



Academia de Științe a Moldovei

**IMB**

INSTITUTUL DE MICROBIOLOGIE ȘI BIOTEHNOLOGIE

**RAPORT PRIVIND ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ ȘI  
INOVAȚIONALĂ PENTRU ANUL 2017**

Director: academician **RUDIC VALERIU**

# OBIECTIVELE DE CERCETARE TRASATE PENTRU ANUL 2017

---

- Identificarea căilor de evitare a stresului oxidativ indus de condițiile tehnologice și a influenței lui asupra calității biomasei de spirulină;
- Reglarea proceselor de biosinteză a principiilor bioactive la fungi miceliali și levuri cu aplicarea nanomaterialelor;
- Testarea nanoparticulelor în baza fierului în calitate stimulatori ai metabolizării poluanților organici persistenti și eficientizării bioremedierii solului (poluat) cu ajutorul consorțiului de microorganisme, care se formează în solul contaminat cu poluanți organici persistenti;
- Verificarea capacității nanoparticulelor în baza fierului de a stimula interacțiunea între microorganismele simbiotrofe și plantele fitoremediatoare în condițiile solului poluat cu poluanți organici persistenti;
- Elaborarea tehnologiilor de biosinteză a nanoparticulelor de seleniu utilizând fracțiile de biomasă ale cianobacteriei *Arthrospira platensis*;
- Obținerea conservanților naturali în baza biomasei cianobacteriei *Spirulina platensis* și utilizarea acestora în calitate de agent protector asupra șocurilor osmotice și termice în procesul liofilizării microorganismelor;
- Elaborarea modelelor de inducere a stresului la spirulină în scopul identificării expresiei genelor asociate cu stresul.

# POTENȚIALUL UMAN, 2017

## ANGAJAȚI

## bază/cumul

## Repartizarea pe grupuri de vârstă a cercetătorilor științifici (de bază) - 42

Personal total, persoane fizice: 73/18

Din ei: cercetători științifici 42/14

Academicieni 1/0

Doctori habilitați 3/1

Doctori în științe 26/5

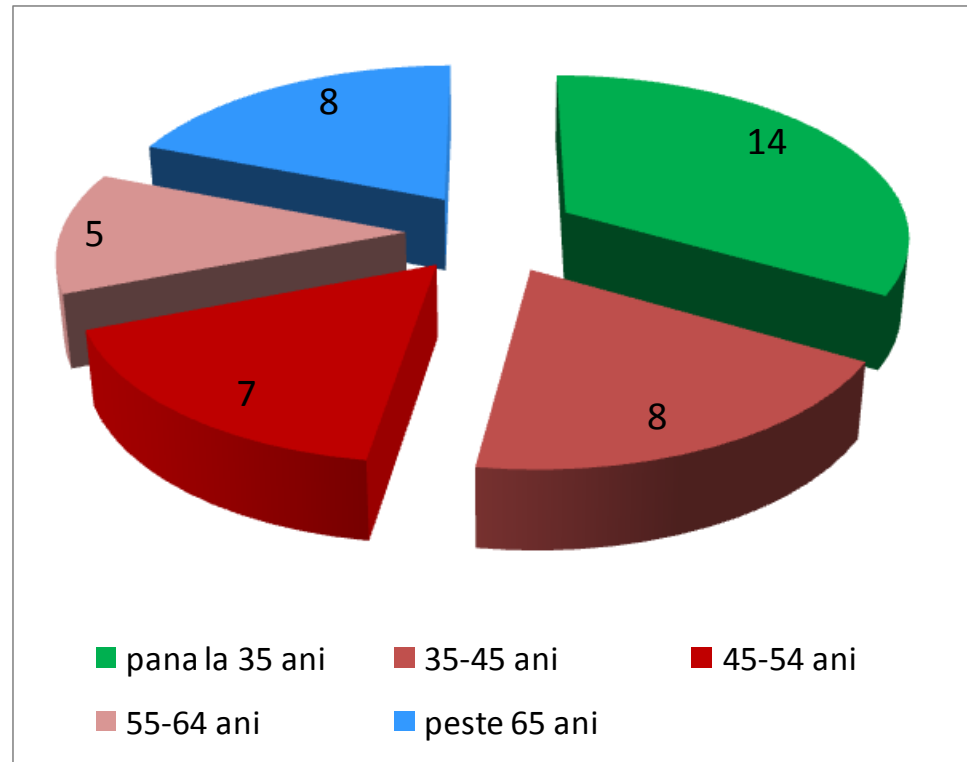
Cercetători tineri 14/6

### Cadre în formare

Doctoranzi 12

Masteranzi 7

Licențiați 6

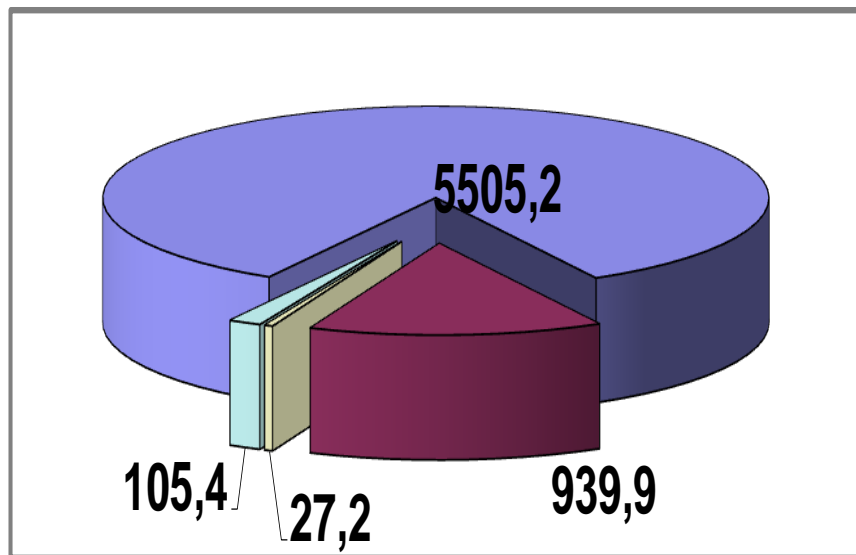


# MIJLOACE FINANCIARE VALORIFICATE, anul 2017

Tipul de proiect	Numărul proiectelor	Bugetul, mii lei
Instituționale fundamentale	1	2403,1
Instituționale aplicative	2	3795,1
Internaționale bilaterale	1	100,0
Din cadrul Programelor de Stat	1	150,0
Pentru tineri cercetători	2	190,0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6847,2</b>
Ultima tranșă proiect Internațional	1	662,9
<b>Total</b>		<b>7301,1</b>

# Activitatea financiară a IMB în anul 2017 (cheltuieli pe articole, mii lei)

## Cheltuieli pe articole



## Necesități/posibilități

	Necesități, mii lei	Real disponibil, mii lei
Reactive	170,0	116,0
Utilaj	1400,0	105,4
Reparații (urgente)	900,0	0
Deplasări	250,0	27,2

Fond anual de salarizare a cercetătorilor științifici	2928,4 mii lei
Fond anual de salarizare pentru un cercetător	56,04 mii lei

Plati salariale	Marfuri si servicii
Alocatii pentru deplasari	Mijloace fixe

# **STRESUL OXIDATIV INDUS DE CONDIȚIILE TEHNOLOGICE ȘI INFLUENȚA LUI ASUPRA CALITĂȚII BIOMASEI DE SPIRULINĂ**

**Director de proiect: academician Valeriu Rudic**

**Etapa anului 2017:** Stabilirea dinamicii modificării componentelor structurale și funcționale și a activității antioxidante sub influența stimulatoarelor în biomasa spirulinei în condiții de laborator și de producere industrială.

