigură obținerea biomasei ecologic pure care poate servi ca sursă eficientă nu numai a unui șir de substanțe bioactive prețioase, dar și a unor microelemente esențiale precum zincul, seleniul, cuprul și, în special, fierul. Dezvoltarea în continuare a aspectelor fundamentale și aplicative ale acestor cercetări își păstrează actualitatea și sunt nemijlocit legate de perfecționarea procedurilor de cultivare a spirulinei, plasând în prim-plan elaborarea unor modele noi de dirijare eficientă a fotobiosintezei în direcția majorării producerii de biomasă și obținerii principiilor bioactive cu calități pronosticate.

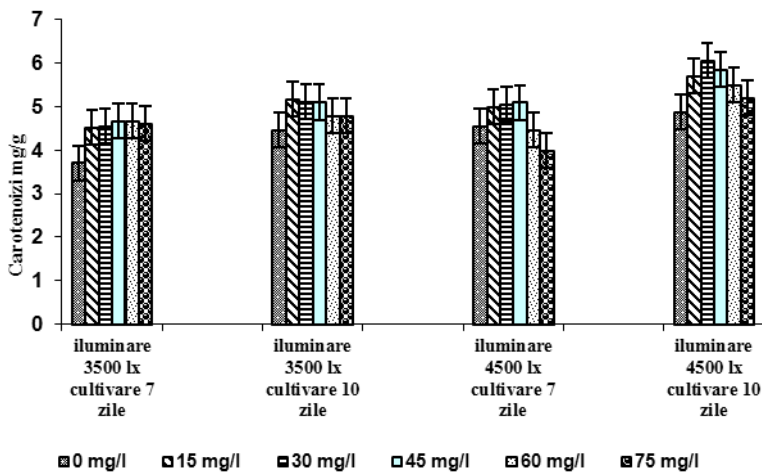
Carotenoizii reprezintă un grup de substanțe bioactive, cu proprietăți antioxidante pronunțate. Datorită prezenței legăturilor duble conjugate, carotenoizii leagă oxigenul singlet și inhibă formarea radicalilor liberi. Joacă un rol important în combaterea aterosclerozei, împiedică oxidarea lipoproteinelor de mică densitate (colesterolul LDL), reducând riscul declanșării și producerii infarctului miocardic, posedă proprietăți metabolice, imunostimulatoare și antioxidante, ceea ce denotă perspectiva utilizării lor în profilaxia și tratamentul complex al cancerului, maladiilor cardiovasculare și infecțioase [1, 2].

Fierul este unul dintre bioelementele esențiale ale multor procese biochimice și sisteme enzimatice. Fiind convertit în compuși bioorganici, fierul se poate include mai eficient în metabolismul de biosinteză celulară, în măsura necesităților fiziologico-metabolice ale organismului. Deficiența nutrițională și carența fierului în organismul uman are drept consecință anemia fieriprivă – una dintre cele mai stringente probleme ale medicinei contemporane, nesoluționate la momentul actual, dar și apariția defectelor în răspunsul imun al organismului [3].

Având în vedere importanța obținerii unor produse bogate în principii bioactive cu efect antioxidant și antianemic, scopul lucrării a constituit studiul în complex al influenței intensității luminii și duratei de cultivare în combinație cu suplimentarea mediului cu citrat de fier în diverse concentrații asupra acumulării carotenoizilor și fierului la *Spirulina platensis*.

**Obiectul de studiu** a constituit tulpina cianobacteriei *Spirulina platensis* CNMN-CB-11 depozitată în Colecția de Microorganisme Nematogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele cercetărilor influenței citratului de fier și a intensității luminii asupra conținutului de carotenoizi și fier în biomasa de spirulină, cultivată în decurs de 7 și 10 zile, demonstrează că un rol important revine atât intensității luminii, cât și duratei de cultivare (Fig.). În prezența citratului de fier în concentrații de 15-75 mg/l și la intensitatea luminii 4500 lx, conținutul de carotenoizi sporește cu 7-37% față de proba obținută la cultivare în regim de iluminare de 3500 lx, fără suplimentarea citratului de fier. În biomasa cultivată 10 zile fără adaos de citrat de fier la 4500 lx se atestă un spor nesemnificativ al conținutului de carotenoizi (cu 9%) față de biomasa cultivată la 3500 lx.



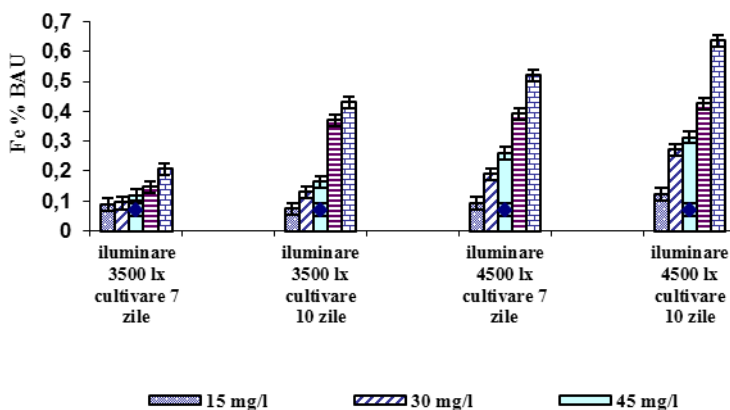


Fig.1. Influența citratului de fier și intensității luminii asupra conținutului de carotenoizi (A), și fier (B) la cultivarea spirulinei în decurs de 7 și 10 zile

Un spor maxim al conținutului de carotenoizi (cu 63%) a fost înregistrat în biomasa de spirulină cultivată în decurs de 10 zile în regim de iluminare intensă (4500 lx) în prezența citratului de fier în concentrație optimă de 30 mg/l, comparativ cu proba cultivată în decurs de 7 zile fără administrarea citratului de fier.

În ce privește acumularea fierului în biomasa de spirulină, se poate afirma că conținutul de fier variază în dependență de termenul de cultivare, regimul de iluminare și concentrația citratului de fier. Conținutul de fier acumulat în biomasă se majorează concomitent cu creșterea concentrației citratului de fier, administrat la mediul de cultivare (Fig.). Conținutul de fier acumulat în biomasă variază în dependență de termenul de cultivare a spirulinei. Astfel, conținutul maxim de fier se acumulează în biomasa cultivată în decurs de 10 zile cu suplimentarea la mediul de cultivare a concentrației maxime de citrat de fier (75 mg/l), valorile cantitative întrecând de 8,9 ori valoarea martorului, ceea ce constituie 634 mg/% din biomasă.

Rezultatele cercetărilor efectuate au scos în evidență că aplicarea combinată a unor astfel de factori, cum este intensitatea luminii și citratul de fier, condiționează majorarea conținutului de carotenoizi și fier în biomasa de spirulină la cultivare în decurs de 10 zile. A fost stabilit că concentrația optimă a citratului de fier pentru acumularea maximă a fierului este de 75mg/l, iar pentru un conținut maxim de carotenoizi – 30 mg/l.

Așadar, pentru obținerea biomasei de spirulină îmbogățită cu carotenoizi și fier, poate fi utilizat mediul de cultivare Zarrouk, cu suplimentarea la cultura de spirulină a citratului de fier în concentrații de 30-75 mg/l și efectuarea cultivării la intensitatea luminii 4500 lx în decurs de 10 zile.

**Referințe:**

1. EL-BAKY, H.H.A., EL-BAZ, F.K., EL-BAROTY, G.S. Production of carotenoids from marine algae and its evaluation as self food colorants and lowering cholesterol agents. In: *American-Euroasian J. Agr. And Food Sci.* 2007. Vol.2 (6), p.792-800. ISSN 1818-6769.
2. JASWIR, D., NOVIENDRI, R. HASRINI, F. Carotenoids: Sources, medicinal properties and their application in food and nutraceutical industry. In: *Journal of Medicinal Plants Research*, 2011. V.5(33), p.7119-7131.
3. PUYFOULHOX, G., ROUANET, J.-M., BESANÇON, P., BAROUX, B., BACCOU, J.-C., CAPORICCIO B. Iron Availability from Iron-Fortified Spirulina by an in Vitro Digestion Caco-2 Cell Culture Model. In: *J. Agric. Food Chem.* 2001, Vol.49(3), p.1625-1629.

## SARCINILE PRINCIPALE ȘI PROBLEMELE BĂNCILOR DE GENE VEGETALE

Liudmila CORLĂȚEANU, Anatolie GANEA  
Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM

Istoria contemporană a dezvoltării civilizației umane a lăsat o amprentă adâncă negativă în corpul viu al Terrei. Degradarea perpetuă a biodiversității reprezintă o „carte de vizită” a zilelor noastre. Estimările efectuate specifică, de exemplu, posibilitatea dispariției în următorii 20-25 de ani a circa 8% de specii de plante [1]. Faptul menționat prezintă un mare pericol pentru multe rude sălbatice ale plantelor cultivate. Practicarea monoculturii din agricultură, pe lângă efectele pozitive inițiale, a sporit vulnerabilitatea plantelor la atacul bolilor și dăunătorilor [2]. În ultimele 5-6 decenii din cauza uniformității genetice a soiurilor și hibridilor utilizați în producere, a avut loc degradarea și dispariția multor mii de rase sălbatice și forme primitive pe suprafețe imense. De notat însă că strămoșii sălbatici ai cultivarelor reprezintă niște „depozite” de caractere genetice necesare pentru ameliorarea culturilor agricole. Aceste constatări par a fi suficiente pentru a confirma faptul creșterii rolului Băncilor de Gene (BG) în prezervarea germoplasmei vegetale prețioase responsabile de rezistența la stresurile abiotice și biotice, precum și de productivitatea sporită a genotipurilor. BG ale plantelor personifică strategia de conservare *ex situ* care se utilizează pentru obținerea și păstrarea diversității genetice intra- și interspecifice. Termenul „Banca de Gene” are o semnificație largă și cuprinde mai multe niveluri – de la colecții imense de semințe sau alte organe vegetale păstrate în încăperi speciale, până la sectoare de câmp cu plante în vegetație [3]. De la mostrele vii depozitate în aceste Bănci depinde, în mare măsură, existența umanității, la fel ca și însăși viața.

În BG se elaborează strategiile contemporane de conservare *ex situ* a resurselor genetice care includ tipul și regimurile de conservare a mostrelor, descrierea materialului genetic și menținerea lui în stare viabilă [4]. **Reproducerea** materialului genetic reprezintă o etapă extrem de importantă de lucru și trebuie să asigure accesibilitatea permanentă a resurselor genetice atât pentru conservarea lor de lungă durată, cât și pentru livrarea utilizatorilor [5].

Nu mai puțin importantă este și etapa **descrierii** mostrelor de colecție (caracterizarea și evaluarea) care sunt absolut necesare pentru utilizarea mai efectivă a colecțiilor [5]. Faza **conservării** rămâne însă cea mai importantă procedură în conservarea agrobiodiversității vegetale. Accesibilitatea materialului genetic depinde, în mare măsură, de posibilitatea operării cu informația acumulată de pe urma studiului resurselor genetice, adică ține de crearea **bazelor specializate de date**. Ultimele includ datele de pașaport, datele de



evaluare și datele privind conservarea. Un aspect important și indispensabil al activității BG este livrarea semințelor și altui material vegetal utilizatorilor, completarea colecțiilor cu mostre noi pe baza efectuării expedițiilor, schimbului de germoplasmă cu alte instituții similare sau din donații.

Actualmente, în lume funcționează 1750 de BG în care se păstrează 7,4 mil. de mostre [6], iar printre statele cu cel mai bogat material genetic conservat se numără SUA, China, India, Rusia și Japonia. BG din cadrul CSI păstrează cca 598 mii de specimene. Se impune într-un mod mai energic consolidarea eforturilor acestor unități strategice importante privind conservarea diversității biologice în scopul promovării unei politici de asigurare corectă pentru dezvoltarea stabilă a agriculturii. Funcționarea perfectă a BG poate avea loc doar în cazul îndeplinirii a cel puțin trei cerințe importante:

- Păstrarea mostrelor timp îndelungat;
- Crearea colecțiilor duplicat și regenerarea efectivă a materialului conservat;
- Documentarea și stocarea informației despre probele vegetale din colecții.

Importanța și rolul BG crește, mai ales, în cazul calamităților naturale (care au ajuns a fi un element frecvent al vieții pământenilor): furtuni, secete, diverse catastrofe, războaie etc., deoarece ele se cristalizează ca site-uri sigure și de neînlocuit pentru depozitarea germoplasmiei. În acest context, destul de oportună poate fi considerată lansarea Băncii Mondiale de Semințe pe arhipelagul Svalbard, situat pe insula norvegiană Spitsbergen în condițiile înghețului veșnic într-o stâncă la adâncimea de 120 de metri [7], inaugurarea oficială a căreia a avut loc la 26 februarie 2008. Aici se menține o temperatură constantă de  $-18^{\circ}\text{C}$ . După cum menționează promotorii acestui proiect, chiar și în cazul potopului lumii, căderii meteoritului sau iernii nucleare, Banca va fi în stare să garanteze păstrarea viabilității semințelor tuturor mostrelor de plante aflate în colecție. Termenul ipotetic de conservare a probelor se estimează la circa 10 mii de ani. În cazul dispariției tuturor plantelor de pe Pământ, ele ar putea fi pe viitor multiplicare din rezervele existente de semințe, ceea ce ar asigura aprovizionarea oamenilor cu produse alimentare și ar salva omenirea. Fiecare stat păstrează la Bancă semințele proprii care reprezintă probe-duplicat din Băncile naționale. Capacitatea totală a Băncii din Svalbard e de 4,5 mil. de mostre de semințe. Actualmente, aici deja au fost depozitate peste 740 de mii de specimene de specii sălbatice și cultivate, fapt care o caracterizează ca cea mai unică și performantă instituție de acest gen din lume [8].

Din cele menționate mai sus, reiese faptul că rolul și importanța BG în dezvoltarea perpetuă a oricărui stat sunt incontestabile. Activitatea BG se desfășoară în cadrul Programelor naționale în domeniul conservării

agrobiodiversității. În Republica Moldova funcția BG naționale este îndeplinită *de facto* de către Centrul de Resurse Genetice Vegetale care activează la Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al Academiei de Științe a Moldovei. Centrul efectuează investigații ce acoperă tot spectrul de probleme ce țin de conservarea resurselor genetice vegetale: inventarierea *in situ* a rudelor sălbatice ale unor culturi agricole în diferite ecosisteme, poziționarea și colectarea formelor locale ale plantelor de cultură în zonele rurale ale țării, caracterizarea morfo-biologică și evaluarea fiziologico-biochimică a germoplasmei *ex situ*, crearea și studiul unor noi genotipuri de plante cultivate, conservarea mostrelor vegetale în diferite tipuri de colecții (de lucru, active, de câmp), documentarea formelor prezervate. Pe cale de realizare este și instituirea colecțiilor de bază. În această ordine de idei, se cere într-un mod impetuos unirea eforturilor tuturor instituțiilor din țară implicate în această problemă sub tutela unui Sistem național de conservare a agrobiodiversității vegetale, fapt despre care am menționat anterior [9]. Elementul de coeziune poate fi Programul Național de conservare și utilizare durabilă a diversității biologice agricole.

#### **Referințe:**

1. MARSHALL, D.R. The advantages and hazards of genetic homogeneity. In: *The genetic basis of epidemics in agriculture* (ed. P. R. Day), Ac of Sciences Annals. 1977, vol. 287, p.1-20.
2. THOMPSON, J.A., HALEWOOD, M., ENGELS, J., HOOGENDORN, C. Plant Genetic Resources Collections: A survey of issues concerning their value, accessibility and status as public goods. New directions for a diverse planet. *Proceedings of the 4-th International Crop Science Congress*, 26 sep.-1oct. 2004, Brisbane, Australia, p.1-11.
3. HAWTIN, G.C., CHERFAS, Jeremy. *Plant Genbanks: Food Security*. An Action Bioscience article, 2003, no. 4.
4. WALTERS, C. Principles for Preserving Germplasm in Genebanks. In: *Ex situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild*. Island Press, Covela, CA, 2004, p.113-138.
5. ВАХ СУСТ, Л. Ботанические сады и сохранение ресурсов растений. В: *Сохранение генетических ресурсов. Импакт*. 1991, №2, с.31-42.
6. *Plant genetic resources for food and agriculture*. The second report on the state of the world's. FAO, 2010. 370 p.
7. FOWLER, C. *The Svalbard Global Seed Vault: Securing the Future of Agriculture*. The Global Crop Diversity Trust, 2008. 28 p.
8. ANDERSEN, R. *After 4 Years, Checking Up on The Svalbard Global Seed Vault*. Disponibil: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/02/after-4-years-checking-up-on-the-svalbard-global-seed-vault/253458/>
9. GANEA, A. Conservarea agrobiodiversității vegetale în Republica Moldova. În: *Analele științifice ale USM. Seria „Științe chimico-biologice”*. 2006, p.208-213.

## EVOLUȚIA NUMERICĂ A POPULAȚIEI DIN REGIUNEA GEOGRAFICĂ CENTRALĂ A REPUBLICII MOLDOVA

*Vitalie SOCHIRCĂ, Sergiu CATAN\**

*\*Colegiul Tehnologic din Chișinău, ULIM*

**Scopul lucrării.** Scopul principal al lucrării constă în determinarea caracteristicilor și tendințelor dinamicii numerice a populației din Regiunea Geografică Centrală (RGC) a R. Moldova, în contextul teoriei tranziției demografice.

**Actualitatea și importanța studiului.** Studiarea populației prezintă importanță atât teoretică, cât și practică, întrucât populația este o componentă dinamică și necesită o analiză sistematică. Actualitatea studiului decurge din necesitatea cunoașterii dinamicii populației pentru elaborarea unor politici demografice, sociale și economice efective.

**Sursele de informare.** Principalele surse de date statistice sunt: Anuarul Statistic al Republicii Moldova (2000-2011); Recensământul populației din 2004 (Culegere statistică (în 4 volume) și site-ul Biroului Național de Statistică ([www.statistica.md](http://www.statistica.md)), iar principalele metode de cercetare: statistică; grafo-analitică; cartografică.

**Rezultate.** Populația Republicii Moldova a trecut prin tranziția demografică, având un model specific de desfășurare a acesteia, cu trăsături similare țărilor din Europa de Sud-Est, care se referă la modelul numit „sud-est-european”, cu o tranziție relativ lungă, ce durează între 70 și 90 de ani. Întrucât nivelul de dezvoltare social-economică a țărilor din Europa de Sud-Est era inferior celui din statele Europei de Vest și de Nord, transformările demografice au început mai târziu, însă s-au desfășurat mai rapid, fapt valabil și pentru Republica Moldova. Studiile în domeniul tranziției demografice susțin că tranziția nu se oprește la un nou echilibru, ci trece într-o fază nouă – a cincea, numită „fază a declinului demografic”, unde se înregistrează un bilanț natural negativ. Această situație este specifică R. Moldova și RGC, faza declinului începând în anii '90 [1].

Populația RGC este rezultatul evoluției social-economice în cadrul țării noastre, marcate de numeroase perturbări [2]. Analizând evoluția numerică a populației RGC, constatăm aceleași tendințe în cadrul regiunii ca și în ansamblu pe țară: de la recensământul din 1959 până la cel din 1989 numărul de locuitori a fost în creștere, după care s-a micșorat, ca urmare a soldului migratoriu negativ și al bilanțului natural negativ. În același timp, ponderea populației RGC în totalul populației țării a sporit continuu. O diminuare bruscă are loc în anul 2004 – cu 99,1 mii persoane mai puțin, comparativ cu anul 1989. Evoluția numerică a populației în această perioadă are valori

negative pentru toate unitățile administrative ale regiunii (cu excepția raioanelor Ialoveni, Criuleni și Dubăsari) (Tab.1).

*Tabelul 1*

Dinamica numerică a populației RGC în perioada 1959-2004

	Populația la recensământul din:				
	1959	1970	1979	1989	2004
<b>Republica Moldova</b>	<b>2513483</b>	<b>3085080</b>	<b>3372051</b>	<b>3657665</b>	<b>3383332</b>
<b>Anenii Noi</b>	55269	65908	75986	83630	81710
<b>Călărași</b>	75030	92023	89401	85000	75075
<b>Criuleni</b>	56982	64954	68151	71351	72254
<b>Dubăsari*</b>	31281	31812	31141	31447	34015
<b>Hâncești</b>	97934	120919	125451	126513	119762
<b>Ialoveni</b>	64111	76952	82861	90942	97704
<b>Municipiul Chișinău</b>	258910	415956	589140	770948	712218
<b>Nisporeni</b>	52060	61903	65134	67447	64924
<b>Orhei</b>	103809	126204	129406	131471	116271
<b>Strășeni</b>	72592	85376	88723	92086	88900
<b>Telenești</b>	61794	76349	74987	74417	70126
<b>Ungheni</b>	86741	104545	110264	117364	110545
<b>Total RGC</b>	<b>1016513</b>	<b>1322901</b>	<b>1530645</b>	<b>1742616</b>	<b>1643504</b>
<b>Pondere RGC în totalul pe țară (%)</b>	<b>40,4</b>	<b>42,9</b>	<b>45,4</b>	<b>47,6</b>	<b>48,6</b>

\*datele pentru raionul Dubăsari includ doar localitățile care fac parte din raion actualmente.

**Dinamica numerică a populației RGC pe localități.** În funcție de dinamica numerică a populației în perioada 1989-2004, am clasificat localitățile din fiecare raion în 3 categorii: a) cu creștere a populației; b) cu populație stabilă (cu oscilații de +/- 5%); c) cu descreștere a populației. În ansamblu pe regiune predomină localitățile cu scădere a numărului de locuitori (42,32% din total), după care urmează localitățile cu staționare (32,52%), iar localitățile cu creștere a populației reprezintă doar 25,17% din total. La nivel de raioane în parte, constatăm că localitățile cu descreștere a numărului de locuitori predomină cel mai mult în Ungheni (70,27%), Strășeni (61,53%), Călărași (61,36%), Orhei (53,33%), Anenii Noi (42,24%). Raioane cu mai multe localități în creștere sunt Ialoveni (55,88%), Nisporeni (46,15%), Anenii Noi (28,88%) și mun. Chișinău (54,28). Raioane unde există un număr mai mare de localități care au număr stabil al populației sunt Criuleni (46,51%), Hâncești (41,26%) și Telenești (40,74%) (Tab.2).

**Concluzii.** Dinamica numerică a populației RGC în perioada 1989-2013 se remarcă printr-o tendință generală de descreștere, cu unele excepții,

datorată în special soldului migratoriu negativ; în profil teritorial, valorile bilanțului natural se diferențiază, ceea ce demonstrează neuniformitatea proceselor demografice, datorită tranziției demografice mai timpurii din nordul și estul țării și mai târziu în partea centrală și cea sudică; evoluția demografică pe parcursul ultimelor 5 decenii a marcat trecerea la *tipul modern (senil/rațional) de reproducere a populației*.

Tabelul 2

Clasificarea localităților RGC după dinamica populației în 1989-2004

Denumirea raionului, municipiului	Numărul total de localități		Numărul localităților cu creștere a populației		Numărul localităților cu populație stabilă		Numărul localităților cu descreștere a populației	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Mun. Chișinău</b>	35	100	19	54,28	5	17,15	10	28,57
<b>Anenii Noi</b>	45	100	13	28,88	13	28,88	16	42,24
<b>Călărași</b>	44	100	5	11,36	12	27,28	27	61,36
<b>Criuleni</b>	43	100	15	34,88	20	46,51	8	18,60
<b>Dubăsari</b>	15	100	3	20,00	5	33,33	2	13,33
<b>Hâncești</b>	63	100	13	20,63	26	41,26	23	36,50
<b>Ialoveni</b>	34	100	19	55,88	7	20,58	8	23,54
<b>Nisporeni</b>	39	100	18	46,15	13	33,33	7	17,94
<b>Orhei</b>	75	100	11	14,67	24	32,00	40	53,33
<b>Strășeni</b>	39	100	6	15,40	9	23,07	24	61,53
<b>Telenești</b>	54	100	12	22,22	22	40,74	20	37,04
<b>Ungheni</b>	74	100	7	9,45	15	20,28	52	70,27
<b>TOTAL</b>	<b>560</b>	<b>100</b>	<b>141</b>	<b>25,17</b>	<b>171</b>	<b>32,51</b>	<b>237</b>	<b>42,32</b>

Surse: [3, 4, 5, 6].

**Notă:** Mun. Chișinău – s. Dumbrava în 1989 nu exista; Anenii Noi – lipsesc datele s. Petrovca (Mereni) pentru 2004, Varnița, Larga, Nicolaevca (Zolotievca) pentru 1989; Dubăsari – lipsesc datele pentru s. Mărcăuți, s. Corjova, s. Măhala (Corjova), Holercani pentru 1989, s. Vasilievca, s. Roghi (Molovata Nouă) pentru 2004; Hâncești – lipsesc datele s. Tălăiești (Crasnoarmeiscoe) pentru 1989; Nisporeni – lipsesc datele s. Valea Nârnovei (Ciutești) pentru 1989.

**Referințe:**

1. GROZAV, A., SOCHIRĂ, V. Considerații privind tranziția demografică în Republica Moldova. În *Studia Universitatis*. Seria „Științe reale și ale naturii”. 2011, nr. 6 (46), p. 71-76.
2. SOCHIRĂ, V., MĂTCU, M. *Geografia umană a Republicii Moldova*. Chișinău: Arc, 2010. ISBN 9975-61-565-5.
3. ANUARUL STATISTIC AL REPUBLICII MOLDOVA. Biroul Național de Statistică. Chișinău: Statistica, 2000-2011.

4. Legea privind organizarea administrativ-teritorială a Republicii Moldova, nr. 764-XV din 27.12.2001, cu modificările introduse prin Legea nr. 41-XIX din 17.03.2011.
5. [www.demografie.md](http://www.demografie.md) [Accesat 14.01.2013]
6. [www.statistica.md](http://www.statistica.md) [Accesat 21.02.2013]

## CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA CRUSTIFICAREA AGROGENĂ A CERNOZIOMURILOR AGRICOLE

*Gheorghe JIGĂU*

**Introducere.** Cernoziomurile agricole se deosebesc de analogii lor naturale prin dezvoltarea, în segmentul superior și mediu al profilului, a unui strat, originea și evoluția căruia este sincronizată cu impactul antropic asupra solului. Acesta se deosebește de stratul respectiv al cernoziomurilor naturale în măsură mică prin indicii de alcătuire granulometrică și semnificativ prin indicii de organizare agregatică, densitate aparentă, porozitate totală și diferențială.

Tentativele de diminuare a consecințelor negative, cauzate de formarea acestuia, prin intensificarea inputurilor antropice conduce la intensificarea proceselor de degradare și formarea la suprafața solului a unei cruste cu grosimea de 8-12 cm, care creează condiții ecopedologice extrem de nefavorabile.

**Abordare conceptual-metodologică.** Prin prisma teoriei structurării în sistemele disperse se realizează două grupe mari de legături: 1) coagulaționale; 2) condensațional – cristalizaționale [6].

În soluri predomină legăturile coagulaționale, care dispun de capacitate de a-și restabili durabilitatea echilibrată, distrusă prin acțiuni mecanice (tixotropice) [1,4]. Structurile condensațional-cristalizaționale, spre deosebire de cele coagulaționale, dispun de durabilitate sporită, iar sub influența acțiunilor mecanice se distrug ireversibil [2].

Cercetările din domeniu au arătat că în cadrul unor astfel de sisteme disperse, cum sunt solurile, ambele grupe de forțe se realizează intercalat, formând structuri coagulațional-condensațional-cristalizaționale. Raportul cantitativ dintre acestea determină toate caracteristicile fizico-mecanice ale solurilor, de care depind mai multe particularități ale structurii (alcătuirea agregatică, coeziunea agregatică, stabilitatea agregatică), dar și funcționalității (relațiile cu sistemul radicular al plantelor și uneltele de muncă, calitatea lucrărilor) acestora.

În cadrul sistemelor pedogenetice mature cvasiechilibrate, raportul dintre componentele structurale este determinat de gradul de echilibrare a alcătuirii granulometrice, alcătuirea mineralogică a fracțiunii fine, conținutul și alcătuirea componentului organic al solului. Grație acestui fapt, structurile coagulațional-condensațional-cristalizaționale diferă de la sol la sol, prezentând comportamente diferite în relațiile cu factorii deformaționali.

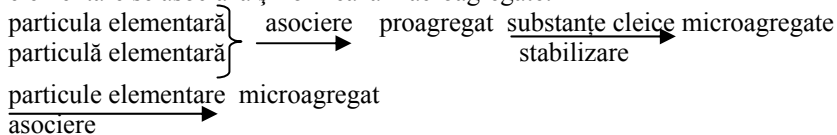
Modificarea ambianței pedogenetice conduce la dereglarea mecanismelor tipogenetice de structurare cu ulterioara restabilire în cadrul ambianței nou-create.

Cea din urmă este însoțită de formarea în segmentul superior al profilului a crustei agrogene cu grosimea 8-12 cm.

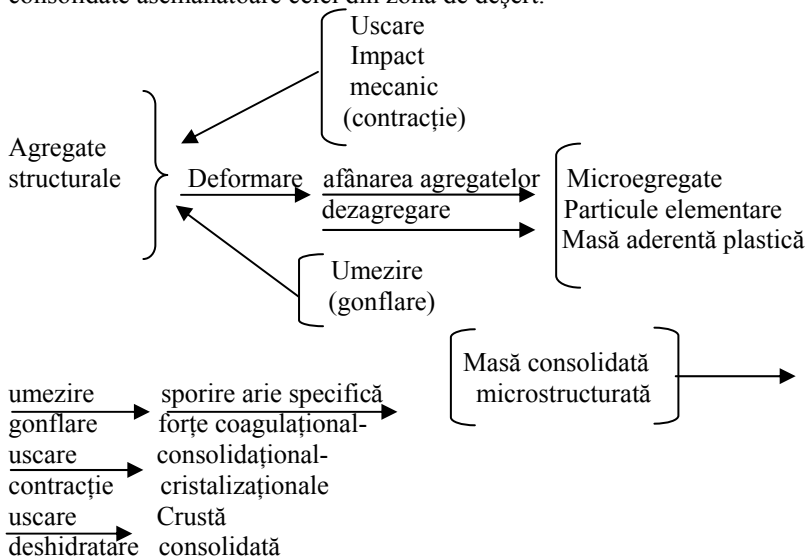
**Materiale și discuții.** Analiza granulometrică a cernoziomurilor tipice agricole a arătat că fracțiunile granulometrice reprezintă amestecuri de particule elementare, lucru care denotă că în cazul tratării solului pentru analiza granulometrică microagregatele se desfac în particule elementare.

Spre deosebire de acestea, fracțiunile microagregatice reprezintă amestecuri de microagregate și particule elementare. Raportul dintre acestea este determinat, în primul rând, de un șir de factori intrinseci (alcătuire granulometrică, conținut și alcătuirea humusului, componența cationilor reținuți, conținutul de carbonați), dar și de un șir de factori externi (modul și durata utilizării solurilor, sistemul de fertilizare ș.a.).

Datele experimentale obținute în cadrul cercetărilor menționate se încadrează în principiile elaborate în lucrările [5, 3], conform cărora agregatele se formează în două etape. În faza primară se formează proagregatele care pe măsura stabilizării substanțelor cleice, care intră în componența acestuia, se transformă în microagregat. În faza ulterioară, microagregatele și particulele elementare se asociază și formează macroagregate:



Instituirea unui regim hidrotermic contrast în soluri și acțiunile mecanice asupra acestora cauzează deformarea masei solului și conduc la dezagregarea și afânarea lentă a agregatelor și apropierea componentelor solide și formarea unei mase aderențe plastice. Ulterioarele cicluri de deformare și dezagregare conduc la sporirea în timp a ariei specifice și dezvoltarea forțelor condensational-cristalizaționale și formarea la suprafața solului a unei cruste consolidate asemănătoare celei din zona de deșert.





În conformitate cu conceptul structural-energetic propus de către Voronin A.D. (1990) procesul descris mai sus presupune câteva etape.

În cadrul primei etape, deformarea conduce la sporirea volumului. Totuși, în cadrul sistemului predomină forțele de atracție, de aceea după înlăturarea presiunilor (tensiunilor), forțele condensationale în cadrul microagregatelor tind spre restabilirea totală a legăturilor structurale. În cadrul acestei faze, alcătuirea agregatică păstrează capacitatea de revenire în starea echilibrată.

Cea de a doua etapă presupune afânarea agregatelor și denaturarea legăturilor interagregatice și sporirea gradului de hidratat a particulelor elementare de sol, lucru care asigură o distribuie mai uniformă a acestora în cadrul sistemului dispers. Sub aspect energetic, această fază se caracterizează cu bilanț echilibrat între forțele de atracție și de respingere. Prin aceasta se asigură starea de tixostabilitate a sistemului dispers. În cadrul celei de a treia faze, forțele condensationale din microagregate pierd capacitatea de restabilire: forțele de respingere depășesc forțele de atracție. Majoritatea microagregatelor se desfac. Totuși, trecerea totală a macroagregatelor în microagregate, iar a ultimelor în particule alimentare nu are loc. În sol, întotdeauna, sunt prezenți anumiți factori care influențează caracterul legăturilor structurale. Ulterioara deshidratare a masei solului conduce la formarea unor noi structuri corespunzătoare noilor condiții energetice.

Prin prisma teoriei structurării sistemelor disperse, procesul de formare a crustei este caracteristic tuturor solurilor, efectul final însă este diferit, în funcție de însușirile solului, acestea fiind funcție a genezei solului.

#### **Referințe:**

1. АБРУКОВА, Л.П. Изучение тиксотропных свойств почв с помощью ротационного вискозиметра РВ-8. В: *Почвоведение*. 1970, № 8, с. 83-96.
2. АБРУКОВА, Л.П., МАНУЧАРОВ, А.С. Некоторые особенности деформации почв при реологических исследованиях. В: *Почвоведение*. 1985, № 6, с. 89-96.
2. АНТИПОВ-КАРАТАЕВ, М.Н., КЕЛЛЕРМАН, В.В. О механизмах структурообразования и физико-химических исследований почвенных агрегатов. В: *Материалы научно-методического совещания по обработке почв*. Москва: Тр. ВАСХНИЛ, 1961, с. 5-8.
3. ГОРБУНОВ, Н.И., АБРУКОВА, Л.П. Реологические свойства и минералогический состав слитых почв. В: *Почвоведение*. 1974, № 8, с. 89-100.
4. КАЧИНСКИЙ, Н.А. *Структура почвы*. Москва. 1964. 100 с.
5. МАСЛОВА, А.И. Опыт искусственного оструктурирования почв с помощью полимеров. В: *Вестник МГУ, Биология, Почвоведение*. 1964, № 2, с. 15-24.

## **DEGRADAREA FIZICĂ A SOLURILOR CA REZULTAT AL ARĂTURII DE DESFUNDARE**

*Tatiana NAGACEVSCHI*

Desfundarea prezintă o transformare radicală a profilului vertical al solului. În procesul desfunderii, se produce amestecul orizonturilor genetice, la suprafață este scos orizontul B (în cazul solurilor profunde), o parte a orizontului superficial fiind îngropat la adâncimea 50-70 cm [4].

Una din direcțiile pedologiei contemporane este cercetarea proceselor ce se petrec în sol. Însemnătatea acestei probleme constă în a cunoaște metodele de dirijare a proceselor din sol, pentru a crea condiții optime de creștere și dezvoltare a plantelor, păstrarea și ridicarea fertilității solului, ocrotirea lui de procesele tehnologice negative (tasarea, degradarea structurii ș.a.) [1,3].

Este necesară studierea și dirijarea acestor factori, atunci când solurile sunt lucrute mecanic în urma căreia deseori au loc consecințe negative. Intervenția omului în procesul de producție agricolă schimbă variabilitatea naturală a însușirilor solurilor atât pe verticală, cât și pe orizontală. Factorii antropici principali de degradare a învelișului de sol sunt antrenarea maximă a terenurilor în agricultura tradițională (în special, a culturilor pomiviticole) ce duc la dehumificare, degradarea structurii, tasarea și eroziunea solurilor. Actualmente, este necesară studierea solurilor desfundate care formează o grupă de soluri antropice. Pentru determinarea influenței tehnicii asupra modificărilor proprietăților fizice ale solurilor din spațiul pomicol utilizate sub livezi. Din primul an de existență a livezilor începe lucrarea mecanică a solului dintre rânduri, lupta pe cale chimică pentru combaterea vătămătorilor, încorporarea îngrășămintelor și toate aceste lucrări sunt efectuate tehnic, timp de un an se trece printre rânduri pe aceeași urmă până la 10-15 ori [2]. În final, rezultatul acestor lucrări duc la tasarea solului între rânduri.

Cercetările efectuate pe principalele tipuri de soluri din Republica Moldova utilizate sub livezi: cenușii, cernoziomuri, aluviale – au avut drept scop stabilirea modificărilor proprietăților fizice ale solurilor desfundate din spațiul pomicol sub influența tehnicii agricole. Scopul cercetărilor a urmărit monitorizarea proprietăților fizice ale solurilor și asupra proceselor din sol, care influențează direct și indirect viața plantelor, alcătuind un ansamblu funcțional unitar, numit complexul ecologic al solului: evaluarea stării de calitate a solurilor și importanța lor asupra agroecosistemelor, evidențierea schimbărilor negative a calității fizice a solului și factorilor care influențează aceste schimbări. Starea de așezare a solului este determinată, în general, de densitatea aparentă, care influențează substanțial procesul de creștere și dezvoltare a culturilor pomicole, întrucât de valorile ei depind regimurile aerohidrice și diversele procese chimice și microbiologice. Este necesar de

menționat faptul că majoritatea lucrărilor de bază ale solului au drept scop principal, micșorarea valorii densității aparente. Pe solurile cercetate, densitatea aparentă este diferențiată în spațiul pomicol atât pe verticală, cât și pe orizontală. Se observă o majorare a densității aparente între rânduri, în special pe urmele tehnicii, în comparație cu cea a solului din rând, mai frecvent la adâncimea de 10-30 cm. Pe solurile cenușii acești parametri pe urmele tehnicii în comparație cu cei din rând sunt majorați cu 0,27-0,31 g/cm<sup>3</sup>, corespunzător pe cernoziomuri cu 0,18-0,31 g/cm<sup>3</sup>, și pe cele aluviale 0,25-0,33 g/cm<sup>3</sup>. O majorare a densității aparente este caracteristică și solului dintre rânduri, în comparație cu cea din rând, dar cu valori ce nu depășesc 0,23 g/cm<sup>3</sup>.

Structura solului este o caracteristică proprie solului, de o mare importanță pentru procesele fizice în parte precum și pentru cele chimice și biologice care se dezvoltă în sol și în sistemul sol–plantă–atmosferă [1]. Rezultatele cercetărilor ne dovedesc că conținutul de agregate >10mm suferă schimbări esențiale în spațiul pomicol, majorându-se cu 10% între rânduri și cu până la 25% pe urmele tehnicii, în comparație cu a solului din rând, ce demonstrează o tendință de formare între rânduri a structurii bulgăroase. Corespunzător suferă schimbări și conținutul mezoagregate (10-0,25mm) ce sunt considerate ca agronomic valoroase, ce prezintă agregate structurale de dimensiuni mijlocii, stabile la acțiunea apei și poroase. Dacă la solul din rând ele alcătuiesc 70-80% , ce este caracteristic tipurilor și subtipurilor de soluri cercetate, atunci între rânduri cantitatea lor se micșorează cu 20% și, semnificativ, pe urmele tehnicii cu până la 20-30%, în dependență de tipul de sol. Un parametru de caracterizare al stabilității structurale prezintă hidrostabilitatea lor. Solurile din spațiul pomicol demonstrează că utilizarea solurilor sub livezi și lucrările efectuate înainte de plantare și întreținere duc la degradarea structurii. Hidrostabilitatea agregatelor >0,25mm ne dovedesc că stratul 0-30cm suferă schimbări în spațiul pomicol. Aceste schimbări sunt esențiale pentru toate tipurile de soluri. În general, se poate spune, că stratul arabil din rând, la toate solurile cercetate, se caracterizează cu structură satisfăcătoare, între rânduri și pe urmele tehnicii nesatisfăcătoare. De porozitate depinde capacitatea de reținere a apei, permeabilitatea, aerajia [1].

În spațiul pomicol al stratului arabil și la 20-30 cm, are loc o diferențiere a parametrilor porozității totale conform majorării densității aparente. Solul din stratul 20-30 cm, în rând are porozitatea mijlocie (47-51%) și se caracterizează ca slab tasat, între rânduri solul se caracterizează cu o porozitate mică și mijlocie (42-51%) sau slab și moderat tasat, pe urmele tehnicii solul dispune de valori ale porozității totale 36-40% și se caracterizează ca moderat și puternic tasat. Cu toate aceste modificări ale densității și porozității totale a solurilor din spațiul pomicol, porozitatea agregatică nu suferă schimbări esențiale în adâncime. Din punct de vedere agronomic este important ca solurile să posedo o porozitate capilară mai mare

care caracterizează capacitatea de reținere a apei în sol. Tasarea solului dintre rânduri și urmele tehnicii conduce în schimb la micșorarea porozității necapilare adică dintre agregate. La toate solurile cercetate, între rânduri porozitatea dintre agregate față de cea din rând în stratul 0-30 cm este cu 4-9% mai mică cu ponderea mai mare pe urmele tehnicii. Condițiile de creștere și dezvoltare ale plantelor sunt influențate direct sau indirect de regimul aerohidric. Aerul poate ocupa în sol numai porii ce nu sunt ocupați cu apă. Conținutul de apă și aer sunt strict necesare atât sistemului radicular cât și proceselor din sol. Una din categoriile de porii ce determină, sau mai bine zis asigură dezvoltarea sistemului radicular, existența faunei și florii solului este porozitatea de aerație. Parametrii optimi pentru creșterea și dezvoltarea plantelor alcătuiesc 15-25%, iar limitarea dezvoltării sistemului radicular începe de la un conținut de 10%. Lucrările solului în livezi conduc la schimbări evidente ale porozității de aerație. Dacă la solul din rând parametrii porozității de aerație alcătuiesc 26-38%, între rânduri 16-30%, atunci pe urmele tehnicii ating valori critice <10% la unele soluri (solul cenușiu și cernoziomul carbonatic).

Permeabilitatea pentru apă condiționează pătrunderea în sol a apei din precipitații sau irigații, răspândirea ei în sol, ea depinde de componența granulometrică, structură, densitate aparentă, porozitate și umiditatea solului. Cercetările efectuate ne demonstrează că permeabilitatea pentru apă a solului din spațiul pomicol diferă ca rezultat a majorării densității aparente, micșorării porozității totale și degradării structurii: în rând se caracterizează ca bună și foarte bună, între rânduri bună și pe urmele tehnicii satisfăcătoare.

Cercetările efectuate pe solurile cenușii, cernoziomuri și aluviale utilizate sub livezi permit a stabili compactarea secundară a solurilor din spațiul pomicol ca un fenomen de origine antropică, care afectează stratul 0-30 cm și cel subiacent desfundat exprimată prin creșterea densității aparente și, respectiv, scăderea porozității sub limitele normale ce reprezintă în final una dintre principalele forme de degradare fizică a solului.

#### **Referințe:**

1. CANARACHE, A. *Fizica solurilor agricole*. București: Cereș, 1990. ISBN 973-400107-8.
2. RAPCEA, M. *Cercetări în pomicultură*. V.I. Chișinău: Iulian, 2002. ISBN 9975-922-54-6.
3. URSU, A. *Degradarea solurilor și deșertificarea*. Chișinău: AȘM, 2000. ISBN 9975-9580-1-X.
4. УРСУ, А. *Охрана почв в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства*. Кишинев: Картеа Молдовеняскэ, 1988. ISBN 5- 362-00320-8.

## GEOCHIMIA ELEMENTELOR RADIOACTIVE NATURALE ȘI RADIOIZOTOPIILOR ARTIFICIALI ÎN CADRUL NATURAL AL SPAȚIULUI DINTRE PRUT ȘI NISTRU

*Grigore STASIEV, Simion NEDEALCOV\*, Gheorghe JIGĂU,*

*\*Centrul Republican de Pedologie Aplicată*

**Introducere.** În condițiile Terrei, radioactivitatea este de două tipuri: naturală și artificială. Prima este determinată de elementele radioactive de proveniență naturală, existente de la formarea sistemului solar. La ele se referă, în primul rând, uraniul, toriul, radiul, potasiul-40 etc. și formează fondul radioactiv natural.

Radionuclizii artificiali sunt izotopi, care în natură nu au existat. Ei au apărut ca rezultat al fisionării nucleului atomic de către om, de proporții mari odată cu construirea și experimentarea bombelor atomice și nucleare, stațiilor atomice electrice. La izotopii radioactivi artificiali se referă, în primul rând, stronțitul-90, cesiul-137, iodul-131. Poluând mediul ambiant, ei agravează fondul radioactiv al acestuia.

În raport sunt prezentate rezultatele investigațiilor multianuale asupra cantității și migrațiunii geochimice a elementelor radioactive naturale și radioizotopilor artificiali. Analizele au fost efectuate în Laboratorul Radiologie și Control Radiațional al Centrului Republican de Pedologie Aplicată (CRPA): elementele radioactive naturale – la aparatul gamaspectrometric AI-256 și AI-1024; radioizotopii artificiali – cu metoda radiochimică. Ca unitate de radioactivitate – becquerelul (Bq) – o dezintegrează nucleară într-o secundă.

### **Elemente radioactive naturale (ERN)**

**Atmosfera.** Studiarea radioactivității atmosferei de la suprafața solului a demonstrat că aerosolul conține, în temel, Bi-214, Pb-212, Ti-208. În procesul de dezintegrare a uraniului-238, toriului-232, ce le conține scoarța terestră în cantități semnificative, se formează și izotopii gazului inert radon-222 și radon-220, care prin fisurile și porii rocilor exalează la suprafața solului, nimerind, astfel, în atmosferă. Totodată, s-a constatat și prezenta radionuclidului cosmogen Be-7 ( $7,4 \cdot 10^{-4}$  Bq/m<sup>3</sup>), el fiind generat în straturile superioare ale troposferei și stratosferei [5, 3].

Investigațiile radioactivității mediului geologic au fost efectuate împreună cu Asociația de Stat „AGeOM”, CRPA aparținându-i analizele de laborator. S-a determinat  $\gamma$ -activitatea a 16 tipuri litologice de roci cretacice, paleogene, neogene și cuaternare (3105 sonde), s-au efectuat analizele ERN în 12 straturi și complexe acvifere, ape freatică (4477 probe) (6, 4, 5).

