

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare

09 decembrie 2020

AVIZAT

Secția AȘM

07 decembrie 2020

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

*”Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru
agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complexelor
metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentafi”, cifrul: 20.80009.5007.28*

Prioritatea Strategică: V. Competitivitate economică și tehnologii inovative

Conducătorul proiectului

Dr. habilitat BULHAC Ion

Bulhac

Directorul Institutului de Chimie

Dr. habilitat ARÎCU Aculina

Arîcu

Consiliul științific

Dr. habilitat ARÎCU Aculina

Arîcu



Chișinău 2020

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Elaborarea procedeeleor de sinteză, obținerea și studiului proprietăților fizico-chimice, spectrale, structurale și activității biologice ale agenților de coordinație și compușilor coordinativi ai metalelor 3d, 4d și de tip „s” cu liganzi organici polidentati;

Sinteza polimerilor coordinativi ai metalelor tranziționale 3d și 4d cu liganzi polifuncționali , de tip punte, studiul proprietăților fizico-chimice, spectrale și utile;

Dezvoltarea unor metode inovative de stimulare a proceselor de creștere și biosinteză la specii de fungi miceliali din genurile *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Lentinus* cu aplicabilitate în producerea de enzime și polizaharide.

2. Obiectivele etapei anuale

1. Elaborarea procedeeleor de sinteză și obținerea compușilor coordinativi ai cobaltului , manganului , cuprului, zincului cadmiului și a.;
2. Includerea metalelor de tip „s” (calciu, stronțiu, bariu) în componența complexilor;
3. Utilizarea în calitate de liganzi compuși organici aminici, carbonilici, oximici, azometinici, carboxilici și de natură piridinică, 2,6-piridinădicarbonildiclorură ș.a.;
4. Stabilirea compoziției chimice, proprietăților fizico-chimice și spectrale (UV-Vis, IR, RMN), precum și structurii cu utilizarea difracției razelor X;
5. Realizarea testărilor de laborator privitor la activitatea biologică a compușilor organici și coordinativi asupra dezvoltării plantelor de soia, porumb și grâu;
6. Obținerea compușilor coordinativi cu structură polimerică de tip 1D-3D ai zincului și cadmiului;
7. Utilizarea în calitate de liganzi compuși organici aminici , carbonilici, oximici, azometinici și carboxilici;
8. Stabilirea compoziției chimice, proprietăților fizico-chimice și spectrale (UV-Vis, IR, RMN);
9. Realizarea testărilor de laborator privind activitatea biologică a compușilor organici și coordinativi asupra dezvoltării microalgelor;
10. Studiul influenței complexilor metalelor 3d și 4d asupra procesului de enzimogeneză a micromicetelor;
11. Rolul nanocompozitelor în modificarea produselor enzimogenezei la cultivarea microfungilor;
12. Selectarea complexilor și nanocompozitelor care produc un efect stimulator în enzimogeneza micromicetelor;
13. Determinarea parametrilor optimi de aplicare a complexilor metalelor 3d, 4d și nanooxizilor metalici în tehnologia cultivării speciilor de micromicete.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Se vor realiza sinteze chimice utilizând metodele condensării template, refluxării, solvotermală și a. Vor fi realizate metode de creștere a monocristalelor cu parametri potriviți pentru studiul cu raze X. Se vor pregăti soluțiile pentru studiul activității biologice în condiții de laborator.
2. Vor fi elaborate procedee de sinteză și obținuți compuși coordinați ai cobaltului, manganului, cuprului, zincului, cadmiului și a., inclusiv și metalelor de tip „s” (calciu, stronțiu, bariu). În calitate de liganzi vor fi utilizați compuși organici aminici, carbonilici, oximici, azometinici, carboxilici și de natură piridinică, 2,6-piridinădicarbonildiclorură, și a. Se vor stabili compoziția chimică, proprietățile fizico-chimice, spectrale (UV-Vis, IR, RMN), luminescente, precum și structurale cu difracția razelor X. Se vor realiza testări de laborator privitor la activitatea biologică a compușilor organici și coordinați asupra dezvoltării plantulelor plantelor de cultură (soia, porumb și grâu).
3. Se vor realiza sinteze chimice cu utilizarea liganzilor-punte prin metodele clasice de sinteză anorganică, după cum și metodelor refluxării, solvotermală și a. Vor fi realizate metode de creștere a monocristalelor cu parametri potriviți pentru studiul cu raze X. Vor fi introduse rezultatele cercetării în cursurile de chimie la facultate. Se va publica o monografie în limba engleză: E. Coropceanu, A. Ciloci, A. Ștefiriță, I. Bulhac. Study of useful properties of some coordination compounds containing oxime ligands. 2020.
4. Vor fi studiate condițiile optime pentru realizarea sintezelor cu scopul asamblării complexilor cu compoziție, structură și proprietăți noi în baza liganzilor organici carboxilici, piridinici și oximici. Compușii noi vor fi testați pentru a determina gradul de influență asupra proceselor fiziologice la fungi, alge și plante superioare de cultură. Vor fi realizate calcule cuantitative chimice pentru a stabili probabilitatea decurgerii unor procese chimice și a determina stabilitatea sistemelor moleculare studiate.