## Rezultatul principal al etapei a. 2017:

A fost elaborat un sistem de criterii, care permite aprecierea intensității stresului oxidativ provocat de stimulatorii chimici sau inductorii chimici ai stresului oxidativ în cultura de spirulină, bazat pe indicatori biochimici (conținutul proteinelor, glucidelor, lipidelor, pigmentilor, capacitatea antioxidantă totală, puterea de reducere, produsele degradării oxidative a lipidelor ș.a.) ai biomasei și raporturile valorice ale acestora.

Sistemul elaborat a fost validat în sistemele model de cultivare a spirulinei în laborator și în condiții de producere industrială.



# Publicații la tema proiectului în a. 2017:

•TOTAL PUBLICAȚII: **10**

Inclusiv:

- Articole din reviste cu factor de impact 3,0-5,0: **1**
- Articole din reviste cu factor de impact 1,0-2,9: **2**
- Articole din reviste naționale, Categoria B: **3**
- Articole în culegeri naționale/internaționale: **1**
- Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane culegeri (naționale / internaționale): **3**

Brevete de invenție: **6**

•Expoziții și saloane internaționale de invenții și transfer tehnologic – 11

**9 Medalii de aur**

•Teze master : **2**

•Doctoranzi : **9**



# Inovații, implementări, transfer de tehnologie pasibile de implementare:

---

***Esența:*** A fost validat sistemul de indicatori ai intensității stresului oxidativ în condiții de producere industrială a biomasei de *Spirulina platensis*. Sistemul este propus spre implementare pentru alte culturi ficologice.

---

***Avantaje:*** Sistemul de indicatori permite de a realiza aprecierea curentă și rapidă a calității partidelor de biomasă cianobacteriană, destinate consumului direct ori producerii de preparate polifuncționale.

---

• ***Domenii de aplicare:*** Industria farmaceutică, alimentară, cosmetică

# **Potențialul Nanotehologic în Bioremedierea Solului Contaminat cu Poluanți Organici Persistenți**

## **Etapele anului 2017:**

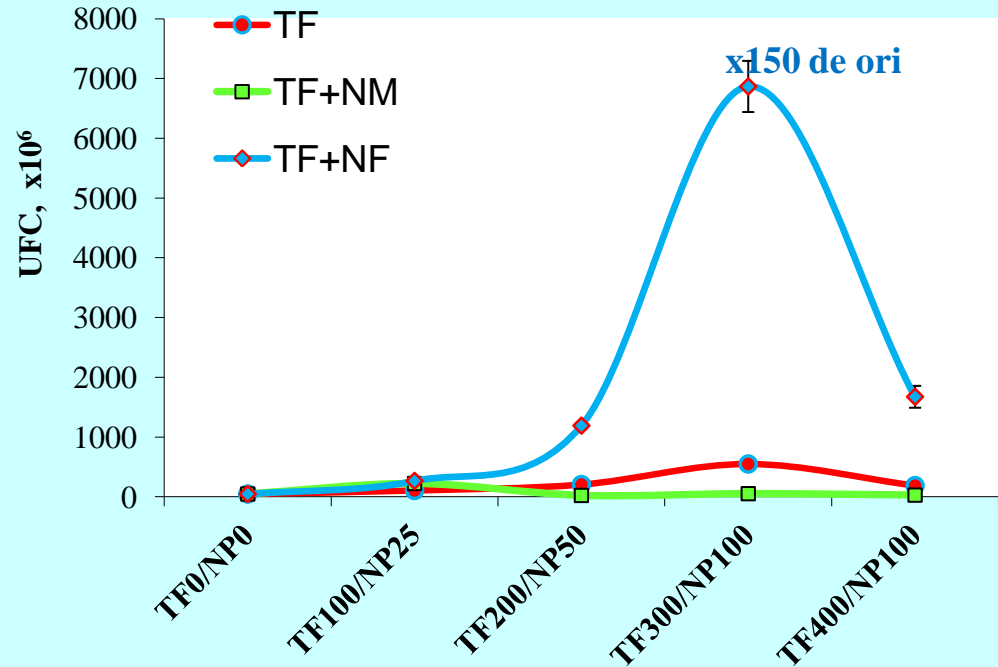
- 1. Studiul acțiunii nanoparticulelor asupra consorțiilor de microorganisme, care se formează în sol în prezența poluanților organici persistenți.**
- 2. Evaluarea capacității nanoparticulelor de a stimula activitatea microorganismelor care metabolizează poluanți organici persistenți.**

# Rezultatul principal al etapei a. 2017:

A fost demonstrată capacitatea consorțiilor de microorganisme obținute din solurile contaminate cu poluanți organici persistenți de a metaboliza poluantul trifluralină, în prezența nanofierului (0).

În aceste condiții a fost stabilită sporirea de 150 ori a titrului de microorganisme în mediul ce conținea trifluralina ca unica sursă de carbon și energie.