Datele obținute au fost prelucrate după metoda curbelor variaționale, fiind efectuate următoarele operațiuni coerente: selectarea datelor, construirea

curbelor variaționale, determinarea valorilor medii, probabilistice, abaterilor standardizate și valorilor anormale minime [6].

**Litosfera.** În Moldova de Nord în unele sonde răzlețe, au fost depistate anomalii ale  $\gamma$ -activității argilelor și nisipurilor miocene. Anomalii spațial-continue au fost delimitate la sud, unde  $\gamma$ -activitatea atinge 26-38  $\mu\text{R/h}$ . Valori maxime punctiforme ale  $\gamma$ -activității au fost evidențiate în unele sonde în argilele sarmațiene (50  $\mu\text{R/h}$ ), calcarele badeniene-sarmațiene (60  $\mu\text{R/h}$ ), nisipurile și gresiile cretacice (70  $\mu\text{R/h}$ ).

**Hidrosfera.** În apele straturilor principale acvifere în conținutul ERN se întâlnesc rar anomalii și, de regulă, cu caracter punctiform; de suprafețe – în apele sedimentelor aluviale pleistocene, rocilor poñiane. În orizonturile acvifere complexe holocene, pleistocene și eopleistocene, sedimentele pliocenului mijlociu-superior în calitate de anomalie predomină uraniul. Cu adâncimea – locul îl ocupă radiul.

**Învelișul de sol.** Au fost analizate 750 de probe din diferite soluri. Datele obținute au fost supuse prelucrării statistice [5]. S-a stabilit că fondul radioactiv natural al învelișului de sol al Moldovei este în limitele lui firești. Cu ușurarea granulometrică, în solurile nisipoase, cantitatea toriului se micșorează de 10 ori, iar a radiului și radiopotasiului de 3 ori. În condițiile experiențelor de câmp, de lungă durată, s-a constatat că cantitatea toriului, introdus în sol cu îngrășămintele minerale este de 14-28 ori mai mare decât exodul lui cu recolta.

**Plantele.** Au fost analizate 300 de probe de plante, fiind calculați coeficienții absorbirii biologice și acumulării în principalele culturi agricole [5]. S-a constatat că o capacitate migrațională mai mare în sistemul sol-plantă posedă radiul. ERN se acumulează mai cu seamă în organele vegetative [1]. Conținutul lor este în limitele sale firești.

#### **Radioizotopii artificiali**

După accidentul de la SAE Cernobîl, din anul 1986, nivelul fondului radioactiv al Moldovei a crescut brusc. Depunerile radioactive locale, cauzate de această avarie, au căzut neuniform pe teritoriul republicii, în funcție de factorii meteorologici, în special de curenții maselor de aer. Dacă anterior fondul gama pe teritoriul republicii varia în limitele 8-12  $\mu\text{R/oră}$ , apoi în luna mai a anului 1986, după avaria de la SAE Cernobîl, el a crescut până la 50-200  $\mu\text{R/oră}$ , unele terenuri atingând doze de iradiere și mai mari, de exemplu, 402 în raionul Soroca, 321 – Drochia. Pe teritoriul țării au fost depistate 6 zone anormale contaminale [6, 5]. Actualmente, fondul radioactiv al RM constituie în medie 11-17  $\mu\text{R/h}$ , iar în zona de nord – 22-28  $\mu\text{R/h}$  (1,6).

**Atmosfera.** Sursa principală de poluare cu radionuclizi artificiali este aerosolul radioactiv injectat în atmosferă la exploziile nucleare. După accidentul de la SAE Cernobîl,  $\beta$ -activitatea depunerilor s-a majorat, în mai 1986, până la  $19,6 \cdot 10^3 \text{ Bq/m}^2$ , pe parcursul anilor revenind la normal.

**Sistemul sol-planetă.** Analizele radiochimice au depistat faptul predominării Cs<sup>137</sup> în depunerile radioactive artificiale.

După accidentul Cernobîl, s-a produs poluarea masivă a mediului Republicii Moldova cu radioizotopi artificiali, fiind depistate 6 zone anomalie contaminate. Cu toate acestea, cantitatea Sr<sup>90</sup> și Cs<sup>137</sup> în sol și culturile agricole nu a depășit limita concentrației admisibile (LCA). În primele decade însă conținutul I-131 în masa verde (nutrețurile suculente) depășea LCA de 2,4-15,5 ori, fapt ce a contribuit la acumularea lui în laptele oilor și vacilor în cantități mai mari de restricția respectivă.

**Referințe:**

1. JIGĂU, Gh., GRIGHELI, Gh., NEDEALCOV, S., STASIEV, Gr. Procesul de poluare a solurilor cu metale grele și radionuclizi în cadrul landsaftului spațiului dintre Prut și Nistru. În: *Factori și procese pedogenetice din zona temperată*. Vol. 4, Serie nouă. Iași: Ed. Univ. „A.I. Cuza”, 2005, p.145-156.
2. NEDEALCOV, S., BĂLAN, I., BUIUC, L., BURLACU, I., STASIEV, Gr. Forme chimice de existență ale Sr<sup>90</sup> și Cs<sup>137</sup> în sol și migrarea lor. În: *Serviciul Agrochimic de Stat al Republicii Moldova la 35 de ani*. Chișinău, 1999, p.126-143.
2. NEDEALCOV, S. 1999. Monitoringul radiațional al straturilor inferioare ale atmosferei. În: *Serviciul Agrochimic de Stat al Republicii Moldova la 35 de ani*. Chișinău, 1999, p.182-195.
3. STASIEV, Gr., COLOTOV, V., JUROV, G., NEDEALCOV, S. Radioactivitatea apelor Moldovei. În: *Rezumatul comunicărilor celei de-a treia Conferințe Internaționale Științifico-practice „Apele Moldovei”*. Chișinău, 1998, p.87-88.
4. STASIEV, Gr., NEDEALCOV, S., BURLACU, I. *Starea radioecologică a mediului Republicii Moldova*. Chișinău, 1998, 115 p.
5. КОЛОТОВА, В.Д., НОВОСЕЛЕЦКАЯ, Н.И., ЖУРОВА, Г.А. Отчет: *Оценка радиоактивной загрязненности лито-гидросферы территории Республики Молдова*. ПО АGeoM. Кишинев, 1994. 154 с.

## EFICACITATEA FERTILIZANTULUI FOLIAR – *FERTILILLY*

Sava *GRÎȚCAN*, Zinaida *DADU*, Lidia *POLIHOVICI*  
*Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare*

**Introducere.** Este cunoscut că în cazul aplicării îngrășămintelor în sol principala cale de absorbție de către plante a substanțelor de nutriție minerală are loc prin rădăcini. Alături de avantaje, această metodă are și dezavantaje: efectul îngrășămintelor se observă după câțiva ani, trecerea unei părți din elemente în formă neaccesibilă, levigarea elementelor în straturile adânci ale solului și altele. În prezent, este folosită pe larg metoda aplicării îngrășămintelor foliare – aspirarea elementelor nutritive în formă ionică prin frunze și prin alte părți ale plantelor.

**Material și metodă.** Scopul cercetărilor noastre este de a studia eficacitatea aplicării îngrășămintelor complexe care se dizolvă complet în apă și înlătură deficitul substanțelor nutritive în timpul perioadei de creștere a pomilor. *Fertililly* cu conținutul de macro- și microelemente: N– 18,13 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>– 4,35 %, K<sub>2</sub>O – 3,8 %, Ca – 0,0013 %, Cu – 0,047 %, Fe – 0,002 %, Mg – 0,013 %, Zn – 0,0033 %, S– 0,001%, Mn – 0,0006 %.

Experiența a fost montată în secția experimentală a Institutului Științifico-Practic de Pomicultură și Tehnologii Alimentare în plantația de măr pe rod sădită în anul 1994, soiul Pream, schema de plantare 4 x 2m. Într-o variantă – 30 pomi, câte 10 în trei repetări. Solul se caracterizează cu un conținut mediu de fosfor și potasiu și scăzut de azot. Prelucrarea statistică a datelor [1].

În intervalul dintre rânduri, solul s-a întreținut ca ogor negru în alternare cu înierbare care s-a lucrat mecanic cu cultivatorul, grapa cu discuri și cositul masei vegetale a ierburilor. Pe fâșia de-a lungul rândului cu lățimea de 1,0 m s-au aplicat erbicide pentru combaterea buruienilor.

Pe parcursul perioadei de vegetație, s-a efectuat stropirea pomilor cu fertilizantul Phosmex Ultra, aplicat ca standard (două tratamente) și *Fertililly* (trei tratamente). Pomii la martor au fost stropiți cu apă curată. La varianta standard primul tratament a fost efectuat după înflorire la căderea a 75% din petale în doză de 4,0 l/ha, iar următorul tratament – în faza de creștere intensivă a fructelor în aceeași doză. Primul tratament cu fertilizantul *Fertililly* „Creștere” 4:1:1 în dozele de 5,0 și 6,0 l/ha s-a efectuat la începutul înmuguririi. Al doilea și al treilea tratament – după înflorire la căderea a 75% din petale și la formarea fructelor (1/4 din mărimea normală) cu *Fertililly* „Rodire” 3:2:1 în doze a câte 6,0 și 8,0 l/ha.

**Rezultate și discuții.** Investigațiile au arătat că, datorită fertilizărilor foliare, s-a schimbat conținutul de substanțe nutritive NPK și clorofilă în frunze, care determină potențialul activității fotosintetice. Valorile nivelului op-



tim al conținutului elementelor nutritive în frunze pentru specia măr deviază între 2,2-2,5% de azot, 0,3-0,45% de fosfor și 1,2-1,8% de potasiu [2].

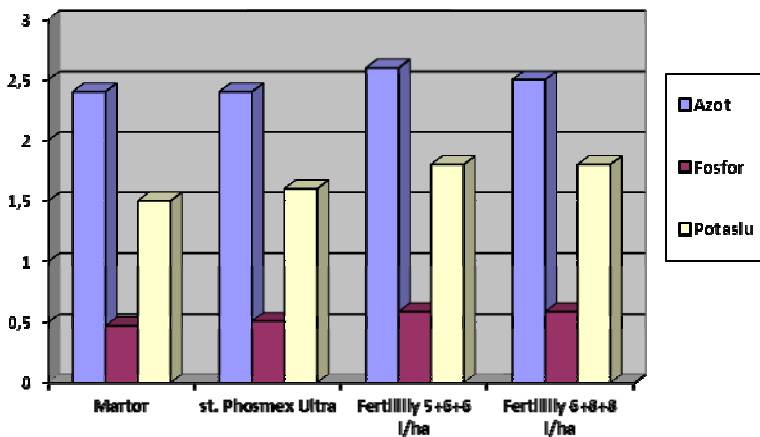


Fig. Conținutul de NPK în frunze, % din masa uscată

Conținutul de azot s-a mărit nesemnificativ, iar conținutul de fosfor s-a mărit cu 24%, de potasiu cu 20% față de martor și, respectiv, cu 16-13% în comparație cu standardul (Fig.).

În Tabelul 1 sunt prezentate datele conținutului de clorofilă A, B și suma acestora, precum și carotenoizi, determinate în faza de creștere intensivă a lăstarilor și fructelor. Aceste date ne arată o creștere a conținutului de clorofilă și carotenoizi în frunze, la 12-14 zile după aplicarea fertilizanților foliari. Valoarea sumei clorofilei (A+B) la martor a fost de 0,182% și a carotenoizilor – 0,060% , în timp ce standardul Phosmex Ultra 4+4 l/ha – 0,187% și 0,062%, iar la fertilizantul Fertillily 0,192 % și 0,062% la doza de – 5+6+6 l/ha, pe când la doza de – 6+8+8 l/ha 0,206% și 0,071%, ceea ce depășește martorul și standardul.

Tabelul 1

Acțiunea fertilizării foliare asupra conținutului de clorofilă și carotenoizi în frunzele de măr

Variante	Clorofilă, %			Carotenoizi, %
	A	B	A + B	
Martor	0,149	0,032	0,182	0,060
St. Phosmex Ultra 4+4 l/ha	0,151	0,036	0,187	0,062
Fertillily – 5+6+6 l/ha	0,153	0,039	0,192	0,062

Fertililly – 6+8+8 l/ha	0,171	0,035	0,206	0,071
-------------------------	-------	-------	-------	-------

Pentru a evalua calitatea, a fost determinată masa medie și compoziția biochimică [3]. Numărul de fructe pe variantele fertilizate a fost nesemnificativă, iar masa medie a unui fruct este mai mare decât la martor. La standardul Phosmex Ultra 4+4 l/ha masa medie a unui fruct este mai mare decât la martor cu 10 g, iar la variantele Fertililly în dozele 5+6+6 l/ha și 6+8+8 l/ha, respectiv cu 10-15 g. Recolta fructelor la hectar este cu 10% mai mare la utilizarea standardului Phosmex Ultra 4+4 l/ha și cu 15% mai mare la Fertililly – 6+8+8 l/ha, comparativ cu martorul fără îngrășămintă (Tab.2).

*Tabelul 2*

Acțiunea fertilizării foliare asupra componenței biochimice a fructelor

Variantele	Substanțe uscate, %	Zahăr total, %	Zaharoză, %	Acizi titrabili, %	Substanțe colorante și tonante, %	Vitamina C, mg/%
Martor	16,0	10,60	1,47	1,55	21,02	3,56
St. PhosmexUltra 4+4 l/ha	16,33	11,36	2,35	1,62	24,94	3,96
Fertililly – 5+6+6 l/ha	15,66	11,20	1,72	1,62	24,94	4,40
Fertililly – 6+8+8 l/ha	16,33	12,02	2,91	1,76	30,06	4,40

În fructele mature colectate din toate variantele experienței, s-a determinat conținutul de substanță uscată, zaharuri, acid ascorbic, acid titrabil și substanțe tonante și colorante. Se observă tendința de creștere a parametrilor biochimici, în comparație cu martorul. În varianta Fertililly – 6+8+8 l/ha s-au obținut fructe cu același conținut de substanță uscată ca la standard Phosmex Ultra 4+4 l/ha și cu un conținut de zahăr și vitamina C mai ridicat față de standard.

**Concluzii.** Aplicarea fertilizantului complex Fertililly în perioada de vegetație (la începutul înmuguririi; după înflorire la căderea a 75% din petale; la formarea fructelor (1/4 din mărimea normală), a mărit conținutul de azot, fosfor și potasiu în frunze și a contribuit la sporirea clorofilei, carotenoizilor și suprafeței foliare, a influențat pozitiv asupra calității și compoziției biochimice a fructelor, s-a obținut un spor al recoltei cu 15% față de martor.

#### **Referințe:**

1. ДОСПЕХОВ, Б.А. *Методика полевого опыта*. Москва: Колос, 1990. 351 с.
2. ТРУНОВ, Б.А. *Минеральное питание и удобрение яблони*. Мичуринск – наукоград Российской Федерации, 2010. 398 с.
3. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantațiilor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova*. Chișinău, 2012. 286 p.

## APRECIEREA NIVELULUI DE CREATINKINAZĂ ȘI CREATINKINAZĂ MB LA SPORTIVII ÎNOTĂTORI DE PERFORMANȚĂ PÂNĂ LA EFORT FIZIC ȘI DUPĂ EFORT EFECTUAT PE VELOERGOMETRU

*Inga DELEU*

Sportul, în general, este o activitate socială, care contribuie la dezvoltarea fizicului și psihicului uman. Din punct de vedere fizic, sportul se manifestă asupra dezvoltării armonioase a corpului și asupra stării generale de sănătate a organismului. În sfera psihicului, sportul se manifestă printr-o capacitate ridicată de a suporta stresul, dar și în trăirea emoțiilor concursului, în dorința de a învinge, de a tinde către un ideal, care se poate atinge prin perseverență și muncă [1].

Dintre toate sporturile existente, înotul este considerat cel mai blând, complex și cu o multitudine de beneficii – de la cele fizice, până la cele mentale și sociale. Înotul dezvoltă foarte bine calitățile motrice de bază, cum ar fi: viteza de reacție, îndemânarea, eleganța în mișcări, rezistența și forța. Sporește capacitatea de coordonare, tonifică în egală măsură mușchii, prezintă efecte favorabile asupra lucrului inimii și a plămânilor. Datorită presiunii apei, exercitate asupra corpului, aproape toate organele sunt influențate benefic [3].

Lucrarea dată este consacrată studiului unor indici biochimici importanți pentru aprecierea stării fizice a înotătorilor de performanță, până la efort fizic și după efort efectuat pe veloergometru.

**Scopul cercetărilor** efectuate reprezintă testarea sportivilor înotători de performanță după nivelul enzimei – creatinkinaza, și izoenzimei – creatinkinaza MB.

La cercetările efectuate au participat 10 sportivi înotători de performanță. Nivelul calificării sportive a înotătorilor testați variază de la maestru în sport până la maestru de clasă internațională. În procesul de colectare și prelucrare a materialelor, au fost analizate datele despre anamneza sportivă și parametrii antropometrici de bază ai sportivilor înotători, dar și dinamica lor pe parcursul anilor de antrenament.

**Metode de cercetare.** Pentru testarea sportivilor înotători, a fost folosită metoda biochimică de determinare a nivelului de creatinkinaza și creatinkinaza MB. Testările au fost efectuate la analizatorul biochimic semiautomat **Mindray BA – 88A** prin metoda cinetică. Datele obținute au fost prelucrate statistic.

**Rezultatele investigațiilor și discuția lor.** Raționalizarea și dozarea corectă a antrenamentului sportiv prezintă un rol foarte important pentru atingerea scopului propus, dar, în primul rând, către o stare fizică și emoțională favorabilă. Pe când, suprasolicitarea organismului în plan fizic poate avea efecte nefavorabile sau chiar dăunătoare asupra organismului sportivilor.

Creatinkinaza (CK), cunoscută și sub denumirea de creatinfosfokinaza (CPK), prezintă o enzimă care se găsește în concentrații crescute în miocard, mușchii scheletici și în concentrații mai mici la nivelul creierului. Această enzimă catalizează conversia creatinei și a adenzintrifosfatului (ATP) în fosfocreatină și adenzindifosfat (ADP). Reacția dată este reversibilă, ceea ce înseamnă că și ATP-ul poate fi sintetizat din fosfocreatină și adenzindifosfat. Nivelul foarte ridicat al CK indică, de obicei, o leziune la nivelul inimii, mușchilor și al creierului [2].

Deci, creatinkinaza este o enzimă dimer cu trei forme moleculare – izoenzime: creatinkinaza MB (se găsește la nivelul miocardului), creatinkinaza MM (se găsește la nivelul miocardului și al mușchilor scheletici), creatinkinaza BB (se găsește la nivelul țesutului nervos). Enzimele apreciate la sportivii înotători sunt: creatinkinaza (CK) și creatinkinaza MB (CK-MB). Creatinkinaza MB este singura izoenzimă de importanță sporită, datorită monitorizării cardiace pentru infarcturi miocardice. Valorile crescute ale CK-MB de peste 20 de ori față de valorile normale, prezintă temeieri pentru un infarct miocardic. Nivelurile CK-MB, împreună cu CK total, se testează la pacienții care prezintă dureri la nivelul pieptului, pentru a diagnostica dacă au suferit atac de cord. În cazul în care pacientul este tratat în urma unui atac de cord, testarea CK-MB poate arăta dacă aceasta funcționează [4].

În limitele normei CK la femei reprezintă o valoare de < 167 U/l, iar la bărbați < 190 U/l. În stare patologică CK reprezintă o valoare de 402-604 U/l. Norma CK-MB prezintă o valoare < 24 U/l. În urma testării sportivilor înotători de performanță după nivelul enzimelor CK și CK-MB, am obținut următoarele date incluse în tabel.

*Tabel*

Nivelul creatinkinazei și creatinkinazei MB la sportivii înotători de performanță până la efort fizic și după efort efectuat pe veloergometru

Nr. crt	Numele, prenumele	CK până la efort (U/l)	CK după efort (U/l)	CK MB până la efort (U/l)	CK MB după efort (U/l)
1.	P. T., 15 ani, msmc	91,1	149,0	4,0	8,0
2.	T. E., 18 ani, msmc	77,4	279,2	4,7	12,7
3.	A.D., 17 ani, msmc	231,0	572,1	20,0	26,7
4.	C. E., 17 ani, m/s	111,9	91,8	2,7	6,7
5.	C. T., 16 ani, msmc	132,8	126,3	10,0	6,0
6.	N.V., 17 ani, msmc	439,3	478,2	12,7	18,6
7.	D.G., 14 ani, m/s	81,2	93,4	3,6	7,8
8.	M. A., 21 ani, cms	76,3	87,9	4,2	8,2

9.	S. I., 13 ani, m/s	82,3	93,1	4,0	7,2
10.	B.D., 16ani, I categ.	113,7	127,4	13,1	16,4
11.	<b>M ± m</b>	<b>143,7 ± 11,97</b>	<b>209,8 ± 2,43</b>	<b>7,91 ± 1,83</b>	<b>11,83 ± 2,15</b>

După cum reiese din Tabel, în urma testărilor efectuate până la efort fizic, la majoritatea sportivilor înotători, am obținut valori ale creatinkinazei (CK) în limitele normei, cu o medie de **143,7 ± 11,97U/l**, însă la doi sportivi înotători, acest indice depășește esențial norma, ceea ce ne vorbește despre o abatere în lucrul inimii. După efortul fizic efectuat pe veloergometru, nivelul CK a crescut simțitor la opt sportivi înotători din cauza majorării lucrului miocardului, iar la doi înotători, acest indice a scăzut neesențial. În medie CK după efort fizic reprezintă o valoare de **209,8 ± 2,43U/l**. Nivelul creatinkinazei MB până la efort fizic se încadrează în limitele normei, media fiind de **7,91 ± 1,83U/l**. Valorile CK MB după efortul fizic efectuat pe veloergometru a crescut, dar acest rezultat se încadrează totuși în limitele normei. Doar la un singur sportiv înotător de performanță acest indice prevalează puțin peste limită și indică o valoare de 26,7 U/l.

**Concluzii:** În urma testării sportivilor înotători de performanță după nivelul creatinkinazei (CK) în serul sangvin, până la efort fizic, la majoritatea sportivilor înotători s-a detectat norma. După efortul fizic efectuat, indicele CK a crescut esențial aproape la toți sportivii. Valorile creatinkinazei MB în repaus sunt în limitele normei, iar după efort se observă o tendință de creștere a acestui indice testat. Totuși, în final, putem spune despre existența unei teme în lucrul miocardului la doi sportivi înotători, astfel dozarea exercițiilor de înot trebuie făcută rațional.

#### **Referințe:**

1. CIOBANU, C., CERCHEZ, M. *Înotul pe înțelesul tuturor*. București: Stadion, 1972, p. 288.
2. LOTHAR, Thomas. *Cardiac diseases*. Germany: TH – Books Verlagsgesellschaft mbH, Frankfurt / Main, 1 Ed. 1998, p. 102.
3. OLARU, M. *Înot*. București: Sport și turism, 1982, p. 114-115.
4. ГОРЧАКОВА, Н.А. и др. *Фармакология спорта*. Под общей ред. С.А. ОЛЕЙНИКА и др. Кишинэу: Олимп. лит-ра, 2010, с. 557-560.

## **ACȚIUNEA PROTEINAZEI CISTEINICE ENDOGENE CPPh DIN SEMINȚELE GERMINATE DE FASOLE ASUPRA FITOHEMAGLUTININEI**

*Diana MORARI, Tatiana STEPURINA, Vitalie ROTARI*

Producerea și folosirea proteinelor vegetale în industria alimentară are o importanță majoră pentru asigurarea populației cu alimente. Sursa de proteine care atrage atenția tot mai mult în ultimii ani sunt semințele plantelor leguminoase care conțin o cantitate mare de proteine de rezervă cu proprietăți funcționale bune pentru folosirea izolanțelor proteice ca supliment în produsele alimentare. Însă, pe lângă proteinele de rezervă, aceste semințe conțin cantități destul de ridicate de lectine care în unele specii ajung la 8% din totalul de proteine din cotiledoane. Lectinele sunt proteine capabile să lege reversibil glucidele libere sau glicoproteinele [1]. Până în prezent nu sunt cunoscute funcțiile pe care le îndeplinesc lectinele *in vivo*, însă este cunoscut faptul că prezența acestor lectine în cantități mari are un efect negativ asupra valorii nutritive a produselor alimentare [2]. În special, lectinele plantelor leguminoase cauzează dereglări ale tractului digestiv, fapt care a dus la înaintarea ipotezei, precum că ele servesc în scop de „apărare” a semințelor contra dăunătorilor, în special al insectelor [3]. Lectinele sunt principalele proteine vegetale capabile să recunoască și să lege glicoconjugați prezenți pe suprafața microorganismelor sau expuși în tractul intestinal al insectelor sau mamiferelor erbivore. Această apărare se presupune că se datorează parțial faptului că lectinele sunt rezistente la acțiunea proteinazelor tractului digestiv, fapt ce le permite să interacționeze cu receptori ai celulelor epitelului intestinal și, în acest mod, să declanșeze o reacție inflamatorie [3]. Pe de altă parte, nivelul ridicat al lectinelor în semințe și folosirea lor în procesul de germinare și creștere a plantulei [4] indică că în semințe sunt prezente proteinaze care hidrolizează profund lectinele.

În această ordine de idei, cercetarea proteolizei lectinelor la acțiunea proteinazelor endo- și exogene prezintă interes din punctul de vedere al clarificării sensibilității (sau stabilității) lor la acțiunea proteinazelor.

Este cunoscut faptul că proteina de rezervă 7S din semințele de fasole – fazeolina – este rezistentă la acțiunea proteinazelor [5]. De aceea cercetarea comportării lectinei din semințele de fasole (*Phaseolus vulgaris* L.) – fitohemaglutinina (PHA) la acțiunea proteinazei endogene CPPh prezintă un interes particular.

Obiectul de cercetare – PHA constă din cinci proteine, fiecare dintre ele este un tetramer cu masa moleculară de 126 kDa, alcătuite din două tipuri de

subunități L și E. Subunitatea L cu masa moleculară 32 kDa are proprietatea de a aglutina leucocitele, iar subunitatea E cu masa moleculară 34 kDa are proprietate de a aglutina eritrocitele [6]. Subunitățile, corespunzător, pot fi numite ca PHA-L și PHA-E. Tetramerii fazeolinei constau din toate combinațiile posibile ale subunităților: L<sub>4</sub>, L<sub>3</sub>E, L<sub>2</sub>E<sub>2</sub>, LE<sub>3</sub> și E<sub>4</sub>.

PHA a fost obținută după metoda lui Rigas și Johnson în modifi cația lui Karmanski [7], iar CPPh – după metoda proprie [5]. Determinarea proteinei reziduale a fost efectuată după metoda Gofman [8], iar analiza hidrolizatului a fost înfăptuită prin electroforeză în prezența SDS-ului.

CPPh hidrolizează profund fitohemaglutinina și după 48 de ore de hidroliză conținutul proteinei reziduale alcătuiește 12,8%. După cum arată rezultatele SDS-electroforezei, pe parcursul hidrolizei are loc dispariția benzilor corespunzătoare catenelor polipeptidice ale fitohemaglutininei native și apare o grupă de fragmente cu  $M_r$  în diapazonul de 28,6-14,2 kDa. Numărul benzilor ce corespund fragmentelor formate la acțiunea CPPh crește de la patru din primele minute al proteolizei, până la șase după 0,5 ore de proteoliză, iar apoi descrește la trei după 24 de ore de proteoliză. Până la 48 de ore de incubare schimbarea numărului și mobilității fragmentelor nu a fost observată.

Proteoliza proteinelor de rezervă decurge în două etape, care se deosebesc între ele după mecanismul proteolizei [9]. La prima etapă, de durată relativ scurtă, are loc o scădere bruscă a proteinei, iar apoi, la etapa a doua, dependența logaritmului concentrației proteinei de timpul hidrolizei devine liniară. Spre deosebire de proteoliza proteinelor de rezervă, proteoliza PHA decurge paralel după ambele mecanisme, ceea ce este demonstrat prin lipsa dispariției complete a benzilor ce corespund PHA native până la 4 ore de hidroliză și de variațiile spectrului de fragmente (detectate la SDS-electroforeză) formate în cursul proteolizei. Deci rezultatele arată că hidroliza PHA are loc conform mecanismului mixt al proteolizei.

### **Referințe:**

1. BARONDES, S.H. Lectins: Their multiple endogenous cellular functions. În: *Ann. Rev. Bioch.* 1981, no.50, p.207-231.
2. NACHBAR, M. and OPPENHEIM, J. Lectins in the United States diet: a survey of lectins in commonly consumed foods and a review of the literature. In: *Amer. J. Clin. Nutr.* 1980, 33, no. 2, p.2338-2345.
3. PEUMANS, W. J. and VAN DAMME, E. J. M. Lectins as plant defense proteins. In: *Plant Physiol.* 1995, no.109, p.347-352.
4. BOYLAND, M.T. and SUSSEX, I.M. Purification of an endopeptidase involved with storage protein degradation in *Phaseolus vulgaris* L. cotyledons. In: *Planta.* 1987, no.170. p.343-352.
5. ZAKHAROV, A., CARCHILAN, M., STEPURINA, T., ROTARI, V., WILSON, K., VAINTRAUB, I. A comparative study of the role of the major proteinases of germinated common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and soybean (*Glycine max* (L.)

- Merrill) seeds in the degradation of their storage proteins. In: *J Exp. Bot.* 2004, no.55, p. 2241-2249.
6. SHARON, N., LIS, H. History of lectins: from hemagglutinins to biological recognition molecules. In: *Glycobiology*. 2004, no.14, p. 53-62.
  7. КАРМАНСКИЙ, И. М. *Выделение фитогемагглютинина из семян фасоли. Современные методы в биохимии.* Под ред. В. Н. Орехова. Москва, 1977, с. 254-256.
  8. VAINTRAUB, I. A. and YATTARA, H. B. Proteolysis of Kunitz soybean trypsin inhibitor. Influence on its activity. In: *J. Agric Food Chem.* 1995, no.43, p.862-868.
  9. VAINTRAUB, I. Mecanismul hidrolizei enzimaticе a proteinelor. În: *Analele științifice ale USM.* 1996, p.169-172.



## **PARTICULARITĂȚILE FUNCȚIONALE ALE PERCEPȚIEI CA VERIGĂ INTERMEDIARĂ ÎNTRE SINTEZA PRIMARĂ A INFORMAȚIEI AFERENTE ȘI ETAPA ACCEPTĂRII PERCEPȚIVE. CLASIFICAREA PERCEPȚIILOR**

*Petru PAVALIUC\*, Alexandr CORLĂȚEANU*

*\* Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM*

Analiza literaturii științifice și a datelor proprii prin prisma sanocreatologiei privind problema în cauză [1-4] a relevat că, pornind de la conceptul sănătății psihice elaborat de academicianul T.Furdui, asemenea cercetări pot fi orientate asupra evidențierii posibilității de ameliorare a capacității de a controla propria aferență și comportamentul, de a planifica și realiza activitatea în funcție de condițiile ambiante și corespundere cu normele etico-morale și cu regulile sociale. A fost constatat că influențele senzoriale în ontogeneză joacă rolul de factori sistemo-informativi în dezvoltarea și diferențierea sanogenă a structurilor nervoase, la nivelul cărora se realizează procesele psihice, inclusiv percepția ce determină sănătatea psihică a organismului în limite sanogene.

Din opinia sanocreatologiei, percepția poate fi definită ca proces psihic prin care obiectele și fenomenele din realitate, acționând nemijlocit asupra organelor de simț, sunt reflectate în totalitatea însușirilor lor ca un întreg unitar.

Considerând cele expuse, particularitățile funcționale ale percepției sunt:

1. Plurimăsurare (pluricadentare). Evident că funcția percepției nu constă numai în recepționarea seriilor de impulsuri nervoase de neuronii centrali. După codificarea influenței factorilor ambianți în structurile centrale are loc un proces complicat de analiză și sinteză ce-i predă percepției un caracter pluricadent.

2. Organizarea, selectarea. O particularitate importantă a funcției senzoriale prezintă organizarea proceselor de selectare, analiză și sinteză a informației aferente. Creierul e capabil de a diferenția complexe de stimuli externi conectate între ele, dispune de anumit grad de organizare. El e capabil de a-i selecționa în masa de prisos a informației.

3. Transpoziția. Este o particularitate importantă a capacității senzoriale de a realiza transpoziții; de a diferenția complexe de aceeași configurații, paterne și de a le direcționa asupra complexelor de stimuli de aceeași intensitate (omogeni). Percepția totdeauna nu este o apreciere relativ absolută a stimulilor. Transpoziția permite de a recunoaște complexe de stimuli de aceeași organizare, dar de o componență diferită, ca omogeni.

4. Utilizarea experienței precedente. Scopul aparatului senzorial nu se epuizează numai prin transmiterea informației în structurile centrale, dar ca rezultat al aceluia fapt, ce numim control central: receptorii primesc indicații din sistemul central nervos. Aceste indicații despre activitatea psihică, ce conduc cu sensibilitatea receptorilor, ajunge la celulele receptoare. Senzațiile se examinează ca proces activ, la care participă atât elemente aferente, cât și eferente.

Principala particularitate a mecanismelor senzoriale și mecanismelor percepției este că acestea mai efectiv reacționează la modificările informației aferente și la acțiunea fenomenelor (evenimentelor) noi, în comparație cu fenomenele relativ unitipice din mediul ambiant.

Așadar, percepția prezintă procesul cunoașterii obiectelor și evenimentelor lumii înconjurătoare cu ajutorul simțurilor la acțiunea factorilor mediului extern. În această opinie, procesul perceptiv prezintă un proces activ al interacțiunii subiectului și obiectului sau fenomenului cu informația aferentă privind parametrii stimulilor mediului ambiant. În imaginile percepției se reflectă parametrii obiectelor și fenomenelor recepționate: localizarea, distanța, direcția locomoției față de observator sau unul față de altul, dimensiunea, consecutivitatea temporară și durata acțiunii. Aceste caracteristici determină structura spațială și de timp a percepției.

Informația despre lumea externă și starea funcțională internă ajung în creier, în centrele de analiză și sinteză numai prin intermediul sistemului senzorial. Informația senzorială este recepționată, transmisă și primar prelucrată de către unitatea structural-funcțională – receptorul. Anume el transformă stimulul în impulsuri ritmice electrochimice spontane (proces de codificare) [5]. Aceasta unitate funcțională fundamentală a codificării aferenței constă din celule receptoare specifice, căi nervoase senzoriale și neuronii creierului [3-5]. Reacția de răspuns a receptorului se divide în trei stadii: 1) primul stadiu constă din procese primare, care reiese din acțiunea stimulului asupra celulei receptoare și cum acest efect provoacă depolarizarea membranei receptorului și are loc dezvoltarea potențialului receptor (în ce mod energia stimulului se transformă în energia electrică); 2) al doilea stadiu al răspunsului receptorului se descrie ca proces de generare a curenților generatori de la potențialul receptor și de dezvoltare în urma excitațiilor în părțile centrale și proximale ale receptorului – potențialului generator. El se localizează sau se răspândește în locul formării impulsului nervos; 3) ultimul stadiu include generarea impulsurilor nervoase de către potențialul generator. Potențialul generator eliberează impulsuri nervoase numai atunci, când amplitudinea lui atinge pragul adecvat. Deci, recepțiile ca procese psihice prezintă veriga intermediară dintre sinteza primară la nivelul receptorilor și

etapa acceptării perceptive în structurile nervoase asociative ale cortexului cu extragerea din memorie a informației precedente despre stimul.

În dependență de parametrii stimulului și specificului receptorilor senzoriali percepțiile se clasifică în felul următor (Tab.).

*Tabel*

Clasificarea percepțiilor conform diferiților parametri ai stimulului și specificului receptorilor senzoriali

Nr.	Denumirea parametrilor	Percepțiile conform parametrilor
1	Modalitatea stimulului	Vizuale (optice), auditive, tactile, gustative, olfactive, chinestezice
2	Nivelul activării psihice	(motorii), vestibulare, interoceptive
3	Poziția obiectului perceput	Voluntare (premeditare), involuntare (inpremeditare)
4	Deosebirea în condițiile de existență a materiei (spațiu, timp, mișcare)	Externe (obiective), interne (autoperceptive) Percepția spațiului, percepția timpului, percepția locomoției

### **Concluzie**

Analiza materialelor prezentate privind menținerea și fortificarea dirijată a sănătății psihice – problemă pusă spre realizare de sanocreatologie, demonstrează că funcțiile nervoase psihice superioare (inclusiv percepția) prezintă procesele compuse autoreglatoare sociale după origine, intermediare după structura lor și conștiente, voluntare după funcționare, concordante cu condițiile mediului extern și intern. Toate procesele psihice superioare depind de volumul, calitatea și durata acțiunii informației aferente și la prima etapă a integrării ei aparatul receptor joacă un rol deosebit.

### **Referințe:**

1. *Perception – Mechanisms and models*. W.F.Freeman and Company, San Francisco. 1975. 366 p.
2. ПАВАЛЮК, Петру, КОРЛЭТЯНУ, Александр, ВАРМАРЬ, Григоре. К вопросу о функциональном соотношении афферентного синтеза, моторной памяти и локомоторной деятельности организма. În: *Studia Universitatis, Seria Științe reale și ale naturii*. 2012, nr.1(51), p.135-140.
3. ЛЕОНТЬЕВ, А.Н. *Проблемы развития психики*. Москва: Изд. АПН РСФСР, 1959, с.466-468.
4. КРАСНОВ, В.Н. Границы современной психиатрии и направления ее развития. В: *Социальная и клиническая психиатрия*. 2001, №1, с.19-21.
5. ФУРДУЙ, Ф.И., ЧОКИНЭ, В.К., ФУРДУЙ, В.Ф., ВУДУ, Л.Ф. Психическое здоровье с позиции системогенеза и санокреатологии. В: *Нейронаука для медицины и психологии*. Материалы 8-го Международного междисциплинарного конгресса. Судак, 2012, с.419.

## IMPACTUL STRESULUI HIPOTERMIC ASUPRA ACTIVITĂȚII HORMONALE A GLANDEI TIROIDE

*Alexandr CORLĂȚEANU*

Reglarea sintezei și secreției hormonilor tiroidieni iodați se efectuează datorită la două mecanisme: reglarea transhipofizară prin intermediul tiroliberinei hipotalamice și tiotropinei hipofizare [1] și reglarea parahipofizară realizată de sistemul nervos autonom, nervii cărui inervează vasele sanguine și foliculele glandei tiroide [2, 3].

Mecanismele reglării activității hormonale a glandei tiroide, datorită importanței deosebite ale hormonilor iodați în realizarea reacțiilor adaptative ale organismelor vertebrate, permanent prezint interes pentru endocrinologia experimentală și clinică [4]. Cercetările fundamentale efectuate de către academicianul T. Furdui au evidențiat mecanisme noi în evoluția stresului datorită demonstrării convingătoare importanței ale hormonilor tiroidieni la stres [5].

Foarte des pentru cercetarea rolului sistemului nervos autonom în reglarea funcției glandei tiroide se utilizează metoda extirpării ganglionilor cervicali simpatici, nervii cărora inervează nu numai glanda tiroidă, ci și multe alte organe vitale [2, 3, 4]. Posibil că anume asemenea acces metodic a condiționat apariția datelor controversate referitor la influența inervației autonome asupra funcției hormonale a glandei tiroide. Ponderea mecanismului neuro-hormonal și a celui nervos în reglarea activității glandei tiroide la stres nu este elucidată definitiv [1, 3], de aceea scopul investigației realizate a fost de a evidenția rolul centrului hipotalamic tireotrop și nervilor vegetativi care asigură inervația glandei tiroide în reglarea activității hormonale la hipotermie.

**Material și metode.** Experiențele au fost efectuate pe 30 de șobolani albi masculi cu greutatea corporală  $180 \pm 10$  g care au fost împărțiți în trei loturi: 1) martor; 2) animalele cu glanda tiroidă denervată; 3) animalele cu nucleele paraventriculare hipotalamice distruse. Operațiile chirurgicale au fost efectuate sub anestezie generală. În legătură cu dimensiunile foarte mici ale glandei tiroide la șobolani a fost utilizată instalația specială elaborată de autor [6].

Electrocoagularea anodică (1 mA, 20 s) a nucleelor hipotalamice a fost efectuată prin intermediul aparatului de construcție proprie [6]. Folosirea aparatului pentru coagulare mărește eficacitatea procesului: utilizarea curentului electric continuu stabilizat de intensitate optimală asigură menținerea în limite constante a formei și a dimensiunii regiunii distruse; modificarea lină a curentului preîntâmpină deplasarea electroduului implantat, provocată de contractarea involuntară a mușchilor animalului de experiență. Pentru modelarea

stresului, animalele au fost supuse acțiunii hipotermiei dozate (4°C, 30 min; 120min; 360 min).

Aprecierea stării funcționale a glandei tiroide a fost efectuată prin intermediul metodei radioimunologice. Sângele pentru analiză a fost colectat utilizând metoda cronică de colectare în condițiile stresării minimale [6]. Starea morfologică a glandei tiroide a fost apreciată prin intermediul analizei morfometrice. Datele obținute au fost supuse prelucrării statistice.

S-a stabilit că denervația glandei tiroide influențează asupra conținutului hormonilor tiroidieni peste 90-120 zile și provoacă diminuarea secreției T<sub>4</sub> cu 17%, iar T<sub>3</sub> cu 35%. Cercetările histostructurii glandei tiroide la animalele cu glanda denervată au demonstrat micșorarea înălțimii epiteliului folicular cu 36%, diametrului nucleului cu 59%, precum și resorbția coloidului ce mărturisește despre dezvoltarea hipotiroidismului [4].

Acțiunea hipotermică (Tab.1) la animalele cu glanda tiroidă denervată a provocat micșorarea creșterii conținutului T<sub>4</sub> și nivelului T<sub>3</sub>. La animalele operate, diametrul foliculelor a fost mai mare, iar înălțimea tirocitelor a fost mai mică. Sporirea nivelului hormonilor tiroidieni după acțiunea hipotermică la șobolanii cu glanda denervată se petrece mai lent în comparație cu martorul.

*Tabelul 1*

Conținutul hormonilor tiroidieni la șobolani cu glanda tiroidă denervată la acțiunea hipotermică

Hormonul	Lotul de animale	Fondul	Durata acțiunii hipotermice (min)		
			30	120	360
T <sub>3</sub> (nmol/l)	Martor	1,4±0,1	1,5±0,2	1,7±0,1*	1,8±0,2*
	De experiență	0,9±0,1	0,9±0,1	1,4±0,1	1,6±0,1*
T <sub>4</sub> (nmol/l)	Martor	62,3±3,4	71,2±2,2*	93,4±3,1*	92,6±3,3*
	De experiență	51,8±2,3	59,1±4,2	66,6±2,0*	67,3±1,5*

\*P < 0,05

Prin urmare, putem concluziona că în condiții termice normale în reglarea secreției glandei tiroide predomină mecanismul transhipofizar care este capabil de a efectua controlul secreției hormonilor tiroidieni timp de 90-120 zile fără participarea mecanismului parahipofizar. Micșorarea conținutului hormonilor tiroidieni după denervare mărturisește despre efectul comun al ambelor mecanisme în menținerea secreției adecvate. La acțiunea factorului stresogen acut, mecanismul parahipofizar asigură reactivitatea funcției secretorii și, într-o anumită măsură, limitează această activitate după terminarea acțiunii stresului. Depistarea modificărilor morfologice în structura histologică a glandei tiroide specifice pentru hipotireoză la acțiunea

hipotermică indică asupra dereglării mecanismelor de reglaj provocate de lipsa controlului nervos.

*Tabelul 2*

Conținutul hormonilor tiroidieni la șobolanii cu nucleele paraventriculare distruse la acțiunea hipotermică

Hormonul	Lotul de animale	Fondul	Durata acțiunii hipotermice (min)		
			30	120	360
T <sub>3</sub> (nmol/l)	Martor	1,7±0,2	2,0±0,2	2,70±0,05*	2,0±0,1
	De experiență	0,72±0,06	0,88±0,07	1,0±0,05	1,19±0,7*
T <sub>4</sub> (nmol/l)	Martor	69,2±4,4	71,2±2,2	92,3±3,2*	94,0±1,2*
	De experiență	31,7±2,1	43,5±2,5*	30,5±2,0	38,5±2,1*

\*P < 0,05

Studierea funcției structurilor cerebrale în reglarea activității glandei tiroide necesită, inevitabil, investigarea mecanismelor neurohormonale. Reglarea neurohormonală se realizează datorită secreției tireoliberinei de către nucleele hipotalamice și transportului axonal al neuropeptidei în eminența mediană. Electrocoagularea nucleelor paraventriculare (Tab.2) provoacă diminuarea funcției tiroidiene care poate fi explicată prin diminuarea nivelului de tireoliberină în eminența mediană [1, 3]. Electrocoagularea nucleelor paraventriculare provoacă efect esențial care se manifestă peste 20 de zile după intervenția neurochirurgicală. Conținutul hormonilor tiroidieni se micșorează cu 27-30%. Acest rezultat este similar cu diminuarea secreției observată peste 24 ore după electrocoagularea nucleelor paraventriculare [3]. Afectarea mecanismului de reglare transhipofizară la stres influențează mult mai accentuat asupra nivelului hormonilor tiroidieni decât denervația glandei tiroide.

**Referințe:**

1. KÁDÁR, A., SÁNCHEZ, E., WITTMANN, G. and oth. Distribution of hypophysiotropic thyrotropin-releasing hormone (TRH)-synthesizing neurons in the hypothalamic paraventricular nucleus of the mouse. În: *J Comp Neurol.* 2010, vol.518, no.19, p.3948-3961.
2. BARYŁA, J., GRENIUK, G., LAKOMY, M. The adrenergic and cholinergic innervation of the thyroid chicken gland. În: *Folia Morphol (Warsz).* 2003, vol.62, no. 3, p.247-249.
3. SILVA, J.E., BIANCO, S.D. Thyroid-adrenergic interactions: physiological and clinical implications. În: *Thyroid.* 2008, vol.18, no. 2, p.157-165.
4. LECHAN, R.M. The dilemma of the nonthyroidal illness syndrome. În: *Acta Biomed.* 2008, vol.79, no.3, p.165-171
5. ФУРДУЙ, Ф.И. Проблема стресса и преждевременной биологической деградации человека и санокреатология, их настоящее и будущее. În: *Academicianul Teodor Furdui: savant, mentor, militant.* Alcăt. dr.șt. biol. Valentina Ciochină. Chișinău: Tipogr. AȘM, 2006.. ISBN 978-9975-62-157-1.
6. CORLĂTEANU, A. Efectul excluderii mecanismului parahipofizar asupra secreției hormonilor iodați și stării epiteliului folicular al tiroidei. În: *Materialele*

**PROCEDEE DE SINTEZĂ ORIENTATĂ A ENZIMELOR  
PROTEOLITICE DE CĂTRE TULPINA FUNGICĂ  
*FUSARIUM GIBBOSUM***

*Steliana CLAPCO, Cezara BIVOL, Alexandra CILOCI  
Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM*

Proteazele reprezintă un grup complex de enzime, cu multiple implicări practice în diverse domenii ale economiei naționale, așa ca industria alimentară (producerea brânzeturilor, panificație, obținerea hidrolizateilor din soia, frăgezirea cărnii etc.), oenologie, agricultură (aditivi alimentari în nutrețurile animalelor), industria ușoară (prelucrarea pieilor), medicină etc.