5. Cultivarea culturilor de micromicete *Lentinus edodes*, *Trichoderma koningii*, *Fusarium gibbosum*, *Rhizopus arrhizus* și *Aspergillus niger*. Pregătirea componentelor pentru mediile nutritive de cultivare a micromicetelor. Stabilirea solubilității compușilor coordinați selectați pentru testare în diferiți solvenți organici și apă. Va fi evaluat efectul stimulator al unor complecși ai metalelor „s” și „d” și unor nanocompozite. Vor fi determinați parametrii optimi de aplicare a complexilor 3d, 4d și nanooxidilor metalici în tehnologia cultivării speciilor de micromicete *Trichoderma koningii* și *Fusarium gibbosum* – producătoare de proteaze, precum și *Rhizopus arrhizus* și *Aspergillus niger* – producătoare de lipaze.
6. Se vor organiza două conferințe națională și cu participare internațională: Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”, 21-22 martie 2020, Chișinău, UST și Conferința științifică națională cu participare internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 29-30 septembrie 2020, Chișinău, UST.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Au fost elaborate procedee de sinteză și obținuți compuși coordinativi ai metalelor de tip „d” (fierului, cobaltului, manganului, cuprului, zincului, cadmiului și a.) și de tip „s” (calciului, stronțului, bariului). În calitate de liganzi au fost utilizați compuși organici aminici, carbonilici, oximici, azometinici, carboxilici, și de natură piridinică, 2,6-piridinădicarbonildiclorură și a. S-a stabilit compoziția chimică, proprietățile fizico-chimice spectrale, structurale și fotoluminescente ale compușilor noi obținuți, utilizând metode contemporane de cercetare cum sunt spectroscopia UV-Vis, IR și RMN, termogravimetrică, precum și difracția razelor X. A fost stabilit rolul dublu al ligandului 2,6-piridinădicarbonildiclorură în reacția cu izotiocianatul de cobalt(II) în alcoolii - de coordinare la atomul de metal de tip „s” ca ligand tridentat și de condensare cu alcoolii (metilic, etilic, propilic), formând compuși bimetalici. S-au realizat testări de laborator privitor la activitatea biologică a compușilor organici și coordinativi asupra dezvoltării plantulelor unor plante de cultură.
2. Utilizând metodele de refluxare și solvotermală, și liganzi de tip bază *Schiff*, obținuți prin condensarea 2,6-diacetilpiridinei cu hidrazidele acizilor picolinic, nicotinic și izonicotinic, au fost obținuți compuși coordinativi mononucleari și cu structură polimerică noi, precum și compuși coordinativi homometalici și heterometalici 3d/3d, ai manganului(II), fierului(III), cadmiului(II) și zincului(II). S-au stabilit proprietățile fizico-chimice, spectrale, stabilității termice (TG-DTG-DTA), fotoluminescente și structurale cu metoda difracției razelor X pe monocristal ale compușilor obținuți.
3. A fost realizată sinteza compușilor cobaltului(II) în baza dianilinglioximei, piridinei și derivaților ei, stabilită structura moleculară și cristalină a acestora. Au fost sintetizați trei agenți de coordinare azinici noi: 1,2-bis(piridin-4-ilmetilen)hidrazină (4-bphz), 1,2-bis(1-(piridin-4-il)etiliden)hidrazină (4-bpmhz) și 1,2-bis(1-(piridin-3-il)etiliden)hidrazină (3-bpmhz), iar în baza acestora și a acizilor 2-aminobenzoic și izoftalic – patru polimeri coordinativi ai zincului și cadmiului $[Cd(2-abc)(NO_3)(4-bphz)_{3/2}]_n \cdot 0.5ndmf$ și $[Cd(2-abc)_2(4-bphz)]_n \cdot 0.5ndmf$ $[Zn(1,3-bdc)(3-bpmhz)]_n \cdot nMeOH$ și $[Cd(1,3-bdc)(4-bpmhz)]_n \cdot solvent$.
4. A fost cercetat, de asemenea, potențialul diferitor acizi mono- și dicarboxilici în formarea structurilor polimerice pe bază de ligand azinic. Sintezele au rezultat cu obținerea a opt polimeri coordinativi de diferită dimensionalitate 1D - 3D. A fost constatată influența moleculelor de solvat asupra manifestării proprietăților fotoluminescente ale polimerilor cercetați. S-au optimizat structurile geometrice ale reactanților și produselor de reacție cu determinarea parametrilor geometrici și ai energiilor totale ale speciilor participante la reacție. Pentru toate moleculele studiate, s-a considerat că configurația nucleară spațială corespunde grupului de simetrie C1. Valorile parametrilor geometrici și energiile totale pentru speciile studiate, obținute ca rezultat al optimizării, într-o mare măsură corelează cu cele din literatura de specialitate.
5. Au fost realizate cercetări privind efectul pre-tratării semințelor și aparatului foliar ale plantelor de *Zea mays* L și *Glycine max* (Merr), L, expuse condițiilor de secță moderată la diferite etape ale ontogenezei, cu compuși ai acidului galic în diferite combinații cu tioureea. S-a înregistrat un efect veridic pozitiv de optimizare a proceselor vitale, creșterii și productivității plantelor