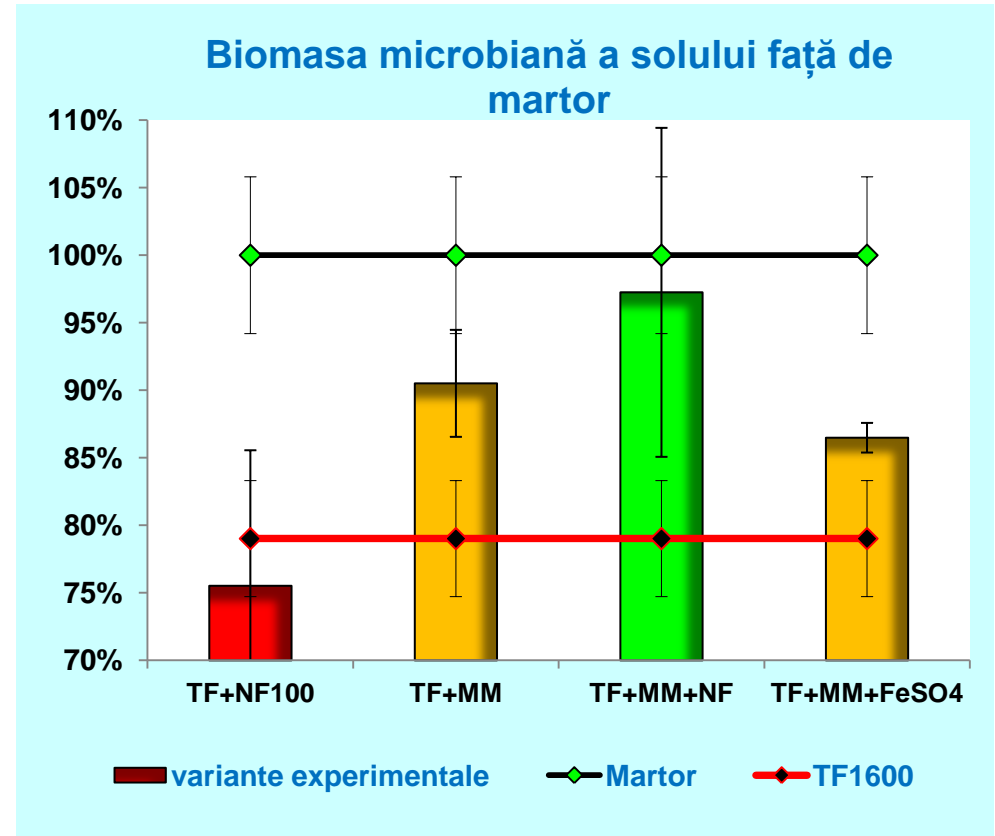
**Titrul bacteriilor în culturile de acumulare la diferite cicluri de pasaje în mediul sintetic ce conține poluantul trifluralină la pH 6.5**



TF – varianta cu introducerea în mediul PAS a poluantului trifluralină în concentrații 0-400 mg/L; TF+NM - varianta cu introducerea în mediul PAS a poluantului trifluralină (0-400 mg/L) și a nanomagnetitei (0-100 mg/L); TF+NF - varianta cu introducerea în mediul PAS a poluantului trifluralină (0-400 mg/L) și a nanofierului zerovalent (0-100 mg/L)

# Rezultatul principal al etapei a. 2017:

A fost obținută detoxificarea poluantului trifluralină în sol, de către microorganismele cu capacitate de a metaboliza trifluralina, în prezența nanofierului (0) (100 mg/kg). În aceste condiții are loc reducerea semnificativă sau completă a toxicității. Efectul depinde de concentrația nanoparticulelor și trifluralinei și de starea complexului microbial propriu al solului.



Martor – sol cenușiu tipic; TF – variante cu introducerea în sol a poluantului trifluralină (1600 mg/kg); +NF - variante cu introducerea în sol a nanofierului zerovalent (100 mg/kg); +FeSO<sub>4</sub> – varianta cu introducerea în sol a FeSO<sub>4</sub> (100 mg/kg); +MM – variante cu introducerea în sol a tulpinii *Penicillium* sp. 11.

# Publicații la tema proiectului în a. 2017:

## •TOTAL PUBLICAȚII: 40

Inclusiv:

- Monografie în ediție internațională **1**
- Articole în alte reviste internaționale: **5**
- Articole din reviste naționale, Categoria B: **5**
- Articole în culegeri naționale/internaționale: **7/7**
- Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane culegeri (naționale / internaționale): **1/13**
- Îndrumări metodice **1**
  
- Brevete de invenție: **12**

# Inovații, implementări, transfer de tehnologie pasibile de implementare:

---

***Esența:*** În premieră a fost demonstrată capacitatea remarcabilă a nanoparticulelor în baza fierului de a stimula metabolizarea poluantului trifluralină de către microorganismele și Consorții de microorganismele adaptate la concentrații sporite de POPs.

---

***Avantaje:*** Au fost create premise pentru elaborarea și implementarea tehnologiilor performante de nanobioremediere a solurilor poluate cu POPs.

---

***Domenii de aplicare:*** protejarea mediului ambiant, remedierea terenurilor poluate cu POPs, securizarea sănătății oamenilor, animalelor și plantelor.

# UTILIZAREA NANOMATERIALELOR ÎN BIOTEHNOLOGIA CULTIVĂRII FUNGIILOR MICELIALI ȘI LEVURILOR CA STRATEGIE DE SPORIRE A PERFORMANȚELOR BIOTEHNOLOGICE

Director de proiect: dr. șt. biol.,  
conf. cercet. Alexandra Ciloci

**Etapa a. 2017:** Evaluarea modificărilor morfologice la fungii miceliali și levuri în cultură submersă la cultivare în prezența nanooxidilor metalici în corelare cu biosinteza principiilor bioactive

# Rezultatul principal al etapei a. 2017

A fost relevată capacitatea nanoparticulelor oxizilor metalici MgO, ZnO, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> de a induce modificări morfologice la fungii miceliali producători de hidrolaze exocelulare. Utilizarea în cultivarea submersă în calitate de inoculum a culturii crescute pe medii agarizate suplimentate cu nanooxizii ZnO și Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> a sporit activitatea proteazelor neutre cu 48,1% și 192,6% la tulpinile *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 și *Trichoderma koningii* CNMN FD 15 respectiv, și a lipazelor - de 3 ori la tulpina *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03.