Surse avantajoase de proteaze sunt fungii microscopici, caracterizați prin capacitatea de a crește pe medii ieftine în bază de subproduse ale industriei alimentare și de a produce în cantități semnificative o gamă largă de proteaze exocelulare (acide, neutre, alcaline), ușor recuperabile din lichidul cultural prin tehnici simple și accesibile. Obținerea pe cale biotehnologică a preparatelor enzimatică presupune exploatarea la maxim a potențialului biosintetic al microorganismului producător. În acest context, factori eficienți de dirijare a proceselor biosintetice, care asigură atât sporirea activității enzimatică, precum și reducerea duratei ciclului tehnologic, sunt recunoscuți compușii coordinativi ai metalelor de tranziție [1- 3].

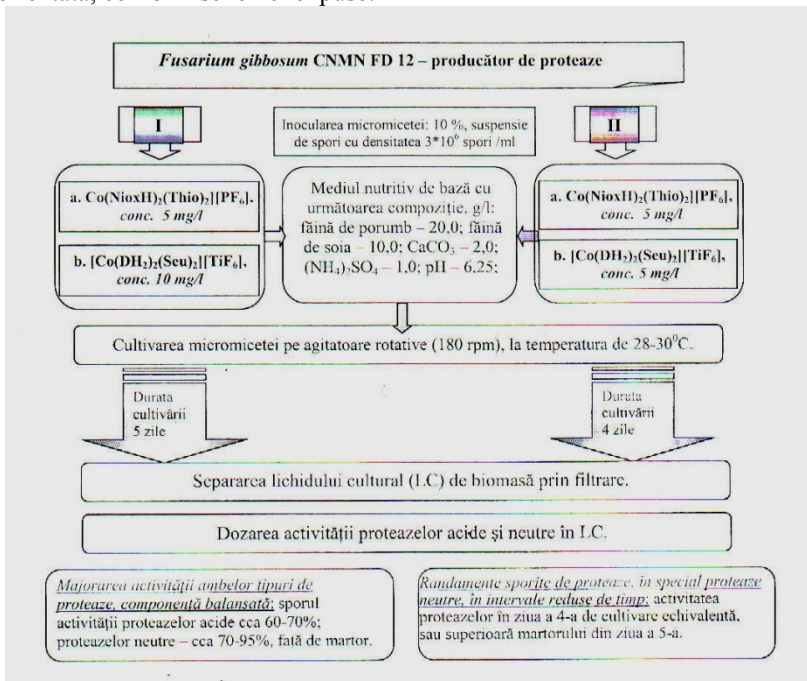
Cercetările reflectate în lucrarea prezentă au avut drept obiectiv elaborarea unor procedee de sinteză orientată a proteazelor microbiene, ce vizează implicarea micromicetei *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 – producătoare de proteaze și unele combinații complexe ale Co (III) în bază de liganzi oximici în calitate de reglatori.

Tulpina producătoare a fost cultivată submers, la temperatura de 28-30°C, în condiții de agitare continuă, în baloane Erlenmeyer cu capacitatea de 0,5 l, ce conțineau 0,1 l mediu nutritiv, cu următoarea compoziție, g/l: făină de porumb – 20,0; făină de soia – 10,0; CaCO<sub>3</sub> – 2,0; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1,0; pH – 6,25. A fost studiată influența compușilor coordinativi ai Co cu liganzi oximici: [Co(DH)<sub>2</sub>(An)<sub>2</sub>][PF<sub>6</sub>]; [Co(NioxH)<sub>2</sub>(Thio)<sub>2</sub>][PF<sub>6</sub>]; [Co(DH)<sub>2</sub>(Seu)<sub>7/4</sub>(Se-Seu)<sub>1/4</sub>]<sub>2</sub>[TiF<sub>6</sub>]-H<sub>2</sub>O. Metalocomplecșii au fost adionați la mediul de cultivare în limita de concentrații 1,0-20,0 mg/l. Investigațiile au fost realizate în dinamică, pe parcursul a 3 zile de cultivare (a 4-6-a zi). Activitatea proteazelor exocelulare acide (pH 3,6) și neutre (pH 7,4) a fost determinată în conformitate cu metoda Willstatter, bazată pe hidroliza gelatinei până la aminoacizi și polipeptide cu determinarea ulterioară a grupelor carboxilice libere [4].

S-a constatat efectul pozitiv al compușilor coordinativi incluși în studiu asupra activității proteazelor acide și neutre a micromicetei *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12, sporul activității (50-90%) variind în funcție de concentrația administrată. Valorile maxime ale activității proteolitice au fost înregistrate, cu precădere, la aplicarea compușilor în concentrații de 5-10 mg/l.

În probele cultivate în prezența compușilor coordinativi, maximul activității proteolitice se manifestă în a 5-a zi de cultivare, analog probei martor. De remarcat însă că, în a 4-a zi de cultivare activitatea proteazelor neutre a probelor cultivate în prezența compușilor coordinativi, în concentrații de 5 mg/l, este echivalentă matorului din ziua a 5-a. Efectul menționat are un impact pozitiv esențial asupra producerii, asigurând obținerea preparatelor enzimatiche cu conținut sporit de proteaze neutre într-o perioadă de timp mai redusă, cu cheltuieli energetice mai scăzute și, respectiv, la un preț de cost diminuat.

Datele obținute au servit ca bază în elaborarea unor procedee de sinteză orientată, conform schemei expuse.



Schema de realizare a procedeeilor de cultivare a micromicetei *Fusarium gibbosum* în prezența reglatorilor de origine chimică



Procedeele de cultivare a micromicetei în prezența compușilor coordinativi pot fi aplicate în funcție de scop: **I** – obținerea preparatelor enzimatic proteolitice, cu activitate înaltă și componență balansată de proteaze acide și neutre; **II** – obținerea preparatelor enzimatic proteolitice, cu activitate înaltă, îmbogățite cu proteaze neutre în intervale reduse de timp.

Conform schemei prezentate, compușii coordinativi cu efect similar au fost grupați într-un procedeu unic, servind ca alternativă. Astfel, fiecare dintre procedeele propuse se prezintă în câteva variante, selectate ca optime:

**Procedeu I:** Tulpina *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 se cultivă timp de 5 zile pe mediul nutritiv de bază, la care suplimentar se adăunează compușii coordinativi, după cum urmează:

**a)** compusul coordinativ  $\text{Co}(\text{NioxH})_2(\text{Thio})_2[\text{PF}_6]$ , în concentrație de 5,0 mg/l sau **b)** compusul coordinativ  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Seu})_{7/4}(\text{Se-Seu})_{1/4}]_2[\text{TiF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$  în concentrație de 10,0 mg/l.

*Avantaj:* sporul activității proteazelor acide cu cca 60-70%; proteazelor neutre – 70-85%.

**Procedeu II:** Tulpina *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 se cultivă timp de 4 zile pe mediul nutritiv de bază, la care suplimentar se adăunează compușii coordinativi, după cum urmează:

**a)** compusul coordinativ  $\text{Co}(\text{NioxH})_2(\text{Thio})_2[\text{PF}_6]$ , în concentrație de 5,0 mg/l sau **b)** compusul coordinativ  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Seu})_{7/4}(\text{Se-Seu})_{1/4}]_2[\text{TiF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$  în concentrație de 5,0 mg/l.

*Avantaj:* activitatea proteazelor neutre în ziua a 4-a de cultivare, echivalentă matorului din ziua a 5-a.

Procedeele elaborate se recomandă pentru cultivarea micromicetei producătoare în scopul producerii preparatelor proteolitice autohtone competitive, la preț accesibil.

#### **Referințe:**

1. COCHET, N., CHEKIREB, DJ., TAHAR, A. Acid protease production by isolated species of *Penicillium*. In: *European Journal of Scientific Research*. 2009, vol. 25, no. 3, p.469-477.
2. COROBCEANU, E., BOLOGA, O., DESEATNIC, A. et al. Co (III) dioximate fluorine containing compounds as stabilizers of biosynthesis processes. In: *Bulletin of Polytechnic Institute from Iassy*. 2003, t. XLIX, p. 293-298.
3. DESEATNIC, A.  $[\text{Co}(\text{DH})_2 \cdot (\text{Thio})_2]\text{BF}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  – stimulator al biosintezei amidazelor de către fungi. În: A XXVIII-a Conferință Națională de Chimie. Călimănești-Căciulata, România 2004, p. 107.
4. ГРАЧЁВА, И.М., ГРАЧЁВ, Ю.П. и др. *Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов*. Москва: Легкая и пищ. пром. 1982.

*Cercetările prezentate au fost realizate în cadrul proiectului pentru tineri cercetători 2012-2013 12.819.18.13A „Noi procedee de obținere a preparatelor proteolitice fungice cu divers grad de puritate”.*

**PURIFICAREA PARȚIALĂ A PROTEAZELOR EXOCELULARE  
OBȚINUTE LA CULTIVAREA MICROMICETEI  
*TRICHODERMA KONINGII* CNMN FD 15**

*Alexandra CILOCI\*, Cezara BIVOL\*, Tatiana KOLKER\*, Veaceslav REVA  
Laboratorul Enzimologie, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM*

Enzimele proteolitice (EC 3.4) reprezintă enzime hidrolitice care catalizează scindarea legăturilor peptidice din moleculele de proteine sau polipeptide. Răspândirea lor este universală, mecanismele catalitice fiind aceleași, indiferent de origine. Principalele surse de proteaze industriale au origine bacteriană și fungică. Proteazele exocelulare (EC 3.4.11-3.4.19) sunt sintetizate intracelular, dar eliberate extracelular, unde își exercită activ funcțiile. Avantajul economic al microorganismelor producătoare de exoenzime constă în recuperarea enzimelor din mediu. Cele mai importante surse de exoenzime sunt fungii miceliali (genurile *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Trichoderma*) [1].

În cadrul laboratorului Enzimologie al AȘM, a fost izolată în cultură pură din probe de sol din zona centrală a Moldovei și depozitată în Colecția Națională de microorganisme nepatogene a AȘM tulpina de micromicete *Trichoderma koningii* CNMN FD 15, caracterizată prin nivel înalt al activității proteazelor neutre și acide. Cultivarea producătorului *T. koningii*, separarea lichidului cultural de biomasa micelială prin filtrare, sedimentarea proteazelor solubile cu etanol în raport de 1:4 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, cu uscarea ulterioară a fazei solide asigură obținerea preparatului enzimatic cu o activitate a proteazelor neutre de 513,25u/g. Purificarea enzimelor sporește activitatea preparatelor enzimatice și, astfel, lărgeste domeniile de aplicare ale acestora.

Scopul cercetărilor prezente a constituit sporirea gradului de puritate a proteazelor neutre izolate din lichidul cultural al micromicetei *T. koningii* CNMN FD 15.

Activitatea proteolitică a fost determinată prin metoda descrisă de Anson [2] cu utilizarea în calitate de substrat a cazeinatului de sodiu. Unitate de activitate enzimatică a fost considerată cantitatea de ferment care timp de 1 min la temperatura de 30°C transformă proteinele substratului în peptide ce corespund 1μM Tyr (1μM Tyr = 0,181mg). Pentru aprecierea gradului de puritate, a fost dozată cantitatea de proteine totale conform metodei Lowry [3] și efectuată SDS-electroforeza în gel de poliacrilamidă [4]. Experiențele au fost efectuate în trei repetări, datele prezentate fiind calculate conform  $p \leq 0,05$ . Purificarea preparatului proteolitic: 100 mg preparat a fost spălat cu 1ml soluție 20 mM TRIS-HCl, pH 7,5, centrifugat 10 min/14 000 rpm, supernatantul (extract) a fost colectat și supus gelfiltrării (coloană Toyopearl,

volum 14 ml). Echilibrarea și eluarea proteinelor a fost efectuată cu aceeași soluție-tampon, viteza de eluare 1ml/min (Fig.1).

Profilul de eluare a proteinelor extrase din preparatul proteolitic al *T. koningii* demonstrează separarea a 8 fracții, dintre care doar 3 (fracțiile 3-5) posedă activitate proteolitică.

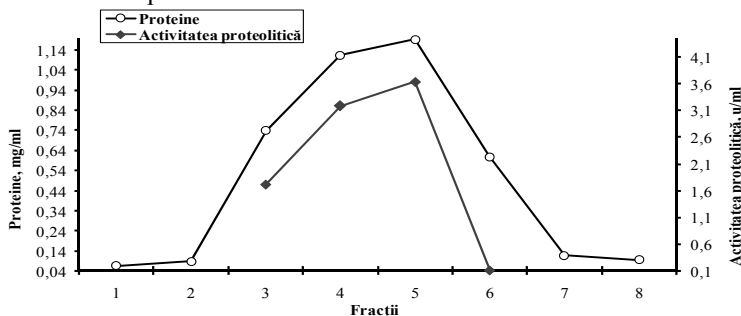


Fig.1. Purificarea preparatului proteolitic prin gelfiltrare

Cea mai înaltă cantitate de proteine este înregistrată în fracțiile ce posedă activitate proteolitică. Purificarea preparatului prin gelfiltrare a asigurat o majorare a activității enzimatiche specifice în medie de 1,55 ori, cea mai înaltă valoare înregistrându-se în fracția a 5-a (3,004u/mg proteină), fiind de 1,74 ori mai activă decât preparatul proteolitic nepurificat. SDS-electroforeza proteinelor extrase din fracțiile obținute confirmă repartizarea preponderentă a proteinelor în fracțiile active 3-5, profilul polipeptidic repetând profilul polipeptidic al extractului de preparat (Fig.2).

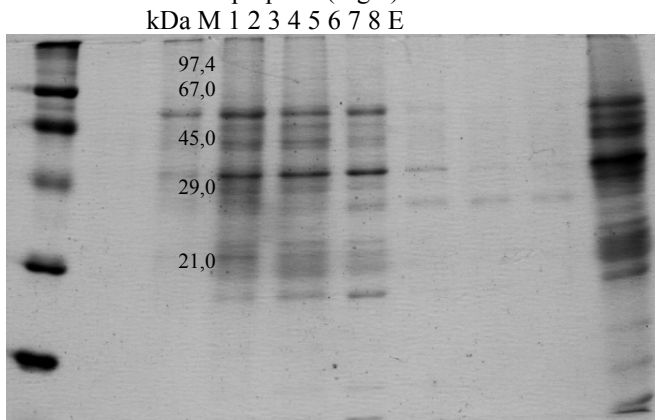


Fig.2. SDS-electroforeza proteinelor din preparatul proteolitic: M – marker; 1-8 – fracțiile proteice obținute în urma gelfiltrării; E – extract de preparat

**Referințe:**

1. POLAINA, T., MACCABE, A.P. *Industrial Enzymes. Structure, Function and Applications*. Dordrecht: Springer, 2007. ISBN 978-1-4020-5376-4.
2. ГРАЧЕВА, И.М., ГРАЧЕВ, Ю.П., МОСИЧЕВ, М.С. *Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов*. Москва: Легкая пищевая промышленность, 1982, 237 с.
3. LOWRY, O.H., ROSEBROUGH, N.J., FAAR, A.L., RANDALL, R.J. Protein measurement with the Folin-Phenol reagents. In: *Journal of Biological Chemistry*. 1951, no. 48, p. 17-25.
4. LAEMMLI, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. In: *Nature*. 1970, 227(5259), p.680-685.

# CARACTERISTICA INDICILOR TROMBOCITARI ÎN DIABETUL EXPERIMENTAL PE FONDUL ADMINISTRĂRII EXTRASULUI DIN SPIRULINĂ CRESCUTĂ PE APE REZIDUALE DE LA COMPLEXELE DE BOVINE

*Iurie BACALOV, Irina BACALOV*

**Introducere.** Fitoterapia la scara națională și internațională înregistrează aplicabilitatea sporită de către publicul larg a medicinei naturaliste care reprezintă o valoare inestimabilă ce se validează cu succes în cercetările științifice actuale. Aceste orientări sunt justificate de necesitatea lărgirii sortimentelor de preparate noi de origine vegetală care posedă un spectru larg de luptă împotriva diferitelor afecțiuni. Un astfel de preparat ar fi spirulina care atrage atenția oamenilor de știință nu doar ca supliment nutrițional, ci ca posibilă sursă de produse farmaceutice.

Fitoterapia prin remarcarea unei vaste tendințe de studiere multilaterală a metaboliților plantelor medicinale, care sunt de necesitate organismului uman, poate ajunge la un rezultat terapeutic eficient.

Printre avantajele ei se numără accesibilitatea (plantele sunt ușor de procurat și ieftine), acțiunea blândă și lipsa efectelor adverse, tratarea bolnavului ca întreg (plantele au efecte fizico și psihoemoționale și echilibrează organismul la toate nivelele). Plantele medicinale se pot folosi în paralel cu medicamentele alocate [1].

Tratamentul diabetului zaharat este o problemă de o mare complexitate și implică totdeauna măsuri radicale și perseverente de adaptare la condițiile bolii în întregul stil de viață al pacientului. Pe lângă terapia cu insulină sau antidiabetice pe cale orală care uneori este inevitabilă, tratamentul diabetului zaharat se mai bazează și pe fitoterapie.

Fitoterapia rațională contribuie la restabilirea metabolismului dereglat, normalizează activitatea sistemului nervos, îmbunătățește starea funcțională a indicilor hematologici și circuitul coronar al creierului.

În cadrul preocupărilor de descifrare a mecanismelor patogenetice ale complicațiilor ce apar în diabet, modificărilor hematologice li se acordă un interes major [3]. În cercetarea dată, am studiat influența spirulinei asupra stării funcționale a trombocitelor în diabetul experimental.

**Materiale și metode de cercetare.** Cercetările s-au desfășurat în cadrul laboratoarelor „Ecofiziologie Umană și Animală” și „Algologie” ale Universității de Stat din Moldova.

Studiile experimentale s-au realizat pe șobolanii albi de laborator cu greutatea corporală cuprinsă între 170-250 g. Investigațiile s-au montat pe 60 de șobolani care au fost divizați în mod egal în 4 loturi experimentale, un lot fiind de control, iar celelalte 3 loturi experimentale.

Extrasul din spirulină a fost administrat în doză de 15 mg/kg.

Diabetul experimental a fost obținut prin injectarea alloxanului de 5%.  
Analiza indicilor hematologici. Determinarea indicilor hematologici cu analizatorul Erma PCE-210 (Japonia).

**Rezultatele obținute și discuția lor.** Un interes deosebit prezintă influența preparatelor plantelor medicinale asupra dereglării trombocitelor în diabetul zaharat. Ele au importanță fiziologică mare, prin proprietatea lor de a adera la suprafețele rugoase și, în primul rând, la endoteliile vasculare lezate.

Trombocitele, pe lângă rolul lor în hemostază și coagulare, intervin în apărarea antiinfecțioasă, participă la transportul unor constituenți plasmatici – serotonina, catecolamine. Modificările seriei trombocitare sunt de ordin cantitativ și calitativ și determină fie accelerarea procesului de coagulare intravasculară, fie apariția unor sindroame hemoragice [4].

Rezultatele studiului evidențiază aspectul grafic al trombocitelor în diabetul alloxanic pe fondul administrării extrasului studiat.

*Tabel*

Influența extraselor din plante medicinale asupra indicilor trombocitari în diabetul alloxanic

Indicii	Martor	Alloxan	Spirulină	Spirulină + Alloxan
Numărul (n)	15	15	15	15
Trombocite (*10 <sup>9</sup> t/l)	281,7±14,74	168,4±8,97	262,9±11,81	218,7±10,09
Trombocrit (%)	0,25 ±0,09	0,13±0,05	0,24±0,07	0,19±0,05
Volumul trombocitar mediu (fl.)	6,8 ±0,21	6,0±0,16	6,7±0,19	6,5±0,20

În urma experiențelor, am observat scăderea conținutului trombocitar la lotul alloxan – 168,4\*10<sup>9</sup> t/l față de lotul martor care înregistrează – 281,7\*10<sup>9</sup> t/l, iar în cazul lotului unde s-a administrat extract din spirulină – 262,9\*10<sup>9</sup> t/l. În lotul mixt se observă normalizarea trombocitelor – 218,7\*10<sup>9</sup> t/l datorită administrării extrasului cercetat.

Nivelul mereu scăzut al trombocitelor la bolnavii de diabet zaharat devine un factor neîntrerupt de acțiune care agravează dereglările organismului, aceasta este legat cu dezvoltarea complicațiilor vasculare.

Urmărind modificările trombocitelor apărute în urma declanșării experimentale a diabetului, ajungem la concluzia că utilizarea fitopreparatelor este mai avantajoasă, deoarece produsele antidiabetice utilizate în prezent determină și anumite efecte secundare asupra bolnavului, ceea ce nu se observă la administrarea extraselor din plante medicinale.

Trombocritul reprezintă indicele ce caracterizează procentajul de trombocite în volumul total de sânge. La oamenii sănătoși trombocritul rămâne stabil. Scăderea trombocritului poate duce la patologii așa cum este riscul de sângerare. În cazul creșterii trombocritului, sporește activitatea

trombocitelor și capacitatea lor de agregare. Aceasta poate duce la tromboză. Valorile normale ale trombocritului variază între 0,15-0,35. S-a stabilit că scăderea trombocritului a condus la sângerare postoperatorie la pacienții cu trombocitopenie. În baza experimentelor noastre efectuate pe șobolani, am observat o tendință de scădere a trombocritului în lotul cu diabet experimental – 0,13%, ceea ce ne demonstrează apariția modificărilor patologice la nivelul indicilor hematologici [2].

Volumul trombocitar mediu (VTM) indică uniformitatea în mărimea populației trombocitare și este utilizat pentru a distinge condițiile asociate cu producția scăzută de trombocite de cele asociate cu destrucția plachetară crescută.

Numărul de trombocite și volumul trombocitar mediu sunt, de obicei, scăzute în condițiile asociate cu alterarea producției de trombocite: hipoplazia megakariocitară, anemia aplastică, chimioterapia, bolile de pancreas, de asemenea în trombocitopenia septică [4].

Volumul trombocitar mediu, în diabetul experimental, evidențiază o scădere 6,0 fl. în raport cu martorul – 6,8 fl. Dar se observă o normalizare a volumului trombocitar mediu la lotul unde s-a administrat extras de spirulină pe fondul diabetului alloxanic –  $6,5 \pm 0,20$  fl., în comparație cu lotul alloxanic care înregistrează o valoare mai redusă.

**Concluzie.** Rezultatele clinico-funcționale ale cercetărilor au evidențiat efectul bioefector al extrasului din spirulină crescută pe ape reziduale de la complexele de bovine. Astfel, la administrarea acestuia pe fondul diabetului experimental, se observă o tendință de normalizare a indicilor trombocitari: numărul de trombocite fiind de  $218,7 (*10^9 \text{ t/l})$ ; trombocritul atinge 0,19 (%) și VTM-ul  $6,5$  fl. contra martor -  $281,7 (*10^9 \text{ t/l})$ , 0,25 (%) și respectiv  $6,8$  fl. și lotul cu diabet experimental –  $168,4,7 (*10^9 \text{ t/l})$ , 0,13 (%) și  $6,0$  fl.

#### **Referințe:**

1. BACALOV, Iu., CRIVOI, A. *Fitoterapia în dereglările metabolismului glucidic*. Chișinău: CEP USM, 2009. 107 p. ISBN 978-9975-70-824-1.
2. BACALOV, Iu., CRIVOI, A., ENACHI, T. *Diabetul alloxanic (experimental)*. Chișinău: CEP USM, 2007. 48 p. ISBN 978-9975-70-082-5.
2. HĂULICĂ, I. *Fiziologie umană*. București: Editura Medicală, 2007, p. 311-383. ISBN 978-973-39-0597-4.
3. MINCU, L., CHETA, D. *Diabetul zaharat și sângele*. București: Viața medicală, 1978, p. 225-247.



## PRODUCTIVITATEA MICROALGEI VERZI *DUNALIELLA SALINA* LA CULTIVARE ÎN PREZENȚA UNOR COMPUȘI AI Ge(IV)

Cezara BIVOL\*, Liliana ZOSIM, Daniela ELENCIUC\*\*,

Ludmila BATÎR\*, Svetlana DJUR\*, Olga OLAN

\*Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

\*\*Universitatea Academiei de Științe a Moldovei

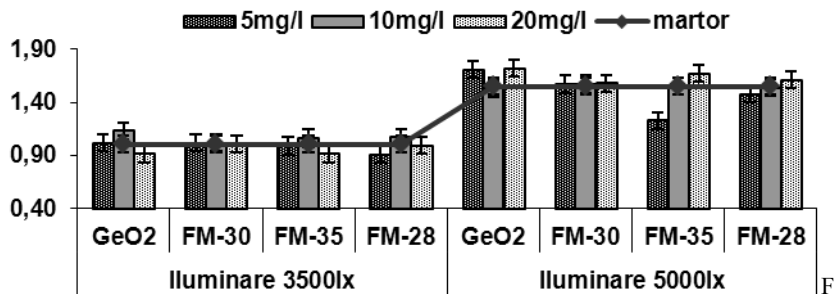
Dintre toate speciile genului *Dunaliella*, microalga *Dunaliella salina* prezintă interes practic ca producător de pigmenți carotenoizi, în special  $\beta$ -caroten, care poate constitui 10% din biomasă și potențial producător de glicerol, care poate depăși 30% din substanța uscată a celulei. De asemenea, *D.salina* este interesantă și din aspect evolutiv și fiziologic, ca obiect-model de cercetare a mecanismelor de osmoreglare, dar și rezistență la factori limitanți de mediu (iradiere puternică, deshidratare, prezența substanțelor toxice sau a metalelor grele etc.) [1, 2].

În acest context, scopul cercetărilor prezente a constituit evaluarea productivității microalgei verzi *D. salina* cultivată în prezența unor compuși coordinativi ai Ge(IV).

Obiectul de studiu a servit tulpina *D. salina* CNM-AV-02, depozitată în Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM, care a fost cultivată timp de 9 zile pe mediul organo-mineral MD, elaborat în baza lichidului cultural al cianobacteriei *Spirulina platensis* și suplimentat cu 100g/l NaCl [3]. Cultivarea s-a efectuat în baloane Erlenmeyer a câte 250 ml cu 100 ml suspensie de dunalielă. Temperatura de cultivare a fost 27-29°C, în prezența iluminării normale (3500 lx) și intense (5000 lx). Densitatea inițială a culturii a fost 0,2 g/l. Compușii Ge(IV): compusul anorganic  $GeO_2$  și compușii coordinativi cifrați FM-30, FM-35, FM-28 au fost suplimentați în mediul nutritiv în a 2-a zi de cultivare, în concentrație de 5, 10 și 20 mg/l. Compușii coordinativi ai Ge(IV) au fost oferți cu amabilitate de către acad. A.Gulea, șef catedră Chimie Anorganică și Fizică, USM. Variantele crescute în lipsa compușilor coordinativi, cu respectarea celorlalți parametri de cultivare au fost considerate drept probe-martor. Productivitatea dunalielii a fost determinată fotocolorimetric cu recalculul masei celulare la biomasa absolut uscată (BAU) [4]. Cercetările au fost realizate în trei serii de repetări, datele prezentate constituind media aritmetică a determinărilor, veridicitatea conform criteriului Student  $p \leq 0,05$  [5].

Intensitatea luminii reprezintă un factor determinant în acumularea biomasei de dunalielă cultivată atât în lipsa compușilor Ge(IV) suplimentați cât și în prezența lor. Astfel, productivitatea probei-martor cultivată la

iluminare intensă a fost cu 54,2% mai înaltă decât matorul cultivat la o iluminare normală (Fig.). Dintre compușii Ge(IV) testați, compusul anorganic GeO<sub>2</sub> a manifestat acțiune stimulatorie maximă, productivitatea dunaliei fiind cu 12,4% mai înaltă la concentrația de 10 mg/l de compus la iluminarea normală și de 11,2% mai înaltă la concentrația de 20 mg/l la iluminare intensă, în comparație cu matorii corespunzători.



ig. Productivitatea dunaliei cultivate în prezența unor compuși coordinațivi ai Ge(IV) în regim de iluminare 3500 lx și 5000 lx

Compușii coordinațivi au manifestat acțiune nesemnificativă sau evident inhibitoare asupra productivității dunaliei. Complecșii FM-35 și FM-28, în concentrație de 10mg/l, au asigurat un spor de doar 5,6% și 6,4% la iluminarea normală, celelalte concentrații studiate diminuând cantitatea de biomasă în medie cu 9%, iar compusul FM-30 rămânând la nivelul matorului (Fig.).

Fenomene identice s-au înregistrat și în cazul iluminării intense, compusul coordinațiv FM-30 având aceleași valori asemeni matorului. Compusul FM-35 în concentrație de 20mg/l a stimulat productivitatea dunaliei cu 7,7%, concentrațiile mai mici având efect inhibitor. FM-28 stimulează nesemnificativ productivitatea algală odată cu mărirea concentrației de compus.

#### Referințe:

1. RICHMON, A. *Handbook of microalgal culture*. Oxford, Blakwell, 2004. ISBN 0-632-05953-2.
2. PASQUALETTI, M. et al. Salinity and nitrate concentration on the growth and carotenoids accumulation in a strain of *Dunaliella salina* (Chlorophyta) cultivated under laboratory conditions. In: *Transit. Waters Bull.*, 2010, nr. 4(2), p. 94-104.
3. UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA. *Procedeu de cultivare a microalgei verzi Dunaliella salina*: brevet MD nr. 3780. Inventatori RUDIC, V., BULMAGA, V., BIVOL, C. A01G33/00. Publ. 31.12.2008, BOPI nr. 12/08.
4. RUDIC, V. ș. a. *Metode de investigație în ficobiotehnologie*. Chișinău: CE USM, 2002. 61 p.
5. МАКСИМОВ, В. *Многофакторный эксперимент в биологии*. Москва: МГУ, 1980. 280 с.

*Cercetările au fost întreprinse în cadrul proiectului – 13.819.18.07.A – Proiect pentru tineri cercetători, finanțat de către Consiliul Suprem pentru Știință și Dezvoltare Tehnologică AȘM.*

## **ПОВЫШЕНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ РАСТЕНИЙ СОИ К ДЕФИЦИТУ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ АЗОТНОГО И ФОСФОРНОГО ПИТАНИЯ**

*Екатерина ЕМНОВА, Оксана ДАРАБАН, Яна БЫЗГАН, Семион ТОМА  
Институт генетики и физиологии растений АНМ*

В сельском хозяйстве Республики Молдова почвенная засуха приводит к колоссальным потерям урожая экономически важных сельскохозяйственных культур. Наиболее простая и быстрая стратегия основана на экзогенном применении различных соединений для повышения толерантности растений к недостатку влаги, включая органические осмолиты, регуляторы роста растений, и минеральные питательные элементы [1-2]. Соя – культура, реально способная помочь решению проблемы продовольственного обеспечения. Даже при урожае 1 т/га она дает полноценного белка 380-400 кг/га, в то время как фуражная пшеница при урожайности 3 т/га – лишь 180-200 кг неполноценных белков, или в 2 раза меньше [3]. Почвенная засуха крайне негативно влияет на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и, как следствие, на биохимические процессы, связанные с плодородием почв, с обеспечением растений доступными элементами питания [4-5].

Конечной практической целью настоящей работы является оптимизация питательного режима в ризосфере различных сортов сои, способствующая повышению ее толерантности к недостатку увлажнения почвы и, как результат – сохранению продуктивности на уровне рентабельности производства. В задачу настоящего исследования входило изучение эффективности стартовых доз азотных удобрений на фоне рекомендованной под сою дозы фосфорного удобрения (60 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ га) в условиях дефицита почвенной влаги .

Исследования выполняли на научно-экспериментальной базе Института генетики и физиологии растений АН Молдовы (Кишинэу, центральная зона РМ). В полевых условиях без орошения культивировали два сорта сои (*Glycine max* L) на черноземе карбонатном с содержанием гумуса в почве 2,66%±0,04 (±σ, n=8), рН<sub>водн.</sub> 7,61±0,03. Перед посевом в почву вносили суперфосфат простой (Рс, 60 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ га) и стартовые дозы азотных удобрений – мочевины (N<sub>м</sub>, 10 и 20 кг/га) и аммиачную селитру (аммоний азотнокислый – N<sub>аа</sub>, 20 кг/га). Эффект удобрений оценивали сравнением значений изучаемых показателей с данными контрольных делянок без удобрений. Эффективность определяли по активности ризосферных экзогидролаз (уреазы, кислой, щелочной фосфатаз) и корневых гидролаз, а также по

элементам продуктивности сои в условиях засухи 2012 года. Биохимические и агрохимические показатели измеряли как указано ранее в [5].

По результатам полевого опыта при культивировании двух сортов сои Аура (А) и Индра (И) (различающихся по продуктивности,  $I > A$  и устойчивости к засухе,  $I < A$ ) на черноземе карбонатном фосфорное удобрение  $P_c$  (60 кг  $P_2O_5$ /га) обеспечивало оптимальное для растений содержание подвижного фосфора в почве 3,5...4,8 мг/100 г почвы. Как правило, более высокая фосфатная активность в ризосфере сорта Индра коррелировала с более низким содержанием там неорганического Р, особенно при его культивировании с использованием мочевины, а также более высокой продуктивностью в этом варианте (табл.).

Таблица

Элементы продуктивности сои при культивировании сои на черноземе карбонатном в условиях засухи 2012 г с внесением перед посевом в удобряемые деланки простого суперфосфата (60 кг  $P_2O_5$ /га) и стартовых доз азотных удобрений

Сорт сои	Азотные удобрения	Число бобов на растении, шт.	Масса бобов на растение, г	Масса семян на растение, г	Масса 1000 семян, г	Расчетный урожай, ц/га
		Средние значения $\pm$ стандартное отклонение ( $\sigma$ , $n=4$ )				
Аура	0	14,5 $\pm$ 2,4	3,2 $\pm$ 0,9	1,2 $\pm$ 0,4	128 $\pm$ 14	4,9 $\pm$ 0,5
	$N_M$ 10	14,5 $\pm$ 1,1	3,7 $\pm$ 0,7	1,5 $\pm$ 0,3	153 $\pm$ 27	6,0 $\pm$ 0,3
	$N_M$ 20	11,7 $\pm$ 1,0* а	2,8 $\pm$ 0,5 а	1,1 $\pm$ 0,2	123 $\pm$ 21	4,5 $\pm$ 0,7
	$N_{aa}$ 20	17,1 $\pm$ 2,5* б	4,8 $\pm$ 2,1* б	1,9 $\pm$ 1,0	143 $\pm$ 11	7,4 $\pm$ 4,0
Индра	0	14,6 $\pm$ 1,1	4,8 $\pm$ 0,6	2,1 $\pm$ 0,3	159 $\pm$ 9	8,5 $\pm$ 0,9
	$N_M$ 10	14,9 $\pm$ 0,3	4,8 $\pm$ 0,8	2,0 $\pm$ 0,5	144 $\pm$ 21	8,2 $\pm$ 1,4
	$N_M$ 20	17,1 $\pm$ 0,6* а	6,1 $\pm$ 1,3* а	2,7 $\pm$ 0,7	158 $\pm$ 14	11,0 $\pm$ 1,8
	$N_{aa}$ 20	16,8 $\pm$ 1,7 а	5,7 $\pm$ 0,9* а	2,5 $\pm$ 0,3	158 $\pm$ 12	10,1 $\pm$ 1,3

Примечание. Статистическая значимость различий средних значений изучаемых показателей в вариантах: \* – с удобрением versus контроль без удобрений; а и б – мочевины  $N_M$ 20 versus аммиачная селитра  $N_{aa}$ 20 по критерию Фишера при  $p < 0.05$ .

На фоне оптимального фосфорного питания в ризосфере обоих сортов сои количество нитратной формы азота преобладало над формой аммонийной как в неудобренном контроле, так и при использовании  $N_M$ 20 и  $N_{aa}$ 20. Сорт сои и внесение удобрений достоверно влияли на содержание обеих форм подвижного азота в ризосфере сои. У двух изучаемых сортов сои обнаружена различная реакция на ион аммония (аммиак), образуемый из мочевины. У сорта Аура использование  $N_M$ 20 оказало подавляющий эффект на развитие генеративных органов. Максимальные значения числа и массы бобов (стручков) на одно растение были зафиксированы при использовании  $N_{aa}$ 20. У сорта Индра оба вида удобрений ( $N_M$ 20 и  $N_{aa}$ 20) оказали благоприятный эффект на средние значения числа и массы бобов на одно растение. При этом была отмечена тенденция большей положительной отзывчивости на внесение в почву мочевины  $N_M$ 20 по сравнению с аммиачной селитрой  $N_{aa}$ 20.

В фазе цветения растений сои, совпавшей с жестоким дефицитом почвенной влаги (19% ПВ), уреазная активность в ризосфере снизилась вдвое по сравнению с ее активностью в черноземе карбонатном, измеренной весной до посева сои. При этом влияние сорта сои было минимальным. Уреазная активность была связана обратной зависимостью с содержанием аммонийного азота как в удобренной, так и неудобренной ризосферной почве под соей. В этот же период развития растений сои (19% ПВ), уреазная активность в боковых тонких (нелигнифицированных) корнях была гораздо более высокой, в сравнении с фазой формирования бобов (33% ПВ). Причем, при внесении  $N_{ad}20$  максимальное значение активности уреазы зафиксировано в корнях сорта Индра, культивируемого на неудобренной почве, азотные удобрения не намного, но достоверно, снижали ее уровень и, следовательно, предотвращали расход уреидов из внутренних ресурсов растения. Наиболее сильным фактором, влияющим на активность ризосферной и особенно корневой уреазы, являлся уровень почвенной влажности, что доказывает важность этого фермента для растений сои при возникновении дефицита влаги в почве. Сорт растений сои и вид азотных удобрений также оказывали достоверное влияние, но в гораздо меньшей степени.

Таким образом, в условиях суровой почвенной засухи 2012 года использованный вид (суперфосфат простой) и рекомендованная доза фосфорного удобрения (60 кг  $P_2O_5$ / га) обеспечивали для растений сои оптимальный режим фосфорного питания при выращивании на черноземе карбонатном. Сорт Индра проявлял тенденцию большей положительной отзывчивости на внесение в почву стартовой дозы мочевины  $N_m20$  по сравнению с аммиачной селитрой. При этом, по средней массе бобов и семян на одно растение он оказался более продуктивным по сравнению с сортом Аура, а значит и более толерантным к дефициту влаги. Экзогенная коррекция азотного питания стартовой дозой мочевины может быть полезной мерой сохранения продуктивности сорта Индра на уровне рентабельности производства даже в случае острого дефицита почвенной влаги.

#### **Библиография:**

1. ASHRAF, M., AKRAM, N.A., AL-QURAINY, F., FOOLAD, M.R. Drought tolerance: roles of organic osmolytes, growth regulators, and mineral nutrients. In: *Advances in Agronomy*. 2011, v. 111, p. 249-296.
2. JIN, J., WANG, G., LIU, X., PAN, X., HERBERT, S.J. Phosphorus affects the soybean root response to water deficit at initial flowering and full pod stages. In: *Soil Sci. Plant Nutr.* 2005, v. 51, p. 953-960.
3. УСТЮЖАНИН, А.П. Стратегия развития соевого комплекса России. В: *Земледелие*. 2010, № 3, с. 3-6.
4. SARDANS, J., PENUELAS, J., ESTIARTE, M. Changes in soil enzymes related to C and N cycle and in soil C and N content under prolonged warming and drought in

- a Mediterranean shrubland. In: *Appl. Soil Ecol.* 2008, v. 39, p. 223-235.
5. EMNOVA, E., TOMA, S., DARABAN, O., DRUTA, Ia. Enzyme activity in soybean root-adhering soil in dependence on nutrition and water content condition. In: *Lucrări științifice. Seria Agronomie*. Iași: Editura Ion Ionescu de la Brad U.S.A.M.V. 2012, v. 55(2), p. 51-54.

## **ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И РАЦИОНА ПИТАНИЯ КРЫС**

*Ольга БУЛАТ*

*Институт физиологии и санокреатологии АНМ*

В настоящее время открыты новые возможности предупреждения первичных и вторичных инфекций при помощи соответствующего режима питания. Известно, что большинство питательных веществ играют большую или меньшую роль в поддержании оптимального иммунного ответа, а недостаточное или чрезмерное потребление питательных веществ может оказывать отрицательное воздействие на иммунный статус [1, 7]. Так, белково-энергетическая недостаточность сопровождается снижением количества лимфоцитов в периферической крови. Наблюдаются изменения и со стороны гуморального иммунитета – снижается антителообразование, угнетается пролиферативная активность лимфоцитов [1, 2, 4, 5]. Значительное увеличение содержания белка в рационе также сопровождается нарушением иммунной реактивности, проявляющимся в ухудшении показателей естественного иммунитета, угнетением реакции замедленного типа [2]. В опытах на животных было показано, что при длительном ограничении жиров в питании наблюдаются изменения в физиологическом состоянии организма: нарушается деятельность центральной нервной системы, ослабляется иммунитет, сокращается продолжительность жизни [8]. Представители всех классов липидов обладают активным иммуномодулирующим потенциалом, особенно это касается фосфолипидов, сфинголипидов и жирных кислот [2, 5].

Все углеводы, кроме моносахаридов, представляют собой неисчерпаемый источник аллергенов, митогенов и иммуномодуляторов. Общее ограничение потребления углеводов, например, в кетоновых диетах при ревматоидном артрите, через 7 дней снижает общее число лимфоцитов и уровень сывороточного IGF-1 (инсулин-подобного ростового фактора) [5].

Белково-энергетическая недостаточность является одной из основных причин изменений иммунитета у пожилых людей: развивается вторичная иммунная недостаточность [3].

Таким образом, данные литературы свидетельствуют о том, что определенные группы питательных веществ играют значительную роль в поддержании иммунного статуса и иммунной реактивности. Тем не менее, еще недостаточно изучено влияние соотношения различных видов питательных веществ в рационе питания на гуморальный иммунитет в зависимости от возраста.

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови как важного гуморального звена иммунной системы у молодых и старых крыс на фоне использования рационов питания с различным соотношением белков, углеводов и жиров.

Эксперимент проводили на молодых (3 мес) и старых (24 мес) белых лабораторных крысах-самках. Были сформированы 4 группы из моло-

дых и, аналогично, 4 группы из старых животных. Первая группа – контрольная, животные получали стандартный рацион питания. Рацион второй группы состоял из 70% белка, 10-20% углеводов и 3-7% жиров; третьей группы – 10-15 % белка, 60-70% углеводов, 3-7% жиров; четвертой группы – 10-15% белка, 10-20% углеводов, 60-70% жиров. Животные получали соответствующий рацион в течение 30 дней.

Количественное определение иммуноглобулинов А, М и G классов проводили иммуноферментным методом на биохимическом анализаторе Stat Fax 1904 Plus (Awareness Technology INC, США) [9]. Кровь для анализа была собрана методом декапитации, в промежутке с 9 до 10 часов утра. Статистический анализ данных проводился методом непрямых разностей по Е.В. Монцевичюте-Эрингене [6]. Анализ полученных данных не выявил существенных отличий в показателях концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови у всех трех экспериментальных групп молодых крыс, по сравнению с контролем (Таб. 1), что объясняется высокой активностью всех физиологических процессов в молодом организме [1].

Таблица 1

Концентрация иммуноглобулинов в сыворотке крови молодых крыс при различных рационах питания (в мг/мл)

Группы	IgA	IgM	IgG
I (контроль)	1,80±0,38	0,74±0,15	1,73±0,31
II	1,22±0,21*	0,70±0,11*	2,43±0,46*
III	1,32±0,10*	0,56±0,09*	2,05±0,23*
IV	1,40±0,43*	0,63±0,07*	2,33±0,69*

Различия: \* – недостоверные

У старых крыс концентрация иммуноглобулинов А и М во всех экспериментальных группах так-же существенно не отличалась от контроля, хотя в IV группе имела тенденция их увеличения. Вместе с тем, у крыс, получавших рацион питания с высоким содержанием углеводов и липидов, было выявлено достаточно выраженное повышение концентрации IgG, что вполне объяснимо, поскольку углеводы представляют собой неисчерпаемый источник митогенов, иммуномодуляторов, а с возрастом происходит снижение толерантности к углеводам [5]. Увеличение концентрации иммуноглобулинов у животных IV группы, вероятно, является следствием поражения печени, поскольку у 80% крыс этой группы был выявлен жировой гепатоз (Табл. 2).

Таблица 2

Концентрация иммуноглобулинов в сыворотки крови старых крыс при различных рационах питания (в мг/мл)

Группы	IgA	IgM	IgG
I (контроль)	0,67±0,19	0,32±0,06	0,15±0,16
II	0,64±0,12*	0,42±0,09*	0,54±0,4*
III	0,72±0,02*	0,42±0,05*	1,45±0,18***
IV	0,96±0,17*	0,50±0,10*	1,42±0,46**

Различия: \* - недостоверные, \*\* - переходные удовлетворительные, \*\*\* - достоверные



Таким образом, проведенные исследования показали, что у крыс в молодом возрасте содержание иммуноглобулинов А, М, G в крови в зависимости от рациона кормления изменяется незначительно. У старых крыс, содержавшихся на рационе с высоким содержанием углеводов, существенно возрастает концентрация в крови IgG. У старых крыс, получавших также рацион, обогащенный жирами (60-70%), наряду с повышением концентрации в крови IgG наблюдается тенденция повышения иммуноглобулинов А и М.

#### *Литература:*

1. БОЖКОВ, А. и др. Реакция иммунной системы крыс разного возраста на сдерживающие рост диеты. В: *Пробл. старения и долголетия*. 2006, № 2, с. 93-103.
2. ВОЛОГЖАНИН, Д., КАЛИНИНА, Н., КНЯЗЕВ, П. Иммуитет и питание. В: *Иммунология*. 2005, № 6, с.3-25.
3. КАРАКОВ, Л. и др. *Вторичные иммунодефициты*. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. ISBN 978-5-222-11176-5.
4. *Клиническая иммунология*. Под ред. ЗЕМСКОВА, А. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2005. ISBN 5-9704-0099-8.
5. МАРТЫНОВА, Е., МОРОЗОВ, И. Питание и иммунитет роль питания в поддержании функциональной активности иммунной системы и развитии полноценного иммунного ответа. В: *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии, Прил. №14*. 2001, № 4, с.28-38.
6. МОНЦЕВИЧУТУ-ЭРИНГЕНЕ, Е. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе. В: *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 1964, № 4, р.71-78.
7. ПЕТРОВ, И., и др. Современные особенности питания и иммунная система. В: *Сибирский медицинский журнал*. 2006, № 6, с.10-14.
8. *Химический состав российских пищевых продуктов*. Под ред. СКУРИХИНА, И. Москва: ДеЛипринт, 2002. ISBN 5-94343-028-8.
9. OLINESCU, A., ANDRIEŞ, L. *Tehnici imunologice*. Chişinău: Ştiinţa, 1994. ISBN 5-376-01813-X.