pre-tratate cu compuși studiați. Prin metoda inoculării algelor pe medii de cultură agarizate au fost obținute monoculturi de microalge și cianobacterii din genurile *Scenedesmus*, *Anabaena*, *Nostoc* ș.a. În condiții de laborator au fost cultivate *Zygnema sp.*, *Spirogyra sp.* și *Scenedesmiis spinosus Chod.* La acțiunea extractului din speciile de alge, genotipurile de grâu de toamnă (soiul Izvor) au manifestat diferite tipuri de reacție: inhibare, stimulare sau lipsă de reacție a caracterelor cercetate (germinație, lungimea rădăcinii și tulpinii), aceasta variind în funcție de perioada de dezvoltare ontogenetică a culturii. A fost efectuată analiza taxonomică a probelor de sol colectate de pe terenuri agricole, cu scopul identificării specificului algoflorei terenurilor arabile și identificarea speciilor noi de alge pentru selectarea lor în monocultură. În urma analizei probelor de sol în monocultură a fost identificată o specie din filumul *Cyanoprokariota*, care aparține *Cylindrospermum* și care urmează a fi determinată. La etapa curentă a investigațiilor au fost studiate proprietățile biologice ale compușilor coordinați ai Ba, Sr și Ca, ligandului din componența acestora și a compusului Fe(III) cu bază Schiff asupra activității lipolitice a tulpinii fungice *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03. Analiza influenței compușilor coordinați asupra activității lipolitice a tulpinii fungice producătoare pune în evidență o intensificare semnificativă a procesului de acumulare a enzimelor, efectul pozitiv fiind constatat deja la prima zi de cultivare. Un efect similar a fost relevat și în cazul compusului coordinați cu stronțiu, în special la concentrațiile minime analizate (5 și 10 mg/l). Respectiv, în cazul dat la fel se constată o intensificare a biosintezei lipazelor cu 24 ore în raport cu martorul. Contrar primilor doi compuși, în cazul cărora efectul stimulator scădea concomitent cu majorarea concentrației de compus adăugat la mediul nutritiv, în cazul compusului ce conține în calitate de atom formator Ca, efectul pozitiv este mai pronunțat la concentrațiile mai mari. De menționat, că valorile date, depășeau nivelul maximului prezentat de martor în ziua a 2-a cu 7,3, 89,8 și 40,3%, corespunzător, asigurând reducerea duratei de cultivare a producătorului. Efectul stimulator se menține la cote înalte inclusiv în a 2-a zi de cultivare, constituind 20,3% (5 mg/l), 46,7% (10 mg/l) și, respectiv, 86,7% (15 mg/l). Cu referire la influența ligandului asupra procesului de biosinteză a lipazelor la micromiceta *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03, menționăm că acesta a asigurat creșterea activității enzimatică doar în prima zi de cultivare. În baza rezultatelor obținute putem concluziona că efectul pozitiv al compușilor studiați poate fi atribuit în special îmbinării ligandului cu metalele Ba, Sr, Ca și, într-o măsură mai mică, ligandului individual. Au fost dezvoltate metode inovative de stimulare a proceselor de creștere și biosinteză la specii de fungi miceliali din genurile *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Lentinus* cu aplicabilitate în producerea de enzime și polizaharide.

6. Au fost organizate următoarele evenimente științifice: 1) Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”, 21-22 martie 2020. Chișinău, UST și 2) Conferința științifică națională cu participare internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 29-30 septembrie 2020, Chișinău, UST.

5. Rezultatele obținute

Au fost elaborate procedee eficiente de sinteză a unor agenți de coordinare și compușilor coordinativi noi ai metalelor de tip 3d, 4d (cobalt, mangan, cupru, zinc, cadmiu) și a metalelor de tip "s" (calciu, stronțiu, bariu), stabilite proprietățile fizico-chimice, spectrale (IR, UV-Vis și RMN), structurale, utilizând metoda difracției razelor X pe monocristal și utile: activitate biologică (antioxidativă, antimicrobiană, de stimulare a proceselor vitale la unele plante superioare de cultură (porumb și soia), fungi și alge), proprietăți adsorbitive și fotoluminescente.

S-a stabilit rolul dublu al 2,6-piridindicarbonildiclorurei în reacțiile cu ionii de cobalt(II) în alcooli în prezența anionilor tiocianat - de coordinare la metal și de condensare cu alcoolii. Studiul procesului de concurență a cobaltului și metalelor de tip "s" în prezența anionilor tiocianat (NCS⁻) a demonstrat că ligandul organic coordonează exclusiv la calciu, stronțiu, sau bariu, iar anionii tiocianat – la cobalt, formând compuși bimetalici.

A fost realizată sinteza unei serii de compuși coordinativi polimerici de diferită dimensionalitate (1D - 3D) și nuclearitate cu liganzi polifuncționali, ce conțin diverși atomi donori de electroni. Analiza compoziției chimice și structurii complexelor cu ajutorul metodelor de investigare (analiza elementală, spectroscopia în IR, RMN, difracția cu raze X pe monocristal etc.) a permis stabilirea particularităților geometriei structurale și a proprietăților fizice condiționate de specificul arhitecturii moleculare. Au fost realizate studii cuantochimice privind sinteză noilor liganzi organici cu funcții de punte în asamblarea polimerilor coordinativi. Pentru organizarea testelor privind sporirea activității fiziologice la fungi, alge și plante superioare au fost pregătite mediile culturale experimentale.

Rezultatele cercetărilor microbiologice au evidențiat influență distinctă stimulatorie și de intensificare a compușilor coordinativi care conțin metale de tip „s”, precum și a nanocompozitelor asupra biosintezei hidrolazelor exocelulare la tulpinile reprezentative de fungi miceliali din genurile *Fusarium*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, cât și de acumulare a biomasei microbiene la bazidiomiceta *Lentinus edodes* în funcție de caracteristicile agentului modulator și concentrațiile aplicate, dar și de tipul taxonului (obiectului biologic) și sistemului enzimatic sintetizat. Antrenarea compușilor coordinativi ai Co, Fe, Ca, Sr și Ba în cultivarea tulpinilor reprezentative de fungi miceliali au sporit activitatea hidrolazelor exocelulare cu 35,6-89,8 %, reducând totodată ciclul de cultivare a producătorilor cu 24 ore. Sub acțiunea oxizilor metalici Fe₃O₄, ZnO, CuO, și Cu (99,5%) metallic masa biomasei microbiene la bazidiomiceta *Lentinus edodis* a sporit cu 20,6- 27,0%, cu reducerea ciclului de cultivare a tulpinii cu 24-48 ore. Rezultatele prezintă interes pentru aplicarea în tehnologia cultivării fungilor miceliali producători de substanțe bioactive - enzime, polizaharide, în vederea sporirii performanțelor biotehnologice și obținerii de produse microbiene valoroase cu proprietăți avansate.