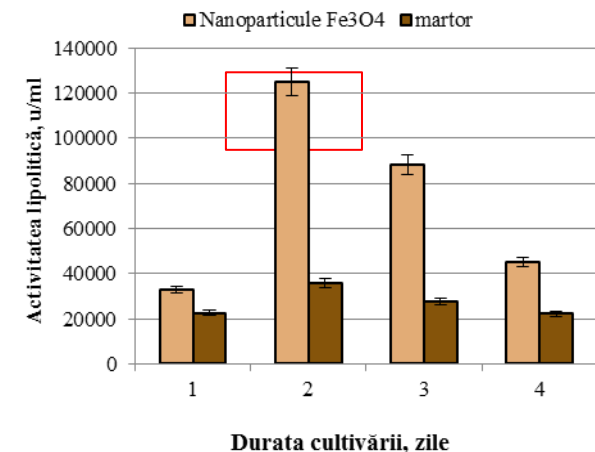
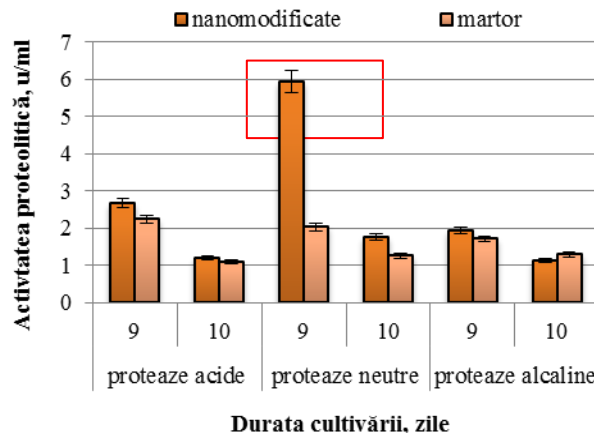
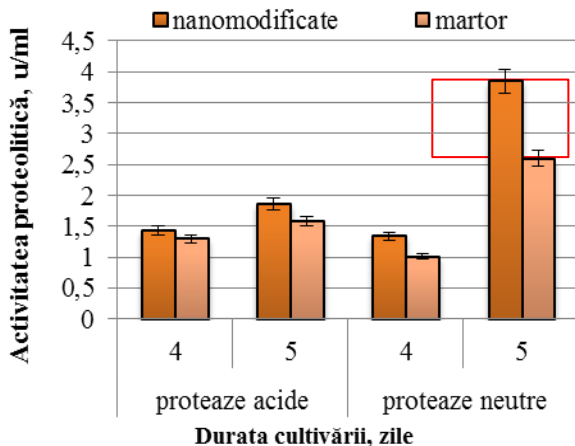
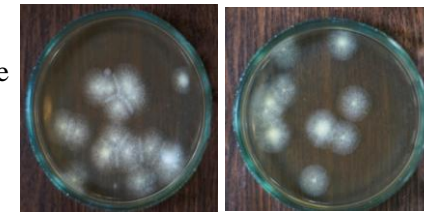
**Stimulator:**  
 Nanoparticule de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> cu dimensiunea de 65-70 nm



**Stimulator:**  
 Nanoparticule de ZnO cu dimensiunea de 30 nm



**Stimulator:**  
 Nanoparticule de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> cu dimensiunea de 65-70 nm



*Fusarium gibbosum* CNMN FD 12

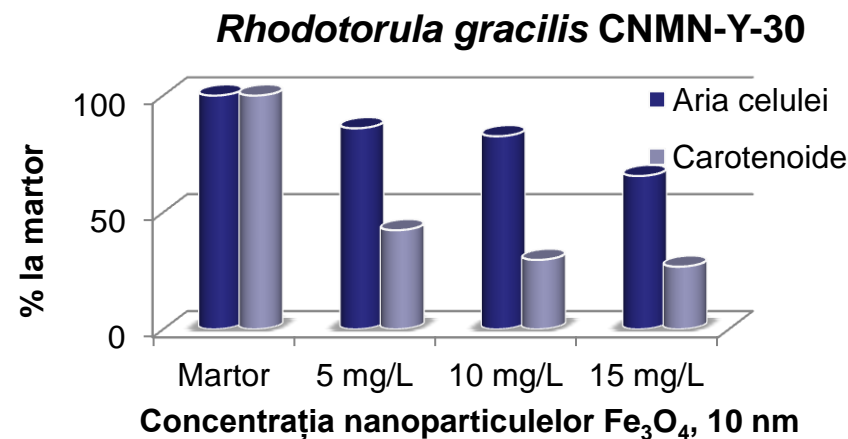
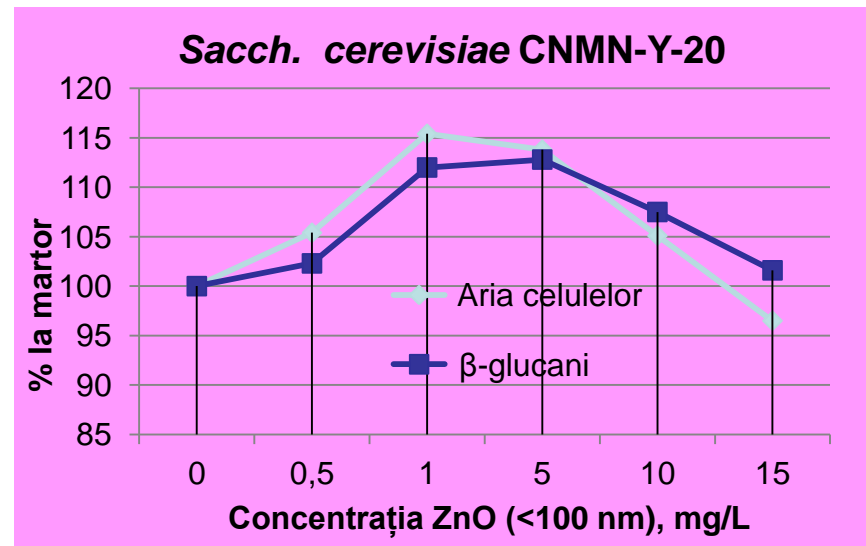
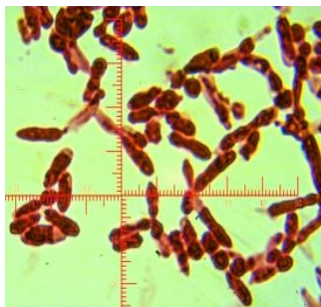
*Trichoderma koningii* CNMN FD 15

*Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03



# Rezultatul principal al etapei a. 2017

S-a demonstrat că efectul nanoparticulelor  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  asupra caracterelor morfoculturale și biotehnologice la levurile din genurile *Saccharomyces* și *Rhodotorula* este determinat de compoziția nanoparticulelor, concentrația și durata de contact cu levurile. A fost înregistrată o corelare puternică între caracterele morfologice și producerea de  $\beta$ -glucani, manoproteine și carotenoide.

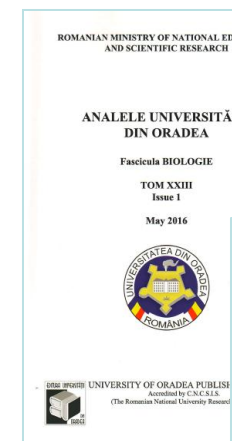
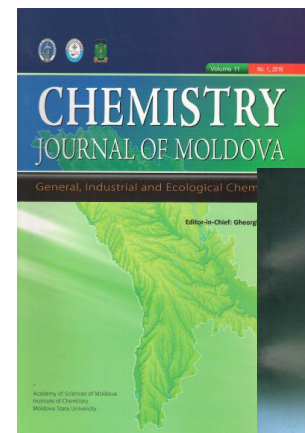


# Publicații la tema proiectului în a. 2017:

**TOTAL PUBLICAȚII: 23**

## INCLUSIV:

- Articole în reviste cu factor de impact (0,1-0,9) – **5**
- Articole în reviste editate în străinătate – **3**
- Articole în reviste naționale cat. A/ B - **1/5**
- Teze ale comunicărilor la conferințe, naționale/internaționale – **8**
- Recomandări metodice - **1**
  
- Brevete de invenție - **2**
  
- Participări la Expoziții și Saloane de invenții: **7**
- Medalii **6** (**4** de aur; **1** de argint și **1** de bronz)



**Inovații, implementări, transfer de tehnologie pasibile de implementare:**

---

## **PROCEDEU DE EVALUARE A IMPACTULUI NANOPARTICULELOR OXIZILOR DE METALE CU UTILIZAREA LEVURILOR**

***Esența:*** Este elaborată metodologia de evaluare a impactului nanoparticulelor oxizilor de metal, care prevede cercetarea indicatorilor biologici la levuri. Inovația este propusă pentru completarea testelor de estimare a nivelului nocivității și monitorizarea inofensivității proceselor de utilizare a nanoparticulelor.