*Работа выполнена в рамках проекта 11.817.09.01F – Elaborarea bazei ştiinţifice a sănătăţii psihice şi identificarea de expresie a ei.*

# CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

## SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NEW POROUS METAL-ORGANIC FRAMEWORK $\{[\text{Zn}_2\text{BIB}_{1.5}\text{SIP}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})]\cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$

*Irina VODA\**, *Vadim DRUTA\**, *Constantin INDRICEAN\**,

*Vasile LOZAN\**, *Constantin TURTA\**,

*Ross W. HARRINGTON\*\**, *Andrew C. BENNISTON\*\*\**

*\*Institute of Chemistry, Academy of Sciences of Moldova*

*\*\*Crystallography Laboratory, School of Chemistry, Newcastle University*

*\*\*\*Molecular Photonics Laboratory, School of Chemistry, Newcastle University*

Molecular materials for gases storage, sieving and purification purposes are of current interest, especially if they can be produced from readily available starting materials and by trouble-free wet chemistry methods. One main design criterion is to facilitate the production of cavities with well-defined dimensions, so that molecular species can be trapped or even size excluded. The so-called Metal Organic Frameworks (MOFs) are prominent examples of materials for which much effort has been put into creating supramolecular structures, comprising metal ions which act to cement together the organic building blocks.

The synthesis of a new Zinc(II) cage-like structure based on 1,4-bis((1*H*-imidazol-1-yl)methyl)benzene (BIB) and 5-sulfoisophthalic acid (SIP) is presented herein.

The guest-containing material was characterized by IR spectroscopy, elemental and thermogravimetric analyses.

The FT-IR spectrum for the isolated solid displayed a strong band at 1357  $\text{cm}^{-1}$  (S=O stretch), which confirmed the presence of the 5-sulfoisophthalate anion. The strong absorption at 1612  $\text{cm}^{-1}$  is again in line with the carboxylate group. The very broad band at ca. 3379  $\text{cm}^{-1}$  is not especially diagnostic for determining disparate water binding modes in the sample.

X-ray analysis of single crystals afforded a clearer picture of the molecular structure. The structure of the compound contains two zinc(II) ions; one zinc(II) is four coordinate and approximately tetrahedral, whereas the second zinc(II) is five coordinate and based on a trigonal bipyramid. The two zinc(II) ions are connected by a  $\mu_2$ -hydroxyl unit and a  $\mu_2$ -carboxylate unit. Two of the central di-zinc(II) motifs are coupled together by the bridging 5-sulfoisophthalate subunit and this feature extends along the *a*-axis. The 1,4-bis((1*H*-imidazol-1-yl)methyl)benzene act like pillars to connect the rows of zinc(II) ions as viewed down the *c*-axis.

The cavity formed supports inclusion of water molecules and the water channel extends in one dimension through the structure (Fig.).

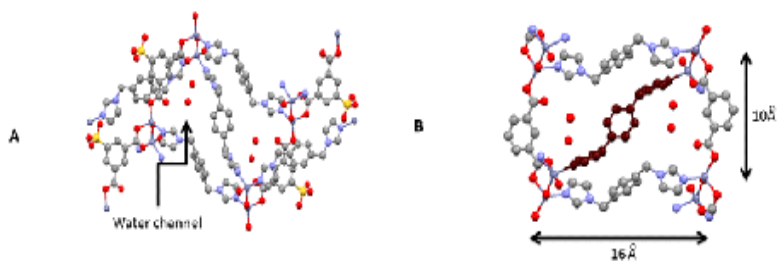


Fig. A ball and stick partial-packing diagram for  $\{[\text{Zn}_2\text{BIB}_{1.5}\text{SIP}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$  showing the linking BIB water channel (A), and highlighting the cross-linked BIB molecule (black) in the structure (B)

The water molecules can be removed on heating to 140°C without disrupting the framework.

$\text{N}_2$ -uptake adsorption studies reveal the pore volume is  $1.8 \times 10^{-2} \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$  with a total surface area of  $51.2 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ .

**ACKNOWLEDGMENTS:** Present work was supported by PCAP FP7-PEOPLE-2009-IRSES, Nr. 246902, Institutional Project (11.817.08.22F) and World Federation of Scientists National Scholarship.

## SINTEZA ȘI STUDIUL UNOR POLIMERI CARBAZOLICI FOTOLUMINESCENȚI GREFAȚI CU COLORANȚI METALOFTALOCIANINICI

Ștefan ROBU, Ana POPUȘOI, Galina DRAGALINA,

Ion CULEAC\*, Mihail POPUȘOI

\*Institutul de Fizică Aplicată al AȘM

Materialele pe bază de polimeri fotoluminescenți prezintă un interes deosebit pentru tehnică în calitate de fotosemiconductori cu activitate în domeniul vizibil și infraroșu al spectrului, precum și pentru elaborarea sistemelor fotovoltaice [1, 2].

Fotoconductivitatea este un proces ce se desfășoară în mai multe etape, incluzând: absorbția radiației și formarea excitonilor, generarea purtătorilor de sarcină, injecția și transportul purtătorilor de sarcină, recombinarea și transportarea de-a lungul catenei.

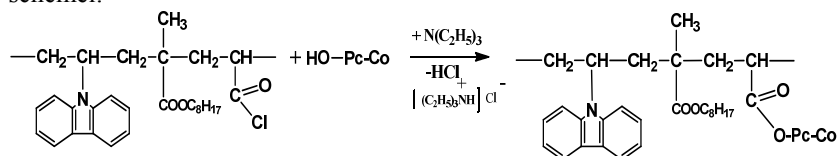
În scopul elaborării materialelor polimerice fotoluminescente, au fost proiectate structuri polimerice, care să conțină grupări responsabile de anumite proprietăți (fotoconductivitate, fotoluminescență, adeziune față de suport, plasticitate etc.). Precum a fost demonstrat, *nucleele carbazolice* capabile de a forma complecși cu transfer de sarcină asigură o bună fotoconductivitate, *metaloftalocianinele* conferă materialului fotoluminescență, iar adeziunea și plasticitatea o pot asigura anumite *grupe alchil* (butil, octil, cetil etc.).

Eficacitatea în *coabitarea* proprietăților necesare o asigură legarea chimică a compușilor monomerici, ce conțin aceste fragmente. Cercetările experimentale au demonstrat că metalo-ftalocianinele de lucru nu pot fi supuse copolimerizării. De aceea s-a decis a le include în produsul final prin grefare (legare chimică) de copolimerii carbazolici, care, la rândul lor, să conțină anumite grupe funcționale active (de exemplu, halogen) capabile de legare prin intermediul grupei hidroxil din componența metaloftalocianinelor sintetizate.

În acest context, a fost elaborată o schemă de transformări și au fost realizate etapele de sinteză a unei serii de copolimeri carbazolici ternari, alcătuiți din 9-carbazoliletilmacrilat (CEM) cu metacrilat de octil (OMA) și clorură de metacriloil (AC-Cl). Concentrația 9-carbazoliletilmacrilatului în copolimeri a variat de la 50 până la 70 mol%, iar a clorurii de metacriloil – de 5,0-20 mol%. Copolimerii ternari CEM:OMA:AC-Cl au fost obținuți prin metoda polimerizării radicalice în soluție de toluen.

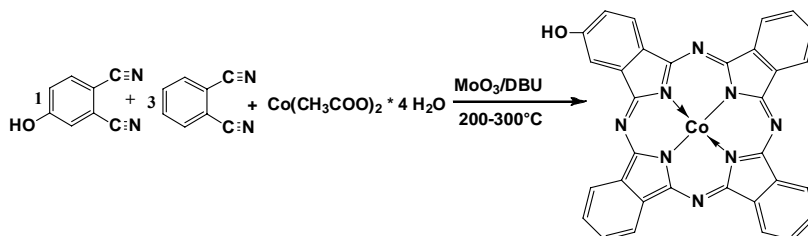
Viscozitatea caracteristică a copolimerilor a constituit 0,14-0,16 dl/g, iar temperatura de vitrifiere – 70-80°C. Copolimerii obținuți au fost utilizați

pentru grefarea monohidroxi- ftalocianinelor de cobalt (HO-Pc-Co) conform schemei:



Clorura de hidrogen, formată în cadrul reacției de grefare, a fost neutralizată cu ajutorul trietilamnei.

Hidroxi-ftalocianina de cobalt a fost obținută din 1,2-dicianobenzen și 4-hidroxi-1,2-dicianobenzen (în raport de 3:1) și acetat de cobalt după următoarea schemă:



Sinteza hidroxifthalocianinei se efectuează în fiole sudate în atmosferă de gaz inert în soluție de dimetilformamidă anhidră. Produsul de reacție se obține cu un randament de 48%.

Copolimerii finali au fost sedimentați de 4-5 ori din metanol pentru a înlătura urmele de colorant HO-Pc-Co solubil în metanol și ulterior au fost uscați în cuvă la temperatura de 50°C. Pentru confirmarea structurii chimice, s-a utilizat spectroscopia IR. În spectre apar vibrații noi,  $\nu=1250\text{ cm}^{-1}$  (grupe O-C<sub>Ar</sub>) și  $\nu=2854\text{ cm}^{-1}$  (C-H) caracteristice coloramelor Pc-Co și Pc-OH. Odată cu creșterea concentrației de Pc-Co în copolimer, crește și intensitatea benzilor, se intensifică culoarea copolimerului și, respectiv, a stratului din aceste materiale.

Pentru obținerea straturilor de copolimeri luminescenți, au fost pregătite soluții cu concentrația de 10%, care au fost depuse apoi pe suport din sticlă transparentă și supuse uscării la aer 10-15 ore, apoi în etuvă cu vid la temperatura de 40-50°C.

Rezultatele testării au demonstrat fotoluminescență în diapazonul 450-480 nm caracteristică atât coloranților ftalocianinici, cât și polimerilor carbazolici. Prezența fragmentelor de colorant ftalocianinic în copolimeri se demonstrează și cu ajutorul spectrelor „UV-VIS” prin prezența benzii de absorbție în regiunea 680-710 nm, caracteristică metalofthalocianinelor.

Studiul fotoluminescenței s-a realizat prin iluminare cu fascicul de lumină  $\lambda=337$  nm și cu laser 405 nm. Cercetările au demonstrat benzi de fotoluminescență în diapazonul 460-500 nm caracteristice coloranților metalof-talocianinici și apariția unei benzi noi de luminescență în diapazonul 680-720 nm, probabil din cauza interacțiunii donoro-acceptoare a hemului metalof-talocianinic cu nucleele carbazolice. La studierea mostrelor din polimeri necarbazolici, de exemplu din polimetilmetacrilat și alții, ce conțin metalof-talocianină, nu s-a înregistrat fotoluminescență în diapazonul 600-700 nm. Același rezultat (negativ) s-a urmărit și pentru compozițiile mecanice din copolimeri carbazolici CEM : OMA (1:1) cu adaus de 10 mas/% de hidroxifalocianină de cobalt.

**Concluzii.** În urma elaborării și realizării schemei, s-a reușit sinteza unor copolimeri noi de CEM:OMA:AC-Cl grefați cu 5, 10 și 20 mol/% de hidroxifalocianină de cobalt. S-a demonstrat că copolimerii sintetizați posedă fotoluminescență în diapazonul 405-480 nm și  $\lambda=700-800$ nm.

**Referințe:**

1. MURTAZA, Imran. *Fabrication and Electrical Characterization of Organic semiconductor. Phthalocyanine-Based*, dissertation, Faculty of Engineering Sciences Ghulam Ishaq Khan Institute of Engineering Sciences and Technology. Pakistan, 2011, p. 1-165.
2. ROBU, St., MITCOV, D., DRAGALINA, G. et al. [Photoconductive organic materials based on N-vinylcarbazole copolymers with higher alkenes as recording media in photonics](#). In: *Journal of Non-Crystalline Solids*, 2009. Vol. 355, issues 37-42, p. 1840-1843.

# SINTEZA UNUI COMPUS COORDINATIV TRINUCLEAR DE TIP STRUCTURAL NOU CARE MANIFESTĂ ACTIVITATE ANTIMICOTICĂ FAȚĂ DE *CANDIDA ALBICANS*

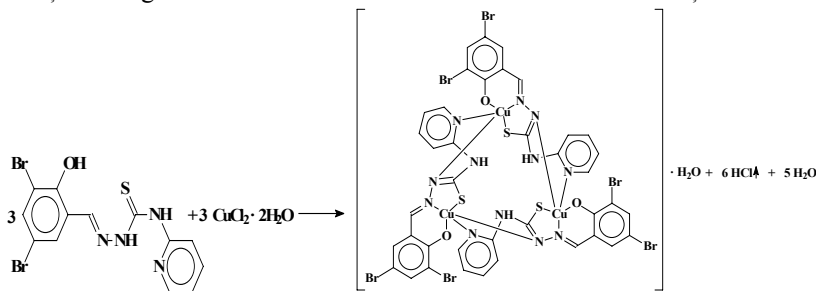
Tatiana CODIȚĂ

E cunoscut faptul că mulți derivați ai tiosemicarbazidei posedă activitate biologică și se utilizează pe larg în practica medicală la tratarea infecțiilor provocate de diferite microorganisme. Multe din aceste substanțe formează cu sărurile metalelor de tranziție compuși coordinativi ce manifestă activitate fiziologică, fapt ce permite a le examina în perspectivă ca preparate cu destinație biochimică și farmacologică.

Astfel, în această lucrare, este prezentată sinteza [1] unui compus coordinativ trinuclear de tip structural nou, care manifestă activitate antimicotică față de fungii din genul *Candida albicans*, ce depășește de 1,2 ori activitatea prototipului și analogului structural [2].

Rezultatul tehnic obținut se datorează faptului că se realizează o combinație nouă de legături chimice deja cunoscute.

Complexul revendicat se obține la interacțiunea soluțiilor etanolice fierbinți (50-55°C) a dihidratului clorurii de cupru(II) cu N-(piridin-2-il)tiosemicarbazona aldehidei 3,5-dibromsalicilice luate în raport molar 1:1. Reacția decurge în 50-60 min conform următoarei scheme a ecuației:



Mecanismul reacției date constă în adăugarea la ionul de cupru(2+) a moleculei de N-(piridin-2-il)tiosemicarbazona aldehidei 3,5-dibromsalicilice, care față de primul atom de cupru joacă rolul de ligand-O,N,S tridentat. Locurile patru și cinci în sfera coordinativă interioară acestui atom central le ocupă atomii de azot piridinic și tiocarbamidic ale moleculei vecine de tiosemicarbazona. Paralel, în amestecul reactant decurge procesul de deprotonizare a grupei hidroxilice a fragmentului fenolic al ligandului și a grupei tiolice a fragmentului tiosemicarbazidic.

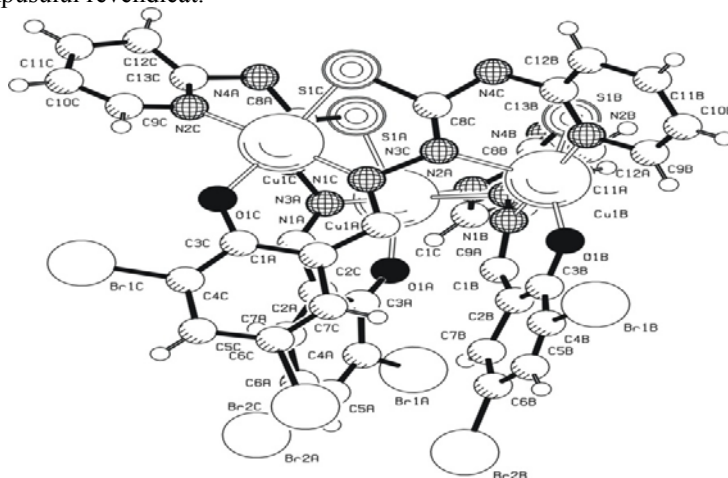
Obținerea *tris*{ $\mu$ -[3,5-dibromo-2-hidroxibenziliden-N-(piridin-2-il) tiosemicarbazido (2-)]cupru} hidratului. Se amestecă 35 ml de soluție etano-

lică, care conține 10 mmol de N-(piridin-2-il)tiosemicarbazona aldehidei 3,5-dibromsalicilice cu 10 mmol de  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , dizolvat în 15 ml de alcool. Amestecul reactant este încălzit ( $50\text{-}55^\circ\text{C}$ ) și amestecat în permanență cu ajutorul agitatorului magnetic timp de 50-60 min. La răcire din soluție se depun cristale mărunte de culoare verde, care sunt filtrate prin filtru de sticlă, spălate cu etanol, eter și uscate la aer.

S-a determinat, % : C – 31,02; H – 1,74; Br – 32,01; Cu – 12,52; N – 11,09; S – 6,27. Pentru  $\text{C}_{39}\text{H}_{26}\text{Br}_6\text{Cu}_3\text{N}_{12}\text{O}_4\text{S}_3$  s-a calculat, % : C – 31,38; H – 1,76; Br – 32,11; Cu – 12,77; N – 11,26; S – 6,44 ;  $\mu_{\text{ef}} = 1,75 \text{ mB}$  (292K)-

Procedeeul de obținere a compusului coordinativ trinuclear revendicat este simplu în executare, substanțele inițiale accesibile, randamentul constituie 72% față de cel teoretic calculat. Complexul este stabil în contact cu aerul, puțin solubil în apă și alcooli, este solubil în dimetilformamidă și dimetilsulfoxid, practic insolubil în eter.

În baza rezultatelor analizei cu raze X, a fost stabilită structura compusului revendicat.





Proprietățile depistate ale complexului sintetizat prezintă interes pentru practica medicală și veterinară din punctul de vedere al extinderii arsenalului de remedii antimicotice.

**Referințe:**

1. UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA. *Compus coordinativ trinuclear al cuprului: tris{ $\mu$ -[3,5-dibromo-2-hidroxibenziliden-4'-(piridin-2-il)-tiosemi-carbazido(2)] cupru} hidrat, care manifestă activitate antimicotică față de *Candida albicans**: brevet MD nr. 4194. Inventatori: GULEA, A., CĂPĂȚÎNĂ, T., CIUMACOV, I., LOZAN-TÎRȘU, C., PETRENKO, P., CODIȚĂ, G., ȚAPCOV, V., RUDIC, V. Publ. BOPI nr. 1 / 2013. P. 26.
2. UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA. *Complecși de cupru ca inhibitori de bacterii și fungi*: brevet MD nr. 1812. Inventatori: PRISACARI, V., ȚAPCOV, V., BURACIOV, S., BÂRCĂ, M., GULEA, A. Publ. BOPI nr. 12 / 2001. P. 23.

## APLICAREA ACTINOMETRELOR CHIMICE ÎN EVALUAREA PROCESELOR FOTOCHIMICE

Angela LIS

Fotochimia este o ramură a chimiei care studiază transformările chimice ale substanțelor sub influența luminii. În ultimii ani, fotochimia a devenit o ramură foarte importantă și are o contribuție vitală în lumea modernă, fiind implicată în diferite ramuri ca: medicină, tehnologie, știință, chimie, biologie etc. Totodată fotochimia este strâns implicată în procesele vitale. Evoluția atmosferei Pământului, până la starea prezentă, a depins în mare măsură de procesele fotochimice. Datorită reacțiilor fotochimice, în atmosferă este prezent produsul fotochimic al oxigenului, ozonul, care oferă Pământului un scut împotriva radiațiilor solare ultraviolete, care ar face imposibilă viața pe suprafața planetei noastre. În același timp, lumina solară este direct implicată în diverse procese biologice precum fotosinteza. Unul din scopurile principale ale fotochimiei reprezintă studiul vitezei reacțiilor fotochimice. Astfel viteza unei reacții fotochimice poate fi cuantificată prin randamentul cuantic sau eficiența cuantică ( $\Phi$ ) :

$$\Phi = \frac{\text{numărul de molecule care reacționează într-o unitate de timp}}{\text{numărul de fotoni absorbiți într-o unitate de timp}}$$

Actinometrul ne permite să determinăm fluxul de fotoni pentru un anumit sistem specific. Actinometrele sunt de două tipuri – fizice și chimice, însă mai des se utilizează actinometrele chimice. Principiul de acționare a unui actinometru chimic constă în faptul că orice substanță fotosensibilă, a cărei randament cuantic de reacționare este cunoscut, poate servi în calitate de actinometru chimic [1].

Determinarea intensității luminii, folosită în reacțiile fotochimice, este posibilă cu ajutorul termoelementelor, fotoelementelor și actinometrelor chimice. Determinarea intensității luminii cu ajutorul termoelementelor și fotoelementelor au unele neajunsuri: sensibilitate mică, inerție mare și rezistență internă scăzută, calibrarea preliminară a aparatelor, ceea ce limitează folosirea lor. De aceea cel mai des, măsurarea intensității absolute a luminii se face cu ajutorul actinometrelor chimice. Fluxul de fotoni cu ajutorul actinometrului chimic se determină după cantitatea produsului reacției fotochimice a cărei randament cuantic este cunoscut:

$$I = \frac{N}{\Phi \cdot t(1 - 10^{-D})}$$

unde: N – cantitatea de moli de produs obținut în reacția fotochimică;  
 $\Phi$  – randamentul cuantic de formare a produsului;

t – timpul de iradiere;

( $1 \cdot 10^{-D}$ ) – coeficientul, care ia în considerare partea de lumină absorbită, de obicei este egală cu 1, deoarece concentrația actinometrului se alege astfel, încât să aibă loc absorbția totală a luminii.

**Actinometrul chimic trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:**

1) Randamentul cuantic să fie constant într-un interval larg de lungimi de undă.

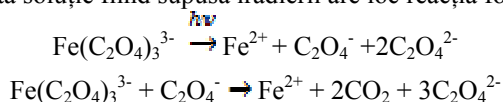
2) Randamentul cuantic să nu depindă nici de intensitatea luminoasă folosită în reacția fotochimică, nici de temperatură.

3) Randamentul cuantic să nu depindă de concentrație, urme de impurități și de concentrația oxigenului.

4) Numărul de molecule reacționate ar trebui să fie determinate cu o metodă analitică convenabilă și rapidă.

Însă niciunul dintre numeroasele actinometre propuse în literatura de specialitate nu îndeplinesc toate cerințele. La momentul actual, este cunoscut un spectru larg de sisteme folosite în calitate de actinometre chimice [1].

Actinometrul chimic cel mai des utilizat reprezintă ferioxalatul de potasiu, deoarece el absoarbe lumina într-un diapazon larg de lungimi de undă și posedă un randament cuantic mare. Actinometrul ferioxalat de potasiu reprezintă soluție de  $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3 H_2O$  în soluție de acid sulfuric de 0,01N. Această soluție fiind supusă iradierii are loc reacția fotochimică:



Mecanismul acestei reacții este destul de complicat și conține și etape cu participarea radicalilor [2].

Procesul de preparare a actinometrului chimic ferioxalat de potasiu se împarte în câteva etape:

1) Prepararea soluțiilor de  $FeCl_3$  și  $K_2C_2O_4$  și verificarea concentrației ionilor de  $Fe^{3+}$  prin metoda spectrofotometrică și  $C_2O_4^{2-}$  prin metodă titrimetrică;

2) Sinteza compusului complex  $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3 H_2O$ .

3) Prepararea soluției de o anumită concentrație de  $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$  în  $H_2SO_4$  de 0,1 N.

4) Fotoliza soluției  $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$  on  $H_2SO_4$  de 0,1 N.

5) Determinarea concentrației ionilor de  $Fe^{2+}$  rezultați în urma reacției de fotoliză.

6) Calcularea intensității luminoase.

Determinarea intensității luminoase ne permite să calculăm randamentul cuantic pentru diferite reacții fotochimice, deoarece randamentul cuantic de

formare a produşilor în reacţia fotochimică se determină din raportul concentraţiei produsului format, către cantitatea luminii absorbite în timpul reacţiei, într-o unitate de timp:

$$\Phi = \frac{\Delta N}{\Delta I_a \cdot t}$$

Pentru a determina  $I_a$  foarte exact este nevoie ca lumina cu ajutorul căreia se iradiază să fie monocromatică sau să conţină un spectru foarte îngust al lungimilor de undă. În acest caz poate fi utilizată Legea Bugher-Lamber-Berr. Astfel intensitatea luminoasă, absorbită într-o unitate de timp  $t$ , va fi egală cu:

$$I_a = I_0 \int_0^t (1 - 10^{-D}) dt$$

În cele mai multe cazuri, cantitatea de lumină absorbită rămâne constantă sau se schimbă puţin în timp. Dacă lumina este absorbită totalmente,  $I_a = I_0$ , atunci randamentul cuantic poate fi calculat conform formulei [3]:

$$\Phi = \frac{\Delta N}{I_0 \cdot t}$$

Pentru a studia procesele fotochimice şi impactul lor asupra mediului, este nevoie de a modela. Iar pentru a efectua modelări ale proceselor fotochimice, este nevoie de a cunoaşte intensitatea razelor cu care se iradiază sistemele-model. Pentru determinarea intensităţii luminoase, se folosesc actinometrele chimice.

Dacă se face alegerea corectă a actinometrului chimic, atunci această metodă pentru calculul randamentului cuantic şi determinarea intensităţii luminoase este destul de exactă şi uşor de aplicat. Aplicarea actinometrelor chimice în evaluarea proceselor fotochimice are un şir de avantaje: sensibilitate mare, sunt uşoare în aplicare, se obţin rezultate reproductibile şi exacte şi nu necesită calibrarea aparatelor. Actinometrul chimic cel mai des utilizat reprezintă ferioxalatul de potasiu, deoarece corespunde, practic, tuturor cerinţelor, absoarbe lumina într-un diapazon larg de lungimi de undă, posedă un randament cuantic mare şi este destul de sensibil.

### **Referinţe:**

1. МЕЛЬНИКОВ, М.Я., ИВАНОВ, В.Л. *Экспериментальные методы химической кинетики. Фотохимия*. Издательство Московского университета, 2004. 125 с.
2. MELLOR, J.M., PHILLIP, D., SALISBURY, K. *Photochemistry, new technological application*. New York – Wiley, 1974. 160 p.
3. ИВАНОВ, В.Л., ИВАНОВ, В.Б., КУЗМИН, М.Г. В: *Журнал органической химии*. 1972, т.8, № 6, с. 1248-1250.

## DIMINUAREA CONCENTRAȚIEI AMESTECULUI DE COLORANȚI TEXTILI ȘI SURFACTANT CATIONIC DIN SOLUȚIILE-MODEL LA OXIDAREA LOR FOTOCATALITICĂ CU PEROXID DE HIDROGEN

*Vera MATVEEVICI, Maria GONȚA,  
Viorica IAMBARȚEV, Larisa MOCANU*

Coloranții sintetici se produc și se consumă în cantități mari în industria textilă, de piele, fotografică, cosmetică și farmaceutică. Însă cea mai mare parte de coloranți se folosesc în industria textilă. Apele reziduale textile conțin o serie largă de coloranți din diferite clase și o gamă largă de compuși auxiliari textili, ca surfactanții, substanțele pentru dispersie, fixare, strălucire, polialcooli și fenoli, diferiți polimeri pentru îmbunătățirea procesului de vopsire a țesăturilor. Toate aceste substanțe sunt toxice, nebiodegradabile și în prezent se înlătură prin aplicarea metodelor clasice de coagulare și adsorbție pe cărbune activ [1, 2]. Însă prin aceste metode apele reziduale textile se epurează neeficient (în jurul de 50-60%), fiindcă s-a mărit numărul și diversitatea compușilor auxiliari textili și ei nu sunt eficient reținuți prin metodele indicate, fie că concentrația lor este prea mare, fie că natura componentelor nu permite coagularea eficientă și nici adsorbția lor completă de către cărbunele activ.

În ultimul timp, cercetătorii studiază aplicarea metodelor de oxidare avansată cu aplicarea ozonului sau peroxidului de hidrogen, care poate fi descompus la iradierea cu razele UV, în prezența ionilor de fier (II) (metoda foto-Fenton) sau a dioxidului de titan. Aplicarea acestor metode reprezintă un interes atât teoretic, cât și practic, deoarece concentrația radicalilor OH\* se mărește în procesul de fotocataliză datorită faptului că o parte din radicalii OH\* se obțin și din moleculele de peroxid la descompunerea lor cu ajutorul razelor UV, iar altă parte de radicali se obțin ca rezultat al interacțiunii moleculelor de peroxid de hidrogen cu ionii de fier (II).

Din literatură se cunoaște că peroxidul de hidrogen se descompune în prezența catalizatorului de dioxid de titan după mecanismul [3], iar electronul eliberat este adsorbit de oxigenul dizolvat din apă. În prezența peroxidului de hidrogen, procesul decurge cu formarea suplimentară a radicalilor de OH\*, a căror concentrație depinde de concentrația dioxidului de titan, lungimea de undă a razelor UV și timpul de iradiere:  $\text{TiO}_2(e^-_{cb}) + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HO}^\bullet + \text{OH}^\bullet$ . În lipsa oxidanților acceptori, electronul de pe banda de conducere poate fi acceptat de către radicalii OH\* și aceasta duce la diminuarea concentrației lor în soluție:  $\text{TiO}_2(e^-_{cb}) + \text{HO}^\bullet \rightarrow \text{OH}^\bullet$ .

Metodele de oxidare avansată duc la micșorarea componentelor organice prin mineralizarea lor parțială și la mărirea procesului de adsorbție a compușilor oxidați de către cărbunii activi. Ei își măresc capacitatea de adsorbție față de compușii remanenți, fie prin micșorarea maselor moleculare, datorită

oxidării lor cu radicalii OH\*, ori prin micșorarea aceleiași concentrații, datorită mineralizării componentelor organice până la dioxid de carbon și apă. Aceste metode se încadrează bine în fluxul tehnologic de epurare al apelor reziduale, fiind amplasate între etapa de coagulare și adsorbție pe cărbunii activi. Optimizarea și mărirea gradului de mineralizare al compușilor organici din apele reziduale textile va duce la intensificarea procesului de epurare și, respectiv, la micșorarea deșeurilor, care se formează în procesul de epurare.

Cu acest scop a fost studiat procesul diminuării concentrației amestecului de colorant activ portocaliu activ (PA) și surfactantului cationic din soluțiile-model la oxidarea lor cu peroxid de hidrogen, catalizat de ionii de fier (II) și de dioxid de titan la iradierea cu razele UV în lipsa și în prezența curentului electric în funcție de concentrația colorantului și de timpul oxidării fotocatalitice.

În urma cercetărilor experimentale (Tabel) s-a obținut, că gradul de oxidare și de mineralizare depinde de concentrația radicalilor OH\*, care, la rândul lor, depind de concentrația peroxidului, iar pe de altă, de concentrația componentelor organice din amestec și timpul de oxidare. Cu mărirea timpului de oxidare se mărește gradul de oxidare și de mineralizare al componentelor organice din amestec, însă cu mărirea concentrației inițiale de colorant, gradul de oxidare și de mineralizare se micșorează.

Tabel

Diminuarea concentrației amestecului de colorant PA și surfactant cationic în funcție de timp, la oxidarea fotocatalitică cu peroxid de hidrogen, în prezența ionilor de fier (II) și TiO<sub>2</sub> la tratarea soluțiilor în celula electrochimică și lipsa curentului electric. [surf.cat.]=60 mg/l, pH=3.5-4.0,  $\Lambda=365 \text{ nm}$ ,  $[\text{Fe}^{2+}]=3 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

t, min	[PA]=100 mg/l; CCOo = 125 mgO/l							
	fără tratare electrochimică				Cu tratare electrochimică I=0.4 A			
	foto-Fenton		Foto TiO <sub>2</sub>		foto-Fenton + elect.		Foto TiO <sub>2</sub> + elect.	
	[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=6*10 <sup>-3</sup> mol/l [Fe <sup>2+</sup> ]=6*10 <sup>-4</sup> mol/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=6*10 <sup>-3</sup> mol/l TiO <sub>2</sub> = 0,5 g/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=6*10 <sup>-3</sup> mol/l [Fe <sup>2+</sup> ]=6*10 <sup>-4</sup> mol/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=6*10 <sup>-3</sup> mol/l TiO <sub>2</sub> = 0,5 g/l	
CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min. %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	
10	11,25	91,0	20,00	84,0	23,12	81,5	5,00	96,0
20	9,37	92,5	18,12	85,6	16,87	86,5	3,75	97,0
40	8,75	93,4	18,12	85,6	14,37	88,5	3,12	97,5
60	7,5	94,0	17,50	86,0	12,50	90,0	1,87	98,5
CA	4,37	96,5	5,62	95,5	1,87	98,5	0,62	99,5
t, min	[PA]=200 mg/l; CCOo = 180 mgO/l							
	fără tratare electrochimică				tratare electrochimică I=0,4 A			
	foto-Fenton		Foto TiO <sub>2</sub>		foto-Fenton + elect.		Foto TiO <sub>2</sub> + elect.	
	[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=8*10 <sup>-3</sup> mol/l [Fe <sup>2+</sup> ]=8*10 <sup>-4</sup> mol/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=8*10 <sup>-3</sup> mol/l TiO <sub>2</sub> = 0,5 g/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=8*10 <sup>-3</sup> mol/l [Fe <sup>2+</sup> ]=8*10 <sup>-4</sup> mol/l		[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]=8*10 <sup>-3</sup> mol/l TiO <sub>2</sub> = 0,5 g/l	
CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min. %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	CCO <sub>rem</sub> , mgO/l	Gr.min., %	
10	37,5	79,2	31,87	82,3	40,62	77,4	15,00	91,7
20	17,5	90,3	28,75	84,0	33,75	81,2	12,50	93,1
40	13,75	92,3	26,25	85,4	21,87	87,8	11,25	93,7
60	11,87	93,4	25,62	85,7	16,25	91,0	10,00	94,4
CA	6,87	96,2	8,12	95,5	2,50	98,6	0,62	96,2

S-a constatat că drept rezultat al oxidării fotocatalitice, concentrația compușilor organici din soluțiile-model se micșorează datorită oxidării moleculelor de coloranți și surfactant cu ajutorul radicalilor  $\text{OH}^*$  până la dioxid de carbon și apă, compuși organici mai simpli (alcooli, cetone, acizi organici). O parte dintre ei se oxidează și mineralizează, iar valoarea CCO-Cr se micșorează și se micșorează și concentrația totală a compușilor organici și în felul acesta soluțiile se epurează. Diminuarea concentrației amestecului de compuși organici (diminuarea valorii CCO-Cr) mai depinde și de natura catalizatorului și prezența curentului electric. La oxidarea amestecului de compuși organici din soluțiile model cu peroxid de hidrogen, gradul de oxidare și de mineralizare este mai mare în prezența ionilor de fier (II) decât în prezența dioxidului de titan în lipsa tratării electrochimice. Aceasta se explică prin faptul că la iradierea cu razele UV concentrația radicalilor  $\text{OH}^*$  este mai mare în prezența ionilor de fier (II) decât în prezența dioxidului de titan, fiindcă ionii de fier descompun suplimentar peroxidul de hidrogen, iar în prezența dioxidului de titan, electronii de pe banda de conducere sunt acceptați de radicalii liberi  $\text{OH}^*$ , transformându-se în ioni, conform mecanismului indicat mai sus, și acesta duce la micșorarea concentrației radicalilor  $\text{OH}^*$  din soluție, și, respectiv, și la micșorarea efectului de oxidare. Dimpotrivă, în prezența curentului electric, electronii de pe banda de conducere sunt acceptați de către electrod, și în felul acesta concentrația radicalilor nu se micșorează, dar se mărește, și aceasta duce la mărirea efectului de oxidare și de mineralizare a compușilor organici.

### **Concluzii**

1. S-a constatat că la oxidarea amestecului de colorant PA și surfactant cationic din soluțiile model, cu peroxid de hidrogen, gradul de oxidare și de mineralizare este mai mare în prezența ionilor de fier (II) decât în prezența dioxidului de titan în lipsa tratării electrochimice.

2. S-a stabilit că la tratarea amestecului dat în celula electrochimică, gradul de oxidare și de mineralizare este mai mare la oxidarea lor cu peroxidul de hidrogen, catalizat de dioxidul de titan.

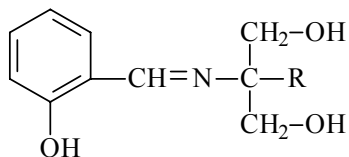
### **Referințe:**

1. BOURAS, O., BOLLINGER, J., BAUDU, M. *Adsorption of diuron and its degradation products from aqueous solution by surfactant – modified pillared clays*. Applied. Clay Science. 2007, no. 37, p.240-250.
2. GARCIA, J., OLIVEIRA, J., SILVA, C., OLIVEIRA, C. *Comparative study of the degradation of real textile effluents by photocatalytic reaction involving UV/TiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and UV/Fe<sup>2+</sup>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> systems*. In: *J. Hazardous Materials*. 2007, no.147, p.105-110.
3. HIDAKA, H., AJISAKA, K., HARIKOSHI, S., OYAMA, T. *Photo-induced oxidative synergistic degradation of mixed anionic/cationic surfactant systems in aqueous dispersions*. A detailed study of the DBS/HTAB system, *Appl.Catalysis B.Environmental*. 2010, no.99, p.485-489.

## FORMAREA COMPUȘILOR COMPLECȘI AI UNOR METALE 3d CU SALICILIDEN-TRIS (HIDROXIMETIL)AMINOMETAN ȘI SALICILIDEN-2 AMINO-2-METIL-1,3- PROPANDIOL ÎN SOLUȚII

*Anastasia PAHOLNIȚAIA*

Este cunoscut faptul că grupa azometinică (C=N) în bazele Schiff formează compuși complecși stabili. Compușii complecși ai bazelor Schiff în baza aminoalcoolor manifestă activitate antimicrobiană [1].



R=CH<sub>2</sub>OH(HL<sup>1</sup>), CH<sub>3</sub>(HL<sup>2</sup>)

Dar din punct de vedere practic, un mare interes prezintă calcularea constantelor de stabilitate a compușilor coordinativi în baza saliciliden-tris (hidroximetil) aminometan(HL<sup>1</sup>) și saliciliden-2 amino-2-metil-1,3- propandiol(HL<sup>2</sup>) cu metalele bio. Prin metoda seriilor izomolare s-a depistat că saliciliden-tris (hidroximetil)

aminometanul cu Cu(II), Ni(II) formează complecși cu compoziția 1:1, iar cu Co(II), Mn (II), Fe(II) și Fe(III) formează complecși cu compoziția 1:2. Saliciliden-2 amino-2-metil-1,3- propandiol cu Co(II), Mn (II), Ni(II) Fe(II) și Fe(III) formează complecși cu compoziția 1:2, iar cu Cu(II) 1:1.

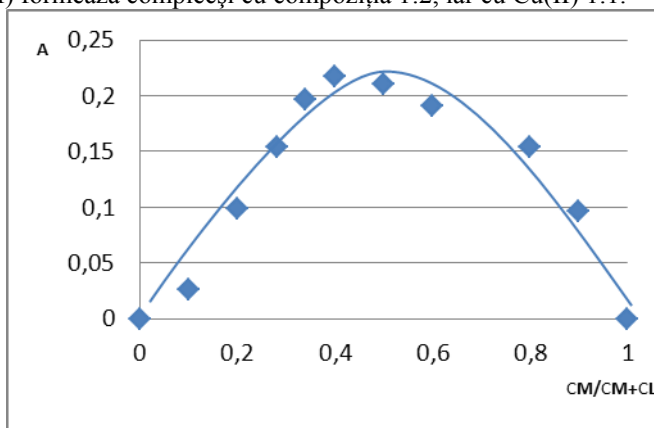


Fig.1. Determinarea compoziției complexului  
[CuL<sup>2+</sup>]<sup>2+</sup> (pornind de la Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)  
prin metoda seriilor izomolare, C=0,05 M

Pentru calculul constantelor de stabilitate, a fost folosită metoda Beneshi-Hil-debrand. Constanta de stabilitate a fost calculată prin următoarea ecuație [2]:

$$\beta = \frac{[CuML_2^{2+}]}{([Cu^{2+}] - [CuML_2^{2+}])^2} \quad (1)$$



După (1) au fost construite dependențele  $\frac{C_M}{C_A} = f(\sqrt{A})$ . Coeficientul molar de extincție este egal cu  $1/\text{tg}\alpha$ , unde  $\alpha$  este unghiul de înclinare a liniei obținute. Constanta se calculează prin ecuația (1).

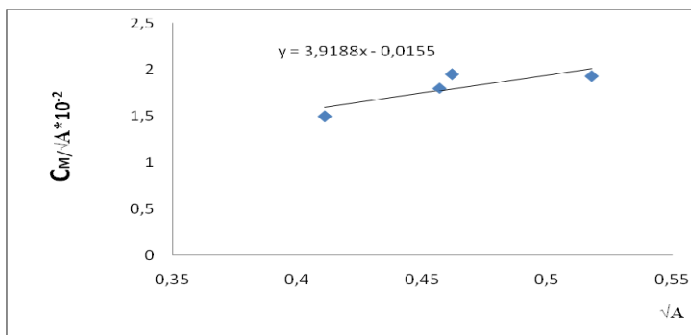


Fig.2. Dependența  $\frac{C_M}{C_A} = f(\sqrt{A})$  pentru complexul  $[\text{CuL}^2]^{2+}$   
Datele obținute sunt prezentate în Tabel.

Tabel

Constantele de stabilitate ale compuşilor complecși  
în baza saliciliden-tris (hidroximetil)aminometan ( $\text{HL}^1$ )  
și saliciliden-2-amino-2-metil-1,3-propandiol ( $\text{HL}^2$ )

Ligand/sare	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
$\text{HL}^1$	$\lg\beta=3,09$	$\lg\beta=4,16$		$\lg\beta=2,40$	$\lg\beta=3,75$	$\lg\beta=4,51$
$\text{HL}^2$	$\lg\beta=6,21$	$\lg\beta=4,26$	$\lg\beta=2,27$	$\lg\beta=2,1$	$\lg\beta=5,31$	$\lg\beta=6,17$

Din datele obținute, se observă că compuşii complecși în baza saliciliden-2 amino-2-metil-1,3-propandiol cu  $\text{Cu}(\text{II})$ ,  $\text{Fe}(\text{II})$  și  $\text{Fe}(\text{III})$  au constanta de stabilitate mai mare decât aceleași complecși în baza saliciliden-tris (hidroximetil)aminometanului. Compușii complecși ai  $\text{Co}(\text{II})$  și  $\text{Mn}(\text{II})$  cu acești liganzi, practic, au aceași constantă de stabilitate.

#### Referințe:

1. UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA. *Acetato-N-[2-(2-hidroxi-etilamino)-etil]-salicilidenimino(1)-cupru și procedeu de cultivare a cianobacteriei Spirulina platensis* : brevet MD nr. 4043. Inventatori: GULEA, A., ȚARCOV, V., GRAUR, V., BATÎR, L., RUDIC, V., BULIMAGA, V., ELENCIUC, D. Publ. BOPI nr.5/2010. P.25-26.
2. САЙДОВ, Е.В., СВЕРДЛОВА, О.В. *Практическое руководство по молекулярной спектроскопии*. Санкт-Петербург, 1995. 236 с.

## PARTICIPAREA ALCOOLILOR ÎN PROCESELE DE AUTOEPURARE CHIMICĂ A SISTEMELOR ACVATICE

Silvia RACOVÎȚA, Viorica GLADCHI

Apele naturale constituie o parte componentă a ecosistemelor din sol și atmosferă și reprezintă un colector de poluare. Anume din această cauză, procesele chimice ce au loc în sistemele acvatice constituie obiectul de studiu al multilelor investigații.

Dintre echivalenții oxidativi din sistemele acvatice, cei mai importanți sunt oxigenul dizolvat și peroxidul de hidrogen [1]. Specificul acestor oxidanți constă în faptul că ei posedă o reactivitate destul de scăzută și, pentru a o majora, este necesar a impulsiona activarea lor cu ajutorul ionilor metalelor, de exemplu, al cuprului și fierului.

**Actualitatea lucrării** constă în necesitatea realizării studiului asupra influenței alcoolilor în procesele de autoepurare chimică în cadrul sistemului acvatic, pentru a preveni înrăutățirea calității apelor naturale. Rezultatele pot fi evaluate în cadrul controlului chimic al mediului.

Se propune să se determine experimental rolul etanolului în sistemele modelate (în prezența diverselor componente – ionii metalelor de tranziție, oxigenul dizolvat, peroxidul de hidrogen), estimarea contribuției asupra proceselor de autoepurare chimică cu participarea radicalilor liberi, care se generează la fotoliza peroxidului de hidrogen.

**Scopul lucrării** constă în cercetarea influenței alcoolilor asupra proceselor de autoepurare chimică a sistemelor acvatice, cu participarea radicalilor liberi.

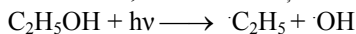
Pentru realizarea scopului, s-au specificat următoarele sarcini:

- S-au studiat parametrii cinetici ai procesului de oxidare a colorantului para-nitrozo dimetilnilina (PNDMA) în lipsa și prezența etanolului.
- S-a determinat calitatea apei, din punct de vedere chimic, după diverși parametri cinetici (viteza de decolorare a colorantului PNDMA, capacitatea de inhibiție, concentrația radicalilor OH).
- S-a studiat influența etanolului asupra proceselor de autoepurare chimică a sistemelor acvatice în prezența ionilor de Cu (II), Fe (III) și a acizilor humici.

Rezultatele obținute denotă următoarele.