Cu scopul motivării elevilor și studenților pentru instruirea la chimie și asigurarea transferului achizițiilor cognitive în activitățile educaționale au fost realizate studii privind identificarea mecanismelor de atragere a tinerilor în cercetări cu caracter interdisciplinar. S-a constatat, că instruirea prin cercetare în contextul strategiei STEM este eficientă în formarea competenței de cercetare.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații

Monografie publicată în ediție internațională:

1. COROPCEANU, E.; CILOCI, A.; ȘTEFÎRȚĂ, A.; BULHAC, I. *Study of useful properties of some coordination compounds containing oxime ligands*. Academica Greifswald, Germania. 2020. 266 p. ISBN 978-3-9402237-24-8.

Articolele științifice din revistele:

- internaționale

a) cu factor de impact 1,0-2,9

1. a) ДАНИЛЕСКУ, О.; БУЛХАК, И.; ШОВА, С.; НОВИЦКИЙ, Г.; БОУРОШ, П. Синтез, структура и свойства координационных соединений меди(II) с основаниями Шиффа на основе ароматических карбонильных соединений и гидразидов карбоновых кислот. В: *Координационная химия*. 2020, т. 46(12), с. 758–769.
Doi: <https://doi.org/10.31857/S0132344X20090017> (IF: 1,016).
b) DANILESCU, O.; BULHAC, I.; SHOVA, S.; NOVITCHI, G.; BOUROSH, P. Coordination Compound of Copper(II) with Schiff Bases Based on Aromatic Carbonyl Compounds and Hydrazides of Carboxylic Acids: Synthesis, Structures, and Properties. *Russ. J. Coord. Chem.* 2020, 46(12), 838—849. Doi: <https://doi.org/10.1134/S1070328420090018> (IF: 0,973).
(Partea experimentală pentru studiul cu raze X a fost realizată în cadrul altui Proiect)
2. LOZOVAN, V.; KRAVTSOV, V. CH.; COROPCEANU, E. B.; SIMINEL, V.; KULIKOVA, O. V.; COSTRIUCOVA, N. V.; FONARI, M. S. Water-sulfate anion interplay in the evolution of solid state architectures and emission properties of Zn and Cd coordination networks with four azine ligands, In: *Journal of Solid State Chemistry*, 2020, 286, p. 121312. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jssc.2020.121312> (IF:2.726). (Studiul cu raze X a fost efectuat în cadrul altui Proiect)
3. LOZOVAN, V.; KRAVTSOV, V. CH.; GORINCIOI, E.; ROTARU, A.; COROPCEANU, E. B.; SIMINEL, V.; FONARI, M. S. Chromism, positional, conformational and structural isomerism in a series of Zn(II) and Cd(II) coordination polymers based on methylated azine N,N'-donor linkers. In: *Polyhedron*, 2020, 180, p. 114411 (IF: 2.27). Doi: <https://doi.org/10.1016/j.poly.2020.114702> (IF: 2,284). (Studiul cu raze X a fost efectuat în cadrul altui Proiect).
4. УРЕКЕ, Д.; РИЖА, А.; БУЛХАК, И.; КОРОПЧАНУ, Е.; БОУРОШ, П. Синтез и структурное исследование 2D координационных полимеров Zn(II), Cd(II) и Mn(II) на основе ди-м-аминобензоилглиоксима. В: *Журн. Неорг. Химии*. 2020, т. 65, № 12, с. 1633-1642. Doi: <https://doi.org/10.1134/S0036023620120189> (IF: 0,940). (Partea experimentală pentru studiul cu raze X a fost realizată în cadrul altui Proiect).

b) recunoscute în alte țări în calitate de publicații științifice.

1. CODREANU, S., ARSENE, I., COROPCEANU, E. Using of the study on energy profile in the predicting of the substitution reaction occurring at the chemistry course. In: *Social Sciences and Education Research Review*. 2020, v. 7, nr. 1, pp. 194-211. ISSN 2393-1264.

- **din Republica Moldova**

- **categoria B**

1. BIVOL, C.; CILOCI, A.; TIURINA, J.; LABLIUC, S.; DVORNINA, E.; CLAPCO, S. Nanoprocédéu de obținere a unui preparat lipolitic autohton în baza tulpinii de micromicete *Aspergillus Niger* CNMN FD 01. În: *Buletinul Academiei de Științe. Seria „Științele vieții”*, 2020, nr. 2, p.
2. CODREANU, S., COROPCEANU, E. Metodologia de instruire prin cercetare la chimie în context interdisciplinar. In: *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. 2020, nr. 3, p. 14-22. ISSN 1857-0623.
3. NEDBALIUC B., GRIGORCEA S., CHIRIAC E., DONCILĂ A., NEDBALIUC R., ȚÎGANĂȘ A. Inventarierea clorofitelor lacului La Izvor și utilizarea unor specii în biotehnologie. In: *Acta et commentationes. Științe Exacte și ale Naturii*. 2020, nr. 1(9), Chișinău: UST, p. 70-77. ISSN 2537-6284.