---

***Avantaje:*** Metodologia de evaluare permite extinderea arsenalului testelor biologice utilizate pentru elucidarea impactului nanoparticulelor oxizilor de metale.

---

***Domeniu de implementare:*** protecția mediului.

Proiect **16.00.1353.50.07A**

din cadrul Programului de Stat "Design-ul substanțelor chimice și dirijarea arhitecturii materialelor pentru diverse aplicații" (conducător program: academician Gheorghe DUCA)

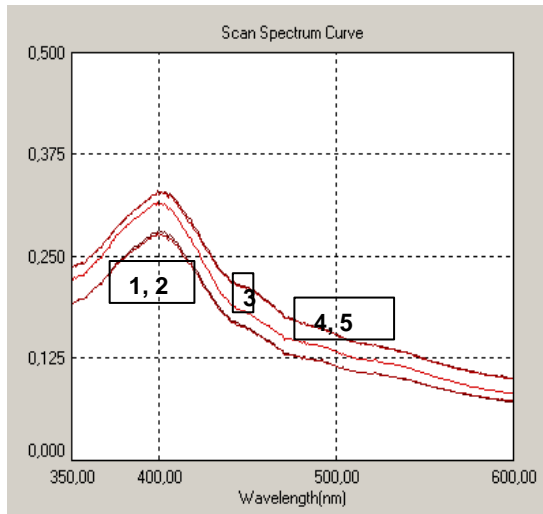


# TEHNOLOGIE DE BIOSINTEZĂ A NANOPARTICULELOR DE Se CU UTILIZAREA SPIRULINEI

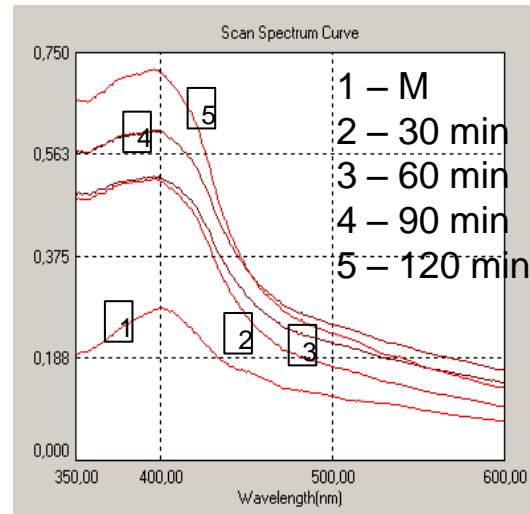
Director de proiect: academician Valeriu RUDIC

**Etapa a. 2017:** Elucidarea particularităților bionanosintezei SeNP pe fracțiile proteice și glucidice ale biomasei de spirulină și aprecierea calității și siguranței biomasei de spirulină cu conținut de SeNP

# Rezultatul principal al etapei a. 2017:

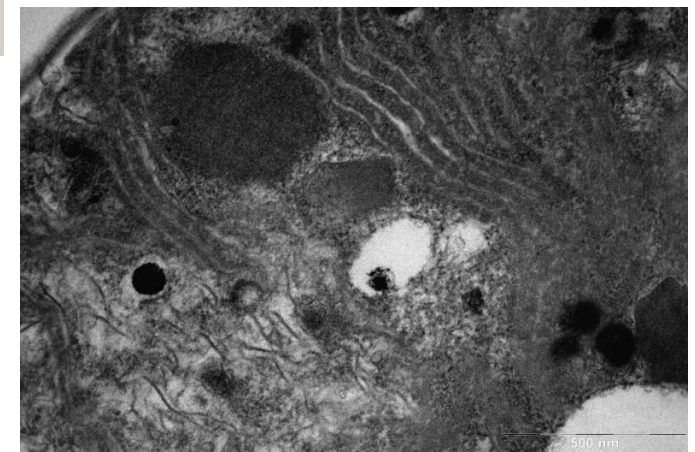
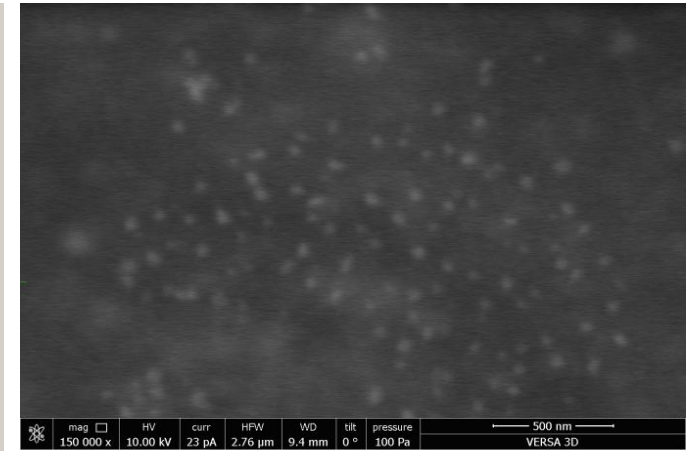


Extract de aminoacizi



Extract glucidic

**Au fost obținute nanoparticule de seleniu (15-30 nm) pe bază de extract proteic și glucidic din spirulină și stabiliți parametrii optimi pentru realizarea bionanosintezei. A fost elaborat standardul de calitate a biomasei și fracțiilor proteice și glucidice din spirulină cu conținut de nanoparticule de seleniu.**





# Publicații la tema proiectului în a. 2017:

TOTAL PUBLICAȚII: 4

## INCLUSIV:

- Articole în reviste cu IF 1,0-2,9 – 1
  - Articole în reviste cu IF 0,1-0,9 - 1
  - Articole în reviste naționale cat. B - 1
  - Teze ale comunicărilor la conferințe, naționale/internaționale – 1
- Brevete de invenție - 2



# Inovații, implementări, transfer de tehnologie pasibil de implementare:

---

**Esența:** se propune o tehnologie de obținere a nanoparticulelor de seleniu (SeNP) utilizând în calitate de suport biomasa și fracțiile de biomasă ale cianobacteriei *Spirulina platensis*.