Introducerea în sistemul, în care forțat sunt generați radicalii liberi OH, a diverselor cantități de etanol duce la creșterea vitezei de destrucție radicalică fotochimică a „capcanei” – PNDMA, și la scăderea capacității de inhibiție a sistemului analizat. Valorile mari ale capacității de inhibiție,  $\sum k_i S_i$ , ( $31,55 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1} - 3,91 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$ ), demonstrează că mediul studiat face parte din

categoria apelor poluate și etanolul duce la generarea unor cantități suplimentare de radicali liberi OH, conform reacției:



Se cunoaște că un rol important în generarea radicalilor liberi îl joacă ionii de  $Cu^{2+}$ , care se întâlnesc în apele naturale. Pentru a elucida influența concomitentă a ionilor de cupru și a etanolului în procesele de autoepurare radicalică, a fost studiată cinetica reacțiilor de transformare radicalică a PNDMA în sisteme-model, care au fost supuse iradierii cu raze ultraviolete. Pentru generarea forțată a radicalilor OH, a fost utilizată soluția de peroxid de hidrogen. În sistem s-au introdus diverse cantități de etanol și o anumită cantitate de  $Cu^{2+}$ . S-a observat că viteza de decolorare a colorantului PNDMA crește  $(1,17-1,97) \cdot 10^{-9} s^{-1}$  odată cu mărirea concentrației etanolului în prezența ionilor de cupru. Acest fapt denotă că ionii de cupru contribuie la generarea radicalilor OH sau/și ionii de cupru formează cu etanolul compus chelat instabil care la rândul său, sub influența razelor UV formează produși capabili a genera radicali liberi, care în continuare oxidează mai rapid colorantul PNDMA. Capacitatea de inhibiție a sistemului în prezența ionilor de  $Cu^{2+}$ , ca și în sistemul precedent, scade cu creșterea concentrației etanolului în sistem, dar mediul studiat rămâne să facă parte din categoria apelor poluate. Concentrația radicalilor OH în sistem rămâne să fie extrem de mică de ordinul  $10^{-19} M$ .

În cazul prezenței în sistem a ionilor de fier (III), se observă că asemenea sistemului în care se adaugă ioni de cupru, viteza fotochimică de oxidare crește de la  $1,33 \cdot 10^{-9} M/s$  până la  $10 \cdot 10^{-9} M/s$ , odată cu mărirea concentrației fierului. De aici rezultă că și ionii de Fe (III) generează cantități suplimentare de radicali OH, conform reacției [2]:

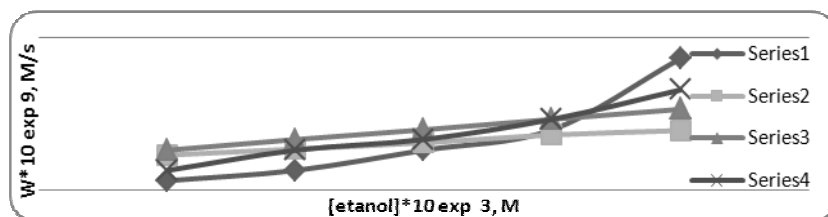
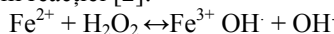


Fig. Variația vitezei de oxidare fotochimică a PNDMA.

- 1 – Sistemul: etanol,  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $pH = 7$ ;
- 2 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[Cu(II)] = 10^{-4} M$ ;
- 3 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[AH] = 1 mg/l$ ;
- 4 – Sistemul: etanol  $[PNDMA]_0 = 1.55 \cdot 10^{-5} M$ ,  $[H_2O_2] = 1 \cdot 10^{-3} M$ ,  $[Fe(III)] 10^{-4}$ .

Printre totalitatea substanțelor dizolvate în ape, un rol important îl joacă și substanțele humice. Astfel, pentru a cunoaște legăturile proceselor radicalice

care au loc în sistem, s-au adăugat diferite cantități de etanol în sistemul ce conține H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, PNDMA și 1 mg/l de acizi humici. Este evident că în acest sistem eficacitatea procesului de autoepurare radicalică crește. Viteza de decolorare fotochimică a colorantului PNDMA crește esențial (Fig.), ceea ce denotă că în sistem a apărut o nouă sursă importantă de radicalii liberi, care contribuie la accelerarea procesului de oxidare a colorantului PNDMA și evident la autoepurarea sistemului.

Se observă că pe măsura complicării sistemului cu potențiali generatori de radicali liberi (ionii de Cu(II), Fe(III) și acizi humici), viteza fotochimică de decolorare a PNDMA crește, ceea ce demonstrează că acizii humici supuși reacției fotochimice generează radicalii OH ce conduc la autoepurare.

### **Concluzii**

Studierea procesului de autoepurare chimică a mediului acvatic după parametrii cinetici precum capacitatea de inhibiție a sistemului, concentrația staționară a radicalilor OH în prezența etanolului, a demonstrat că el afectează procesele de autoepurare și nu se include în grupul substanțelor poluante care manifestă efecte pozitive în procesul de autoepurare. Odată cu mărirea concentrației etanolului în prezența ionilor de Cu (II) au dus la generarea radicalilor OH sau ionii de cupru formează cu etanolul un compus chelat instabil, care, la rândul său, sub influența razelor UV formează produse capabile a genera radicali liberi, care în continuare oxidează mai rapid colorantul PNDMA.

Sistemul în care sunt prezenți ionii de fier (III) și diverse concentrații de etanol încă o dată confirmă ideea că etanolul generează în urma proceselor fotochimice cantități suplimentare de radicali liberi OH, care din punctul de vedere al autopurificării radicalice este satisfăcător, însă din punctul de vedere al toxicității asupra hidrobionților presupunem că e nesatisfăcător pentru organisme acvatice.

Concluzii: Cercetând procesele ce au loc în prezența etanolului și a acizilor humici, s-a presupus formarea unor compuși, care în continuare au efect dublu: primul de a interacționa cu etanolul, iar cel de-al doilea, de a produce radicali OH la fotoliză.

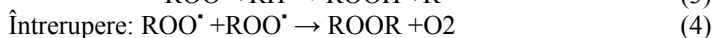
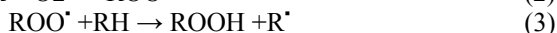
### **Referințe:**

1. DUCA, Gh., GLADCHI, V., ROMANCIUC, L. *Procese de poluare și autoepurare a apelor naturale*. Chișinău: USM, 2002.
2. DUCA, Gh., SKURLATOV, I., MACOVEANU, M. *Chimie ecologică*. București, 1999. 134 p.

## STUDIUL ANTIOXIDANȚILOR ȘI SUBSTANȚELOR FOTOPROTECTOARE ÎN CREMELE COSMETICE ÎN BAZĂ DE CONPUȘI NANOSTRUCTURAȚI

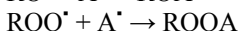
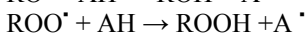
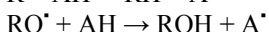
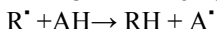
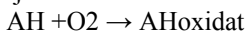
*Viorica RAILEAN, Gheorghe DUCA*

Substanțele grase din compoziția cremei pot suferi diferite reacții de degradare, cum ar fi reacții de hidroliză și de oxidare. Degradarea oxidativă afectează în special moleculele de acizi grași din compoziția cremelor cosmetice care sunt caracteristice printr-un grad de nesaturare. Procesul de oxidare decurge printr-un mecanism radicalic care poate fi reprezentat schematic prin următoarele succesiuni de reacții:



Ca rezultat al oxidării, se formează diferiți compuși precum compușii carbonilici (aldehide, cetone), acizii organici etc., care și sunt responsabili de degradarea cremei cosmetice. Acești compuși influențează negativ proprietățile organoleptice a cremelor. Prin urmare, este foarte important de a cunoaște reactivitatea componentelor și de a menține stabilitatea cremelor, ceea ce poate fi realizat prin utilizarea unor stabilizatori, și anume: antioxidanții.

Antioxidantul (AH) are capacitatea atât de a împiedica inițierea proceselor de oxidare, cât și de a inhiba procesul de oxidare, precum este reprezentat mai jos:



Tehnologia produselor cosmetice (PC), în ultimii ani, a contribuit la extinderea și aprofundarea metodelor de cercetare în scopul de a îmbunătăți calitatea PC. S-au studiat numeroși inhibitori ai proceselor de oxidare atât de origine naturală, cât și sintetică.

Studiile îndelungate au demonstrat că utilizarea unor antioxidanți sintetici în produsele cosmetice manifestă un potențial risc asupra sănătății, de aceea utilizarea antioxidanților de origine naturală este o problemă actuală. O aten-

ție deosebită trebuie acordată atât eficacității antioxidantului selectat, cât și toxicității și compatibilității lui cu celelalte componente ale formulării. De aceea, antioxidanții naturali ocupă un rol important în producerea cremelor cosmetice asigurând protecție optimă pielii acționând intra- și extracelular [1, 2].

Cercetările în domeniul antioxidanților obținuți din deșeurile vinicole, precum quercitina, rezveratrolul, derivații acidului tartric și derivații acidului dezoxifumaric (Fig.), au demonstrat activitate relativ sporită, toxicitate redusă, solubilitate în mediul apos și lipidic, efecte terapeutice complexe, prin urmare, au căpătat un interes deosebit în industria cosmetologică.

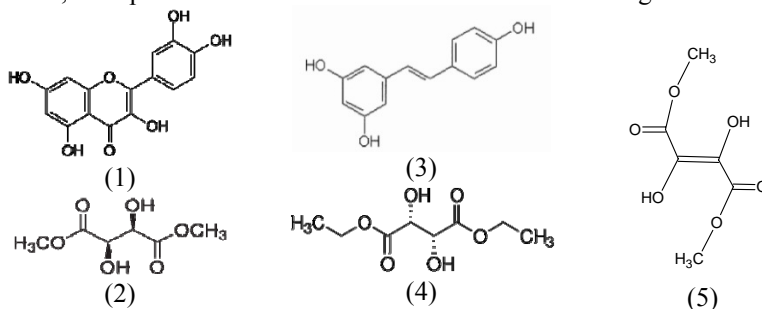


Fig. Structura compușilor naturali obținuți din deșeurile vinicole:

1 – quercitina; 2 – esterul dimetilic a acidului tartric; 3 – rezveratrolul;  
4 – esterul dietilic a acidului tartric ; 5 – esterul dimetilic al acidului dihidroxifumaric

Din cauza poluării excesive de pe glob, razele ultraviolete devin tot mai periculoase pentru bariera protectoare a organismului, adică pielea. Din această cauză, în ultimul timp se acordă o deosebită atenție studiilor produselor cosmetice conținând substanțe fotoprotectoare (SFP) [Calderilla-Fajardo B.S. et al., 2006].

SFP utilizate în formularea cremelor cosmetice trebuie să îndeplinească o serie de condiții:

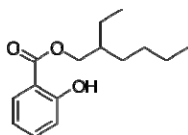
- să prezinte absorbție maximă în domeniul UVA sau UVB;
- să fie eficiente la concentrații mici și să prezinte stabilitate fizică și chimică;
- să fie compatibilă cu celelalte ingrediente cosmetice folosite în formulare.

Mecanismul de acțiune determină împărțirea SFP în două clase:

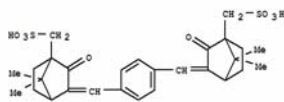
1) SFP ecran permit reflexia și dispersia radiației UV, împiedicând absorbția acestora în piele. Acestea sunt, de regulă, pulberi albe, micronizate care permit ecranarea radiațiilor UVA, UVB, VIS și IR. Din această clasă pot fi enumerate următoarele: oxidul de zinc, oxidul de titan;

2) SFP filtru absorb radiația UV înainte ca aceasta să atingă pielea. Acești compuși au spectru îngust de absorbție în domeniul 290-320 nm sau spectru larg – 290-400 nm. Din această categorie fac parte: octilsalicilatul,

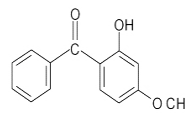
acidul tereftalilidendicamforsulfonic, benzofenona 3, octil- metoxicinamatul etc.



Octilsalicilat

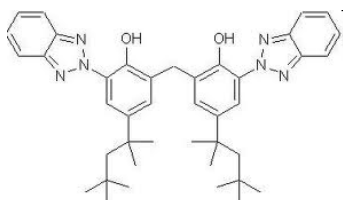


Acidul tereftalilidendicamforsulfonic

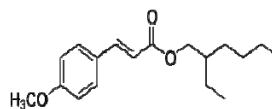


Benzofenona 3

c



Tinosorb M – BTTB



Octilmetoxicinamatul

Studiile de ultimă generație, legate de protecția substanțelor atât medicinale, cât și cosmetice împotriva factorilor distructivi (lumina, temperatura, umiditatea etc.) permit a îmbunătăți calitatea substanțelor prin cuplarea cu polimeri și chiar încapsularea acestora la nivel de nanocapsulă [Kulbir S., 2010, Habib Salamet et al., 2012 ]. Printre cei mai utilizați polimeri în produsele cosmetice care sunt biodegradabili, biocompatibili, netoxici și prezintă stabilitate chimică și fizică în timpul depozitării, se numără: polibutilacrilatul, polilactic-co-glicolic-acidul, lauratul de zaharoză [Tae Gvan Park, 2001; Shaheed b. et al., 2008].

Așadar, ținând cont de cele spuse mai sus constatăm că :

- Problemele dermatologice care apar datorită radiațiilor ultraviolete sunt unele astringente și necesită o rezolvare cât mai rapidă;
- Utilizarea SFP soluționează parțial problema pusă anterior;
- Aplicarea antioxidanților obținuți la prelucrarea deșeurilor vinicole s-a dovedit a fi eficientă în sporirea stabilității PC;
- Folosirea în practică a polimerilor biodegradabili a demonstrat efect prolongator în formularea cu antioxidanți.

#### **Referințe:**

1. BRRITES, J. et al. *Effects of resveratrol on membrane biophysical properties: relevance for its pharmacological effects*. Portugal: University of Porto. 2010.p. 747-754.

2. YASUKAZU, Y., ETSUO, N., NORIKO, N. *Comparative study on the action of tocopherols and tocotrienols as antioxidant: chemical and physical effects*. Japan: National Institute of Advanced Industrial Science and technology, p. 63-75.



# SINTEZA, STRUCTURA ȘI PROPRIETĂȚILE BIOLOGICE ALE UNOR N-(DIMETILFENIL)TIOSEMICARBAZONE ȘI ALE COMPUȘILOR COORDINATIVI AI ACESTORA CU BIOMETALE

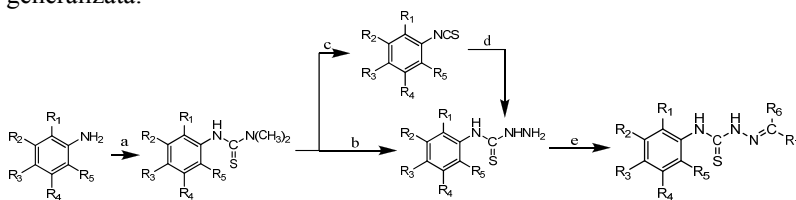
*Artur SARGUN, Aurelian GULEA*

Derivații tiosemicarbazidei găsesc o răspândire largă în medicină la tratarea diferitelor maladii, printre care cancerul, convulsiile, virusurile herpetice, malaria, toxoplasmoza și alte stări patologice, provocate de agenții patogeni din regnurile *Monera*, *Protista* și *Fungi*. De asemenea, în literatura de specialitate, sunt prezentate rezultatele unor cercetări asupra activității biologice a unor tiosemicarbazone împotriva tuberculozei asociate virusului HIV.

Atât tiosemicarbazidele, cât și derivații lor azometinici – tiosemicarbazonele posedă un set bogat de atomi donori, prin intermediul cărora formează cu ionii metalelor combinații coordinative diferite atât după structură, cât și după proprietăți [1]. Multe din aceste substanțe sunt active biologic, ceea ce permite utilizarea lor pentru generarea mediilor nutritive microbiologice selective, precum și studierea de mai departe în calitate de agenți dezinfectanți și antiseptici potențiali.

În scopul completării datelor referitoare la agenții cu o potențială activitate biologică performantă, clarificării rolului metalului și liganzilor la formarea poliedrelor de coordinare, au fost sintetizate 32 tiosemicarbazone ale N(4)-(dimetilfenil)tiosemicarbazidei cu 2-formilpiridina, 3-formilpiridina, 4-formilpiridina, 2-acetilpiridina, 2-benzoilpiridina, 2-formiltiofenul, 3-formiltiofenul, 2-formilchinolina, 2-hidroxibenzaldehida, 2-hidroxi-5-nitrobenzaldehida, 2-hidroxi-3-metoxibenzaldehida, 2,4-dihidroxibenzaldehida și 2-benziloxibenzaldehida, precum și 77 de combinații coordinative ale Cu(II), Ni(II), Co(III), Zn(II) și VO(II) cu unele din tiosemicarbazonele sintetizate.

Sinteza liganzilor organici a fost efectuată aplicând principiile și metodele sintezei organice fine și a fost realizată în conformitate cu următoarea schemă generalizată:



Schemă. Sinteza tiosemicarbazonelor

- a) disulfură de tetrametiluram (DTMT), benzen, 83°C, randament 93-98%;
- (b) hidrat de hidrazină, benzen, 85°C, randament 90-95%;
- (c) HCl-H<sub>2</sub>O (1:1), toluen, 112°C, randament 82%;
- (d) hidrat de hidrazină, eter dietilic, etanol, 30°C, randament 84%;
- (e) compus carbonilic, etanol, acid acetic, 75°C, randament 85-98%.

În scopul determinării compoziției și structurii atât a liganzilor, cât și a combinațiilor coordinative sintetizate, au fost utilizate analiza elementală, cercetările magnetochimice, măsurarea conductibilității electrice molare, spectroscopia  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  RMN și IR, precum și difracția de raze X în monocristale.

Prin difracție de raze X au fost determinate structurile moleculare ale unei tiourei, două tiosemicarbazide și opt tiosemicarbazone. În toate cazurile compușii analizați se află în formă tiocetonă, valorile lungimilor de legătură carbon-sulf și carbon-azot(2) fiind apropiate de valorile teoretice pentru legătura dublă și simplă, corespunzător (Fig. 1):

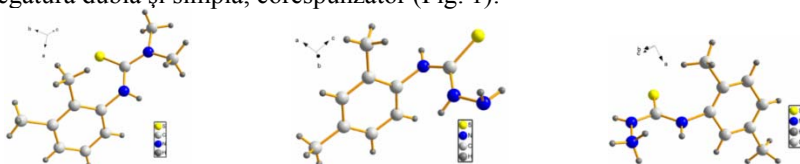


Fig.1. Structura moleculară a *N*-(2,3-dimetilfenil)tioureei (stânga), *N*-(2,4-dimetilfenil) tiosemicarbazidei (mijloc) și *N*-(2,5-dimetilfenil)tiosemicarbazidei (dreapta)

În cazul complexului nichelului(II) cu *N*-(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-formilpiridinei (Fig.2), geometria de coordinare a ionului de  $\text{Ni}^{2+}$  este plan-tetragonală, tiosemicarbazona fiind ligand tridentat deprotonat, care prin coordinare formează două metalocicluri pentaatomice. Setul de atomi donori este constituit din azotul piridinic, azotul azometinic și sulful tienolic deprotonat, iar a patra poziție de coordinare este ocupată de un ion clorură:

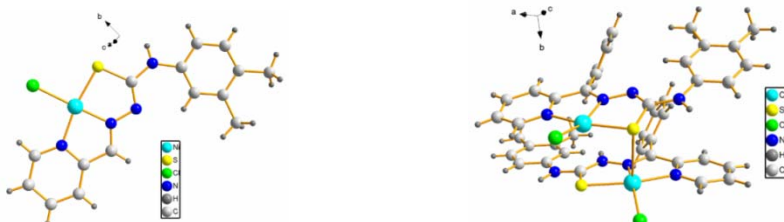


Fig.2. Structura moleculară a complexilor  $\text{NiL}^a\text{Cl}$  (stânga) și  $\{\text{CuL}^b\text{Cl}\}_2$  (dreapta), unde  $\text{HL}^a = N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-formilpiridinei și  $\text{HL}^b = N$ -(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-benzoilpiridinei

Poliedrul de coordinare al cuprul(II) coordinat cu *N*-(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazona 2-benzoilpiridinei prezintă o piramidă tetragonală. La baza piramidei sunt trei atomi donori de tiosemicarbazonă: azotul piridinic, azotul azometinic și sulful tienolic deprotonat, și un ion clorură. Poziția apicală a piramidei tetragonale este ocupată de atomul de sulf deprotonat al ionului complex adiacent, astfel realizându-se punți între fragmentele simetrice adiacente.

A fost studiată activitatea antimicrobiană *in vitro* a compușilor coordinați ai cuprului(II) în baza tiosemicarbazonelor 2-formilpiridinei (Tabel):

Tabel

Concentrațiile minime de inhibare și bactericide  
a unor compuși sintetizați, μg/ml

Nr. d/o	Microorganisme gram-pozitive				Microorganisme gram-negative					
	<i>Staphylococcus aureus</i> , ATCC 25923		<i>Bacillus cereus</i> , ГИСК 8035		<i>Escherichia coli</i> , ATCC 25922		<i>Shigella sonnei</i>		<i>Salmonella abony</i> , ГИСК 03/03	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
Substanțe inițiale <sup>a</sup>	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300
CuL <sup>1</sup> NO <sub>3</sub>	0,009	0,009	0,018	0,018	9,37	37,5	0,009	0,009	9,35	9,37
CuL <sup>2</sup> Cl	0,018	0,018	0,009	0,03	9,37	18,75	0,018	0,018	9,37	9,37
CuL <sup>2</sup> NO <sub>3</sub>	0,018	0,018	0,03	0,03	37,5	75	0,07	0,029	37,5	75
CuL <sup>3</sup> Cl	0,009	0,018	0,009	0,018	9,37	37,5	0,07	0,07	9,37	9,37
CuL <sup>3</sup> NO <sub>3</sub>	0,58	2,34	0,58	1,17	37,5	75	0,58	0,58	37,5	75
CuL <sup>4</sup> NO <sub>3</sub>	0,009	0,03	0,009	0,018	37,5	75	0,009	0,009	9,35	18,75

<sup>a</sup>Substanțele inițiale – hidrații clorurii și nitratului de cupru(II), și tiosemicarbazonele HL<sup>1-4</sup> 2 formilpiridinei: **1** – N-(2,4-dimetilfenil)-, **2** – N-(2,5-dimetilfenil), **3** – N-(2,6-dimetilfenil)- și **4** N-(3,4-dimetilfenil) tiosemicarbazone

Conform rezultatelor obținute, sărurile de cupru(II) inițiale, precum și tiosemicarbazonele nu prezintă activitate față de microorganismele indicate, în timp ce complexii lor manifestă activitate selectivă bacteriostatică și bactericidă în diapazonul concentrațiilor 0,009-2,34 μg/ml (microorganisme gram-pozitive) și 0,009-75,0 μg/ml (microorganisme gram-negative). După cum au arătat cercetările, principala influență asupra concentrației minime de inhibare (CMI) și concentrației minime bactericide (CMB) o exercită natura acido-ligandului și poziția substituenților (R) în azometine. Pentru complexi cu compoziție analoagă, activitatea antimicrobiană scade în seriile Cl<sup>-</sup> > NO<sub>3</sub><sup>-</sup> și HL<sup>1</sup> ≥ HL<sup>4</sup> > HL<sup>2</sup> > HL<sup>3</sup>. Mai mult ca atât, valorile apropiate pentru CMI și CMB în cazul unor complexi indică asupra caracterului bactericid de acțiune al acestora.

#### Referințe:

- САМУСЬ, Н., ЧУМАКОВ, Ю., ЦАПКОВ, В., БОЧЕЛЛИ, Г., СИМОНОВ, Ю., ГУЛЯ, А. Координационные соединения кобальта, никеля, меди и цинка с бензоилгидразоном и тиосемикарбазоном 2-бром-3-фенилпропеналя. В: *Журнал общей химии*. 2009, т. 79, вып. 3, с. 439-444.

## SYNTHESIS AND STRUCTURE OF 1,1'-BIS(2,2'-DIPYRROMETHANE)FERROCENE

Dumitru ȘÎRBĂ\*, Constantin TURȚĂ\*, Andrew C. BENNISTON\*\*

\*Institute of Chemistry, Academy of Sciences of Moldova

\*\*Molecular Photonics Laboratory, School of Chemistry, Newcastle University, UK

Ferrocene containing compounds are well known for their electrochemical and catalytic activity. They are interesting for both fundamental (magnetic coupling, multiredox processes) and practical (photonic and redox devices, molecular electronics, anticancer activity) applications [1-4].

We report herein on the synthesis and structure of 1,1'-bis(2,2'-dipyrromethane)ferrocene (Fc(dpm)<sub>2</sub>). The synthetic route to the target compound is given in the scheme below:

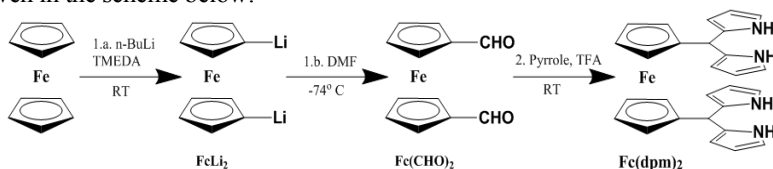


Fig. 1. Synthetic route to Fc(dpm)<sub>2</sub>

The compounds were purified by column chromatography on silica gel and were identified by <sup>1</sup>H NMR spectroscopy. The structure of the target compound Fc(dpm)<sub>2</sub> was established using single-crystal X-ray diffraction (Fig.2).

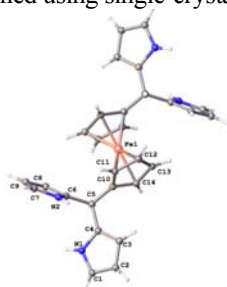


Fig.2. Crystal structure of Fc(dpm)<sub>2</sub>

In the future we will try to use 1,1'-bis(2,2'-dipyrromethane)ferrocene as a N<sub>4</sub> ligand to produce for example, dimers and one-dimensional polymers.

**References:**

1. XIAOYIN, X., DANIEL, B., JIN, H., STUART, L., CHRISTOPHER, B. G., NONGJIAN, T. Redox-gated electron transport in electrically wired ferrocene molecules. In: *Chemical Physics*. 2006, nr.326, pp. 138-143.
2. STEPHEN, B., DERMOT, O'H. Metal–Metal Interactions in Linked Metallocenes. In: *Chemical Reviews*. 1997, nr. 97 (3), pp. 637–670.
3. FOU DA, M., ABD-ELZAHER, M., ABDELSAMAIA, R. On the medicinal chemistry of ferrocene. In: *Applied Organometallic Chemistry*. 2007, nr. 21 (8), pp. 613-625.
4. ARRAYAS, R. G., ADRIO, J., CARRETERO, J. C. Recent applications of chiral ferrocene ligands in asymmetric catalysis. In: *Angewandte Chemie-International Edition*. 2006, nr 45 (46), pp. 7674-7715.

Acknowledgments: This research was partially supported by the State Program project nr. 11.832.08.12A and PCAP FP7-PEOPLE-2009-IRSES Grant nr. 246902.

## FIZICĂ ȘI INGINERIE

### SIMULAREA SISTEMELOR FIZICE COMPLEXE ÎN BAZA MODELELOR ABM

Roman GUȚU, Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ, Florentin PALADI

Modelele computaționale ABM (*agent based models*) se consideră a fi o nouă metodologie dezvoltată în scopul de a studia procese din sisteme complexe la interacțiunea dintre structurile macro- și microscopice. De regulă, multe asemenea sisteme sunt caracterizate prin faptul că proprietățile lor generale, rezultat al superpoziției mai multor stări individuale ale subsistemelor componente, nu pot fi deduse printr-o simplă extrapolare a evoluției părților componentelor de la un nivel structural inferior la unul mai superior, ci reprezintă proprietăți calitativ noi [1]. Acesta este și cazul sistemelor complexe care posedă proprietatea de autoorganizare. Totodată, asemenea sisteme neliniare complexe necesită și metode mai avansate, „netradiționale” de cercetare, modelele analitice fiind acceptabile doar în cazuri-limită, iar simplificarea corespunzătoare a modelului riscă să conducă deseori la excluderea a însuși factorului-cheie. Pe de altă parte, un studiu la nivel microscopic ar descrie adecvat interacțiunea și comportarea părților componente sau agenților care formează sistemul complex, iar, în consecință, și a sistemului în ansamblu.

Totodată, au fost elaborate și programe de calcul corespunzătoare. De exemplu, JAS reprezintă un cunoscut program pentru simulări în baza modelelor ABM cu următoarele trăsături de bază: simularea evenimentelor discrete temporal, bazat pe tehnica de programare Java, management flexibil al unității de timp utilizate (secunde, minute, ore, zile etc.), generator de evenimente desfășurate în timp real, suport pentru intrări/ieșiri XML de date și format SVG al fișierelor, posibilitate de clasificare a sistemelor modelate, Sim2Web pentru prezentarea în rețeaua globală Internet a simulărilor și interacțiunea cu utilizatorii on-line, MultiRun pentru gestionarea cu modele ce posedă cicluri repetate la calibrarea automată a parametrilor, componentă pentru efectuarea calculelor statistice bazată pe pachetul *cern.jet* ce posedă fișier și bază de date cu intrări/ieșiri etc. [2]. În particular, *jas.statistic* reprezintă o bibliotecă de funcții statistice proiectată ca parte integrantă a procesului de simulare. Deoarece seturile de date colectate la diferite etape ale executării programului sunt deseori actualizate, iar, uneori, și însăși structura datelor se modifică, codul-sursă a fost optimizat cu scopul de a reduce volumul memoriei ocupate a calculatorului și a consumului de timp CPU. Structura *jas.statistic* conține trei compartimente: *jas.statistics* pentru interfețe, *jas.statistics.reflectors* pentru extragerea datelor și memorarea lor, iar *jas.statistics.functions* conține funcțiile utilizate la efectuarea calculelor statistice în baza algoritmilor localizate în *cern.jet.stat*.

Au fost propuse și modele teoretice pentru a descrie autoorganizarea. Elementul central al acestor modele reprezintă noțiunea de „cluster”. Dacă vom considera un set format din  $M$  elemente (entități sau agenți), atunci fiecare agent poate avea conexiuni cu fiecare din cei  $M-1$  agenți rămași. Rodgers et al. [3-6] a dezvoltat și soluționat analitic un model cinetic care descrie distribuția clusterelor după dimensiune în prezența a doar două fenomene din următoarele posibile: creștere (*growth*), fragmentare (*fragmentation*), coagulare (*coagulation*), adunare (*addition*) și anexare (*attachment*). Celor 10 combinații posibile le vor corespunde diferite variante ale modelului. Distribuția de echilibru a clusterelor după dimensiune, obținută de către autori în formă analitică, posedă o dependență de putere truncată exponențial (*power law with an exponential cut-off*). Rezolvarea numerică a acestui tip de probleme implică schema reprezentată Figură. De notat că un pas al programului de calcul corespunde realizării unei stări noi a sistemului pentru condițiile de frontieră date și în cazul condițiilor inițiale nenule. Aceste valori inițiale sunt definite *a priori*.

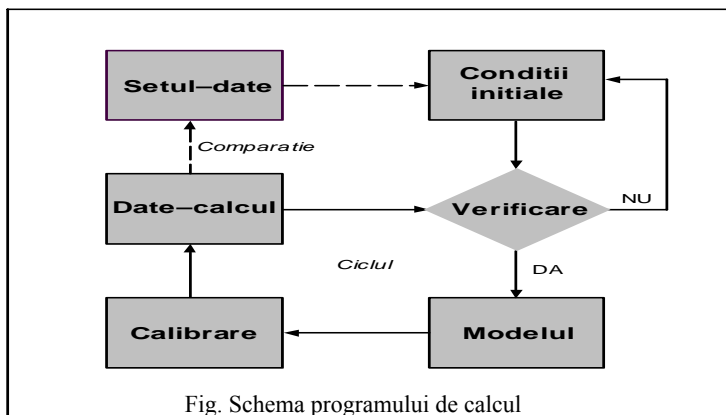


Fig. Schema programului de calcul

Ca un test pentru algoritmul realizat, am considerat modelul de molecule rigide, pe un grilaj pătrat bidimensional cu condiții periodice la limită [7]. Toate formele au fost formate din patru celule învecinate, unul dintre cele trei tipuri de celule: neutru, pozitiv sau negativ. Interacțiunile dintre celule sunt doar între celulele vecine, compuse din două celule neutre, una pozitivă, și una negativă. Am considerat sisteme relativ mici, realizate din 40 de particule pe o rețea  $32 \times 30$ .

Am identificat un agent cu o moleculă sau un grup de molecule. Inițial, fiecare agent coincide cu o moleculă rigidă (sau aproximată printr-o formă geometrică). Fiecare agent, în timpul simulării, poate exercita următoarele acțiuni: (1) trecerea la o nouă poziție pe grilaj, (2) combinarea cu un alt

agent, sau (3) împărțirea în doi agenți diferiți (dacă este format din mai multe componente inseparabile). Divizarea este interzisă pentru fiecare dintre agenții inițiali. Mișcarea a unui agent este decisă stochastic, deciziile care fuzionează sunt deterministe, iar decizia de a împărți un agent în două elemente este determinată de procesul de adaptare. Mutarea fiecărui agent seamănă cu un algoritm MC Metropolis, cu multiple tentative de mișcări, predefinite de un set de  $M$  mișcări permise. Mișcările permise sunt deplasarea cu o singură unitate pe rețea și rotații prin multiplii lui  $90^\circ$ . Pentru fiecare nouă mutare  $m$ , potențialul energetic  $E_m$  se calculează ( $E_m \neq +\infty$ . În cazul în care tentativa de mișcare duce la o suprapunere cu un alt agent). Mișcarea reală este selectată cu probabilitatea:

$$P_m = \min\{1, \exp((E_0 - E_m)/k_b T)\} / M \quad 1 \leq m \leq M \quad [1],$$

unde  $E_0$  este energia potențială înainte de mișcare,  $T$  este parametru ce corespunde temperaturii algoritmului canonic MC.

Am considerat aplicarea modelării bazate pe agenți pe problema moleculară de autoasamblare. Am arătat că este posibil să se elaboreze o combinație stochastico-deterministă, iar normele de adaptare, care conduc un sistem haotic să se organizeze într-o configurație ordonată este realizarea stărilor cu valoarea minimă a energiei sistemului. O caracteristică-cheie este că algoritmul, prin autodefinirea agenților, definește mutările pentru a fi testate și le actualizează ca *payoff*-uri la simulare. Conceptele de combinare inteligentă și fragmentare pot fi folosite pentru a extinde sistemele de simulare diferite de la MC și pentru a efectua simulări ale sistemelor reale. Multe pachete de modelare a sistemelor fizice moleculare implementează mișcările corpurilor rigide, de exemplu, utilizatorul decide la începutul simulării ce porțiuni ale sistemului sunt rigide (de exemplu, moleculele de solvent sau a unor porțiuni ale unei proteine) și care sunt dinamice. Se pot utiliza regulile stabilite pentru agenți pentru a defini *ab initio* ce porțiuni ale sistemului sunt rigide, modificând definiția încontinuu în procesul simulării.

#### **Referințe:**

1. PALADI, F. *Sisteme complexe: modele analitice și numerice avansate de tip cluster*. Chișinău: CEP -USM, 2005, 174 p. ISBN 9975-70-581-2.
2. JAS library, <http://jaslibrary.sourceforge.net/index.html> [Accesat 29.05.2013].
3. RODGERS, G.J., YAP, Y.J. Growth and addition in a herding model. In: *Eur. Phys. J. B*. 2002, vol. 28, pp. 129-132;
4. RODGERS, G.J., ZHENG, D. A herding model with preferential attachment and fragmentation. In: *Physica A*. 2002, vol. 308, p. 375-380.
5. RAWAL, S., RODGERS, G.J. Growth and coagulation in a herding model. In: *Physica A*. 2004, vol. 344, p.50-55.
6. PALADI, F., EREMEEV, V. A Szilard model-based computational study of the evolution of agents-clusters, In: *Physica A*. 2005, vol. 348, p. 630-640.
7. TROISI, A, WONG, V., RATNER, M.A. An agent-based approach for modeling molecular self-organization. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2005, vol.102, no. 2, p. 255-260.



## PHONON THERMAL CONDUCTIVITY INHIBITION IN CROSS-SECTION-MODULATED SI/GE NANOWIRES

Denis NIKA, Alexandr COCEMASOV, Dmitrii CRISMARI,  
Alexander BALANDIN\*

\*University of California, Riverside

Phonon-mismatched nanostructures, i.e. nanostructures consisting of layers made from materials with different phonon properties, open up a wide range of possibilities for engineering of their phonon and thermal characteristics due to combining of materials, their thicknesses, shapes and interface qualities [1]. In these nanostructures new types of phonon modes appear: core-like modes, which are concentrated mainly in heterostructure or heterowire core, cladding-like modes, which are localized in coating layers and propagated modes, which propagate both in core and claddings [1-2]. Up to 2 orders of a magnitude suppression of the phonon heat conduction in comparison with bulk Silicon or Germanium have been demonstrated both theoretically and experimentally for homogeneous thin Si nanowires (NWs), Si NWs with germanium claddings, segmented NWs, consisting of acoustically-mismatched materials and Si cross-section-modulated nanowires (MNWs) [1]. In the talk we will show that stronger up to 700 times decrease of the phonon thermal conductivity (TC) can be achieved in Si MNWs, covered by several monoatomic layers of germanium [2]. The effect is explained by the interplay between two effects: suppression of TC due to the cross-section modulation and suppression of TC due to the shell effect. As a result many phonon modes are localized in MNWs segments and are removed from the heat transfer. The rest of modes possess smaller group velocity than in generic Si nanowires due to a hybridization of phonons from core and shell, and also weakly participate in the heat transfer.

### **References:**

1. BALANDIN, A.A., NIKA, D.L. Phonons in low-dimensions: Engineering phonons in nanostructures and graphene. In: *Materials Today*. 2012, 5, p. 266.
2. NIKA, D.L., COCEMASOV, A.I., CRISMARI, D.V., BALANDIN, A.A. Thermal Conductivity Inhibition in Phonon Engineered Core-Shell Cross-Section Modulated Si/Ge Nanowires. In: *Applied Physics Letters*. 2013, 102, p. 213109.

**Acknowledgement:** the work was supported, in part, by AFOSR project Phonon Engineered Nanodevices, ONR project Graphene Quilts for Thermal Management of High-Power HFETs, SRC – DARPA Functional Engineered Nano Architectonics (FENA) center and SRC – DARPA Center for Function Accelerated nanoMaterial Engineering (FAME). DLN, AIC, DVC acknowledge financial support from the Moldova State University projects no. 11.817.05.10F and 12.819.05.18F.

## INFLUENCE OF GROWTH TEMPERATURE ON LUMINESCENCE PROPERTIES OF ZnSe:Gd CRYSTALS

*Evghenii GONCEARENCO*

Zinc selenide (ZnSe) single crystals have wide prospects to use in optoelectronics, spintronics and nonlinear optics. Doping with rare earth impurity gives the “cleaning” effect to the ZnSe samples and also increases edge emission of the crystals [1]. Thus, this paper describes how the growth temperature influence on luminescence properties of the ZnSe doped with Gd impurity.

The easiest doping method is thermal diffusion, but for rare earth impurities it is not compatible. The samples were doped at growth at different temperatures (950°C, 1000°C and 1050°C) using physical transport method. The grown ingots were cut into rectangle peaces, ant then polished and etched. Obtained samples were excited by ultraviolet nitrogen laser ИЛГИ-503 ( $\lambda = 337.1$  nm) for visible spectral range and by green Nd<sup>3+</sup>:YAG ( $\lambda = 532$  nm) for IR spectral range. Photoluminescence (PL) spectra were analyzed in 400-2500 nm spectral range at 77K.

The edge PL emission characterized by excitonic transition and the most intense emission has the sample grown at 1000°C (Fig. 1(a)). Other samples radiate more then 3 times weaker bands. The shape of the edge bands does not have changes and it has Gaussian form. In the remained visible spectra have been registered a band at 530 nm and a weak one at 635 nm (Fig. 1(b)). While we increase temperature of the growth these bands became weaker and disappear at 1050°C. In the infrared (IR) spectral region have been detected two bands, at 995 nm and a complex one at 2  $\mu\text{m}$  region (Fig. 2). The band at 995 nm has maximum emission when sample was grown at 1000°C and emission efficiency drops while temperature rises or reduces (Fig. 2(a)). The complex band in the 2  $\mu\text{m}$  spectral range changes its shape and intensity (Fig. 2(b)).

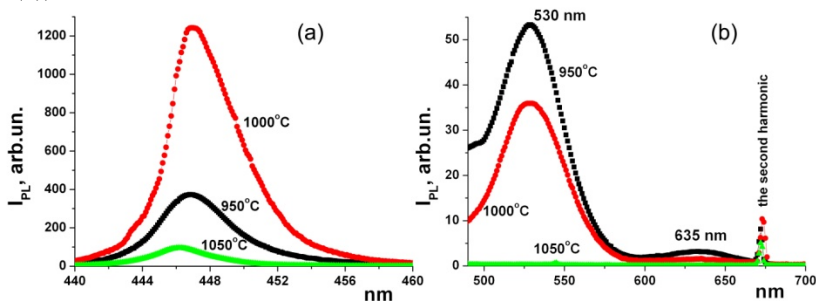


Fig. 1. PL properties of the ZnSe:Gd samples grown at various temperatures in the visible spectral range at 77K

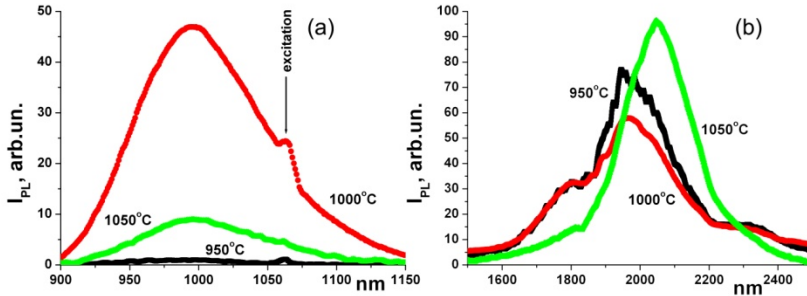


Fig. 2. PL properties of the ZnSe:Gd samples grown at various temperatures in the IR spectral range at 77K

Analyzing the obtained bands in full range there are some interesting results. First of all we may note that the IR bands are referred to intracentered transition of the background impurities. If we will compare obtained band at 1050°C with the band of ZnSe:Cr sample (Fig. 3(a)) we can say that mention band corresponds to the  $\text{Cr}^{2+}$  ion transition, from the the first excites state ( $\tilde{^3E}(D)$ ) to the ground state [2]. However, the registered band in visible range at 530 and 635 nm correspond to the transition from the conduction band to the shallow acceptor impurity of the Cu. So, the last one is that if we will utilize the method of Alentsev-Fock to decompose our complex band in 2  $\mu\text{m}$  range then we will see that this band consist of four simple one (Fig. 3(b)). The intensity of every component varies while we change the growth temperature (Fig. 2(b)). We can suppose that Gd impurity not only activate the background impurities, but also redistribute the energy between them. Also, there is a possibility that these background impurities are arranged in the crystal with different configuration. Thus, the PL spectra of the ZnSe:Gd sample changes while the temperature is modifying.

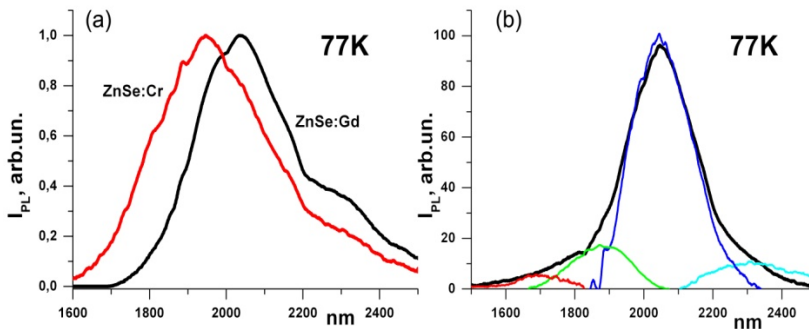


Fig. 3. (a) – PL properties of the ZnSe:Gd and ZnSe:Cr samples;

(b) – decomposition of the PL spectra on the simple bands for ZnSe:Gd grown at 1050°C

In conclusion I would like to mention the following: 1) temperature profile of growth have extreme influence on PL properties of the ZnSe:Gd; 2) using different temperature of growth we can adjust the emission intensity of the needed bands; 3) at the same time, Gd impurity activate radiative centers in the investigated spectral range; 4) there is a possibility that performing annealing in different media or using various impurity concentration will be enough to understand the physical properties of the ZnSe:Gd samples.

**References:**

1. НЕДЕОГЛО, Д.Д., РАДЕВИЧ, И.В., СУШКЕВИЧ, К.Д., ГОНЧАРЕНКО, Е.П. Влияние среды отжига на ФЛ свойства в видимой и ИК областях спектра кристаллов ZnSe:Gd. В: *Международная молодежная научно-техническая конференция «Люминесцентные процессы в конденсированных средах»*. ЛЮМКОС-2011, 14-18 ноября 2011. Харьков, Украина, с. 85-86.
2. COLIBABA, G.V., RADEVICI, I.V., NEDEOGLO, D.D., GONCEARENCO, E.P. Dependence of the ZnSe:Cr single crystals PL properties on the Fermi level position. În: *Materialele Conferinței științifice internaționale: „Creșterea impactului cercetării și a dezvoltării capacității de inovare”*. 21-22 septembrie 2011. Chișinău: CEP USM, p. 124-126.

## MUTUAL INFLUENCE OF Cr AND Yb IMPURITIES ON PHOTOLUMINESCENCE PROPERTIES OF ZnSe CRYSTALS

*Evghenii GONCEARENCO, Dmitrii NEDEOGLO,  
Constantin SUSHKEVICH*

Infrared (IR) spectral region in 1.5-2.5  $\mu\text{m}$  range are recently intense investigated. It is analyzed because of the absence or minimal number of the air absorption bands. Therefore, zinc selenide (ZnSe) doped with chromium (Cr) has wide prospect for production of light source radiating in noted spectral range [1]. ZnSe doping with ytterbium (Yb) results to a partly “cleaning” effect of the crystal from background impurities. In this paper investigation results of mutual influence of Cr and Yb impurities on photoluminescence (PL) properties of ZnSe crystals are discussed.

On the first stage, the big ZnSe ingot was cut into plates. After, these plates were doped using heat-treatment method in Bi + 0.02 at.% Cr; Bi + 0.025 at.% Yb and (Bi + 0.02 at.% Cr + 0.025 at.% Yb) melts at 1150K. Finally, obtained samples were separated from Bi and was performed polishing with following etching. PL properties were analyzed in 400-2500 nm spectral range at room and at boiling liquid nitrogen temperatures. Samples were excited by ultraviolet nitrogen laser ИЛГИ-503 (337.1 nm) for visible spectral range and by green  $\text{Nd}^{3+}$ :YAG (532 nm) for IR spectral range.