-**articole publicate în culegeri de lucrări științifice de specialitate**

1. ARSENE, I., COROPCEANU, E. Utilizarea calculelor teoretice în studiul procesului de condensare a 4-piridinaldehidei cu carbohidrazina în cursul de chimie organică. In: *Conferința științifică internațională „Educația: factor primordial în dezvoltarea societății”*. 9 octombrie 2020, Chișinău, IȘE, p. 29-34. ISBN 978-9975-48-178-6.
2. ARSENE, I., COȘCODAN, E. Studiul teoretic al reacției de condensare a 4-piridin aldehidei cu ureea. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și chimie”, 21-22 martie 2020, Volumul II, Chimie*, p. 131-137. ISBN 978-9975-76-308-0.
3. ARSENE, I., NIRCA, E. Calcule teoretice a sintezei sulfasalazinei. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și chimie”, 21-22 martie 2020 Volumul II Chimie* p. 144-148. ISBN 978-9975-76-308-0.
4. BIVOL, C.; CILOCI, A.; TIURINA, J.; LABLIUC, S.; DVORNINA, E.; CLAPCO, S. Procedeu inovativ de obținere a preparatelor enzimatic lipolitice cu aplicarea nanoparticulelor în calitate de factor de influență. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”, 2020, 21-22 martie*, pp. 164-167.
5. GRIGORCEA, S.; NEDBALIUC, B.; CHIRIAC, E.; SAHARANOVSKI L.; GRIGORCEA D.; VERDEȘ A. Influența patogenilor fungici *Fusarium spp.* asupra particularităților de creștere și dezvoltare a unor genotipuri de fasole (*Phaseolus vulgaris* L.). In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai*

- Facultății Biologie și Chimie*”, 21-22 martie 2020, Chișinău. p. 181-186. ISBN: 978-9975-76-307-3.
6. NEDBALIUC, B.; GRIGORCEA, S.; DONCILA, A. Efectul stimulator al clorofitelor asupra germinării semințelor de grâu. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”*, Chișinău, UST, 21-22 martie 2020 p. 187-191. ISBN 978-9975-76-307-3.
 7. NEDBALIUC, B.; PELIN, V.; DRUȚA, C.; IVANOV, L. Utilizarea bioindicatorilor în supravegherea ecosistemelor acvatică în condițiile mun. Chișinău. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”*, Chișinău, UST, 21-22 martie 2020 p. 114-116. ISBN 978-9975-76-307-3.
 8. NEDBALIUC, B.; CIOBANU, E.; GRIGORCEA, S. Relații interspecifice în cadrul algocenozelor perifitonice ale lacului Rîșcani (or. Chișinău). In: *Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională „Învățământ superior: tradiții, valori, perspective”, 29-30 septembrie 2020. Vol. 1: Științe Exacte și ale Naturii și Didactica Științelor Exacte și ale Naturii*, p. 153-156. ISBN 978-9975-76-312-7.
 9. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B.; MATROI, A. Motivarea pentru instruire prin investigații științifice. In: *Conferința științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”*, 21-22 martie 2020. Chișinău, UST. V. I. P. 27-33. ISBN 978-9975-76-307-3.
 10. ROTARI, N. Formarea profesională a cadrelor didactice în contextul provocărilor societale (domeniul Științe ale naturii). In: *Conferința științifică internațională „Educația: factor primordial în dezvoltarea societății”*. 9 octombrie 2020, Chișinău. pp. 469-474. ISBN 978-9975-48-178-6.
 11. ȘTEFÎRȚĂ, A.; BULHAC, I.; COROPCEANU, E.; BRÎNZĂ, L.; ALUCHI, N... Efectul preparatului complex “Tiouree+Compozit” asupra performanțelor biologice ale plantelor în condiții de secetă. In: *Conferința științifico-practică „INSTRUIRE PRIN CERCETARE PENTRU O SOCIETATE PROSPERĂ” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și Chimie”*, Universitatea de Stat din Tiraspol, Facultatea Biologie și Chimie, 21-22 martie 2020. Volumul I, Biologie Chișinău, 2020, p. 209-219.
 12. URECHE, D. A new method for synthesis of 3D zinc(II) polymer $\{[Zn_2(1,3\text{-bdc})_2(\text{DMSO})_2(\text{H}_2\text{O})]\cdot 3\text{DMSO}\}_n$. In: *Conferința științifico-practică "Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă"*, Chișinău, vol. 2, 2020, p. 116-123.

7. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezumat / abstracte) la foruri științifice

Teze în culegeri științifice

- în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)
- 1. LOZOVAN, V. N.; KULIKOVA, O. V.; KRAVTSOV, V. CH.; COROPCEANU, E. B.; FONARI, M. S. Luminescent Properties Of Cd(II) Coordination Polymer Assembled From 2-Thiophenecarboxylic Acid and 1,2-Bis(pyridin-4-ylmethylene)hydrazine Ligands. In: *12th International Conference "Electronic Processes In Organic And Inorganic Materials"*, June 1-5, 2020, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, p. 239. (Poster prezentat de dr. Kulikova O. V.). (Studiul cu raze X și înregistrarea spectrelor de luminescență a fost realizată în cadrul altor Proiecte).
- 2. LOZOVAN, V.; KRAVTSOV, V.; COROPCEANU, E.; FONARI, M. 2D Cd(II) coordination polymer assembled from sebacic acid and 1,2-bis(pyridin-4-ylethylidene)hydrazine ligands. В: *Международный молодежный научный форум «Ломоносов-2020»*, МГУ Ломоносов, Москва, 2020, 10-24 ноября, p. 675. ISBN 978-5-317-06417-4 (Rezumat). (Studiul cu raze X a fost realizată în cadrul altui Proiect).
- în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)
- 1. VERLAN, V. I.; CULEAC, I. P.; BORDIAN, O.; ZUBAREVA, V. E.Ș BULHAC, I., IOVU, M. S.; ENACHESCU, M.; SIMINEL, N. A.; and NEDELEA, V. V. Luminescence Properties of a Novel Eu³⁺ Dinuclear Coordination Compound. În: *IFMBE Proceedings. Tiginyanu, I., Sontea, V., & Railean, S. (Eds.). (2020). 4th International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering*. Chișinău, Republica Moldova, Volume 77. p. 160-165. doi:10.1007/978-3-030-31866-6 (Rezumat). (Înregistrarea și interpretarea spectrelor de luminescență au fost realizate în cadrul altui Proiect).