---

**Avantaje:** Tehnologie cost eficientă, fără deșeuri încadrată în domeniul tehnologiilor verzi, cu element de originalitate utilizând o sursă naturală și inofensivă, bazată pe capacitățile tehnologice performante de bionanosinteză ale cianobacteriei *Spirulina platensis*, care asigură bionanosinteza nanoparticulelor de selen.

---

**•Domenii de aplicare:**

Nanotehnologii; Biotehnologie; Bionanotehnologie; Biofarmaceutică,  
farmaceutică - **Elaborarea și fabricarea remediilor anticanceroase,  
imunostimulatoare și antioxidante cu acțiune „target”**

---

# **MODIFICAREA STATUTULUI REDOX ȘI A EXPRESIEI GENELOR LEGATE DE STRES LA *Spirulina platensis* ÎN CONDIȚII DE STRES OXIDATIV INDUS (REGESPI)**

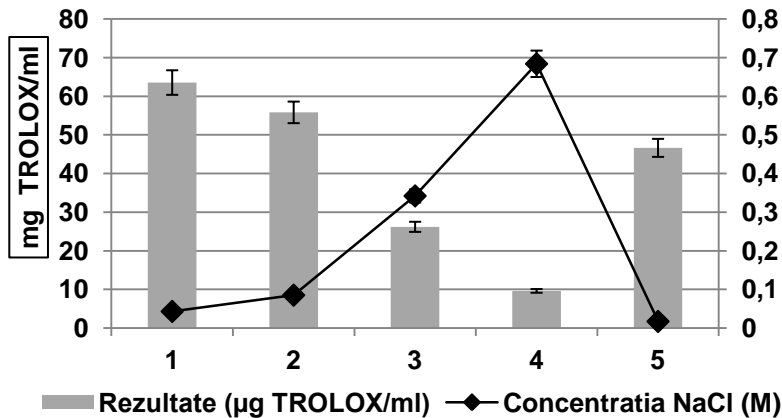
Director proiect: academician Valeriu RUDIC

## **Etapă anulului 2017:**

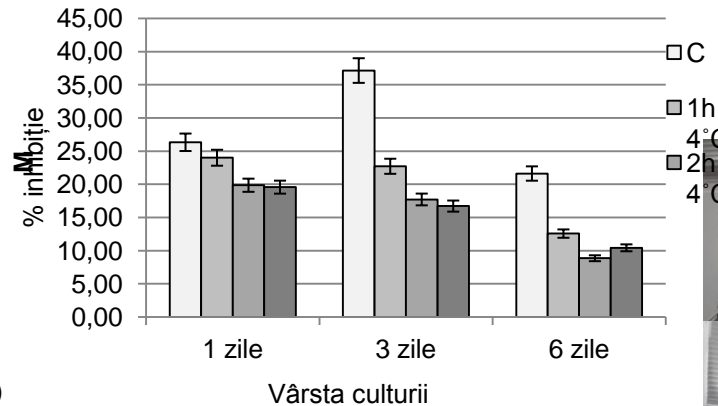
Elaborarea procedeeilor de inducere a stresului oxidativ și de monitorizare a intensității acestuia la *Spirulina platensis*. Determinarea modificărilor statusului redox în condiții de stres oxidativ indus.



# Rezultatul principal al etapei a. 2017:

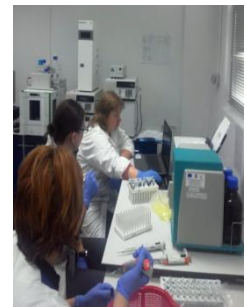
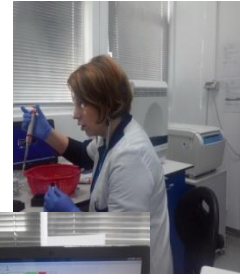


Raportul între concentrația de NaCl și capacitatea antioxidantă a spirulinei



Modificarea valorilor testului antioxidant ABTS în biomasa spirulinei ca răspuns la stresul hipotermic indus

Au fost elaborate modele de inducere a stresului hipotermic, osmotic, chimic și de iluminare la *Spirulina platensis*. Au fost stabilite modificările specifice și nespecifice ale capacității antioxidante a biomasei și rolul componentelor biomasei în eliminarea efectelor stresului indus.

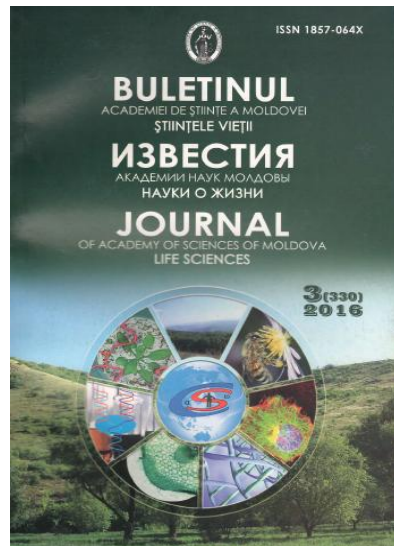


# Publicații la tema proiectului în a. 2017:

TOTAL PUBLICAȚII: 3

## INCLUSIV:

- Articole în reviste editate peste hotare 1
- Articole în reviste naționale cat. B - 1
- Teze ale comunicărilor la conf.internaționale 1



## 10<sup>TH</sup> EUROPEAN WORKSHOP THE MOLECULAR BIOLOGY OF CYANOBACTERIA

20-24 August 2017, Grand Hotel Italia, Cluj Napoca, Romania

### TEMPERATURE-INDUCED EXPRESSION OF FATTY ACIDS DESATURASE GENES IN *ARTHRHOSPIRA PLATENSIS*

Bivol Cezara, Institute of Microbiology and Biotechnology, Republic of Moldova  
Beze Anca, Research Institute for Analytical Instrumentation, Romania  
Cepoi Liliana, Institute of Microbiology and Biotechnology, Republic of Moldova  
Rudi Ludmila, Institute of Microbiology and Biotechnology, Republic of Moldova  
Chiriac Tatiana, Institute of Microbiology and Biotechnology, Republic of Moldova  
Simeдру Dorina, Research Institute for Analytical Instrumentation, Romania

*Arthrospira platensis* (spirulina) is widely used in human food due to its valuable biochemical content. The biomass contains proteins (up to 70%), sulphated polysaccharides, vitamins and polyunsaturated fatty acids, among which the most valuable is gamma-linolenic acid (GLA). Spirulina contains up to 1,5% GLA of the dry biomass or up to 30% of the total fatty acids.