Initial ZnSe sample are characterized by intense emission in edge spectral range with 448 nm maximum at 77K and 462 nm at 300K (Fig.1). Doped ZnSe:Cr samples in Bi melt lead to the reducing effect of edge emission and shifts band maximum to the 449.5 nm, also, appear “tail” in the long wavelength spectral range. Obtained changes could be explained by appearance of the

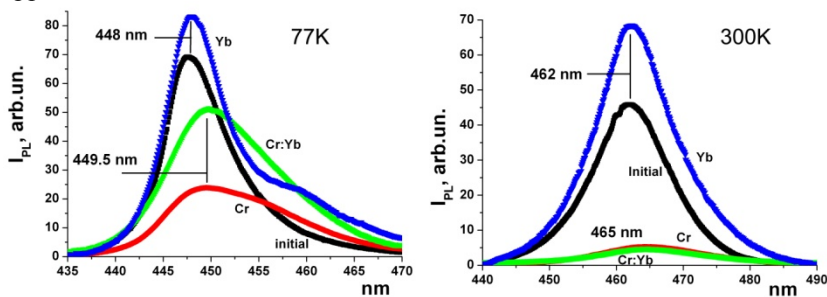


Fig. 1. PL spectra of initial and doped ZnSe samples in Bi + 0.02 at.% Cr; Bi + 0.025 at.% Yb and (Bi + 0.02 at.% Cr + 0.025 at.% Yb) melts in the edge spectral range

shallow acceptor levels in the band-gap, which are more favorable [2]. Doping ZnSe samples with Yb impurity increases edge emission and also purify from the nonradiative recombination and activate shallow acceptor levels (band at 460 nm). Mutual doping with Cr and Yb impurities permit us to adjust intensity of the edge emission in range between maximum emissions of ZnSe:Cr and initial ZnSe samples. At the same time, the emission form remains. In the remained visible spectral range have not been registered changes, in other words misses emission bands.

PL properties in the IR spectral range of the investigated samples are characterized by two emission bands with maximum at 960 and 2070 nm, which do not change their position with temperature modification (Fig.2). However, band at 2  $\mu\text{m}$  spectral range has complex form. Thus, we can conclude that registered band relates to the intracentered transition and compare with literature data [2], maximum at 2070 nm corresponds to the transition from the first excited state ( $^5E(D)$ ) to the ground state ( $^5T_2(D)$ ) of  $\text{Cr}^{2+}$  ion.

Studying more detailed luminescence properties of the analyzed set of samples, we can establish that initial ZnSe sample do not have emission in the IR spectral range. Doping with the Cr impurity give us mentioned bands in the IR range (Fig. 2) where they can be easily registered. Doping ZnSe samples with Yb impurity activate shallow Cr impurity and “purifies” from the nonradiative recombination in comparison with initial ZnSe sample. At the same time, mutual doping with Cr and Yb impurity permit to amplify intensity of the emission band at 2070 nm, but reduces band at 960 nm (Fig. 2). We can suppose that energy in the samples is redistributing from 1  $\mu\text{m}$  to the 2  $\mu\text{m}$  spectral range.

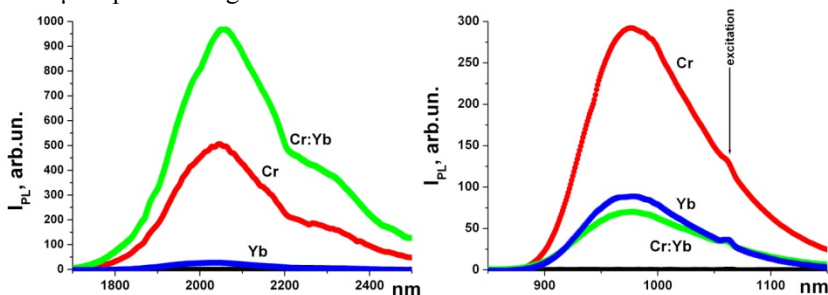


Fig. 2. PL spectra of initial and doped ZnSe samples in Bi + 0.02 at.% Cr; Bi + 0.025 at.% Yb and (Bi + 0.02 at.% Cr + 0.025 at.% Yb) melts in the IR spectral range at 77K

Summarizing our research we can conclude: 1) ZnSe samples doped by Cr impurity allow to extend prospects; 2) Yb impurity “purifies” initial and doped ZnSe samples from the nonradiative transitions; 3) at the same time,

Yb impurity activate radiative centers in the investigated spectral range; 4) mutual doping of ZnSe samples by Cr and Yb impurities allows to adjust intensity of both edge emission band and in the 2  $\mu\text{m}$  spectral range emission band.

**References:**

1. RALPH, H. Page and others. Cr<sup>2+</sup>-Doped Zinc Chalcogenides as Efficient, Widely Tunable Mid-Infrared Lasers. In: *Journal of Quantum Electronics*. April 2007, vol. 33, no. 4, p. 609-619.
2. COLIBABA, G.V., RADEVICI, I.V., NEDEOGLO, D.D., GONCEARENCO, E.P. Dependence of the ZnSe:Cr single crystals PL properties on the Fermi level position. În: *Materialele Conferinței științifice internaționale: „Creșterea impactului cercetării și a dezvoltării capacității de inovare”*. 21-22 septembrie 2011, Chișinău: CEP USM, p. 124-126.

## HYSTERESIS AND BISTABILITY IN THE I-V CHARACTERISTICS OF P-N JUNCTIONS

*A.A. KLYUKANOV, Roman SCURTU*

We study the problem of I-V characteristics of planar p-n junction from the view point of nonlinear dynamics. In order to evaluate analytically a kinetic function describing a charge balance of nonlinear system we propose a simple model of planar p-n junction and consider a possibility of observation of bistability and hysteresis. First of all the basic equations of planar p-n junction are nonlinear due to the generation-recombination term described by the Shockley-Read-Hall formalism, secondly origin of the nonlinearity is the Boltzmann distribution of the carriers. We determine a model of p-n junction by the next interpolation of generation-recombination rate

$$U(x) = \left[ \left\{ \frac{n(x) - n_{p0}}{\tau_1}, [-d_1, -x_p] \right\}; U_p + (U_0 - U_p) \frac{x + x_p}{x_p}, [-x_p, 0] \right\}; U_n - (U_n - U_0) \frac{x_n - x}{x_n}, [0, x_n] \right\}; \left\{ \frac{p(x) - p_{n0}}{\tau_2}, [x_n, d_2] \right\} \right] \quad (1)$$

and only consider direct charge pair recombination without a trapping. Here  $U_p = (n(-x_p) - n_{p0})/\tau_1$  and  $U_n = (p(x_n) - p_{n0})/\tau_2$ . In steady state the parameter  $U_0$  has to be found from the equation  $U_0 = U(0)$  with using of the Shockley-Read-Hall approximation at  $x = 0$ . We consider idealized p-n junction structure with an abrupt doping step. Determination of model by equations (1) is considered as problem formulation. This gives us the facility to reduce a number of unknown quantities till to one  $E_1 = \frac{kT}{q} E(-d_1)$ , where  $E(-d_1)$  is the

electric field applied to the p-side, and to transform the charge continuity equations into a single kinetic equation of type  $\partial p_i = \partial n_i = f(E_1) = 0$ . Our model provides a solution of basic equations yielding an analytical expression for nonlinear kinetic function  $f(E_1)$ , balancing the incoming and outgoing of charges at the p-n boundary  $x = 0$ . Continuity conditions for electron and hole currents together with continuity condition for electron concentration  $n(x)$  and for hole concentration  $p(x)$  at the interface  $x = 0$  leads to the system of four non-homogeneous linear algebraic equations. The Shockley equation with account of parasitic resistance can be derived from the system of these equations in the limit  $U_0 \rightarrow 0$ . Solving these equations at  $U_0 \neq 0$  one obtains the parameter  $U_0$  dependent on  $E_1$  and  $V$ . To calculate the I-V characteristics of the planar p-n junction the parameter  $E_1$  as a



function of the bias voltage  $V$  must be evaluated numerically from the transcendental algebraic equation

$$\hat{\partial}p_i = \hat{\partial}n_i = f(E_1, V) = U_0(E_1, V) - U(0) = 0 \quad (2)$$

On the basis of equations (1, 2) one can analyze the non equilibrium carrier and current densities, electric field strength and recombination-generation rate versus position  $X$  at various applied voltage.

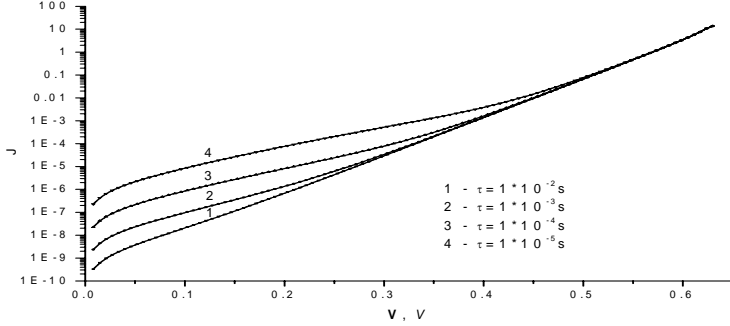


Fig.1. The dc forward I-V characteristics of the silicium p-n junction diode at  $T=300\text{K}$ ,  $N_d = 10^{21} \text{ m}^{-3}$ ,  $N_a = 10^{23} \text{ m}^{-3}$ ,  $\tau_1 = \tau_2 = 2.5 \text{ ms}$  and different values of lifetime in depletion layer  $\tau_n = \tau_p = 10 \text{ ms}$  (1),  $1.0 \text{ ms}$  (2),  $0.1 \text{ ms}$  (3),  $10 \mu\text{s}$  (4)

The I-V curves of the silicon p-n junction at different carrier lifetimes are displayed in Fig.1. The competition between recombination and diffusion contributions is evident. Recombination current dominates if the lifetime in the neutral region is much more than that in the depletion. Numerical results obtained for the I-V curves show that our model is in agreement with the experiment.

It is well known that nonlinear phenomena are associated with divergences of series of perturbation theory when small denominators occur. Analogous, solution of the system of our non-homogeneous algebraic equations exists if its determinant is non-zero. Using the set of parameters of Ge and substituting the numbers per unit volume of ionized impurities  $N_d = 5 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$ ,  $N_a = 10^{23} \text{ m}^{-3}$  and  $d_1 = d_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  one obtains that system determinant is equal to zero at  $E_{10} = 0.30558 \text{ m}^{-1}$  independently of potential drop  $V$  in the range from  $V = 0$  up to  $V \cong 70 \text{ mV}$ .

Numerical calculations show that each function  $f(E_1, V)$  graph crosses  $E_1$  axis in the two points defining stationary states. Smaller value of  $E_1$  defines stable steady state. Moreover, we can conclude that the instability

increases at  $E_1(V) \rightarrow E_{10}$ . In the region  $E_1(V) > E_{10}$  kinetic function has analogous features. In resulting, the I-V curve near the  $E_{10}$  has the form demonstrated in Fig.2. Stationary I-V characteristic as seen from the figure has two bifurcation points  $E_1 = 0.2963 \text{ m}^{-1}, V = 52.8037 \text{ mV}$  and  $E_1 = 0.316 \text{ m}^{-1}, V = 54.7445 \text{ mV}$ .

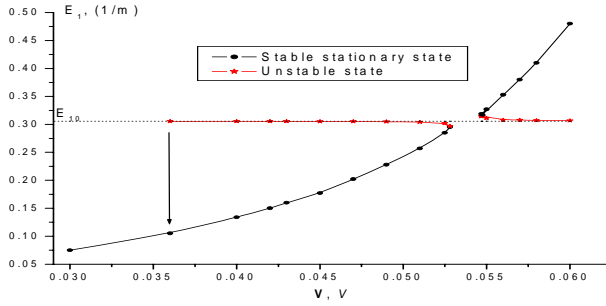


Fig.3. Bistability in current-voltage characteristics of a germanium  $p^+ - n$  junction calculated at  $T=300\text{K}$  and  $N_d = 5 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}, N_a = 10^{23} \text{ m}^{-3}, \tau_1 = \tau_2 = 1.0\text{ms}$

In the interval from one bifurcation point to another the solution of our equations does not exist, but transition from one bifurcation point to another is impossible. At the increase of the direct potential drop  $V$  the nonequilibrium phase transition is occurred from the state with n-type neutral region into the state in which current density is limited by the space-charge. At increasing of the bias voltage  $V$ , the all concentrations increase exponentially, but the value of ionized donors can not exceed the number of neutral donors. At high temperature the number of ionized shallow impurities is equal approximately to the number of neutral and in any case can not exceed it. Nonequilibrium phase transition is happened when supply of neutral donors or acceptors is exhausted. In the case of shallow donor impurity level  $E_d = 0.05E_g$  the phase transition point is at  $V = 40 \text{ mV}$ . Here  $E_d$  is the impurity ionization energy,  $E_g$  is the band gap. Bifurcation point will be reached as applied voltage  $V$  is increased in magnitude, if the semiconductor germanium p-n junction diode has deep energy level impurities with  $E_d \geq 0.6E_g$ . Decreasing the bias voltage one can move the system into the unstable state. Transition from the space-charge-limited-current phase to the neutral n-type region phase will be characterized by the

hysteresis with negative differential resistance in the I-V curve of the  $p^+ - n$  semiconductor diode. The nonlinearity analyzed is due to the Boltzmann distribution of the carriers. Bistable states may be observed in the p-n junctions and heterostructures as in dark, or in load characteristics.

## PHONON TRANSPORT IN AMORPHOUS SILICON NANOWIRES

*Dmitrii CRISMARI, Denis NIKA*

Among the perspective research directions in modern physics, the investigation of amorphous nanostructures plays an important role [1, 2]. The effect of the drop in lattice thermal conductivity in these compounds can be used in thermoelectric applications [3, 4].

Amorphous state of matter is characterized by an atomic structure with the short-range order, as characteristic for crystal structures the long-range order is absent [5, 6]. In this study, we theoretically investigated the phonon transport in amorphous silicon nanowires. Phonon energy dispersions are calculated at various degrees of amorphization in nanowires with dimensions of a few monolayers. Amorphization of nanowire crystal lattices was achieved by varying the parameters of interatomic interactions within the Valence Force Field (VFF) model of crystal lattice vibrations [7, 8]. In the calculation of the energy spectrum of amorphous nanowires, we took into account the following mechanisms of interatomic interactions: the two-particle "stretching", the three-particle "bending", "stretching-stretching", "stretching-bending" and the four-particle "bending-bending". In Figure 1 we present variation of phonon properties in amorphous silicon nanowires with 8x8 monolayers (ML) square cross-section for different percent of interatomic force constant variation.

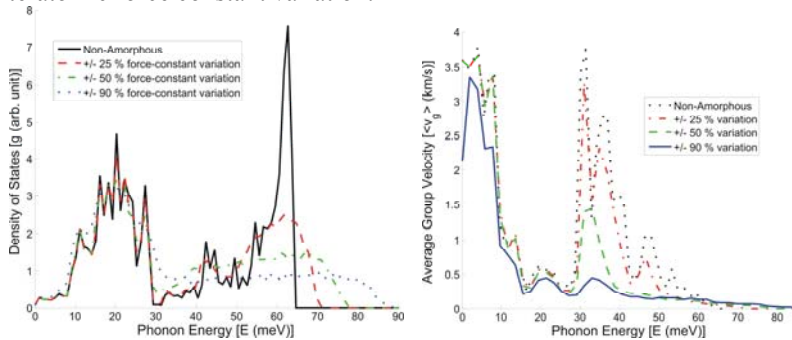


Fig. 1. (on the left) Phonon densities of states in crystalline and amorphous silicon nanowires with different degree of amorphization. (On the right) Average group velocities of phonons in crystalline and amorphous Si nanowire with different degree of amorphization

Change in degree of amorphization of nanowire crystal lattice leads to the substantial change both in phonon density and group velocity for modes with  $\omega > 30$  meV. Our calculations show that thermal conductivity of the silicon nanowire with 8x8 ML square cross-section, calculated at room temperature, decreases from  $\sim 4.5$  W/m·K for the crystalline silicon nanowire to  $\sim 2.8$  W/m·K for the amorphous nanowire with amorphization 90 %. The later is explained by the modification of phonon density of states and phonon velocities.

### **References:**

1. ZORN, R. Boson peak in confined disordered systems. In: *Phys. Rev. B*. 2010, vol. 81, p. 054208-1-054208-10.
2. SCHIRMACHER, W., DIEZEMANN, G., and GANTER, C. Harmonic Vibrational Excitations in Disordered Solids and the “Boson Peak”. In: *Phys. Rev. Lett.* 1998, vol. 81, p. 136-139.
3. WADA, H. and KAMIJOH, T. Thermal Conductivity of Amorphous Silicon. In: *Jpn. J. Appl. Phys.* 1996, vol. 35, p. L648-L650.
4. LEE, Y.H., BISWAS, R., SOUKOULIS, C.M., WANG, C.Z., CHAN, C.T., and HO, K.M. Molecular-dynamics simulation of thermal conductivity in amorphous silicon. In: *Phys. Rev. B*. 1991, vol. 43, p. 6573-6580.
5. ФЕЛЬЦ, А. *Аморфные и стеклообразные неорганические твёрдые тела*. Москва: Мир, 1986. ISBN 978-5-458-41768-6.
6. БРОДСКИ, М., КАРЛСОН, Д., КОННЕЛ, Дж. *Аморфные полупроводники*. Москва: Мир, 1982. ISBN 978-3-540-16008-3.
7. САМАЧО, D. and NIQUET, Y.M. Application of Keating’s valence force field model to non-ideal wurtzite materials. In: *Physica E*. 2010, vol. 42, p. 1361-1364.
8. TUBINO, R., PISERI, L., and ZERBI, G. Lattice Dynamics and Spectroscopic Properties by a Valence Force Potential of Diamondlike Crystals: C, Si, Ge, and Sn. In: *J. Chem. Phys.* 1972, vol. 56, p. 1022-1039.

### **Acknowledgements**

Authors acknowledge the financial support from the Moldova State university projects no. 11.817.05.10F and 12.819.05.18F.

## TRANZIȚIA STRUCTURALĂ PEIERLS ÎN CRISTALE ORGANICE CVASIUNIDIMENSIONALE DE TIPUL $TTT_2I_3$

Silvia ANDRONIC\*, Anatolie CASIAN\*, Viorel DUSCIAC

\*Universitatea Tehnică a Moldovei

**Introducere.** În ultimii ani, se observă o creștere tot mai intensă a cercetărilor materialelor organice pentru aplicări în dispozitive electronice. Pe noi ne interesează aplicarea materialelor organice cvasiunidimensionale în dispozitive termoelectrice, destinate pentru a transforma direct energia termică în energie electrică, sau energia electrică în răcire. A fost demonstrat (a se vedea [1] și referințele de acolo) că, fiind optimizați parametrii unora din aceste cristale, ele pot avea proprietăți termoelectrice mult mai bune decât materialele termoelectrice cunoscute.

Sunt studiate, în mod teoretic și experimental, mai multe cristale organice cvasiunidimensionale, spre exemplu cele de TTF-TCNQ (tetrathiofulvalinium-tetracyanoquinodimethane) și  $TTT_2I_3$  (iodură de tetratiotetracena). În lucrarea de față este studiat cristalul de  $TTT_2I_3$ .

Întrucât nu toți parametrii acestor cristale sunt bine determinați, este important a lărgi numărul de experimente, din care prin compararea rezultatelor teoretice cu cele obținute experimental, s-ar putea de concretizat valorile unor parametri ai acestor cristale. În lucrarea de față, se propune a utiliza în acest scop fenomenul tranziției structurale Peierls [2]. Este de menționat că fenomenul tranziției Peierls este actualmente studiat în multe lucrări.

**Analiza rezultatelor.** Cristalele organice cvasiunidimensionale de tetratiotetracene iodide,  $TTT_2I_3$ , sunt constituite din coloane sau lanțuri de molecule plane de tetratiotetracena și ioni de iod. Compusul dat are valență mixtă: două molecule de TTT donează un electron lanțului format de ionii de iod  $I_3^-$ . Numai lanțurile de TTT posedă conductivitate electrică, iar purtătorii de sarcină sunt gurile. Aceste cristale permit o structură nestoichiometrică de forma  $TTT_2I_{3\pm\delta}$  cu un surplus sau insuficiență de iod. Întrucât iodul joacă rol de acceptor, concentrația gurilor depinde de concentrația iodului și poate fi mai mare sau mai mică decât concentrația stoichiometrică  $n = 1.2 \cdot 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ . Variația concentrației gurilor este foarte importantă pentru optimizarea concentrației purtătorilor în scopul atingerii eficienței maxime.

Se ține cont de două interacțiuni electron-fononice mai importante. O interacțiune este de tipul potențialului de deformație. Cea de a doua este de tipul polaronului, numai că se are în vedere polarizația indusă a moleculelor, care înconjoară electronul de conducție. Raportul amplitudinilor acestor două

interacțiuni caracterizează parametrul  $\gamma$ . Când  $\gamma = 0$ , rămâne numai primul mecanism de interacțiune.

A fost calculată frecvența renormată  $\Omega(q)$  a fononilor acustici longitudinali ca funcție de proiecția  $q$  a vasiimpulsului fononului pe direcția firelor de  $\text{TTT}_2\text{I}_3$ . În Fig.1 și 2 este prezentat cazul când  $\gamma = 0$ , considerat anterior în [2].

Rezultatele calculului lui  $\Omega(q)$  pentru diferite valori ale parametrilor cristalului și diferite valori ale impulsului Fermi sunt prezentate în Fig. 1, 2, 3 și 4. Se consideră că banda de conducție unidimensională este plină până la

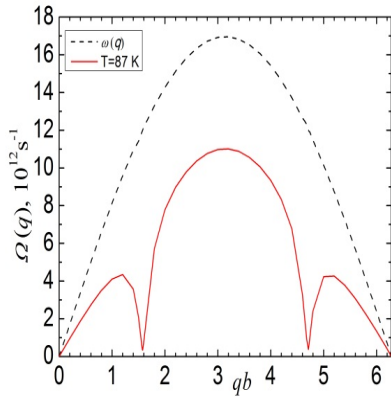


Fig. 1. Spectrul renormat al fononilor  $\Omega(q)$  pentru  $\gamma = 0$  și  $k_F = \pi/4 + 0,01$ . Curba din liniute reprezintă spectrul fononilor liberi.

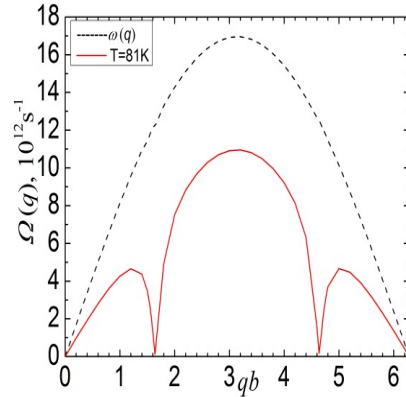


Fig. 2. Spectrul renormat al fononilor  $\Omega(q)$  pentru  $\gamma = 0$  și  $k_F = \pi/4 + 0,04$ . Curba din liniute reprezintă spectrul fononilor liberi.

În Fig.1 este reprezentat cazul pentru  $\gamma = 0$  și  $k_F = \pi/4 + 0,01$ . În acest caz, temperatura de tranziție Peierls este de 87 K.

În Fig. 2-4 este reprezentat spectrul renormat al fononilor pentru cazurile când modulul vectorului de undă  $k_F$  este variat cu 0,04, 0,1 și 0,15.

Din grafice se observă că odată cu mărirea impulsului Fermi temperatura de tranziție Peierls se micșorează. Corespunzător se obține pentru  $\delta = 0,04$ ,  $T_P = 81\text{K}$ , pentru  $\delta = 0,1$ ,  $T_P = 71\text{K}$  și pentru  $\delta = 0,15$ ,  $T_P = 63\text{K}$ . Se observă și o diminuare considerabilă a vitezei

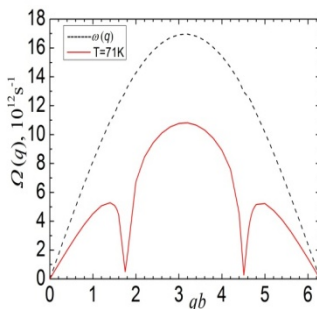


Fig.3. Spectrul renormat al fononilor  $\Omega(q)$  pentru  $\gamma = 0$  și  $k_F = \pi/4 + 0,1$ . Curba din liniute reprezintă spectrul

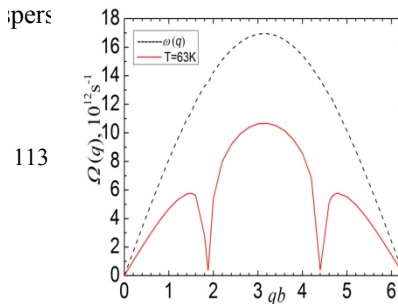


Fig.4. Spectrul renormat al fononilor  $\Omega(q)$  pentru  $\gamma = 0$  și  $k_F = \pi/4 + 0,15$ . Curba din liniute

**Concluzie.** În lucrarea dată, sunt studiate unele proprietăți ale cristalului de  $\text{TTT}_2\text{I}_3$  (*tetrathiotetracene iodide*), pentru cazul când concentrația electronilor de conducție variază și banda de conducție este plină până la puțin mai mult de un sfert din zona Brillouin. A fost obținută ecuația de dispersie a fononilor renormați în aproximația fazelor aleatorii, care a fost rezolvată în mod numeric la calculator. Au fost construite dependențele frecvenței fononilor de proiecția cvasiimpulsului pe direcția firelor conductive pentru diferite temperaturi. A fost determinată temperatura critică Peierls.

Recent o echipă de cercetători de la catedra de mecanică teoretică a Universității Tehnice a Moldovei, împreună cu o echipă de savanți de la Institutul de Chimie a suprafeței al Academiei de Științe a Ucrainei, au câștigat prin concurs un proiect internațional, finanțat de Uniunea Europeană prin intermediul STCU (Science and Tehnology Centre in Ukraine) destinat obținerii și cercetării materialului organic nanostructurat de iodură de tetratiotetracenă conform parametrilor, calculați la Chișinău. Proiectul este prevăzut pentru o perioadă de doi ani.

În același timp, studierea teoretică și experimentală a proprietăților cristalelor organice de  $\text{TTT}_2\text{I}_3$ , purificarea, sintetizarea cristalelor, depunerea straturilor subțiri și crearea dispozitivelor termoelectrice bazate pe acest material sunt puse ca scop în cadrul proiectului european FP7 „H2ESOT”, la fel câștigat prin concurs de echipa de cercetători de la catedra de Mecanică Teoretică a Universității Tehnice a Moldovei.

Se așteaptă că cercetările intense în acest domeniu vor da posibilitatea de a obține în scurt timp materiale termoelectrice performante și ieftine.

**Referințe:**

1. CASIAN, A.I., GORELOV, B.M., DUBROVIN, I.V. State of art and prospects of thermoelectricity on organic materials. In: *J. of Thermoelectricity*. 2012, no. 3, p.7-16.
2. БУЛАЕВСКИЙ, Л.Н. Структурный (Пайерсовский) переход в квазиодномерных кристаллах. В: *УФН*. 1975, т. 115, с.263.

**TEHNOLOGIA DE PREPARARE ȘI ADMINISTRARE  
A LICHIDELOR OZONATE PENTRU TRATAREA**

## PARODONTITELOR MARGINALE

Mihail BARBUȚ\*, Ana CIUBARA

*\*Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițanu”*

În ultimii ani, se studiază intensiv metodele de terapie nemedicamentoasă. Din această categorie fac parte metodele fizice ce s-au dovedit a avea capacitatea de reglare a homeostaziei dereglate, îmbunătățirea funcțională a diferitelor organe și sisteme, creșterea și activarea apărării organismului. O alternativă a tratamentului medicamentos în parodontitele marginale, poate fi metoda terapiei cu soluții ozonate, întrucât ozonul are efect bacteriostatic [1].

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitor la elaborarea metodei de ozonare a lichidelor și administrarea lor sub formă de aerosoli, concomitent cu radiație laser, pentru tratarea parodontitei marginale. Instalația experimentală a fost realizată pe baza metodei fotochimice de obținere a ozonului în flux de oxigen sub acțiunea radiației din domeniul ultraviolet cu lungimea de undă până la 210 nm. Pentru ozonare, fluxul de oxigen cu conținut de ozon a fost dispersat în lichid. Pentru determinarea concentrației ozonului dizolvat este utilizată metoda spectrofotometrică, deoarece în intervalul lungimilor de undă 200-300 nm spectrul de absorbție a ozonului conține o fâșie lată cu absorbție maximă la 254,7 nm, iar pentru oxigen și vapori de apă absorbția la această lungime de undă lipsește, ceea ce permite folosirea ei la determinarea concentrației ozonului în mediile respective.

Studiul influenței lichidelor ozonate și activate cu radiație laser la tratamentul parodontitei marginale cu diferit grad de afectare s-a efectuat pe un grup de pacienți prin detartrajul, periajul profesional, ulterior pungile parodontale și gingiile au fost supuse acțiunii radiației laser concomitent cu prelucrarea de aerosol din lichid ozonat.

Metoda de tratare posedă un șir de priorități care sporesc eficacitatea tratamentului: producerea ozonului, dizolvarea ozonului în lichide, activarea și aplicarea se realizează într-un proces tehnologic unic, aplicarea radiației laser și a fluxului de aerosol permite a determina dozele pentru diferite maladii, prezența radiației laser în procesul de aplicare a aerosolului sporește capacitatea de adsorbție a țesutului și ar putea favoriza trecerea oxigenului din stare tripletă în stare singletă ca în cazul terapiei fotodinamice.

### **Referințe:**

1. БЕЗРУКОВА, И.В., ПЕТРУХИНА, Н.Б. *Озонотерапия в пародонтологической практике*. Москва: 000 «Медицинское информационное агентство», 2008.



## STANAT DE CADMIU OBȚINUT PRIN METODA PULVERIZĂRII

Vasile BOTNARIUC, Leonid GORCEAC, Andrei COVAL,  
Ion INCULEȚ, Petru CHETRUȘ, Simion RAEVSCHI

Obiectivele acestor cercetări sunt stabilirea condițiilor optime de depunere a straturilor de stanat de cadmiu ( $Cd_2SnO_4$ ) prin metoda pulverizării pe substraturi de sticlă și studierea proprietăților electrofizice. Tehnologia și cercetarea diferiților oxizi, depuși prin metoda pulverizării pentru diferite dispozitive pe baza semiconductorilor, este descrisă și analizată pe larg în lucrările K.L. Copra [1]. A.J. Nozik și G. Haacke au raportat primii despre depunerea straturilor  $Cd_2SnO_4$  prin metoda pulverizării magnetronice [2].

Procedeele de depunere a straturilor de oxizi prin metoda pulverizării – această metodă deține mai multe avantaje: e simplă, nu necesită utilaj costisitor, pierderile de material sunt minime, economic la depunere pe suprafețe mari și exclude necesitatea utilizării gazelor toxice. La obținerea oxizilor  $Cd_2SnO_4$  a fost folosită instalația de depunere a straturilor de oxizi descrisă în lucrarea [3]. Componentele principale ale acestei instalații sunt: sistemul de pulverizare, cuptorul electric vertical, suportul pentru substraturi, sistemul de introducere a substraturilor în cuptor și sistemul de dirijare și control al temperaturii. Instalația permite a obține straturi  $Cd_2SnO_4$  cu o suprafață de până la  $80\text{ cm}^2$ . Temperatura cuptorului se menține cu o exactitate de  $\pm 0,5^\circ$ . Straturile au fost crescute în atmosfera de oxigen la presiunea de 40 kPa prin pulverizator. În calitate de substraturi a fost folosită sticlă. Plachetele au fost degresate în toluen, alcool izopropilic, corodate timp de 10 min în metanol amestecat cu 4% Br, uscate în vapori de alcool izopropilic și se amplasează în camera de depunere. După această se ridică temperatura în cuptor la valoarea necesară de depunere, se conectează pulverizatorul la sistemul de gaz purtător, se toarnă soluția de  $CdCl_2 + SnCl_4$  dizolvată în alcool etilic în pâlnia pulverizatorului și urmează procesul de depunere. Pentru depunerea straturilor  $Cd_2SnO_4$ , au fost folosite soluțiile  $CdCl_2$  și  $SnCl_4$  cu concentrația de 0,1M și 0,2M. Straturile au fost crescute în intervalul de temperaturi ale substraturilor de sticlă de  $350-450^\circ\text{C}$  pentru diferite raporturi de  $SnCl_4$  și  $CdCl_2$  pentru un volum al soluțiilor de 10, 20, 30 ml. Au fost obținute straturi de  $Cd_2SnO_4$  cu grosimea de 150-350 nm în funcție de volumul soluției pulverizate. Straturile crescute au următorii parametri electrofizici:  $\rho = (2-4) \cdot 10^{-2} \Omega/\text{cm}^2$ ,  $n = (2-7) \cdot 10^{-17} \text{ cm}^3$  și transparența de 85-90%. A fost demonstrat posibilitatea de depunere a straturilor  $Cd_2SnO_4$  prin metoda pulverizării cu transparență mare.

### Referințe:

1. COPRA, K.L., KAINTHLA, R.C., PANDAA, D.K., THAKOOR, A.P. *Physics of Thin Films*. New York: Academic Press, 1982, p.12.

2. NOZIK, A.J. Optical and of Electrical Propertiesd Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>; A Defect Semiconductor. In: *Phis.Rev.* 1972, -6, no. 2, p.453-459.
3. BOTNARIUC, V., GORCEAC, L., COVAL, A., CINIC, B., KETRUSH, P., RAEVSCHI, S., MIOCLI, V. Syntesys and Electrophysical Properties of Nanometric CdS Layers Depozited of SnO<sub>2</sub> Coated Glass Substrates by Pulverization Method. In: *Journal of nanoelectronics and optoeletronics.* 2012, vol.7, no.7, p.744-749.

## TEHNOLOGIA DE PRELUCRARE A FUNINGINII CU CONȚINUT DE CLUSTERI DE CARBON DE ORDIN INFERIOR FULLERENELOR ÎN ARC VOLTAIC

*Petru LOZOVANU, Alisa MOȘNEAGA, Valentin ZICHIL\**

*\*Universitatea „V.Aleksandri” din Bacău, România*

Cercetările actuale în domeniul fizicii solidului se concentrează pe dimensiuni nanometrice, domeniu în care nanostructurile carbonice (fullerenele, nanotuburile, grafenul etc.) ocupă un loc prioritar, fapt justificat prin diversitatea proprietăților fizice ale acestora și a aplicațiilor practice. Însă datorită costului relativ înalt, utilizarea lor pe scară largă este limitată.

Grație formei sferice a moleculelor de fullerene  $C_{60}$ , se conturează proprietățile antifrecare și posibilitatea utilizării lor în calitate de aditiv în scopul elaborării materialelor antifrecare eficiente [1]. Asigurând anumite condiții, clusterii de carbon de ordin diferit au proprietatea de a se polimeriza, formând la suprafață o peliculă subțire. S-a constatat că la introducerea moleculelor de fullerene  $C_{60}$  în calitate de aditivi în uleiul industrial, are loc schimbarea caracteristicilor: creșterea rezistenței la uzură, micșorarea variației vâscozității uleiului tehnic în limitele 40-100°C, preven atacarea garniturilor și semeringurilor din motoare și ajută la răcirea motorului [2]. Rezultat analogic se obține și la introducerea în uleiul industrial a funinginii cu conținut de fullerene  $C_{60}$ .

Printre cele mai cunoscute metode de obținere a fullerenelor, este descompunerea grafitului în arc voltaic în atmosferă de gaz inert. Astfel preparată, cantitatea de fullerene  $C_{60}$  și de ordin superior variază în dependență de presiunea gazului de amortizare, tensiunea și curentul în arc, gradientul de temperatură din incintă și distanța dintre electrozi, fapt care permite a schimba componența fullerenelor după ordin și a adapta tehnologia de preparare în dependență de domeniul de utilizare.

În calitate de materie primă pentru prepararea funinginii, cu conținut de fullerene, destinată utilizării în calitate de aditiv în uleiurile industriale și lubrifiante tehnice, în lucrare se întrebuițează clusterii de carbon, obținuți la descompunerea substanțelor fuzibile prin metoda arderii cu acces de oxigen limitat. Compoziția funinginii rezultată în urma arderii substanțelor fuzibile cu conținut de carbon este constituită dintr-un sortiment variat de nanoclusteri de carbon, microparticule de substanță și diverse impurități, ceea ce nu permite întrebuițarea ei în diferite tehnologii.

Pentru scindarea microparticulelor și restructurarea nanoclusterilor de carbon, funinginea se tratează termic în arc voltaic. În funcție de distanța dintre electrozi, după aprinderea arcului voltaic, se fixează limita intensității

curentului în arc de 50÷100 A. În timpul arderii, sistemul de răcire menține temperatura incintei în limitele 30±2 °C. La arderea în arc voltaic, în condiții optime, electrodul stabil de grafit practic nu se descompune, întrucât pe suprafața lui în punctul de contact cu electrodul mobil se acumulează precipitat în formă de zgură care, în final, îndeplinește funcția de protecție. Masa precipitatului variază în limitele de la 8% până la 90% în funcție de viteza de deplasare a electrodului mobil și de curentul în arc voltaic.

S-a stabilit că pentru distanța dintre electrozi  $d = 1$  mm, puterea minimă în arc se obține la curentul de 115÷120 A și pentru distanța de  $d = 4$  mm la curentul de 95 ÷100 A la presiunea heliului de 100 Torr. Odată cu creșterea vitezei de eroziune a electrodului mobil, crește exponențial și curentul, iar cantitatea de funingine atinge valoarea maximă a curentului în arc de 115 ÷120 A.

Eficacitatea reacției de sinteză ce caracterizează cantitatea de fullerene din funingine este determinată de viteza de formare a fullerenelor:  $\alpha = \Sigma C_n / m_f$ , unde  $\Sigma C_n$  este masa fullerenelor care se formează în funingine, iar  $m_f$  este masa funinginii obținute. Astfel, pentru electrodul de grafit cu diametrul de 6 mm concentrația fullerenelor în funingine atinge 11% la curentul în arc  $I = 90$  A. Micșorând diametrul electrodului, cantitatea de fullerene crește și la diametrul de 3,5 mm concentrația atinge 13%, iar ca rezultat al tratamentului termic la curentul în arc  $I = 100$  A crește până la 15%.

În urma tratării termice a funinginii rezultate din arderea cu acces limitat de oxigen a gazului natural și a substanțelor fuzibile cu conținut de carbon, se observă o sporire a cantității de fullerene și modificarea configurației nanoclusterilor de carbon. Din analiza structurală a funinginii tratată termic, s-a stabilit că conținutul nanoclusterilor de ordin inferior fullerenelor  $C_{60}$  este asemănător cu conținutul nanoclusterilor din funinginea obținută la descompunerea directă a grafitului în arc voltaic, ceea ce permite de presupus utilizarea ei cu succes în calitate de aditiv pentru uleiurile tehnice și materialele lubrifiante.

#### **Referințe:**

1. ТОЧИЛЬНИКОВ, Д. Г., ГИНЗБУРГ, Б.М. Влияние  $C_{60}$ -содержащих присадок к смазочному маслу на оптимизацию процессов изнашивания при граничном трении металлов. В: *ЖТФ*. 1999, т. 69, № 6, с. 102-105.
2. СТЕБЕЛЕВА, О.П., КАШКИНА, Л.В., КУЛАГИН, В.А. Получение углеродных нано-модификаторов для смазочных материалов с использованием кавитационной технологии. В: *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2011, т. 13. №1(2), с. 401- 403.

## CINETICA TRANZIȚIILOR DE FAZĂ DIRIJATĂ CU PARAMETRII DE CONTROL

*Ghennadii GUBCEAC, Aliona ȘVEȚ, Florentin PALADI*

Influența unei stări intermediare metastabile la tranzițiile dintre două stări stabile induse de fluctuațiile de structură a fost cercetată pe baza modelelor cinetice cu unul sau doi parametri de ordine, scopul principal al cercetărilor fiind evidențierea condițiilor pentru care frecvența de tranziție poate fi amplificată de prezența stării intermediare, atunci când forțele intermoleculare de interacțiune sunt slabe și există doar o ordine apropiată în sistem și specificând, că în anumite condiții modelate cu ajutorul parametrilor de control, starea intermediară poate contribui esențial la cristalizarea substanțelor prin micșorarea barierei energiei libere. Modelele bazate pe potențialul cinetic de tip Landau, care implică unu sau doi parametri de ordine, au fost aplicate la studiul tranzițiilor de fază în prezența unei stări intermediare metastabile pentru cazul dinamicii intrinseci [1, 2]. Totodată, a fost dezvoltat modelul cinetic ce conține un parametru de ordine și trei parametri de control pentru studiul impactului asimetriei și al câmpului extern asupra tranziției de fază în prezența unei stări intermediare metastabile [3]. Soluțiile analitice au fost inițial obținute conform metodei Descartes-Euler de rezolvare a ecuațiilor. Astfel, în dependență de valoarea parametrilor de control, potențialul poate avea unu, două sau trei minime și problema se va reduce la construcția diagramei de fază. Dacă considerăm că potențialul de tip Landau posedă un singur parametru de ordine, asociat fazei lichide, și un set de trei parametri de control, putem estima efectul asimetriei și al influenței câmpului exterior în prezența unei stări intermediare metastabile, însă mai puțin este posibil a studia cantitativ procesul de bifurcație pe întregul plan parametric [4].

S-a aplicat metoda Kramers de calcul a timpului mediu de relaxare [5], când se consideră un model în care densitatea de probabilitate  $p(x,t)$  se descrie de ecuația Fokker-Planck (FPE), care reprezintă o ecuație diferențială ce poate fi aplicată la o gamă largă de procese stocastice în care  $x(t)$  este o funcție continuă și descrie dinamica sistemului considerat:

$$\partial_t p(x, t) = \partial_x [U'(x)p(x, t)] + D \partial_x^2 p(x, t), \quad (1)$$

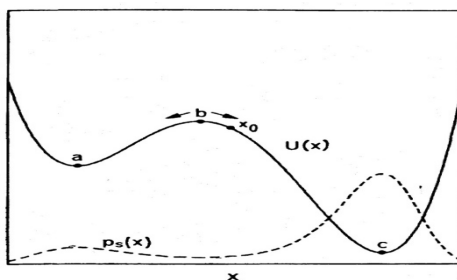


Fig. 1. Reprezentarea grafică a densității  
staționare de probabilitate  $p_s(x)$  și a  
potențialului  $U(x)$

unde potențialul  $U(x)$  din (1) este reprezentat în Fig.1 și conține două minime **a** și **c**, iar între acestea există un maxim local **b**. În acest caz, distribuția staționară este

$$p_2(x) = \mathcal{N} \exp \left[ -\frac{U(x)}{D} \right], \quad (2)$$

având la puterea exponentei (2) un potențial cu două minime și un maxim, iar procesul de tranziție poate fi reprezentat schematic ca  $L1 \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} L2 \xrightarrow{k_3} C$ .

Dinamica sistemului studiat conține trei tranziții  $L1 \rightarrow L2$ ,  $L2 \rightarrow L1$  și  $L2 \rightarrow C$ , astfel încât probabilitățile  $p_{L1}$  și  $p_{L2}$  de a observa sistemul, respectiv, în stările  $L1$  și  $L2$  (evident că  $p_C = 1 - p_{L1} - p_{L2}$ ) satisfac următoarele ecuații scrise pentru ratele corespunzătoare de tranziție:

$$\frac{dp_{L1}}{dt} = -k_1 p_{L1} + k_2 p_{L2}, \quad \frac{dp_{L2}}{dt} = k_1 p_{L1} - (k_2 + k_3) p_{L2}. \quad (3)$$

Rata rezultantă de tranziție din starea  $L1$  în starea  $C$  este determinată de cea mai mică valoare absolută a valorii proprii  $\kappa$  a matricei probabilităților de tranziție într-o unitate de timp exprimată în cazul nostru asimetric prin coeficienții  $k_1, k_2$  și  $k_3$  prezentați în (3):

$$\kappa = \frac{1}{2} \left[ -(k_1 + k_2 + k_3) + \sqrt{-4k_1 k_2 + (k_1 + k_2 + k_3)^2} \right], \quad (4)$$

și, prin urmare, din (4) timpul mediu de tranziție se va determina:

$$\tau(L1 \rightarrow C) = |\kappa|^{-1} \Rightarrow \kappa(L1 \rightarrow C) = \frac{1}{\tau(L1 \rightarrow C)}$$

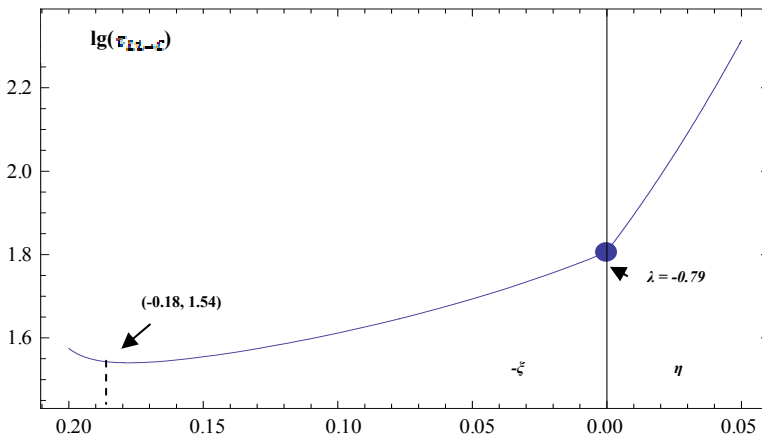


Fig.2. Timpul mediu de tranziție  $\tau$  în funcție de parametrii de control  $\zeta$  și  $\eta$

În Fig.2 este prezentat logaritmul zecimal al timpului mediu de tranziție  $\tau$  între faza lichidă stabilă  $L1$  și faza cristalină  $C$  în raport cu parametrii de control  $\zeta$  și  $\eta$  în cazul  $\lambda_{\min} = -0.79$  în regiunea de coexistență a stărilor  $L1$  și  $L2$  pentru valorile parametrilor  $\mu = -2, q^2 = 0.1$ . Observăm că timpul mediu de tranziție descrește atunci când sistemul se află în regiunea de coexistență a stărilor respective, unde se obține un minimum pentru valorile negative ale lui  $\lambda$  corespunzător diferitelor valori ale lui  $-\zeta$  și  $\eta$ . Totodată, prezența unei stări intermediare va spori viteza de cristalizare, creșterea eterogenității în sistem accelerând astfel tranziția de fază, pe când în prezența unui câmp exterior, timpul mediu de tranziție crește liniar (Fig. 2). Am efectuat, de asemenea, o analiză a diagramelor de bifurcație obținute pentru diferite valori ale coeficientului de asimetrie și s-a observat că odată cu creșterea asimetriei în sistem are loc creșterea stabilității stării lichide subrăcite și descreșterea stabilității celei cristaline sau, viceversa, descreșterea stabilității fazei lichide și creșterea stabilității celei cristaline, în dependență de semnul parametrului de control  $\zeta$ .