8. Protecția rezultatelor obținute în formă de obiecte de proprietate intelectuală

Brevete de invenție:

1. BULHAC, I.; ȘTEFÎRȚĂ, A.; COROPCEANU, E.; BRÎNZĂ, L.; COBĂNICĂ, O. *Preparat complex cu proprietăți antioxidante*. MD 4647 C1, 2020.04.30.
2. CILOCI, A.; TIURINA, J.; BULHAC, I.; CLAPCO, S.; DANILESCU, O.; LABLIUC, S.; DVORNINA, E. *Nutrient medium for cultivation of fungal strain Fusarium gibbosum* CNMN FD 12. Brevet MD 4645, 2020.03.31.
3. DANILESCU, O.; BOUROȘ, P.; PETUHOV, O.; BULHAC, I.; ȘOVA, S. *Polimer coordinativ 2,6-diacetilpiridinbis(izonicotinoilhidrazonato)(2-)cobalt(II)-apă(1/5,75) care manifestă proprietăți adsorbitive*. Brevet de invenție MD 4672 B1, 2020.01.31. (Partea experimentală pentru studiul cu raze X și cercetărilor termogravimetrice a fost realizată în cadrul altor Proiecte).
4. ȘTEFÎRȚĂ, A.; BRÎNZĂ, L.; BULHAC, I.; COROPCEANU, E.; BUCEACEAIA, S.; IONAȘCU, A.; COVACI, O. *Procedeu de cultivare a plantelor de cultură*. Brevet de invenție MD 1348 Z, 2020.02.29.
5. ZUBAREVA, V.; BULHAC, I.; BORDIAN, O.; VERLAN, V.; CULEAC, I.; ENACHESCU, M.; MOISE C.C. *Compus coordinativ dinuclear al europiului(III) cu liganzi micști, care manifestă proprietăți luminescente*. Brevet de invenție MD 4677 B1, 2020.02.29. (Spectrele de luminescență au fost înregistrate și interpretate în cadrul altui Proiect).

9. Materializarea rezultatelor obținute

Participări la Expoziții și Saloane de Inventică Internaționale:

1) Expoziția Internațională *EUROINVENT - European Exhibition of Creativity and Innovation*, ediția a XII-a, Iași, România, 21-23 mai 2020

1. CILOCI, A.; TIURINA, J.; BULHAC, I.; CLAPCO, S.; DANILESCU, O.; LABLIUC, S.; DVORNINA, E. Nutrient medium for cultivation of fungal strain *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12. P. 197 (*Medalie de aur*).
2. DANILESCU, O.; BOUROȘ, P.; PETUHOV, O.; BULHAC, I.; ȘOVA, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridine(isonicotinoylhydrazonato)(2-)cobalt(II)-aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties (*Medalie de argint*). (Partea experimentală privind la determinarea structurii cu metoda difracției razelor X pe monocristal și stabilității termice a fost realizate în cadrul altor proiecte).
3. URECHE, D.; BULHAC, I.; LUPAȘCU, L.; ROȘCA, D.; BOUROȘ, P. The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity. P. 468. (*Medalie de aur*). (Partea experimentală cu metoda difracției razelor X, precum și activitatea antibacteriană au fost realizate în cadrul altor proiecte).
4. URECHE, D.; BULHAC, I.; LUPAȘCU, L.; VEVERIȚĂ, E.; BOUROȘ, P. Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,116,10]-icosa-1 (19),6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12,13-tetraontetraoxime bis(N,N-dimethylformamide)with antibacterial and antifungal activity. P. 467 (*Medalie de aur*). (Partea experimentală cu metoda difracției razelor X, precum și activitatea antibacteriană au fost realizate în cadrul altor proiecte).

2) Salonul Internațional "The 24th International Exhibition of Inventions "INVENTICA 2020"", Iași, Romania, 29-31 iulie 2020

1. CILOCI, Alexandra; TIURINA, Janetta; BULHAC, Ion; DANILESCU, Olga; LABLIUC, Svetlana; DVORNINA, Elena. The method for cultivation of fungal strain *Fusarium gibbosum* CNMN FD 12 producer of protease, xylanase and β -glucosidase (*Diploma of Excellence and Inventica 2020 Medal*).
2. COCU, Maria; RUDIC, Valeriu; BULHAC, Ion; RUDI, Ludmila; GUTIUM, Victoria; CEPOI, Liliana; BALAN, Cristina; MISCU, Vera; CHIRIAC, Tatiana; GHELBET, Viorica; DJUR, Svetlana. Coordination compounds based on 1-phenyl-1,3-butanedione isonicotinoylhidrazone as stimulators the biosynthesis of phenolic components by microalgae *Porphyridium Cruentum*. P. 471(*Diploma of Excellence and Inventica 2020 Medal*).(Activitatea stimulatorie a fost determinată în cadrul altui proiect)
3. DANILESCU, O.; BOUROȘ, P.; PETUHOV, O.; BULHAC, I.; ȘOVA, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridine(isonicotinoylhydrazonato)(2-)cobalt(II)-aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. P. 480 (*Diploma of Excellence and Inventica 2020 Medal*). (Partea experimentală privind la determinarea structurii cu metoda difracției razelor X pe monocristal și stabilității termice a fost realizate în cadrul altor proiecte).
4. URECHE, D.; BULHAC, I.; LUPAȘCU, L.; ROȘCA, D.; BOUROȘ, P. The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal

- activity. P. 468 (*Diploma of Achievement and Inventica 2020 Medal*). (Partea experimentală cu metoda difracției razelor X, precum și activitatea antibacteriană au fost realizate în cadrul altor proiecte).
5. URECHE, D.; BULHAC, I.; LUPAȘCU, L.; VEVERIȚĂ, E.; BOUROSH, P. Compound 2,5,11,14-tetraazatricyclo-[13,3,116,10]-icosa-1 (19),6,8,10 (20), 15,17-hexaen-3,4,12,13-tetraontetraoxime bis(N,N-dimethylformamide)withantibacterial and antifungal activity. P. 467 (*Diploma of Achievement and Inventica 2020 Medal*). (Partea experimentală cu metoda difracției razelor X, precum și activitatea antibacteriană au fost realizate în cadrul altor proiecte).
 6. ZUBAREVA, Vera; BULHAC, Ion; BORDIAN, Olga; VERLAN, Victor; CULEAC, Ion; ENACHESCU, Marian; MOISE, Calin Constantin.Coordination Binuclear Compound of Europium(III) with Mixed Ligands Which Exhibits Luminescent Properties. P. 472 (*Diploma of Excellence and Inventica 2020 Medal*). (Spectrul de luminescență a fost înregistrat în cadrul altui Proiect).

3) Salonul Internațional de Inventii “Traian VUIA”, Timișoara, Romania, 13-15 octombrie 2020

1. BORDIAN, Olga, MD; VERLAN, Victor, MD; IOVU, Mihai, MD; CULEAC, Ion, MD; ZUBAREVA, Vera, MD; BULHAC, Ion, MD; MOISE, Calin Constantin, RO; ENACHESCU, Marian, RO. Procedeu de obținere a compozitului luminofor pe baza compusului coordinativ binuclear al Eu(III) și polymer. P.180 (*Medalie de Aur*). (Compozitul luminofor a fost obținut în cadrul altui Proiect)
2. COCU, Maria; RUDIC, Valeriu; BULHAC, Ion; RUDI, Ludmila; GUTIUM, Victoria; CEPOI, Liliana; BALAN, Cristina; MISCU, Vera; CHIRIAC, Tatiana; GHELBET, Viorica; DJUR, Svetlana. Coordination compounds based on 1-phenyl-1,3-butanedione isonicotinoylhidrazone as stimulators the biosynthesis of phenolic components by microalgae *Porphyridium Cruentum*. P. 181(*Medalie de Aur*). (Activitatea stimulatorie a fost determinată în cadrul altui proiect).
3. DANILESCU, O.; BOUROȘ, P.; PETUHOV, O.; BULHAC, I.; ȘOVA, S. Coordination polymer 2,6-diacetylpyridine(isonicotinoylhidrazonato)(2-)cobalt(II)-aqua(1/5,75) which manifest adsorptive properties. P. 181 (*Medalie de Aur*). (Partea experimentală privind la determinarea structurii cu metoda difracției razelor X pe monocristal și stabilității termice a fost realizate în cadrul altor proiecte).
4. URECHE, D.; BULHAC, I.; LUPAȘCU, L.; ROȘCA, D.; BOUROSH, P. The bis-di-p-aminotoluenglyoxime mono-p-aminotoluene trihydrate with antibacterial and antifungal activity. P. 182. (*Medalie de aur*). (Partea experimentală cu metoda difracției razelor X, precum și activitatea antibacteriană au fost realizate în cadrul altor proiecte).
5. VERLAN, Victor; IOVU, Mihai; CULEAC, Ion; BORDIAN, Olga; ZUBAREVA, Vera; BULHAC, Ion; MOISE, Calin-Constantin, ENACHESCU, Marian. The technology for obtaining the luminophore nanocomposite based on the binuclear coordinating compound of Eu (III) and polymer. P. 172-173. (Nanocompozitul a fost obținut în cadrul altui Proiect).

10. Dificultățile în realizarea proiectului

1. Considerăm că conducătorul de proiect cunoaște cel mai bine de ce are nevoie pentru realizarea cu succes și în termen a proiectului, deaceia acesta este persoana, care trebuie să determine modul de valorificare a surselor financiare din proiect pentru realizarea obiectivelor propuse. Se are în vedere în primul rând faptul, că în anul 2020 ni s-a permis să comandăm **pe sume considerabile reagenți chimici** și interzis categoric de a procura utilaj și ustensile strict necesare pentru realizarea cercetărilor în domeniul științelor naturale (microscope, balanțe de laborator, agitatoare magnetice ș.a.), motivându-se prin faptul că aceste bunuri se vor procura din fondul instituțional, dar acesta a fost foarte mic. Chiar și mijloacele financiare preconizate inițial pentru deplasări, ultimele fiind anulate din cauza pandeiei, nu ni s-a permis să le folosim pentru procurarea utilajului și ustensilelor, dar numai pentru procurarea **iarăși a reagenților chimici**. O astfel de atitudine complică mult realizarea proiectului, fiind totodată nu altceva decât cheltuirea irațională a banilor publici.
2. Consider că interdicția angajării studenților în calitate de executori ai proiectului, măcar a celor care realizează teze de licență sau de master, nu este benefică pentru cercetare, și în special pentru atragerea tinerilor în acest proces.