In the cyanobacterial cells polyunsaturated fatty acids, including GLA, are responsible for their survival under low temperature condition. For the human health GLA is important as precursor in prostaglandins biosynthesis. The polyunsaturated fatty acids production in spirulina is achieved by desaturation process, in which the double bonds are introduced into fatty acids molecules by desaturase enzymes encoded by the desaturase genes – *desA*, *desC* and *desD*.



Fatty acid	Control		3 h 20°C		72 h 20°C	
	% from total FA	% from total FA	des expression	% from total FA	des expression	% from total FA
Stearic C <sub>18:0</sub>	2,55	2,72	desC-N	2,25	desC-N	
Oleic C <sub>18:1</sub>	23,29	23,74	desA-N	18,22	desA-↑	
Linoleic C <sub>18:2</sub>	19,56	19,05	desD-N	23,04	desD-↑	
γ-linolenic C <sub>18:3</sub>	17,83	18,22		19,88		

To observe the influence of low temperatures on the expression of the desaturase genes in *Arthrospira platensis* CNM-CB-11, the culture was exposed for 3 and for 72 hours at 20°C (the optimal temperature is 35°C). The short-term exposure to low temperature does not alter the expression of desaturase genes.

In condition of long-term exposure of spirulina to low temperature the expression of *desC* was also not affected. At the same time, the expression of *desA* and *desD* gene has increased. These genes are responsible for introducing the double bonds at position Δ12 of oleic acid and Δ6 of linoleic acid respectively. Thus, desaturation of fatty acids under low temperature conditions is a slow process.



# **NANOPROCEDEE DE OBȚINERE A PREPARATELOR ENZIMATICE LIPOLITICE DE ORIGINE FUNGICĂ**

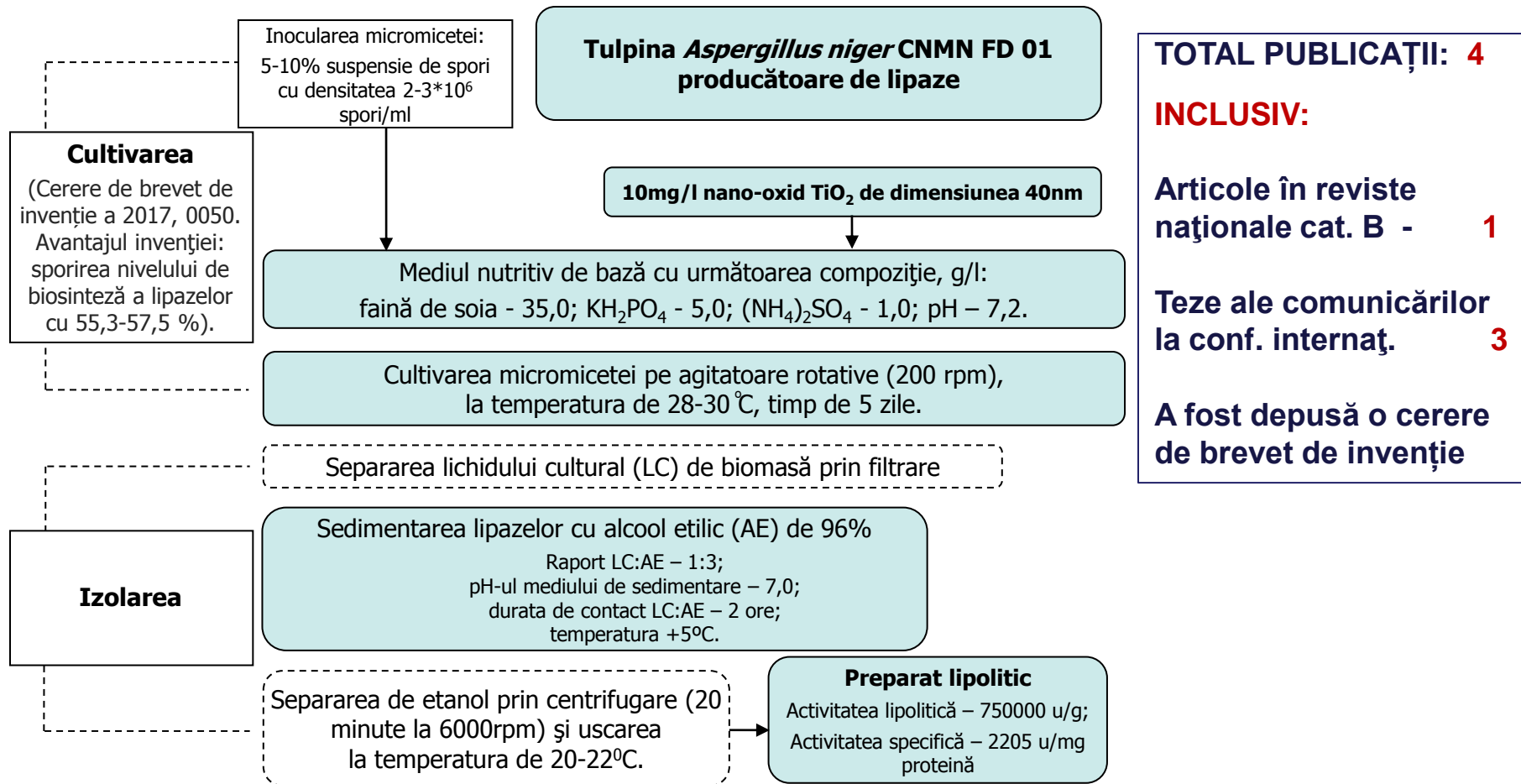
**Director proiect: dr. șt. biol. Cezara BIVOL**

## **Etapa a. 2017:**

Evidențierea unor strategii eficiente de izolare și purificare a lipazelor sintetizate de micromiceta *Aspergillus niger*;

Elaborarea procedeeelor inovative de obținere a preparatelor enzimaticice lipolitice cu aplicarea nanoparticulelor în calitate de factori de influență

## Rezultatul principal al etapei a. 2017:



**A fost elaborată schema integrată de obținere a unui preparat lipolitic nou în baza *A. niger* CNMN FD 01. Procedeeul asigură obținerea preparatelor lipolitice cu un grad de puritate de 10x acceptabil pentru zootehnie, industria alimentară, industria ușoară și în procesele de bioremediere.**