Studiul respectiv se află în acord cu rezultatele raportate anterior privind tranzițiile de fază în modelele cu potențial simetric [1], unde prin intermediul reprezentărilor grafice se determină existența unei regiuni din diagrama de stare în care prezența stării intermediare accelerează tranziția din starea inițială lichidă în starea finală cristalină. S-a mai observat că între modelul cu 3-stări și cel cu 5-stări există o corespondență, ținând cont că în unele regiuni barierele de potențial nu sunt cu mult mai mari decât coeficientul de difuzie  $D=q^2/2$ .

#### **Referințe:**

1. NICOLIS, G., NICOLIS, C. Enhancement of the nucleation of protein crystals by the presence of an intermediate phase: a kinetic model. In: *Physica A*. 2003, vol. 323, p.139-154.
2. NICOLIS, G., NICOLIS, C. Kinetics of phase transitions in the presence of an intermediate metastable state: a generic model. In: *Physica A*. 2005, vol. 351, p.22-39.
3. PALADI, F. Effects of asymmetry and external field on phase transitions in the presence of an intermediate metastable state. In: *Physica A*. 2010, vol. 389, p.1986-1992.
4. BARSUK, A.A., GAMURARI, V., GUBCEAC, G., PALADI, F. Bifurcation and stability analysis for phase transitions in the presence of an intermediate state: A general solution. In: *Physica A*. 2013, vol. 392, no.9, p. 1931-1945.
5. GARDINER, C.W. *Handbook of stochastic methods for physics, chemistry, and the natural sciences* (Springer series in synergetics, vol.13). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1985, 442 p. ISBN 3-540-15607-9.

## ACȚIUNEA FACTORILOR FIZICI ASUPRA PROCESULUI DE GERMINARE ȘI A DINAMICII CREȘTERII CULTURILOR AGRICOLE

*Petru LOZOVANU, Alisa MOȘNEAGA,*

*Petru LIVINȚI\*, Dan LOZOVANU\*\**

*\*Universitatea „V. Alecsandri” din Bacău, România,*

*\*\*Universitatea din Nice „Sophia Antipolis”,*

*ISEM: Institutul Superior de Economie și de Management*

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitor la tratarea semințelor cu radiație laser cu lungimea de undă  $\lambda = 532 \text{ nm}$  și  $\lambda = 632 \text{ nm}$ , prelucrate în soluții cu nanocluster de carbon și alimentate în procesul de creștere cu apă supusă acțiunii tratamentului termic, câmpului electric, câmpului magnetic și radiației laser. Pentru studiul acțiunii factorilor fizici asupra procesului de dezvoltare a culturilor agricole, în lucrare a fost utilizată apa naturală fără a fi supusă adăugător acțiunii factorilor fizici exteriori, apă prelucrată termic, apă ionizată negativ și pozitiv, apă expusă acțiunii radiației laser și apă expusă acțiunii câmpului magnetic.

Studiul germinăției semințelor și al dinamicii dezvoltării plantelor a fost efectuat pentru grâu, secară, ovăz și ceapă. Semințele divizate în loturi cu trei zile înainte de a fi semănate au fost supuse tratamentului: cu radiațe laser ( $\lambda = 532 \text{ nm}$ ,  $\lambda = 632 \text{ nm}$ ) și tratate în soluții cu conținut de nanocluster de carbon. Semințele prelucrate au fost plantate în sol colectat din locurile îndepărtate de zonele industriale și unde nu au fost recoltate culturi agricole cu folosirea îngrășămintelor minerale. Pentru semințele de grâu, secară, ovăz și ceapă au fost plantate câte 9 loturi cu același număr de semințe ( $l_1, l_2, l_3, \dots, l_9$ ). Lungimea de undă a radiației, densitatea energiei pe suprafață, durata expunerii și apa cu care au fost alimentate loturile sunt prezentate în Tab.1.

*Tabelul 1*

Specificul prelucrării loturilor

Nr.d/o	Nr. lot	radiație $\lambda=532$ nm	radiație $\lambda=632$ nm	$\rho$ , mW/cm <sup>2</sup>	t, min	Soluție de nanoclusteri de carbon	Tipul apei
1	$l_1$	-	-	-	-	-	neprelucrată
2	$l_2$	-	-	-	-	+	neprelucrată
3	$l_3$	+	-	2	2	-	prelucrată termic
4	$l_4$	+	-	2	2	-	ionizată
5	$l_5$	+	-	2	2	-	supusă acțiunii câmpului magnetic
6	$l_6$	-	+	0,5	2	-	prelucrată termic
7	$l_7$	-	+	0,5	2	-	ionizată



8	$l_8$	-	+	0,5	2	-	supusă acțiunii câmpului magnetic
9	$l_9$	-	-	2	1	-	expusă radiației laser

În Tab.2 sunt prezentate rezultatele referitor la gradul de germinare a semințelor. Comparativ cu lotul de control germinarea maximă a fost obținută la semințele de ceapă – lotul  $l_4$ , ovăz – lotul  $l_4, l_5, l_6, l_8$ , secară – lotul  $l_3$ , grâu – lotul  $l_7, l_9$ . Germinarea minimă a fost obținută pentru toate loturile la care semințele au fost tratate cu soluții de nanoclusteri de carbon. Rezultatele dinamicii creșterii culturilor pentru a 5- a zi sunt prezentate în Tab.3. După cum rezultă, cel mai mare grad de dezvoltare au atins culturile care au fost prelucrate în soluții cu clusteri de carbon. Evident, se conturează particularitățile specifice ale culturilor după caracteristicile dinamice ale creșterii, în funcție de natura factorilor fizici. Pentru ceapă, valori maxime au fost obținute în lotul  $l_4$  și  $l_5$ , pentru ovăz – lotul  $l_6, l_9$ , pentru secară – lotul  $l_3$ ,  $l_4, l_7, l_8$ , pentru grâu – lotul  $l_3, l_4, l_9$ .

*Tabelul 2*

Procentul de germinare a culturilor la a 4-a zi, %

	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$
ceapă	84	66	86	100	82	83	84	83	83
ovăz	80	25	83	100	100	100	83	100	75
secară	71	75	100	86	83	86	71	83	71
grâu	71	43	85	82	83	84	100	83	100

*Tabelul 3*

Dinamica creșterii plantelor, cm

	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$
ceapă	6.5	12	5	10.5	11	7	7	5	5
ovăz	6	8,5	6	6	6	8.5	6.5	6	8
secară	11.5	15.5	13	12	11	10	13	13	9
grâu	8	10.5	9	9.5	7.5	8.5	8.5	8.5	9.5

S-a stabilit că în loturile alimentate cu apă ionizată (negativ) și cu cea tratată termic, solul a căpătat un aspect afânat, pe când la cele alimentate cu apă obișnuită și apă supusă acțiunii câmpului magnetic, solul a devenit dur cu tendința de comprimare, la suprafață predominând fisuri pronunțate.

Din cercetările efectuate în lucrare, rezultă că utilizarea radiației laser și prelucrarea apei cu diferiți factori fizici contribuie la sporirea germinării și îmbunătățirea dinamicii de creștere a culturilor studiate, ceea ce se reflectă pozitiv asupra intensificării productivității lor. Efectul tratamentului cu laser reprezintă un factor pozitiv în ceea ce privește ecologia și calitatea produselor, care vor conduce, respectiv, la minimizarea prețurilor produselor agricole.

## К ВОПРОСУ О СТАБИЛЬНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ СЛОЁВ И ДВУХСЛОЙНЫХ ФОТОТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ НОСИТЕЛЕЙ ПРИ ЗАПИСИ В КОРОННОМ РАЗРЯДЕ

С. РОБУ, Н. НАСЕДКИНА, А. МЕШАЛКИН\*,  
И. АНДРИЕШ, О. КОРШАК, А. КИРИЦА

\*Институт прикладной физики Академии наук Молдовы

Вопрос стабильности полимерных термопластических (ТП) слоёв и двухслойных фототермопластических носителей (ФТПН) для электрофотографии интенсивно изучался в НИЛ ФТПЗ при Молдавском государственном университете в 1970 – 1980 годах. Из работ авторов Л.М.Панасюка, О.Я.Коршака, С.В.Робу можно отметить, что из множества испытанных термопластиков, привезенных и синтезированных в Молд.ГУ, наибольший интерес и применение показали слои из сополимера стирола с бутилметакрилатом, зашифрованного как термопластик БМА – 50. ТП слои из данного материала выдерживают в коронном разряде более тысячи циклов действия короны. На этих слоях возможна регистрация как обычных, так и голографических изображений с дифракционной эффективностью (ДЭ) до 10% и разрешающей способностью  $R = 1000 \text{ mm}^{-1}$ .

Однако в связи с поиском более эффективных термопластиков выбран интересный олигомер полиэпоксипропилкарбазол (ПЭПК) с молекулярной массой  $M=2000 \text{ а.е.м.}$

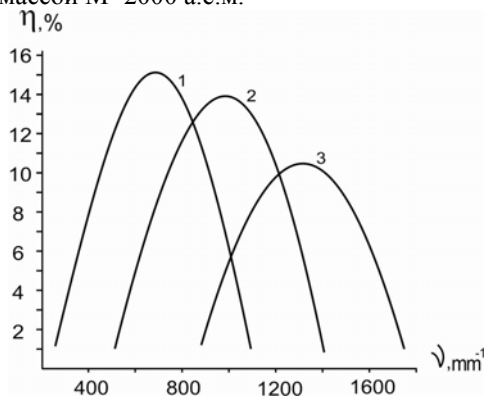


Рис. 1. Зависимость дифракционной эффективности от пространственной частоты записываемых дифракционных решеток при разных толщинах термопластического слоя: 1 -  $d = 0,6 \text{ мкм}$ ; 2 -  $d = 0,5 \text{ мкм}$ ; 3 -  $d = 0,4 \text{ мкм}$

Двухслойный ФТПН с ТП слоем из ПЭПК позволяет регистрировать дифракционные решётки с ДЭ до 16% и разрешающей способностью более  $1000 \text{ nm}^{-1}$ . Показано, что дифракционная эффективность и разрешающая способность зависят от толщины термопластического слоя (рис.1).

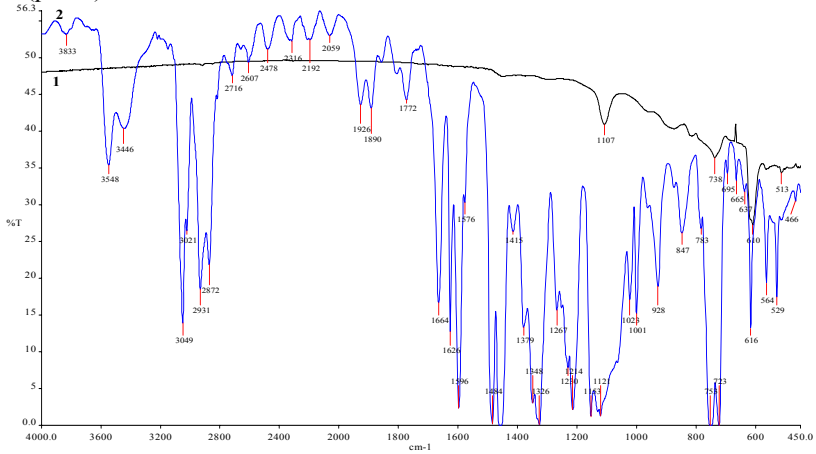


Рис. 2. ИК-спектр кремниевой пластинки (1) и слоя полиэпоксипропилкарбазола (толщиной 10 мкм) на кремниевой подложке (2) до обработки в коронном разряде

Наиболее оптимальные значения ДЭ и R, как видно из рисунка, получены при толщинах  $0,4 - 0,5 \text{ }\mu\text{m}$ . Но слои из полиэпоксипропилкарбазола очень неустойчивы при действии коронного разряда.

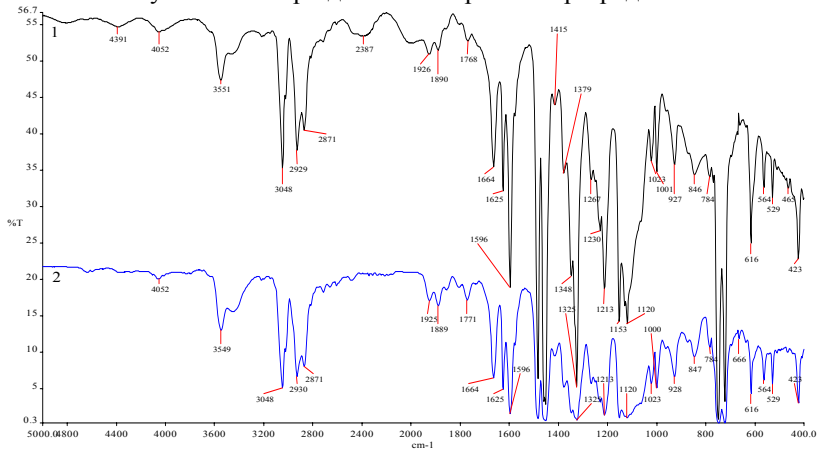


Рис.3. ИК-спектр слоя полиэпоксипропилкарбазола (толщиной 10 мкм) на кремниевой подложке: 1 – после действия коронного разряда в течение 10 сек при напряжении 8,0 кВ (два цикла); 2 – после действия коронного разряда в течение 100 сек при напряжении 8,0 кВ (20 циклов).

Как показали исследования, буквально на втором цикле «запись – стирание» наблюдается ухудшение качества изображений более чем на 50%, связанное с ухудшением деформационной способности ТП слоёв, по-видимому, из-за их дальнейшей полимеризации и структурирования. Для исследования влияния коронного заряда слои ПЭПК наносились на кремниевую подложку, и на них воздействовали полем коронного разряда в течение 10 и 100 сек. Из ИК-спектров видно (рис.2,3), что при воздействии поля коронного разряда в течение 10 сек, и особенно в течение 100 сек происходит заметное уменьшение вибрационных полос при частоте  $\nu = 3300 - 3500 \text{ см}^{-1}$ , связанное с исчезновением гидроксильных групп. Рост фона связан с присутствием остаточной деформации на ТП слое.

Таким образом, из двух термопластических материалов – БМА-50 и ПЭПК, первый является устойчивым к коронному разряду, а второй, обладающий превосходными деформационными характеристиками, очень легко претерпевает изменения в коронном разряде, что ведёт к ухудшению характеристик при многократной записи голограмм.

#### **Библиография:**

1. КОРШАК О.Я., ПАНАСЮК Л.М. Необычные фотографические процессы. *Труды по физике полупроводников*, 1971, том 3, с. 165-179.
2. ПАНАСЮК Л.М. Фототермопластическая запись на системах полупроводник-термопластик. Кинетика формирования и стирания видимого изображения. В сб.: *Фундаментальные основы оптической памяти и среды*. Киев: «Вища школа», 1978, том 9, с. 109-119.
3. ПАНАСЮК Л.М., БАРБА Н.А., РОБУ С.В. и др. Исследования устойчивости сополимеров п-замещенных производных стирола с бутилметакрилатом к действию тепла и коронного разряда. *Журнал научной фотографии и кинематографии*, 1981, том 26, вып. 4, с. 236-240.

## ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ CdS-CdTe С НАНОМЕТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ CdO

*Ludmila GAGARA, Petru GAŞIN, Ion INCULEŢ,  
Al Qaseem AMJAD, Vladimir FEDOROV*

Солнечные элементы на основе тонкоплёночных гетеропереходов CdS-CdTe достигали эффективности 16,5% в лабораторных условиях [1]. Лабораторную технологию удалось перенести на модули (батареи) мощностью 45-140 Вт с коэффициентом полезного действия 10,5% и 8,4% соответственно [2]. Стоимость производства модулей ниже 1 \$/Вт [3]. Широкое внедрение в производство солнечных модулей на основе гетеропереходов CdS-CdTe сталкивается с проблемами, требующими дальнейших исследований, выяснения процессов, которые определяют потери в фотовольтаической структуре. В настоящей работе исследуется возможность уменьшения концентрации центров рекомбинации на границе раздела гетероперехода CdS-CdTe введением нанометрического слоя CdO с целью создания эффективных фотопреобразователей.

Гетеропереходы CdS-CdTe были получены последовательным осаждением слоёв CdS и CdTe на стеклянные подложки ( $2 \times 2 \text{ см}^2$ ) покрытые проводящим ( $\sim 10^{-3} \text{ }\Omega \cdot \text{см}$ ) и прозрачным ( $\sim 80\%$ ) слоем  $\text{SnO}_2$ , методом квазизамкнутого объема. Исследование влияния температуры источника и подложки на структуру и электрофизические параметры слоёв CdS и CdTe позволило определить оптимальные температуры для CdS ( $T_{\text{ист}}=570\text{-}580^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{п}}=380\text{-}390^\circ\text{C}$ ) и для CdTe ( $T_{\text{ист}}=530\text{-}535^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{п}}=440\text{-}450^\circ\text{C}$ ).

Тонкие слои CdS имели толщину 0,3-0,6 мкм, концентрация электронов  $1,6 \div 2,3 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ , слои CdTe имели толщину 8-14 мкм, а концентрация дырок  $\sim (2 \div 8) \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ .

Для образования на поверхности слоя CdS тонкого слоя, обогащённого Cd, который должен увеличивать э.д.с. холостого хода гетероперехода, перед нанесением слоя CdTe на поверхности слоя CdS осаждается слой CdO толщиной 5÷50 нм. Слои CdO получались методом магнетронного распыления, на постоянном токе, мишени из кадмия в атмосфере кислорода. Толщина слоя CdO контролировалась временем распыления и определялась по градуировочной кривой зависимости толщины слоя от времени распыления на постоянном токе разряда 10 мА.

Гетероструктуры CdS-CdTe и CdS-CdO-CdTe изготавливали с общим слоем CdS. Исследование спектрального распределения

фотолюминесценции слоёв CdTe при возбуждении со стороны слоя CdS показало, что введение слоёв CdO не изменяет форму кривой, а увеличивает интенсивность люминисценции в 1,4 раза.

Измерение фотоэлектрических параметров (ток короткого замыкания ( $I_{кз}$ ), напряжение холостого хода ( $U_{хх}$ ), коэффициент заполнения нагрузочной характеристики и КПД преобразования световой энергии в электрическую ( $\eta$ )) при 300К и освещении  $100\text{мВт/см}^2$  показало, что введение слоя CdO толщиной  $5\div 8\text{нм}$  увеличивает  $U_{хх}$  на  $77\div 113\text{мВ}$ ,  $I_{кз}$  – на  $1\div 2\text{мА}$ . В таблице 1 приведены фотоэлектрические параметры солнечных элементов CdS-CdO-CdTe с различной толщиной слоя CdO.

Таблица 1

Фотоэлектрические параметры CdS-CdO-CdTe

Нр.	d, нм	$I_{кз}$ , мА	$U_{хх}$ , В	FF	$\eta$ , %
Г33	2	24,4	726	0,450	8,38
Г65	3	25,6	764	0,454	8,02
Г60	5	26,5	800	0,510	9,47
Г64	6	28,0	816	0,550	11,13
Г36	7	33,0	824	0,545	11,78
Г120	10	25	786	0,478	8,70
Г127	15	22,6	780	0,455	9,70
Г67	30	18,8	778	0,456	8,62
Г69	50	18,6	774	0,454	8,50

Как видно из таблицы, при толщине слоя CdO  $6\div 7$  нм солнечные элементы CdS-CdTe имеют максимальные фотоэлектрические параметры.

Присутствие слоя нанометрической толщины на границе раздела гетероперехода CdS-CdTe увеличивает и спектральную чувствительность в  $1,4\text{-}1,7$  раза во всей области чувствительности гетероперехода ( $0,52\div 0,85\text{мкм}$ ).

#### Библиография:

1. WU, X., J. C. KEANE, R. G. DHERE, C. DEHART, D. S. ALBIN, A. DUDA, T. A. GESSERT, S. ASHER, D. H. LEVI, and P. SHELDON, *Proceeding of the 17<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy: Conference and Exhibition*, 22-26 October, Munich, 2001, p. 995.
2. HANAFUSA, T. ARAMOTO, M. TSUJI, T. YAMAMOTO, T. NISHIO, P. VELUCHAMY, H. HIGUCHI, S. KUMASAWA, S. SHIBUTANI, J. NAKAJIMA, T. ARITA, H. OHYAMA, T. HIBINO, K. OMURA. *Sol. Energy Mater. & Solar Cells*, 21, 2001, p. 67.
3. Investor Relations, First Solar, Inc., <http://investor.firstsolar.com>

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $Cd_{1-x}Mn_xTe$ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ

*Петр ГАШИН, Снежана МЕТЕЛИЦА, Валентина НИКОРИЧ,  
Владимир ЦУРКАН*

*\*Институт прикладной физики АН Молдовы*

В последние годы особое внимание уделяется исследованию так называемых разбавленных магнитных полупроводников, к которым относятся тройные соединения  $Cd_{1-x}Mn_xTe$  [1]. Замена катионов металла (Cd) на магнитные ионы ( $Mn^{2+}$ ) значительно изменяет магнитные свойства данных соединений, что связано с возрастающим влиянием взаимодействия между свободными носителями заряда и магнитными локальными моментами ионов Mn. Обнаружено, что добавление ионов марганца в CdTe приводит к появлению в нем антиферромагнитных свойств [1], а при низких концентрациях Mn ( $x < 0,3$ ) в области низких температур – фазы спинового стекла [2].

Исследованные кристаллы  $Cd_{1-x}Mn_xTe$  были выращены методом Бриджмена из расплавов, в которые вводилось определенное количество Mn ( $x = 0,13; 0,3; 0,5$ ). Однако, как правило, при использовании такого метода выращивания происходит перераспределение компонентов вдоль слитка, что связано с различием коэффициентов сегрегации компонентов в данном соединении. Для исследований выбирались кристаллы, вырезанные из начальных участков слитков.

В интервале температур  $1,79 < T \leq 400$  К при напряженности магнитного поля  $H = 10^4$  Э была исследована температурная зависимость магнитной восприимчивости.

Учитывая, что температурная зависимость магнитной восприимчивости  $\chi$  должна подчиняться известному закону Кюри-Вейсса [3], который можно записать в виде

$$\frac{1}{\chi} = -\frac{\theta}{C} + \frac{T}{C} \quad (1)$$

полученные температурные зависимости были построены в координатах  $1/\chi = f(T)$ .

Как видно из рис.1, в области температур  $T > 45$  К для всех образцов зависимость  $1/\chi = f(T)$  является линейной, что указывает на то, что температурная зависимость магнитной восприимчивости подчиняется закону Кюри-Вейсса.

При температурах ниже 45 К на полученных зависимостях для кристаллов 1 и 2 наблюдается изменение наклона, что характерно для перехода в состояние спинового стекла. Однако у образца 3 при низких

температурах появляется излом, свойственный антиферромагнетикам.

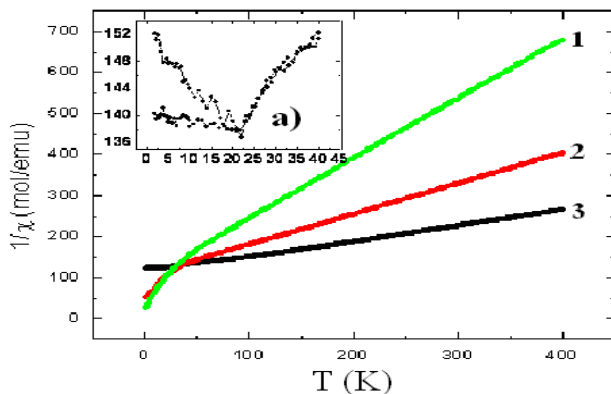


Рис. 1. Температурная зависимость магнитной восприимчивости кристаллов  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ : 1 –  $x = 0,13$ ; 2 –  $x = 0,3$ ; 3 –  $x = 0,5$ .  
а) зависимость  $1/\chi(T)$  для образца 3 при  $T < 45\text{K}$  и  $H = 20\text{ Э}$ .

Постоянная Кюри-Вейсса  $C$  рассчитывалась из наклона полученных зависимостей, аппроксимация линейного участка к оси температур, позволила определить точку Кюри  $\theta$ . Согласно (1), экспериментальные кривые можно записать в виде:

образец 1:  $1/\chi = 103,704 + 1,4409T$ ;

образец 2:  $1/\chi = 103,97 + 0,750T$ ; образец 3:  $1/\chi = 116,03 + 0,365T$ .

Кроме того, используя известную формулу связи макроскопических и микроскопических параметров

$$\mu_{\text{eff}} \approx \sqrt{8 \cdot \chi_m \cdot T}, \quad (2)$$

где  $\chi_m$  – молярная восприимчивость, можно определить концентрацию атомов Mn в твердом растворе (Таблица 1).

Таблица 1

Основные магнитные параметры кристаллов  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$

Величина	Состав расплава, x		
	0,13	0,3	0,5
$\theta$ , К	72	139	318
$C$ , К	0,694	1,33	2,74



X, эксперимент	0,15	0,3	0,62
----------------	------	-----	------

Исследование магнитных свойств  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$  позволило определить концентрацию Mn в испытуемых образцах. Самой близкой по значению к заявленной концентрации оказалась концентрация марганца в образце с  $x = 0,3$ . Несовпадение экспериментальной концентрации с концентрацией в расплаве подтверждает неоднородное распределение компонента Mn в твердых растворах  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ .

**Библиография:**

1. W. J. M. de JONGE, H. J. M. SWAGTEN. Magnetic properties of diluted magnetic semiconductors. In *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 1991, 100, pp. 322 – 345.
2. M. ESCORNE, A. MAUGER, R. TRIBOULET and J.L. THOLENCE. Magnetic properties of  $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$  at low temperatures. In: *Physica*. 1981, 107B, pp. 309 – 310.
3. С. КРУПИЧКА. *Физика ферритов и родственных им магнитных окислов*. Москва, 1976.

## СИНТЕЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ СУЛЬФИДОВ Cd И Zn В ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЕ

*Татьяна ГОГЛИДЗЕ, Игорь ДЕМЕНТЬЕВ,  
Александр ЗАДОРЖНЫЙ, Андрей КОВАЛЬ*

В настоящее время большое внимание уделяется получению и исследованию свойств наноразмерных объектов. Сульфиды кадмия и цинка, как полупроводниковые материалы, широко используются в электронике, являясь активной средой в полупроводниковых лазерах, материалом для изготовления фотоэлементов, солнечных батарей, фото- и светодиодов. В связи с этим следует ожидать, что композитные материалы, представляющие собой полимеры с включенными в них наночастицами сульфида кадмия и цинка, найдут применение для создания оптических устройств нового поколения. Такие материалы должны обладать новыми свойствами, одним из которых является проявление размерного эффекта в оптическом диапазоне. Актуальной задачей является разработка малозатратной и простой технологии синтеза наноразмерных сульфидов кадмия и цинка.

Для решения этой задачи был использован комбинированный метод, который объединил в себе принципы сольвотермального синтеза и синтеза в полимерной матрице. В качестве исходных веществ для получения сульфида кадмия (цинка) использовались сополимер стирола с бутилметакрилатом, стеарат кадмия (цинка)  $(C_{17}H_{35}COO)_2Cd(Zn)$ , стеарат меди  $(C_{17}H_{35}COO)_2Cu$  и тиомочевина  $CS(NH_2)_2$ . Синтез проводился при температуре  $180^\circ C$ , в течение 20-25 мин в металлическом автоклаве с внутренним стаканом из фторопласта.

Полученные материалы представляли собой монолитные блоки, которые обладали эффективной люминесценцией в зеленой (ZnS) и желтой (CdS) областях спектра при экспонировании излучением полупроводникового лазера  $\lambda = 405$  нм,  $P = 10$  мВт. Полученные в виде монолитных блоков люминесцентные композиты на основе CdS легко растворяются в органических растворителях, что позволяет наносить их различными методами в виде тонких слоев на жесткие и гибкие подложки для различных технологических и научных целей.

Рентгенофазовый анализ полученного материала, осуществлявшийся на дифрактометре ДРОН-3, характеризуется наличием большого количества пиков, положение которых соответствует структуре сульфидов цинка и кадмия. Однако все пики сильно уширены, что говорит о наноразмерности частиц, величина которых, рассчитанная по ширине линий рентгеновской дифракции [1], составляет 2-5 нм. Подтверждением наличия наноразмер-

ных частиц являются исследования оптических и люминесцентных свойств полученных материалов.

На рис.1 представлены результаты измерения оптических и люминесцентных свойств слоя нанокompозита, нанесённого на кварцевую подложку методом полива из раствора в толуоле, при концентрации композита 20%. Толщина слоя составляла 3,5 мкм. Как видно из графика, интенсивное оптическое поглощение частицами CdS наблюдается в диапазоне энергий от 3 до 3,5 эВ (кривая 1). Спектр люминесценции охватывает область энергий от 3,2 до 1,6 эВ с максимумами свечения при 3 эВ и 2,25 эВ. Наличие коротковолнового пика излучения ( $E = 3$  эВ) может быть связано с люминесценцией наноразмерных частиц CdS в композите [2]. Подобное спектральное распределение поглощения для систем, содержащих наночастицы CdS, наблюдали авторы [3]. В работе [3] приведен график зависимости пороговой длины волны спектра поглощения от размера частиц CdS. Согласно этому графику размеры наночастиц в полученных нами композитах составляли 1,8-2 нм, что коррелирует с данными рентгенофазового анализа. Более длинноволновый пик ( $E = 2,25$  эВ), очевидно, обусловлен вакансиями серы, что является характерным для CdS [4].

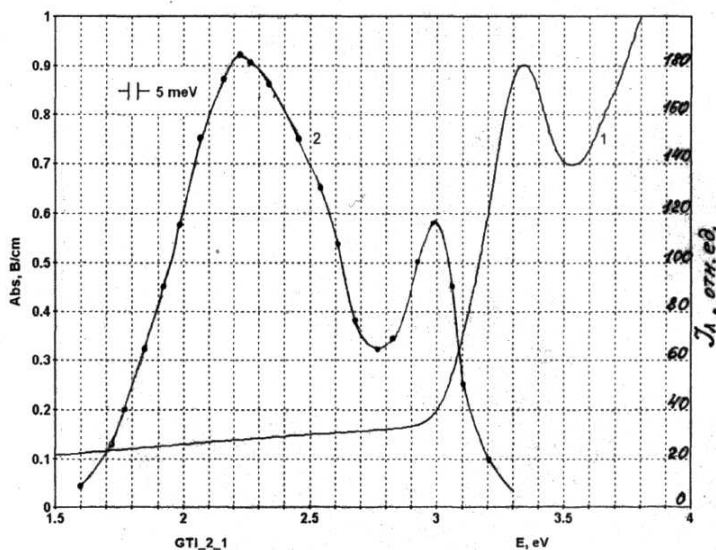


Рис.1. Спектральное распределение оптического поглощения (1) и интенсивности фотолюминесценции (2) слоя нанокompозита на основе CdS на кварцевой подложке,  $T=300$  К. Таким образом, разработанный нами комбинированный метод синте-

за в полимерной матрице, осуществляемый в обычном лабораторном термостате с максимальной температурной нагрева не выше 200°C, позволяет получать люминесцентные нанокompозиты, на основе которых могут быть созданы разноплановые устройства регистрации и обработки оптической информации в УФ и видимом диапазоне.

***Литература:***

1. КОЖЕВНИКОВ, Н.С., КУРЛОВ, А.С., УРИЦКАЯ, А.А., РЕМПЕЛЬ, А.А. *Журнал структурной химии*. 2004, т. 45, с.156-162.
2. БИРЮКОВ, А.А., ИЗААК, Т.И., СВЕТИЧНЫЙ, В.А. ГОТОВЦЕВА, Е.Ю. Синтез и свойства композиционных материалов на основе наночастиц CdS и оптически прозрачного полимера // В: *Известия вузов*, 2009, № 12, с.2.
3. ДЖАФАРОВ, М.А., НАСИРОВ, Э.Ф. Наноструктурные материалы на основе сульфида кадмия. В: *Наносистемы: физика, химия, математика*. 2012, 3(61), с. 91-97.
4. БЬЮ, Р. *Фотопроводимость твердых тел*. Москва: Иностранная литература, 1962.

# MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

## REZOLVAREA PROBLEMELOR DECIZIONALE MONOCRITERIALE ÎN CONDIȚII DE INCERTITUDINE CU AJUTORUL MS EXCEL

Maria BELDIGA (VASILACHE), Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ

Foile de calcul pot fi folosite nu numai pentru crearea de tabele, diagrame și calcule simple, ci și pentru crearea de modele matematice complexe. Unul dintre cele mai cunoscute sisteme de calcul tabelar este produsul software Microsoft Office Excel.

Excel este un software cu o puternică platformă care poate fi folosită pentru a rezolva o mare varietate de probleme decizionale, însă cei mai mulți utilizatori ai Excel-ului utilizează numai capacitățile sale de bază.

În procesul de modelare a deciziei, Microsoft Office Excel ne pune la dispoziție o serie de funcții pe care le găsim în meniul inserare. Problemele decizionale în condiții de incertitudine apar atunci când nu se cunosc probabilitățile de apariție ale stărilor naturii. Aceste probleme pot fi abordate din mai multe puncte de vedere, și în mod corespunzător există mai multe criterii de decizie [1]. Deoarece prin aplicarea diverselor criterii se pot obține recomandări diferite, este bine ca agentul decizional să înțeleagă foarte bine toate criteriile existente și să-l selecteze pe acela care i se potrivește cel mai bine.

Modele de analiză decizională monocriteriale în condiții de incertitudine vor fi prezentate pe următorul exemplu.

**Studiu de caz.** Firma X a cumpărat un teren pentru a construi un complex de vile. În urma studiilor efectuate, au fost realizate trei proiecte de dimensiuni diferite: **proiect de dimensiune mică, proiect de dimensiune medie, proiect de dimensiune mare.** Managementul firmei crede că există două posibilități: **o cerere mare, o cerere redusă.** În Tabel sunt prezentate profiturile evaluate pentru problema analizată *în milioane euro*.

Tabelul 1

Profituri estimate		
Alternative $A_i$	Stări ale naturii $S_j$	
	Cerere mare $S_1$	Cerere redusă $S_2$
$A_1$ - proiect de dimensiune mică	8	7
$A_2$ - proiect de dimensiune medie	14	5
$A_3$ - proiect de dimensiune mare	20	-9

Să se găsească Decizia optimă în condiții de incertitudine cu ajutorul MS-Excel.

**Rezolvare:** În Tabel este prezentată foaia de calcul pentru rezolvarea problemei decizionale formulate.

Tabelul 2

Foia de calcul pentru rezolvarea problemei decizionale formulate

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Matricea de decizie			câștig					
Alternativă A <sub>i</sub>	cerere mare S <sub>1</sub>	cerere mică S <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> Opriștii Muzicant	C <sub>2</sub> Prezent Muzicant	C <sub>3</sub> Regretul Salvare	C <sub>4</sub> Raționanda Muzicant	C <sub>5</sub> Echipamentul Logica	
A <sub>1</sub> prezent de discoteca mică	8	7	8	7	12	7,6	7,8	
A <sub>2</sub> prezent de discoteca medie	14	3	14	3	6	10,4	9,2	
A <sub>3</sub> prezent de discoteca mare	20	9	20	9	16	8,4	8,8	
			Decizia optimă D <sub>0</sub>	7	6	10,4	9,8	

Matricea regretelor			RĂSPUNS					
Alternativă A <sub>i</sub>	cerere mare S <sub>1</sub>	cerere mică S <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> Opriștii Muzicant	C <sub>2</sub> Prezent Muzicant	C <sub>3</sub> Regretul Salvare	C <sub>4</sub> Raționanda Muzicant	C <sub>5</sub> Echipamentul Logica	
A <sub>1</sub> prezent de discoteca mică	12	0	D <sub>0</sub>	20	7	6	10,4	9,8
A <sub>2</sub> prezent de discoteca medie	6	2						
A <sub>3</sub> prezent de discoteca mare	0	16						

**Comentarii:** Domeniul (A3:C6) conține datele problemei – Matricea de decizie.

**1. Criteriul Optimist**

- ✓ În domeniul (E4:E6) se calculează câștigul maxim pentru fiecare alternativă.
- ✓ În celula E9 se calculează cel mai mare câștig dintre câștigurile maxime ale fiecărei alternative.

**Formulele utilizate sunt:**

1.  $E4 = \text{MAX}(B4:C4)$
2.  $E5 = \text{MAX}(B5:C5)$
3.  $E6 = \text{MAX}(B6:C6)$
4.  $D_0 = E8 = \text{MAX}(E4:E6) = 20 (A_3 S_1)$

**2. Criteriul Pesimist**

- ✓ În domeniul (F4:F6) se calculează câștigul minim pentru fiecare alternativă.
- ✓ În celula F9 se calculează cel mai mare câștig dintre câștigurile minime ale fiecărei alternative.

**Formulele utilizate sunt:**

1.  $F4 = \text{MIN}(B4:C4)$
2.  $F5 = \text{MIN}(B5:C5)$
3.  $F6 = \text{MIN}(B6:C6)$
4.  $D_0 = F8 = \text{MIN}(F4:F6) = 7 (A_1 S_2)$

**3. Criteriul Regretelor**

- ✓ În domeniul (B13:B15) se calculează regretul față de cea mai bună valoare a stării naturii cerere mare.
- ✓ În domeniul (C13:C15) se calculează regretul față de cea mai bună valoare a stării naturii cerere redusă.
- ✓ În domeniul (G4:G5) se calculează regretul maxim.
- ✓ În celula G8 se calculează minimul regretelor maxime.

**Formulele utilizate sunt:**

1.  $B13 = \text{MAX}(\$B\$4:\$B\$6) - B4$
2.  $B14 = \text{MAX}(\$B\$4:\$B\$6) - B5$
3.  $B15 = \text{MAX}(\$B\$4:\$B\$6) - B6$
4.  $C13 = \text{MAX}(\$C\$4:\$C\$6) - C4$
5.  $C14 = \text{MAX}(\$C\$4:\$C\$6) - C5$
6.  $C15 = \text{MAX}(\$C\$4:\$C\$6) - C6$
7.  $G4 = \text{MAX}(B13:C13)$
8.  $G5 = \text{MAX}(B14:C14)$
9.  $G6 = \text{MAX}(B15:C15)$
10.  $D_{\theta} = G8 = \text{MIN}(G4:G6) = 6 \text{ (A}_2 \text{ S}_1)$

#### 4. Criteriul Realismului

- ✓ În domeniul (H4:H6) se calculează însumarea plății celei mai bune alternative ponderată cu  $\alpha$  ( $\alpha=0,6$ ) și a plății celei mai rele alternative ponderată cu  $(1-\alpha)$ .
- ✓ În celula H8 se calculează maximumul dintre celulele (H4:H6).

**Formulele utilizate sunt:**

- ❖  $H4 = \text{MAX}(B4:C4) * 0,6 + \text{MIN}(B4:C4) * (1-0,6)$
- ❖  $H5 = \text{MAX}(B5:C5) * 0,6 + \text{MIN}(B5:C5) * (1-0,6)$
- ❖  $H6 = \text{MAX}(B6:C6) * 0,6 + \text{MIN}(B6:C6) * (1-0,6)$
- ❖  $D_{\theta} = H8 = \text{MAX}(H4:H6) = 10,4$

#### 5. Criteriul Echiprobabilității

- ✓ În domeniul (I4:I6) se calculează o valoare de expectanță ce caracterizează fiecare alternativă.
- ✓ Celula I8 calculează alternativa cu valoarea de expectanță maximă.

**Formulele utilizate sunt:**

1.  $e = 1/S_j = 1/2 = 0,5$
2.  $I4 = 0,5 * \text{SUM}(B4:C4)$
3.  $I5 = 0,5 * \text{SUM}(B5:C5)$
4.  $I6 = 0,5 * \text{SUM}(B6:C6)$
5.  $D_{\theta} = I8 = \text{MAX}(I4:I6) = 9,5$

#### RĂSPUNS

	Criteriul Optimist (Maximax)	Criteriul Pesimist (Maximin)	Criteriul Regretelor (Savage)	Criteriul Realismului (Hurwicz)	Criteriul Echiprobabilității (Laplace)
<b>D0=</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10,4</b>	<b>9,5</b>

#### Referințe:

1. BELDIGA, M., CĂPĂȚĂNĂ, Gh. Rezolvarea și verificarea automată pe calculator a testelor pentru unele Familii de Probleme Decizionale. În: *Materialele Conferinței științifice cu participare internațională: „Interferențe universitare – Integrare prin cercetare și inovare”*. Chișinău: CEP USM, 2012, p.199-201.

## INTERIORUL UNEI ELIPSE DETERMINAT LA COMPUTER

Pavel ZABOLOTNÎI, Lilia SOLOVEI

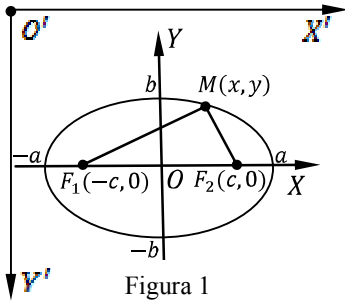


Figura 1

În lucrarea de față, se deduc și se aplică în practică condițiile analitice de apartenență a punctului arbitrar  $M(x, y)$  la interiorul elipsei, cu semiaxele  $a$  și  $b$  și cu centrul într-un punct  $O(x_0, y_0)$  de pe ecranul computerului. Pe Fig.1 este ilustrat sistemul de coordonate  $X'O'Y'$  al computerului și un sistem de coordonate al utilizatorului  $XOY$  – sistem central de coordonate, cu axele paralele respectiv la axele sistemului

$XOY$  și cu centrul în punctul  $O$ , care este centrul ecranului și pentru cazul concret luat,  $O(320, 240)$ , adică  $x_0 = 320, y_0 = 240$ . Ambele sisteme  $XOY$  și  $X'O'Y'$  sunt carteziane rectangulare. Pe orizontala ecranului pot fi depuși 640 de pixeli, iar pe verticala lui – respectiv 480 de pixeli, de unde și s-au găsit coordonatele centrului ecranului  $O(x_0, y_0)$ . Dacă un oarecare punct  $M(x, y) \sim XOY$  și tot  $M(x', y') \sim X'O'Y'$ , atunci transformarea coordonatelor centrale de pe ecran în cele ale computerului se face [1, 3] după relațiile:

$$\begin{cases} x' = x + x_0; \\ y' = -y + y_0. \end{cases} \quad (1)$$

Pentru calcule vom folosi coordonatele reale  $(x, y)$ , iar când ne vom adresa la procedurile grafice de vizualizare ale punctului  $M$  pe ecran, vom trece în prealabil la coordonatele întregi  $(x', y')$ , calculate după (1). Așadar la început, pentru simplitate, vom presupune că este vorba despre domeniul de pe ecran, mărginit de către elipsa cu semiaxele cunoscute  $a, b$ , cu centrul în punctul cunoscut  $O$  și cu focarele  $F_1(-c, 0), F_2(c, 0)$ , situate pe axa  $OX$  în cazul  $a > b$ . Atunci  $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ . În cazul  $b > a$  focarele  $F_1(0, -c)$  și  $F_2(0, c)$  vor fi situate pe axa  $OY$ , iar  $c = \sqrt{b^2 - a^2}$ . O astfel de elipsă va fi „întinsă după axa  $OY$ ”. În ambele cazuri, condiția de apartenență a punctului variabil  $M(x, y)$  către elipsă se va exprima geometric prin una din relațiile:

$$|MF_1| + |MF_2| = 2a, \text{ sau } |MF_1| + |MF_2| = 2b. \quad (2)$$

Așadar, condițiile geometrice de apartenență a lui  $M$  către interiorul primei sau a celei de-a doua elipse sunt:

$$|MF_1| + |MF_2| \leq 2a \text{ sau } |MF_1| + |MF_2| \leq 2b. \quad (3)$$

*Observație:* Punctele interioare ale regiunii mărginite de o elipsă ar putea fi determinate pornind de la afirmația că orice curbă continuă închisă, fără puncte de autointersecție, împarte toate punctele de pe plan în două domenii – unul mărginit și altul – nemărginit. Punctele din domeniul mărginit sunt



interioare și orice semidreaptă cu originea într-un așa punct va intersecta frontiera într-un număr impar de puncte. Iar orice semidreaptă cu originea într-un punct exterior, neapărat va intersecta frontiera într-un număr par de puncte. Dar în cazul elipsei, verificarea condițiilor (3) se îndeplinește la computer mult mai simplu decât rezolvarea unui sistem din două ecuații, una dintre care e de gradul doi. De aceea, în cazul de față e mai simplu să rămânem la cercetarea condițiilor (3).

În primul caz ( $a > b$ ), vom avea:  $c = \sqrt{a^2 - b^2}$  și  $\sqrt{(x+c)^2 + y^2} + \sqrt{(x-c)^2 + y^2} \leq 2a$ , în cel de-al doilea caz, ( $a < b$ ):  $c = \sqrt{b^2 - a^2}$  și  $\sqrt{x^2 + (y+c)^2} + \sqrt{x^2 + (y-c)^2} \leq 2b$ . Ultimele două inegalități pot fi verificate pentru punctul concret  $M(x, y)$  direct la computer, ceea ce va constitui baza analitică a algoritmului de determinare a regiunii interioare a elipsei, respectiv, în primul și în cel de-al doilea caz. După o scanare a ecranului cu marcarea ulterioară (prin culoare sau prin forma pixelului) a punctelor interioare și celor exterioare, vom obține pe ecranul computerului o

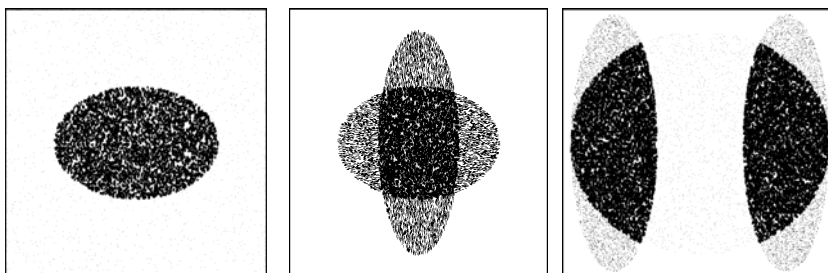


Fig.2

imagine reală, ce descrie destul de exact cazul concret cercetat (Fig.2).