Anexa 1A

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare

Cifrul proiectului: 20.80009.5007.28

Executarea devizului de cheltuieli se va raporta după data de 31.12.2020.

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.5007.28

Echipa Institutului de Chimie

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
Echipa Institutului de Chimie						
1.	Bulhac Ion	1946	Dr.hab.	c.ș.pr. 1,0	02.01.2020	
2.	Cocu Maria	1974	Dr.	c.ș.c. 0,5	02.01.2020	
3.	Zubareva Vera	1947	Dr.	c.ș.s. 0,5	02.01.2020	
4.	Danilescu Olga	1982	Dr.	c.ș.s. 1,0	02.01.2020	
5.	Lozovan Vasile	1990	- (Drd.)	c.ș. 1,0	02.01.2020	
6.	Cuba Lidia	1982	- (Drd.)	c.ș. 1,0	02.01.2020	
7.	Ureche Dumitru	1994	- (Drd.)	c.ș. 1,0	02.01.2020	
8.	Bouroș Pavlina	1959	Dr.	c.ș.c. 0,5	02.01.2020	
9.	Ștefiriță Anastasia	1943	Dr.hab.	c.ș.pr. 0,5	02.01.2020	
10.	Brînză Lilia	1975	Dr.	c.ș.s. 0,5	02.01.2020	
11.	Mitina Tatiana	1953	-	c.ș. 0,5	02.01.2020	
12.	Talmaci Natalia	1990	-	c.ș.st. 0,25	02.01.2020	06.03.2020
13.	Ciobotari Alina	1991	-	c.ș.st. 0,25	02.01.2020	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	31%
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	25%

Pe parcursul anului 2020 din echipa Institutului de Chimie s-a eliberat c.ș.st. Talmaci Natalia.

Ponderea tinerilor total pe proiect:	
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	31%
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	29%

Pe parcursul anului 2020 din echipa Institutului de Chimie s-a eliberat c.ș.st. Talmaci Natalia.

Directorul Institutului de Chimie Dr.hab. Arîcu Aculina

Contabil șef Bologa Viorica

Conducătorul de Proiect Dr.hab. Bulhac Ion



Data: 23 noiembrie 2020

Componenta echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.5007.28

Echipea Universității de Stat din Tiraspol (Organizație parteneră)

Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Coropceanu Eduard	1974	doctor	0.25 cerc. șt. coord.	01.01.20	
2.	Chiriac Eugenia	1960	doctor	0.5 cerc. șt. superior	01.03.20	
3.	Nedbaliuc Boris	1961	doctor	0.5 cerc. șt. superior	01.03.20	
4.	Grigorcea Sofia	1986	doctor	0.5 cerc. șt. superior	01.03.20	
5.	Aluchi Nicolae	1971	doctor	0.25 cerc. șt. superior	01.04.20	
6.	Arsene Ion	1981	doctor	0.25 cerc. șt. superior	01.03.20	
7.	Codreanu Sergiu	1974	doctor	0.25 cerc. șt.	01.03.20	
8.	Vitiu Aliona	1985		0.5 cerc. șt.	01.01.20	
9.	Rotari Natalia	1991		1.0 cerc. șt.	01.01.20	
10.	Cociug Daniela	1992		0.25 cerc. șt. stag.	01.07.20	
11.	Gîțu Ana	1995		1.0 cerc. șt. stag.	01.03.20	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	45%
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	45%

Echipea Universității de Stat din Tiraspol nu a suferit modificări în componența sa pe parcursul anului 2020

Rectorul UST

Dr. Coropceanu Eduard

Contabil șef

Tulbure Olga

Conducătorul de Proiect

Dr.hab. Bulhac Ion

Data: 23 noiembrie 2020



Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.5007.28

Echipa Institutului de Microbiologie și Biotehnologie (Organizație parteneră)

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Ciloci Alexandra	1944	Dr.	c.ș.c. 0,5	02.01.2020	02.03.2020
2.	Tiurina Janeta	1939	Dr.	c.ș.c. 0,75	02.01.2020	
3.	Bivol Cezara	1983	Dr.	c.ș.s. 0,75	02.01.2020	02.03.2020
4.	Clapco Steliana	1978	Dr.	c.ș.s. 0,5	02.01.2020	
5.	Binzari Maria	1980	Dr.	c.ș. 0,75	02.01.2020	Conced./mater.
6.	Dvornina Elena	1972		c.ș. 1,0	02.01.2020	
7.	Labliuc Svetlana	1957		c.ș. 1,0	02.01.2020	
8.	Matroi Alexandra	1995		c.ș.st. 0.75	02.03.2020	

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2020

Echipa Institutului de Microbiologie și Biotehnologie a suferit modificări, precum urmează:

Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Ciloci Alexandra	1944	Dr.	c.ș.c. 0,75	02.03.2020
2.	Bivol Cezara	1983	Dr.	c.ș.s. 1,0	02.03.2020
3.	Condruș Viorica	1980		c.ș. 0,5	02.03.2020

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	13%
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	13%

Directorul IMB

Dr. Codreanu Svetlana

Contabil șef

Puris Tatiana

Conducătorul de proiect

Dr.hab. Bulhac Ion



Data: 23 noiembrie 2020