Proiect pentru tineri cercetători **16.80012.51.10A**

---

# **Conservanți naturali de origine cianobacteriană pentru păstrarea microorganismelor**

**Director proiect: dr. șt. biol. Batîr Ludmila**

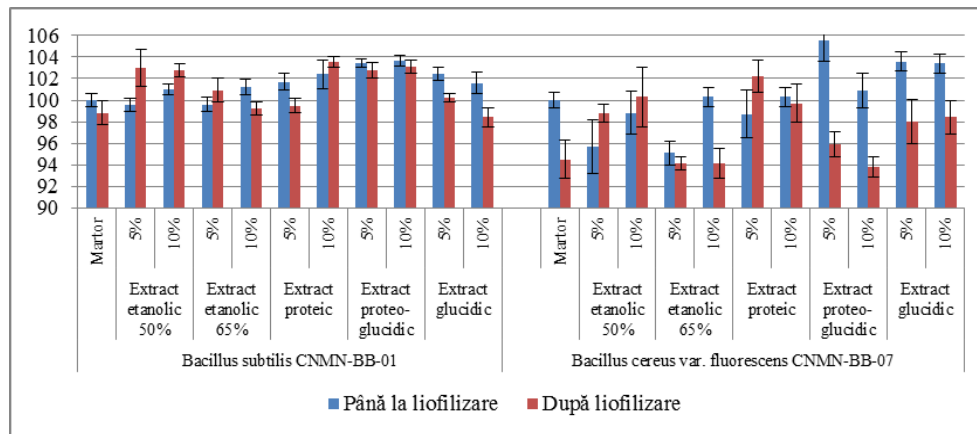
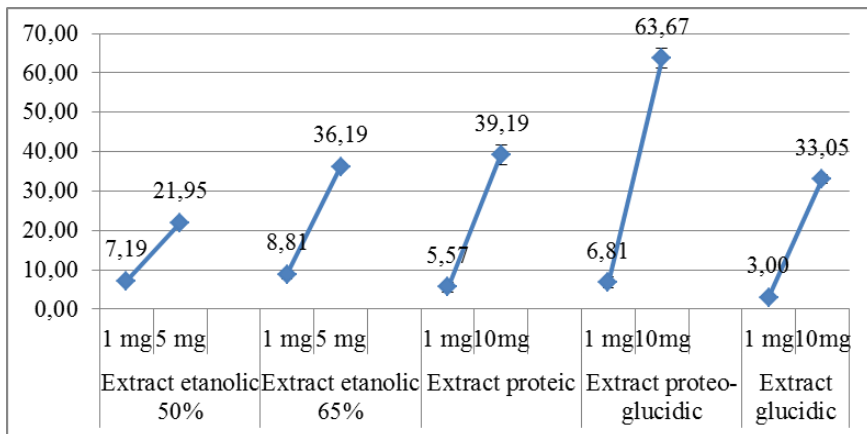
## **Etapă a. 2017:**

**Obținerea preparatelor cu potențial de conservanți din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* și utilizarea lor în calitate de protectori în procesul de liofilizare a microorganismelor**



# Rezultatul principal al etapei a. 2017:

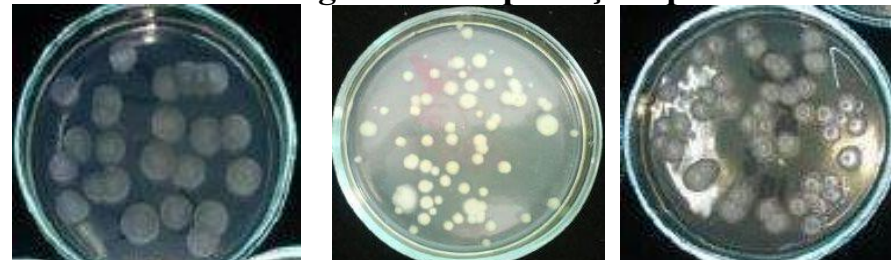
In baza biomasei cianobacteriei *Spirulina platensis*, au fost obținute 5 extracte policomponente, ce posedă activitate antioxidantă și antiradicalică sporită; A fost testată și demonstrată eficiența extractelor policomponente în procesul de conservare a microorganismelor.



## Activitatea antioxidantă a extractelor policomponente

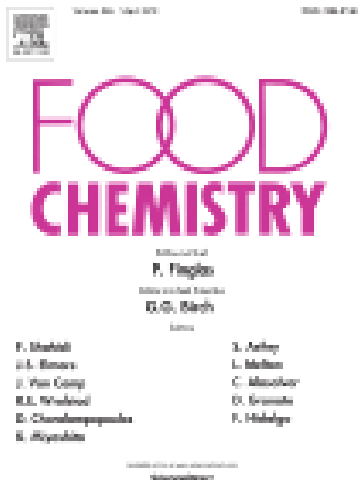


## Viabilitatea microorganismelor până și după liofilizare



TOTAL PUBLICAȚII: 4

**INCLUSIV:** articole în reviste naționale cat. B - 1; articole în culegeri internaționale - 3



- Monografiile peste hotare – 1
- Îndrumări metodice – 1
- Recomandari metodice - 2
- Articole în reviste cu factor de impact – 8
- Articole în alte reviste internaționale – 8
- Articole în culegeri internaționale - 11
- Articole în reviste naționale recenzate - 15
  - Categoria A – 1
  - Categoria B – 14
- Articole în culegeri naționale – 9
- Rezumate la conferințe internaționale – 18
- Rezumate la conferințe naționale – 8



Нина Фруязе  
**Живой углерод  
 черноземов Молдовы**  
 Современные аспекты и методологические  
 решения проблемы



Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare  
 al Republicii Moldova

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie  
 al Academiei de Științe a Moldovei

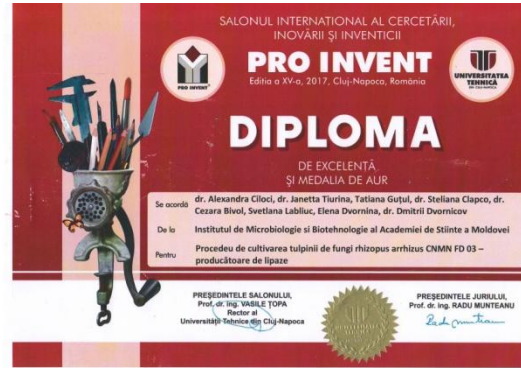
Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului  
 „Nicolae Dimo”

**MĂSURI ȘI PROCEDEE DE DIRIJARE  
 A PROCESULUI PRODUCȚIONAL  
 LA CULTURILE AGRICOLE  
 ÎN ASOLAMENTUL FURAJERO-CEREALIER**

(Îndrumări metodice)

Chișinău – 2017

# Aprecierea activității inovatoare a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie, anul 2017:



## ■ Brevete de invenție - 13 Expoziții și Saloane Internaționale - 7

### ■ Medalii - 21

■ Aur - 16

■ Argint - 3

■ Bronz - 2

### ■ Premii speciale - 3





# Aprecierea activității cercetătorilor Institutului de Microbiologie și Biotehnologie, **2017:**

**Medalia  
Dimitrie Cantemir  
(prof. Burțeva S.,  
prof. Usatîi A.)**



**Diploma  
de Onoare a AȘM  
Cerc. șt. Borisova T.**