Să ne oprim la câteva observații referitoare la imaginile din Fig.2. Pentru simplitate, aceste imagini sunt prezentate în „negru-alb-sur”, și fiecare din ele reprezintă conținutul final al ecranului grafic, la sfârșitul lucrului unui program anumit. Pentru fixarea și memorizarea ecranului grafic, se îndeplinește o scanare continuă a întregului ecran, ce conține peste 300 mii de pixeli, cu înregistrarea ulterioară pe baza unei palete speciale a culorii fiecărui pixel în parte. În cazul desenului bicolor, de obicei pixelii de culoare neagră sau sură se înregistrează pe fondul ecranului alb, iar pentru a deosebi și pixelii de aceeași culoare, a fost realizat un program suplimentar, ce plasează pe adresa indicată diferite configurații elementare de pixeli. Figura elementară ocupă un câmp de 5x5 pixeli și reprezintă: 1) – un pixel obișnuit; 2) – o linie orizontală de 5 pixeli; 3) – o linie verticală de aceeași lungime; 4) – un semn „+”; 5) – un pătrat cu latura de 5 pixeli; 6) – o steluță. Fondul alb al ecranului se observă bine pe Fig.2 a) și Fig.2 b). Tot acest fond

alb al ecranului se observă și la frontiera imaginii din Fig.2 c). Interiorul elipsei orizontale din Fig.2 b) e hașurat cu segmente orizontale, iar interiorul celei verticale – cu segmente verticale. Menționăm că intersecția elipselor din Fig.2 b) nu s-a obținut automat, ca o hașurare dublă a unei regiuni după diferite direcții, ci a fost în prealabil calculată, iar apoi hașurată cu simbolul steluță. Tot cu acest simbol au fost hașurate toată elipsa din Fig.2 a) și intersecțiile din Fig.2 c). În centrul Fig.2 c) se vede efectul aplicării la elipsa orizontală a hașurării cu pixeli de culoare sură, tot aici interiorul celor două elipse verticale e hașurat cu pixeli de culoare neagră.

Pentru a nu obține regiuni întunecate, în toate cele trei cazuri descrise mai sus, a fost organizată o scanare discretă și omogenă a întregului ecran cu puncte aleatoare, în număr de 30 de mii (s-au folosit aproximativ vreo 10% din toți pixelii de pe ecran). Mai apoi, pentru fiecare punct aleator în parte, a fost stabilit după relațiile (3) poziția lui față de toate elipsele prezente pe desen și, respectiv – forma simbolului elementar din pixeli pentru marcarea acestui punct.

În încheiere, menționăm că nici în unul din exemplele cercetate n-au apărut rezultate evident greșite, ceea ce vorbește în favoarea corectitudinii algoritmului ales.

#### **Referințe:**

1. ILIIN, V., POZNEAC, E. *Geometria analitică*. Chișinău: Cartea moldovenească, 1990. ISBN 5-362-00588-X517.
2. ZABOLOTNÎI, P. *Geometrie analitică și Algebră superioară*. Chișinău: CE USM, 2007. ISBN 978-9975-70-356-7.
3. МОДЕНОВ, П. *Аналитическая геометрия*. Москва: МГУ, 1969.
4. ГРЭХЭМ, П. *Практический курс языка Паскаль*. Москва: Радио и связь, 1986. ISBN 32.973 G92 UDC 681.3.06.800.92.
5. VLADA, M., NISTOR, I., POSEA, A., CONSTANTINESCU, C. *Grafica pe calculator în limbajele Pascal și C*. Vol. II: APLICAȚII. București: Editura tehnică, 1992. ISBN 973-31-0406-X, 973-31-0408-6.

## JOCURI CELEBRE REPETATE

Victoria LOZAN

În diverse situații de conflict și cooperare, sunt implicați doar doi decidenți. Teoria jocurilor studiază o varietate largă de jocuri diadice  $2 \times 2$ , fiecare dintre ele corespunzând unei game la fel de largi de probleme din viața reală. Unele dintre aceste jocuri au devenit celebre. Printre ele sunt jocurile Bătălia Sexelor (BS) și Dilema Deținutului (DD).

Primele referințe la BS țin de anul 1957 și de lucrarea *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*, scrisă de R.D. Luce și H. Raiffa. În BS jucătorii își coordonează comportamentul având preferințe contradictorii: *Două persoane de sex opus, El și Ea, doresc să petreacă o seară în comun, însă au preferințe diferite în legătură cu locul unde vor să meargă. Ea vrea să meargă la cinema, El – la baschet. Ambii jucători sunt interesați de coordonare (fie cinema – cinema, fie baschet – baschet).*

Un alt joc celebru este DD formulat în 1950 de angajații companiei RAND Corporation Merrill Flood și Melvin Dresher și desăvârșit de către A.W. Tucker sub forma DD. Se descrie o dilemă socială ca joc de două persoane. Se arată cum pot conduce hotărârile raționale individuale la rezultate colective neoptime. A.W. Tucker a formalizat jocul sub forma *Dilemei Deținutului: Doi membri ai unei bande criminale: Alan și John, sunt arestați și închiși. Deținuții sunt izolați unul de celălalt și nu au posibilitatea de a comunica. Poliția nu posedă dovezi suficiente pentru a-i acuza de infracțiunea principală, însă are posibilitatea de a-i condamna la câte un an de detenție, pe ambii, pentru o infracțiune mai mică. În același timp, poliția oferă fiecărui deținut o negociere Faustiană. Dacă depune mărturie împotriva partenerului său, atunci el este liber, în timp ce celălalt primește trei ani de închisoare pentru infracțiunea de bază. Însă există o captură: dacă ambii depun mărturie împotriva celuilalt, atunci fiecare va primi câte doi ani de pușcărie.* Rezultatele posibile ale jocurilor descrise mai sus sunt ilustrate în Tab. 1 și 2.

Tabelul 1. Rezultatele posibile în jocul BS      Tabelul 2. Rezultatele posibile în DD

	El	Cinema	Baschet		John	Tăinuiește	Mărturisește
Ea				Alan			
Cinema		(4, 3)	(2, 2)	Tăinuiește	(1, 1)	(3, 0)	
Baschet		(1, 1)	(3, 4)	Mărturisește	(0, 3)	(2, 2)	

În Tabele sunt prezentate pe orizontală strategiile primului jucător, iar pe verticală cele ale jucătorului doi. Fiecare celulă conține utilitățile obținute de decidenții jocului corespunzător în aceeași situație, separate prin virgulă.

Cazul discret este relativ simplu de analizat: pentru BS – soluția Nash este (*cinema, cinema*) și (*baschet, baschet*) cu câștigurile (4, 3) și (3, 4), respectiv, și pentru DD – echilibrul Nash este (*mărturisește, mărturisește*) cu câștigurile (2, 2).

Un interes deosebit se acordă jocurilor repetate, deoarece în ele apar noi strategii și noi echilibre. Cercetările de inițiere au fost efectuate de R. Axelrod (1984) în lucrarea [1] și țin de studierea cooperării dintre decidenți. R. Axelrod organizează anual un turneu în baza jocului DD. Numărul de etape din cadrul turneului este finit. El se desfășoară între programele de calculator. La a douăzecea aniversare a turneului câștigătorii au fost participanții de la Universitatea Southampton din Marea Britanie. Rezultatele turneului pot fi vizualizate pe pagina <http://www.prisoners-dilemma.com/>.

În jocurile repetate [2-3] utilitățile jucătorilor pentru secvența infinită  $(z^0, z^1, \dots, z^t, \dots)$  se calculează conform formulei:

$$u_i = f_i(z^0) + \delta f_i(z^1) + \delta^2 f_i(z^2) + \dots + \delta^t f_i(z^t) + \dots = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t f_i(z^t),$$

unde  $\delta \in (0, 1)$ ,  $\delta$  – factor de reducere,  $z^t = (x^t, y^t)$  – rezultat ce se obține în perioada  $t$ ,  $h^t = ((x^0, y^0), (x^1, y^1), \dots, (x^{t-1}, y^{t-1}))$ ,  $t = 1, 2, \dots$  – o istorie a jocului în perioada de timp  $t$ .

În jocul repetat DD, sunt posibile 13 strategii de bază: *ochi pentru ochi, neîncredere, ciudă, Pavlov, gradual, probant, strategia Southampton, tăinuiește întotdeauna, mărturisește întotdeauna, aleatoriu, periodic sau amical, periodic și neamical, decide conform majorității*. Strategia eficientă este considerată *ochi pentru ochi* – în prima rundă tăinuiește faptele (cooperează cu partenerul), iar în perioadele ce urmează copiază mutarea anterioară a partenerului de joc. Însă *strategia Southampton* oferă rezultate mai bune. Strategiile enumerate pot fi adaptate și pentru jocul BS, dar pot fi definite și strategii noi de tipul *azi eu – mâine tu* – o variantă a strategiei *cooperează întotdeauna*, adică cooperarea și satisfacerea pe rând a preferințelor:

I. dacă jocul începe cu strategia (*cinema, cinema*), se obțin câștigurile:

$$u_{Ea} = 4 + 3\delta + 4\delta^2 + 3\delta^3 + \dots + 4\delta^{2t} + 3\delta^{2t+1} + \dots = \frac{4}{1-\delta^2} + \frac{3\delta}{1-\delta^2},$$

$$u_{El} = 3 + 4\delta + 3\delta^2 + 4\delta^3 + \dots + 3\delta^{2t} + 4\delta^{2t+1} + \dots = \frac{3}{1-\delta^2} + \frac{4\delta}{1-\delta^2};$$

II. dacă jocul începe cu strategia (*baschet, baschet*), se obțin câștigurile:

$$u_{Ea} = \frac{3}{1-\delta^2} + \frac{4\delta}{1-\delta^2}, \quad u_{El} = \frac{4}{1-\delta^2} + \frac{3\delta}{1-\delta^2}.$$

Când  $\delta \in [0,01; 0,99]$  câștigurile variază pe segmentele  $[4,03; 350,25]$  și  $[3,04; 349,75]$ , respectiv – în primul caz și  $[3,04; 349,75]$  și  $[4,03; 350,25]$ , respectiv – în cazul doi. Se poate concluziona că această strategie oferă aproximativ aceleași câștiguri pentru ambii jucători după un număr mare de etape. Abaterea de la strategia *azi eu – mâine tu* a unuia dintre membrii cuplului duce la pierderea reputației sale și la micșorarea câștigurilor obținute.

O atenție deosebită în DD repetat este acordată strategiei *ochi pentru ochi*. Însă infractorii pot coopera, până când unul se abate de la acordul stabilit anterior, celălalt deja va trăda tot timpul, se joacă strategia *ciudă (spite)* – este foarte răzbunătoare. Bineînțeles că, cel care trădează, deja nu va mai selecta strategia *tăinuiește*, cunoscând consecința trădării sale. Se obține secvența:

$$\underbrace{(1,1), (1,1), \dots, (1,1)}_{t \text{ perioade de timp}}, \underbrace{(1,0)}_{\text{perioada } t}, (0,0), (0,0), \dots \left( \text{sau } \underbrace{(1,1), (1,1), \dots, (1,1)}_{t \text{ perioade de timp}}, \underbrace{(0,1)}_{\text{perioada } t}, (0,0), (0,0), \dots \right)$$

și câștigurile

$$u_{Alan} = 1 + \delta + \dots + \delta^{t-1} + 3\delta^t + 2\delta^{t+1} + 2\delta^{t+2} + \dots = \frac{\delta^t - 1}{\delta - 1} + 3\delta^t + \frac{2\delta^{t+1}}{1 - \delta}$$

$$\left( u_{Alan} = \frac{\delta^t - 1}{\delta - 1} + \frac{2\delta^{t+1}}{1 - \delta} \right),$$

$$u_{John} = 1 + \delta + \dots + \delta^{t-1} + 2\delta^{t+1} + 2\delta^{t+2} + \dots = \frac{\delta^t - 1}{\delta - 1} + \frac{2\delta^{t+1}}{1 - \delta} \left( u_{John} = \frac{\delta^t - 1}{\delta - 1} + 3\delta^t + \frac{2\delta^{t+1}}{1 - \delta} \right),$$

pentru  $\delta \in [0,01; 0,99]$  și  $t \rightarrow \infty$  se obțin valorile funcțiilor de câștig  $[1,01; 100]$  pentru ambii infractori. Ei pot juca, după abatere, strategia *ochi pentru ochi*. Însă această strategie, după un termen lung de joc, poate duce la blocarea jucătorilor într-o confruntare de durată. După o perioadă îndelungată, ambii aleg pe termen lung strategia *vendetta* – răzbunare.

Strategiile cercetate duc la obținerea rezultatelor aproximativ egale pentru BS (strategia *azi eu – mâine tu*) și egale pentru DD (strategia *ciudă*). Pentru realizarea câștigurilor maxime, este utilă atât cooperarea, cât și comportamentul strategic, nu doar în conflictele militare și afaceri, ci și în căsătorie și criminologie.

### Referințe:

1. AXELROD, R. *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books, 1984. ISBN 0-465-02121-2. 241 p.
2. SHOHAM, Y., LEYTON-BROWN, K. *Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic and logical foundations*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008. ISBN 978-0-521-89943-7. 532 p.
3. SLANTCHEV, B.J. *Game theory: repeated games*. Department of Political Science, University of California – San Diego, 2004. [Accesat 15.12.2012] Disponibil: <http://slantchev.ucsd.edu/courses/gt/07-repeated-games.pdf>.

## ASUPRA $\pi$ -T-QUASIGRUPURILOR

*Dina CEBAN*

Mulțimea nevidă  $Q$  și operația binară „ $\cdot$ ”, definită pe  $Q$ , formează un quasigrup, dacă ecuațiile  $a \cdot x = b$  și  $y \cdot a = b$  au soluție unică pentru  $\forall a, b \in Q$  [1,3]. Un quasigrup  $(Q, \cdot)$  se numește  $T$  quasigrup dacă există un grup abelian  $(Q, +)$ , două automorfisme  $\varphi, \psi$  ale lui și un element  $g \in Q$  astfel încât  $x \cdot y = \varphi(x) + \psi(y) + g$ ,  $\forall x, y \in Q$ . În acest caz, upla  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$  se numește  $T$ -formă, iar grupul  $(Q, +)$  se numește  $T$ -grup al  $T$ -quasigrupului  $(Q, \cdot)$  [4-6]. Quasigrupurile care verifică identități minimale din clasificarea lui Belousov se numesc  $\pi$ -quasigrupuri [2]. Un quasigrup  $(Q, \cdot)$  se numește  $\pi$ -quasigrup de tipul  $T_1$ , dacă, pentru  $\forall x, y \in Q$ , este adevărată egalitatea

$$x \cdot (x \cdot xy) = y. \quad (1)$$

În lucrarea prezentă sunt descrise  $\pi$ -quasigrupurile de tipul  $T_1$  care sunt și  $T$ -quasigrupuri ( $\pi - T -$  quasigrupurile). Fie  $(Q, \cdot)$  un  $T$ -quasigrup cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$ . Atunci, pentru  $\forall x, y \in Q$ , are loc egalitatea

$$x \cdot y = \varphi(x) + \psi(y) + g. \quad (2)$$

**Propoziția 1.** *Un  $T$ -quasigrup  $(Q, \cdot)$  cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$  este un  $\pi - T -$  quasigrup de tipul  $T_1$  dacă și numai dacă*

$$\psi^3 = \varepsilon \text{ și } \psi^2 + \psi + \varepsilon = \omega, \quad (3)$$

unde  $\omega$  este endomorfismul nul.

**Demonstrație.** Fie  $(Q, \cdot)$  un  $\pi - T -$  quasigrup de tipul  $T_1$ . Prin urmare, „ $\cdot$ ” verifică (1). Utilizând (2) în egalitatea (1), obținem:  $\varphi(x) + \psi(\varphi(x) + \psi(\varphi(x) + \psi(y) + g) + g) + g = y$ . Deoarece  $\varphi, \psi \in \text{Aut}(Q, +)$ , din ultima egalitate rezultă

$$\varphi(x) + \psi\varphi(x) + \psi^2\varphi(x) + \psi^3(y) + \psi^2(g) + \psi(g) + g = y. \quad (4)$$

Luând  $x = y = 0$  în (4), unde  $0$  este elementul neutru al grupului  $(Q, +)$ , obținem  $\psi^2(g) + \psi(g) + g = 0$ , deci (4) este echivalentă cu  $\varphi(x) + \psi\varphi(x) + \psi^2\varphi(x) + \psi^3(y) = y$ , de unde, luând pe rând  $y = 0$ , apoi

$x = 0$ , obținem egalitățile  $\psi^3(y) = y, \forall y \in Q$  și, respectiv,  $\varphi(x) + \psi\varphi(x) + \psi^2\varphi(x) = 0, \forall x \in Q$ , deci  $\psi^3 = \varepsilon$  și  $\varepsilon + \psi + \psi^2 = \omega$ . Reciproc, fie  $(Q, \cdot)$  un  $T$ -quasigrup cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$  și fie că  $\psi^3 = \varepsilon, \psi^2 + \psi + \varepsilon = \omega$ . Atunci avem:

$$\begin{aligned} x \cdot (x \cdot xy) &= \varphi(x) + \psi(\varphi(x) + \psi(\varphi(x) + \psi(y) + g) + g) + g = \\ &= \varphi(x) + \psi\varphi(x) + \psi^2\varphi(x) + \psi^3(y) + \psi^2(g) + \psi(g) + g = \\ &= (\varepsilon + \psi + \psi^2)(\varphi(x)) + \psi^3(y) + (\varepsilon + \psi + \psi^2)(g) = y, \end{aligned}$$

$\forall x, y \in Q$ , deci,  $(Q, \cdot)$  este un  $\pi$ -quasigrup de tipul  $T_1$ .  $\Omega$

**Propoziția 2.** Un  $\pi$ - $T$ -quasigrup  $(Q, \cdot)$  de tipul  $T_1$ , cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$  este un  $LIP$ -quasigrup, dacă  $\psi = \varepsilon$ , iar  $\lambda(x) = -x - \varphi^{-1}(2g)$ , unde  $\lambda \in S_Q$  și  $\lambda x \cdot xy = y, \forall x, y \in Q$ .

**Demonstrație.** Dacă  $(Q, \cdot)$  este un  $LIP$ -quasigrup, atunci există  $\lambda : Q \rightarrow Q$ , astfel încât  $\lambda(x) \cdot xy = y, \forall x, y \in Q$ . Utilizând (2) în ultima egalitate, avem:  $\lambda(x) \cdot (\varphi(x) + \psi(y) + g) = y \Rightarrow$

$$\varphi\lambda(x) + \psi\varphi(x) + \psi^2(y) + \psi(g) + g = y. \quad (5)$$

Luând  $y = 0$  în (5), obținem

$$\varphi\lambda(x) + \psi\varphi(x) + \psi(g) + g = 0, \quad (6)$$

$\forall x \in Q$ , iar utilizând ultima egalitate în (5) avem:  $\psi^2 = \varepsilon$ . Mai mult, din (6) rezultă  $\lambda(x) = \varphi^{-1}(-\psi\varphi(x) - \psi(g) - g)$ . Din (3) și  $\psi^2 = \varepsilon$  rezultă că  $\psi = \varepsilon$ , deci  $\lambda(x) = -x - \varphi^{-1}(2g)$ .

**Corolar.** Orice  $LIP$ - $\pi$ - $T$ -quasigrup de tipul  $T_1$  este medial.

**Demonstrație.** Conform propoziției 2, în  $T$ -forma  $LIP$ - $\pi$ - $T$ -quasigrupului  $(Q, \cdot)$  de tipul  $T_1$ , avem  $\psi = \varepsilon$ , ceea ce implică  $\varphi\psi = \psi\varphi$ , deci  $(Q, \cdot)$  este medial.  $\Omega$

**Notă.** Are loc și afirmația corespunzătoare pentru  $RIP$ -quasigrupuri: un  $\pi$ - $T$ -quasigrup de tipul  $T_1$ , cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$  este un  $RIP$ -quasigrup dacă  $\varphi^2 = \varepsilon$ , iar  $\rho(x) = \psi^{-1}(-\varphi\psi(x) - \varphi(g) - g)$ , unde  $\rho \in S_Q$  și  $yx \cdot \rho x = y, \forall x, y \in Q$ . Exemplele următoare arată că clasa  $LIP$ - $\pi$ - $T$ - și  $RIP$ - $\pi$ - $T$ -quasigrupurilor nu sunt vide.

**Exemplul 1.**  $T$ -forma  $((Z_{17}, +), \varphi, \varepsilon, \bar{4})$ , unde  $\varphi(x) = \bar{3}x, \forall x \in Z_{17}$ , definește un  $LIP - \pi - T$ -quasigrup de ordinul 17.

**Exemplul 2.**  $T$ -forma  $((Z_7, +), \varphi, \varepsilon, \bar{3})$ , unde  $\varphi(x) = \bar{6}x, \psi(x) = \bar{2}x, \forall x \in Z_7$ , definește un  $RIP - \pi - T$ -quasigrup de ordinul 7.

**Propoziția 3.** Un grup abelian  $(Q, +)$  este  $T$ -grupul unui  $LIP - \pi - T$ -quasigrup de tipul  $T_1$  dacă și numai dacă  $(Q, +)$  verifică egalitatea  $3x = 0, \forall x \in Q$ .

**Demonstrație.** Fie  $(Q, +)$  un  $T$ -grup al unui  $LIP - \pi - T$ -quasigrup  $(Q, \cdot)$  de tipul  $T_1$  cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \psi, g)$ . Din condițiile propozițiilor 1 și 2, rezultă că  $\psi = \varepsilon$  și  $\psi^2 + \psi + \varepsilon = 0$ , deci  $\varepsilon^2 + \varepsilon + \varepsilon = 0 \Rightarrow x + x + x = 0 \Rightarrow 3x = 0, \forall x \in Q$ . Reciproc, fie  $(Q, +)$  un grup abelian nilpotent de gradul 3 și fie  $\varphi \in Aut(Q, +), g \in Q$ . Atunci, conform propozițiilor 1 și 2,  $T$ -quasigrupul  $(Q, \cdot)$  cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \varepsilon, g)$ , este un  $LIP - \pi$ -quasigrup de tipul  $T_1$ .  $\Omega$

Considerăm operația ” $\circ$ ” definită în felul următor:

$$x \circ y = x \cdot yx, \forall x, y \in Q.$$

**Propoziția 4.** Fie  $(Q, \cdot)$  un  $LIP - \pi - T$ -quasigrup de tipul  $T_1$  cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \varepsilon, g)$ . Perechea  $(Q, \circ)$ , unde  $x \circ y = x \cdot yx, \forall x, y \in Q$ , este un quasigrup, dacă și numai dacă  $\varphi + \varepsilon$  este o funcție bijectivă.

**Demonstrație.** Pentru  $a, b \in Q$ , considerăm ecuațiile  $a \circ x = b$  și  $x \circ a = b$ :

$$\begin{aligned} a \circ x = b &\Leftrightarrow a \cdot xa = b \Leftrightarrow \varphi(a) + (\varphi(x) + a + g) = b \Leftrightarrow \varphi(x) = b - a - \varphi(a) - 2g \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow x = \varphi^{-1}(b - a - \varphi(a) - 2g); \\ x \circ a = b &\Leftrightarrow x \cdot ax = b \Leftrightarrow \varphi(x) + (\varphi(a) + x + g) = b \Leftrightarrow \varphi(x) + x = b - \varphi(a) - 2g \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (\varphi + \varepsilon)x = b - \varphi(a) - 2g. \end{aligned}$$

Soluția ecuației  $a \circ x = b$  există și este unică, deoarece  $\varphi$  este funcție bijectivă. Iar soluția ecuației  $x \circ a = b$  există și e unică, dacă și numai dacă funcția  $\varphi + \varepsilon$  este bijectivă.  $\Omega$

Observăm că  $(Q, \circ)$ , unde  $x \circ y = (\varphi + \varepsilon)x + \varphi(y) + 2g$ , este un  $T$ -quasigrup.

**Propoziția 5.** Orice  $LIP - \pi - T$ -quasigrup de tipul  $T_1$  cu  $T$ -forma  $((Q, +), \varphi, \varepsilon, g)$  are unitate la stânga  $f = \varphi^{-1}(-g)$ .



**Demonstrație.** Într-adevăr, luând  $f = \varphi^{-1}(-g)$ ,  
 obținem:  $y = f \cdot y = \varphi(f) + y + g \Rightarrow \varphi(f) = -g \Rightarrow$   
 $f = \varphi^{-1}(-g), \forall y \in Q$ , deci  $f$  este unitate la stânga  $\Omega$ .

**Referințe:**

1. BELOUSOV, V. *Fundamentele teoriei quasigrupurilor și a buclelor*. Moscova: Nauka, 1967 (în l. rusă).
2. BELOUSOV, V. Quasigrupuri conjugat-ortogonale. Prepint. IM al AȘM.
3. Chișinău: Știința, 1983, 50 p. (în limba rusă) .
4. PFLUGFELDER, H.O. *Quasigroups and loops: introduction*. Sigma Series in Pure Math, 1990.
5. KEPKA,T., NEMEC, P. T-quasigroups. I. In: *Acta univ. Carolin. Math.Phys.* 1971, vol.12, no.1, p.31-39.
6. Ibidem, p.39-49.
7. SYRBU, P. On  $\pi$ -quasigroups isotopic to abelian groups. În: *Bul. Acad. Științe Repub. Mold., Mat.* 2009, nr. 3(61), p.109-117.

## PROIECTAREA SISTEMULUI EXPERT PENTRU DIAGNOSTICAREA TULBURĂRILOR PSIHICE ȘI DE COMPORTAMENT LA EPILEPSIELEPTICI

*Alexandru POPOV*

În articol sunt descrise etapele proiectării *sistemului expert pentru diagnosticarea tulburărilor psihice și de comportament la epileptici* (abreviat SE), unele componente ale SE și principiul lui de funcționare. Prezenta lucrare este o dezvoltare a cercetărilor inițiate în lucrarea [1].

Epilepsia este prin excelență o suferință a creierului, iar simptomatologia psihică acoperă o mare parte din tabloul clinic al acesteia, în unele forme reprezentând deseori singura manifestare.

În ceea ce privește definirea și delimitarea tulburărilor psihice din epilepsie, în relație cu dinamica generală a desfășurării simptomatologiei, distingem patru categorii mari de tulburări psihice ale epilepsiei:

1. *Tulburările psihice precritice.*
2. *Tulburările psihice paroxistice.*
3. *Tulburările psihice intercritice tranzitorii.*
4. *Tulburările psihice permanente.*

Fiecare sistem expert realizează pe calculator un oarecare *model de reprezentare a cunoștințelor*. În prezentul SE, este folosit modelul *regulilor de producție*. Fiecare regulă de producție reprezintă un raționament. Sintaxa regulilor de producție este următoarea:

*<numele regulii de producție>*: **IF** *<premisă>* **THEN** *<concluzie>*.

Mulțimea regulilor de producție este stocată în baza de cunoștințe a SE.

Ciclul de viață al SE este următorul:

**Etapa 1.** Este elaborată mulțimea conceptelor domeniului de cercetare – categoriile (1).

**Etapa 2.** Folosind mulțimea conceptelor, obținută la **Etapa 1**, este elaborat *nomenclatorul tulburărilor psihice și de comportament* (abreviat Nomenclator).

**Etapa 3.** Este elaborată mulțimea variabilelor corespunzătoare conceptelor incluse în Nomenclator.

**Etapa 4.** Este elaborată mulțimea regulilor de producție pentru domeniul cercetat conform Nomenclatorului.

**Etapa 5.** Este elaborată baza de cunoștințe a SE. Baza de cunoștințe păstrează mulțimea regulilor de producție obținute la **Etapa 4**.

**Etapa 6.** Sunt elaborate celelalte componente ale SE.

**Studiu de caz**

Vom arăta realizarea în cadrul SE a conceptelor categoriei „*Tulburările psihice paroxistice ale epilepsiei*”. Mulțimea conceptelor acestei categorii și a variabilelor SE corespunzătoare conceptelor este următoarea (2):  $V$  – tulburare psihică paroxistică;  $V_A$  – aura psihică;  $V_B$  – tulburare de conștiință și cunoștință;  $V_{B,1}$  – abolire a cunoștinței (comă);  $V_{B,2}$  – tulburare a cunoștinței;  $V_{B,2,1}$  – suspendarea conștiinței;  $V_{B,2,2}$  – tulburare a lichidității conștiinței (obnubelarea, confuzia);  $V_{B,2,3}$  – alterare parțială a conștiinței;  $V_C$  – tulburare paroxistică senzorială;  $V_{C,1}$  – criză iluzorie;  $V_{C,1,1}$  – criză vizuală;  $V_{C,1,2}$  – criză auditivă;  $V_{C,1,3}$  – criză olfactivă;  $V_{C,1,4}$  – criză gustativă;  $V_{C,1,5}$  – criză tactilă;  $V_{C,1,6}$  – criză vertiginoasă;  $V_D$  – tulburare paroxistică de memorie;  $V_{D,1}$  – criză dismneștică;  $V_{D,1,1}$  – senzație de straniu;  $V_{D,1,2}$  – sentimentul de familiaritate;  $V_{D,1,3}$  – sentimentul de înstrăinare;  $V_{D,1,4}$  – memorie panoramică;  $V_{D,1,5}$  – dedublare a personalității;  $V_{D,2}$  – criză amnezică (amnezia lacunară);  $V_{D,3}$  – amnezia globală a lui Adams;  $V_E$  – tulburare paroxistică de gândire;  $V_{E,1}$  – idee forțată;  $V_{E,2}$  – gândire impusă;  $V_{E,3}$  – automatismul mental epileptic;  $V_{E,4}$  – întrerupere a gândirii;  $V_F$  – tulburare paroxistică de limbaj;  $V_{F,1}$  – criză afazică;  $V_{F,1,1}$  – criză receptivă;  $V_{F,1,2}$  – criză expresivă;  $V_{F,1,3}$  – crize mixte;  $V_{F,2}$  – criză fonatoare;  $V_{F,2,1}$  – baraj verbal;  $V_{F,2,2}$  – vocalizare;  $V_{F,2,3}$  – atacuri de repetiții verbale;  $V_G$  – tulburare paroxistică afectivă;  $V_{G,1}$  – euforia paroxistică;  $V_{G,2}$  – anxietate paroxistică;  $V_{G,3}$  – depresie paroxistică;  $V_H$  – tulburare paroxistică comportamentală;  $V_{H,1}$  – criză de furie;  $V_{H,2}$  – acțiune impulsivă;  $V_{H,3}$  – agitație paroxistică;  $V_{H,4}$  – agresivitate paroxistică;  $V_{H,5}$  – dipsomanie paroxistică;  $V_{H,6}$  – hiperfagie paroxistică;  $V_{H,7}$  – crize de hipersexualitate.

Denumirile variabilelor asociază cu codurile conceptelor corespunzătoare din Nomenclator. Variabilele sunt de tipul *boolean*.

Regulile de producție sunt următoarele:

**R:** IF  $V_A \vee V_B \vee V_C \vee V_D \vee V_E \vee V_G \vee V_H$  THEN  $V ::= „true”$ .

**R<sub>B</sub>:** IF  $V_{B,1} \vee V_{B,2}$  THEN  $V_B ::= „true”$ .

**R<sub>B,2</sub>:** IF  $V_{B,2,1} \vee V_{B,2,2} \vee V_{B,2,3}$  THEN  $V_{B,2} ::= „true”$ .

**R<sub>C</sub>:** IF  $V_{C,1}$  THEN  $V_C ::= „true”$ .

**R<sub>C,1</sub>:** IF  $V_{C,1,1} \vee V_{C,1,2} \vee V_{C,1,3} \vee V_{C,1,4} \vee V_{C,1,5} \vee V_{C,1,6}$  THEN  $V_{C,1} ::= „true”$ .

**R<sub>D</sub>:** IF  $V_{D,1} \vee V_{D,2} \vee V_{D,3}$  THEN  $V_D ::= „true”$ .

**R<sub>D,1</sub>:** IF  $V_{D,1,1} \vee V_{D,1,2} \vee V_{D,1,3} \vee V_{D,1,4} \vee V_{D,1,5}$  THEN  $V_{D,1} ::= „true”$ .

**R<sub>E</sub>:** IF  $V_{E,1} \vee V_{E,2} \vee V_{E,3} \vee V_{E,4}$  THEN  $V_E ::= „true”$ .

**R<sub>F</sub>:** IF  $V_{F,1} \vee V_{F,2}$  THEN  $V_F ::= „true”$ .

**R<sub>F,1</sub>:** IF  $V_{F,1,1} \vee V_{F,1,2} \vee V_{F,1,3}$  THEN  $V_{F,1} ::= „true”$ .

**R<sub>F,2</sub>:** IF  $V_{F,2,1} \vee V_{F,2,2} \vee V_{F,2,3}$  THEN  $V_{F,2} ::= „true”$ .

**R<sub>G</sub>:** IF  $V_{G,1} \vee V_{G,2} \vee V_{G,3}$  THEN  $V_G ::= „true”$ .

**R<sub>H</sub>: IF V<sub>H,1</sub> ∨ V<sub>H,2</sub> ∨ V<sub>H,3</sub> ∨ V<sub>H,4</sub> ∨ V<sub>H,5</sub> ∨ V<sub>H,6</sub> ∨ V<sub>H,7</sub> THEN V<sub>H</sub> ::= „true”.**

În mod similar, sunt elaborate mulțimile de variabile și regulile de producții pentru celelalte categorii de tulburări psihice.

La fiecare lansare a SE variabilelor incluse în mulțimea (2) li se atribuie valoarea „false”. Semnul operației de atribuire este hieroglifa “::=” . În urma examinării unui pacient cu tulburări psihice și de comportament în epilepsie medical, în baza manifestărilor, tulburărilor funcționale, senzațiilor anormale resimțite de pacient și a rezultatelor examenelor de laborator ale pacientului examinat, interacționând cu SE, modifică valorile unor variabile din „false” în „true”.

Cuplurile <variabilă, „false”> și <variabilă, „true”> reprezintă mulțimea de fapte care caracterizează starea pacientului de epilepsie examinat.

SE în baza faptelor referitoare la pacientul de epilepsie examinat (mulțimea valorilor variabilelor SE), folosind mulțimea regulilor de producție (tratate de SE ca reguli de inferență) generează diagnosticul pacientului examinat.

### **Concluzii:**

Elaborarea SE pentru diagnosticarea tulburărilor psihice și de comportament la epileptici urmărește scopurile:

1. Îmbunătățirea procesului de diagnosticare a epilepsiei.
2. Sporirea calității managementului, tratamentului și a calității vieții pacientului cu epilepsie.
3. Depistarea precoce a pacienților cu debut insidios al epilepsiei.
4. Evitarea invalidizării și a stigmatizării pacienților epileptici.

SE integrat într-un sistem de e-Learning va face ca cunoștințele realizate pe calculator să fie utile la instruirea și perfecționarea cadrelor medicale și, de asemenea, pentru popularizarea cunoștințelor referitoare la profilaxia și îngrijirea bolnavilor de epilepsie cu tulburări psihice. Experiența elaborării SE în psihiatrie și a sistemului de e-Learning vor fi utile și la pregătirea specialiștilor în informatică.

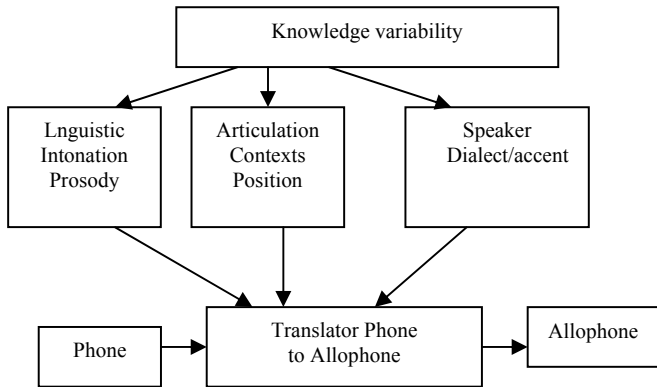
### **Referințe:**

1. BUTNARU, M., CAPATANA, A., CAPATANA, Gh., COBILEANSCHI, O., POPOV, A. The Intelligent Support System for Remission in Patients with Psychiatric Disorders in Epilepsy. ICNBME-2011. In: *International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering German-Moldovan Workshop on Novel Nanomaterials for Electronic, Photonic and Biomedical Applications*. Chișinău, July 7-8, 2011. Chișinău, “Elan Inc” SRL, 2011, p. 452-454.

## THE DEVELOPMENT LANGUAGE KNOWLEDGE FOR DEVELOPMENT SPEECH RECOGNITION APPLICATION

Nicolae OBJELEAN

Current speech recognition systems are highly vocabulary-dependent, because training on one vocabulary and testing on another leads to a substantial performance degradation. Thus, in order to optimize performance [1], with current technology, it appears that vocabulary-specific training is necessary. We proposed to build systems for rapidly creation of language recourses, which need to resolve two problems of current speech recognition and speech synthesis of natural language. We deal with the problem adaptation of automatic speech recognition systems for new vocabulary and language. For that aims we proposed building systems for creation linguistics knowledge. The ended goal of this research is to design a speech recognition and synthesis systems that can be rapidly configured for any vocabulary adaptation for new task and language. We described the architecture in which two knowledge sources generate constraints that guide a phonetic recognizer.



### ***Bibliografie:***

1. XUEDONG, H., ACERO, A. and HON, Hsiao-Wuen. *Spoken Language Processing: A Guide to Theory, Algorithm and System Development*. Carnegie Mellon University, p.230-231, 2001.

# Cuprins

## **BIOLOGIE ȘI PEDOLOGIE**

<i>Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA,</i> <i>Ahmed Saber Abu ZAITON, Doina CASCO, Maria PRODAN,</i> <i>Iulian PARA, Irina BACALOV, Ana MĂRJINEANU, Ana ROTARI</i>	3
<b>Modelarea dereglărilor metabolice și fitoterapia</b> <i>Aurelia CRIVOI, Iurie BACALOV, Elena CHIRIȚA,</i> <i>Lidia COJOCARI, Ahmed Saber Abu ZAITON, Ana MĂRJINEANU</i>	6
<b>Dereglările cardiovasculare și factorii ce le condiționează</b> <i>Ion GHERMAN</i>	9
<b>Influența extraselor plantelor medicinale autohtone asupra unor indici sanguini în hipotireoză</b> <i>Constantin CROITORI</i>	12
<b>Interrelația pancreasul endocrin–suprarenale în diabetul experimental pe fondul administrării extraselor de plante medicinale</b> <i>Liuba PERCIUN</i>	15
<b>Modificările sistemului sangvin la acțiunea hipokineziei sub influența fitopreparatelor autohtone</b> <i>Valentina BULIMAGA, Liliana ZOSIM, Maria PISOV</i>	18
<b>Influența citratului de fier și intensității luminii asupra conținutului de carotenoizi și fier în biomasa de spirulină</b> <i>Liudmila CORLĂTEANU, Anatolie GANEA</i>	21
<b>Sarcinile principale și problemele băncilor de gene vegetale</b> <i>Vitalie SOCHIRCĂ, Sergiu CATAN</i>	24
<b>Evoluția numerică a populației din regiunea geografică centrală a Republicii Moldova</b> <i>Gheorghe JIGĂU</i>	27
<b>Considerații cu privire la crustificarea agrogenă a cernoziomurilor agricole</b> <i>Tatiana NAGACEVSCHI</i>	30
<b>Degradarea fizică a solurilor ca rezultat al arăturii de desfundare</b> <i>Grigore STASIEV, Simion NEDEALCOV, Gheorghe JIGĂU</i>	33
<b>Geochimia elementelor radioactive naturale și radioizotopilor artificiali în cadrul natural al spațiului dintre Prut și Nistru</b>	

<i>Sava GRIȚCAN, Zinaida DADU, Lidia POLIHOVICI</i>	36
<b>Eficacitatea fertilizantului foliar – fertililly</b>	
<i>Inga DELEU</i>	39
<b>Aprecierea nivelului de creatinkinază și creatinkinază MB la sportivii înotători de performanță până la efort fizic și după efort efectuat pe veloergometru</b>	
<i>Diana MORARI, Tatiana STEPURINA, Vitalie ROTARI</i>	42
<b>Acțiunea proteinazei cisteinice endogene CPPh din semințele germinate de fasole asupra fitohemaglutininei</b>	
<i>Petru PAVALIUC*, Alexandr CORLĂTEANU</i>	45
<b>Particularitățile funcționale ale percepției ca verigă intermediară între sinteza primară a informației aferente și etapa acceptării perceptive. Clasificarea percepțiilor</b>	
<i>Alexandr CORLĂTEANU</i>	48
<b>Impactul stresului hipotermic asupra activității hormonale a glandei tiroide</b>	
<i>Steliana CLAPCO, Cezara BIVOL, Alexandra CILOCI</i>	51
<b>Procedee de sinteză orientată a enzimelor proteolitice de către tulpina fungică <i>Fusarium gibbosum</i></b>	
<i>Alexandra CILOCI, Cezara BIVOL, Tatiana KOLKER, Veaceslav REVA</i>	54
<b>Purificarea parțială a proteazelor exocelulare obținute la cultivarea micromicetei <i>Trichoderma koningii</i> CNMN FD 15</b>	
<i>Iurie BACALOV, Irina BACALOV</i>	57
<b>Caracteristica indicilor trombocitari în diabetul experimental pe fondul administrării extrasului din spirulină crescută pe ape reziduale de la complexele de bovine</b>	
<i>Cezara BIVOL*, Liliana ZOSIM, Daniela ELENCIUC**, Ludmila BATÎR*, Svetlana DJUR*, Olga OLAN</i>	60
<b>Productivitatea microalgei verzi <i>Dunaliella salina</i> la cultivare în prezența unor compuși ai Ge(IV)</b>	
<i>Екатерина ЕМНОВА, Оксана ДАРАБАН, Яна БЫЗГАН, Семион ТОМА</i>	62
<b>Повышение толерантности растений сои к дефициту почвенной влаги путем оптимизации азотного и фосфорного питания</b>	
<i>Ольга БУЛАТ</i>	65
<b>Динамика концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови в зависимости от возраста и рациона питания крыс</b>	

## CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ

<i>Irina VODA, Vadim DRUTA, Constantin INDRICEAN, Vasile LOZAN, Constantin TURTA, Ross W. HARRINGTON, Andrew C. BENNISTON</i>	69
<b>Synthesis and characterization of a new porous metal-organic framework <math>\{[Zn_2BIB_{1.5}SIP(OH)(H_2O)] \cdot 2H_2O\}_n</math></b>	
<i>Ștefan ROBU, Ana POPUȘOI, Galina DRAGALINA, Ion CULEAC, Mihail POPUȘOI</i>	71
<b>Sinteza și studiul unor polimeri carbazolici fotoluminescenți grefați cu coloranți metaloftalcianinici</b>	
<i>Tatiana CODIȚĂ</i>	74
<b>Sinteza unui compus coordinativ trinuclear de tip structural nou care manifestă activitate antimicotică față de <i>Candida albicans</i></b>	
<i>Angela LIS</i>	77
<b>Aplicarea actinometrelor chimice în evaluarea proceselor fotochimice</b>	
<i>Vera MATVEEVICI, Maria GONȚA, Viorica IAMBARȚEV, Larisa MOCANU</i>	80
<b>Diminuarea concentrației amestecului de coloranți textili și surfactant cationic din soluțiile-model la oxidarea lor fotocatalitică cu peroxid de hidrogen</b>	
<i>Anastasia PAHOLNIȚCALA</i>	83
<b>Formarea compușilor complecși ai unor metale 3d cu saliciliden-tris(hidroximetil)aminometan și saliciliden-2 amino-2-metil-1,3-propandiol în soluții</b>	
<i>Silvia RACOVIȚA, Viorica GLADCHI</i>	85
<b>Participarea alcoolilor în procesele de autoepurare chimică a sistemelor acvatice</b>	
<i>Viorica RAILEAN, Gheorghe DUCA</i>	88
<b>Studiul antioxidantilor și substanțelor fotoprotectoare în cremele cosmetice în bază de compuși nanostructurați</b>	
<i>Artur SARGUN, Aurelian GULEA</i>	91
<b>Sinteza, structura și proprietățile biologice ale unor n-(dimetilfenil)tiosemicarbazone și ale compușilor coordinativi ai acestora cu biometale</b>	
<i>Dumitru SÎRBU, Constantin TURȚĂ, Andrew C. BENNISTON</i>	94
<b>Synthesis and structure of 1,1'-bis(2,2'-dipyrrromethane)ferrocene</b>	



## FIZICĂ ȘI INGINERIE

<i>Roman GUȚU, Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ, Florentin PALADI</i>	97
<b>Simularea sistemelor fizice complexe în baza modelelor ABM</b>	
<i>Denis NIKA, Alexandr COCEMASOV, Dmitrii CRISMARI, Alexander BALANDIN</i>	100
<b>Phonon thermal conductivity inhibition in cross-section-modulated SI/GE nanowires</b>	
<i>Evghenii GONCEARENCO</i>	101
<b>Influence of growth temperature on luminescence properties of ZnSe:Gd crystals</b>	
<i>Evghenii GONCEARENCO, Dmitrii NEDEOGLO, Constantin SUSHKEVICH</i>	104
<b>Mutual influence of Cr and Yb impurities on photoluminescence properties of ZnSe crystals</b>	
<i>A.A. KLYUKANOV, Roman SCURTU</i>	107
<b>Hysteresis and bistability in the I-V characteristics of P-N junctions</b>	
<i>Dmitrii CRISMARI, Denis NIKA</i>	110
<b>Phonon transport in amorphous silicon nanowires</b>	
<i>Silvia ANDRONIC, Anatolie CASIAN, Viorel DUSCIAC</i>	112
<b>Tranziția structurală peierls în cristale organice cvasi-unidimensionale de tipul <math>TTT_2I_3</math></b>	
<i>Mihail BARBUȚ, Ana CIUBARA</i>	115
<b>Tehnologia de preparare și administrare a lichidelor ozonate pentru tratarea parodontitelor marginale</b>	
<i>Vasile BOTNARIUC, Leonid GORCEAC, Andrei COVAL, Ion INCULEȚ, Petru CHETRUȘ, Simion RAEVSCHI</i>	116
<b>Stanat de cadmiu obținut prin metoda pulverizării</b>	
<i>Petru LOZOVANU, Alisa MOȘNEAGA, Valentin ZICHIL</i>	118
<b>Tehnologia de prelucrare a funinginii cu conținut de clusteri de carbon de ordin inferior fullerenelor în arc voltaic</b>	
<i>Ghennadii GUBCEAC, Aliona ȘVEȚ, Florentin PALADI</i>	120
<b>Cinetica tranzițiilor de fază dirijată cu parametrii de control</b>	
<i>Petru LOZOVANU, Alisa MOȘNEAGA, Petru LIVINȚI, Dan LOZOVANU</i>	123
<b>Acțiunea factorilor fizici asupra procesului de germinare și a dinamicii creșterii culturilor agricole</b>	

