

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației și Cercetării

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2026

_____ 2026

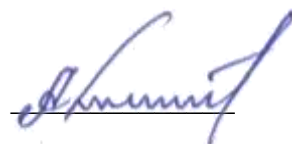
**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
INSTITUTUL DE CHIMIE****RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL
pentru etapa 2025
privind realizarea subprogramului de cercetare în cadrul
programului instituțional de cercetare al organizației (2024-2027)**

Titlul subprogramului **Sinteza și studiul materialelor noi în baza combinațiilor complexe cu liganzi polifuncționali și cu proprietăți utile în medicină, biologie și tehnică**

Prioritatea strategică **V. Tehnologii inovative, energie sustenabilă, digitalizare**

Codul subprogramului **010602**

Directorul

Institutului de Chimie al USM **ARÎCU Aculina, memb. cor., dr. hab.**

Coordonatorul de subprogram

LOZAN Vasile, dr. hab.

Chișinău 2026

CUPRINS

1. Scopul și obiectivele etapei 2025.....	3
2. Acțiunile planificate pentru etapa 2025.....	3
3. Acțiunile realizate în 2025.....	4
4. Rezultatele obținute.....	5
5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute.....	30
6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații.....	31
7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice.....	31
8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media (opțional).....	32
9. Colaborare la nivel național și internațional (opțional).....	32
10. Teze de doctor/ postdoctorat susținute și confirmate în anul 2025 de membrii echipei subprogramului (opțional).....	33
11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane, etc.) (opțional).....	33
12. Concluzii.....	34

1. Scopul și obiectivele etapei 2025 (conform Subprogramului depus la concurs)

Sinteza liganzilor polifuncționali conținând atomi donori (N, O, S, P) și a combinațiilor complexe mono-, polinucleare și polimerice ale metalelor de tranziție 3d sau 4f și metalelor de tip s, cu liganzii indicați;

Caracterizarea structurală și fizico-chimică a proliganzilor și compușilor noi sintetizați și testarea proprietăților catalitice, sorbtive și/sau activității biologice ale acestora; fotoluminescența pentru combinațiile complexe ale metalelor cu liganzii de tipul bazelor Schiff.

Sinteza și cercetarea combinațiilor coordinative ai unor metale 3d cu 4-alil/feniltiosemicarbazonele 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei ca potențiali agenți antimicrobieni, antifungici, antioxidanți.

Obiectivele etapei 2025

- Efectuarea sintezei liganzilor micști care conțin grupe carboxilice, triazolice și fosfonice, baze Schiff cu semicarbazida în baza 2,6-diformil-4- t-Bu-fenol, semicarbazona acidului 4-formil-3-hidroxi-2-naftoic.
 - Sinteza și caracterizarea combinațiilor complexe a metalelor 3d, s- și f în baza liganzilor menționați.
 - Sinteza carboxilaților trinucleari micști ca precursori pentru obținerea nanoparticulelor de oxizi de metale micști.
 - Caracterizarea compușilor prin metodele fizico-chimice și analiza difracției cu raze X pe monocristal și pulbere a structurii moleculare a compușilor sintetizați.
 - Elaborarea condițiilor optime pentru sinteza compușilor coordinativi al metalelor de tip 3d/4d/f (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Eu și a. cu liganzi polidentati, inclusiv cu cei obținuți în etapa anului 2024;
 - Stabilirea compoziției chimice, proprietăților fizico-chimice, spectrale, structurale, fotoluminescente, termostabilitatea compușilor coordinativi obținuți;
- Testarea prealabilă simplificată a compușilor obținuți la activitatea fotoluminescentă;
- Scrierea monografiei cu titlul: „Principii fiziologice ale diagnosticării și optimizării rezistenței și productivității plantelor în condiții de secetă moderată (capitolele 3 și 4).

2. Acțiunile planificate pentru etapa 2025

- Realizarea sintezei liganzilor: 3,3',5,5'-tetrakis(4-carboxifenil)-2,2',4,4',6,6'-hexametil-1,1'-bifenil, acidul 5-(4-carboxi-5-metil-1H-1,2,3-triazol-1-il) izoftalic, 3,3', 5,5' -tetrakis(4-fosfonofenil)-2,2',4,4',6,6'-hexametil-1,1'-bifenil, mesitol-1,3,5-tri-p-fenilcarbo-xilic, baze Schiff cu semicarbazida în baza 2,6-diformil-4- t-Bu-fenol, semicarbazona acidului 4-formil-3-hidroxi-2-naftoic;
- Realizarea sintezei complecșilor mono- și polinucleari ai metalelor de tranziție 3d, de tip s- și f cu liganzii menționați, precum și 4,4'-dipiridil,o-fenantroline, acidul salicilic și derivații lui, a nanoparticulelor de oxizi de fier reeșind din carboxilații trinucleari;
- Optimizarea condițiilor reacțiilor: solventul, concentrațiilor sărurilor metalelor planificate și liganzilor, raportul lor, regimul de temperatură și timpul interacțiunii, valoarea pH,

atmosfera reacției, concentrația precursorilor de obținere a nanoparticulelor oxizilor metalelor cu morfologii variate etc;

- Purificarea produselor obținute și optimizarea condițiilor de creștere a monocristalelor a complexelor sintetizați;
- Determinarea structurii geometrice a combinațiilor coordinative obținute sub formă de monocristale, utilizând difracția cu raze-X;
- Caracterizarea combinațiilor complexe sintetizate cu metodele fizice și fizico-chimice de studiu: Spectroscopia în IR și UV/Vis, RMN, RES, Ciclo-Voltamperometria(CVA), spectroscopia laser, magnetochimia, termogravimetria;
- Determinarea proprietăților sorbtive ale complexelor sintetizați de tip MOFs.
- Elaborarea condițiilor optime pentru sinteza compușilor coordinativi ai metalelor de tip 3d/4d/4f (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Eu și a. cu liganzi polidentati, inclusiv cu cei obținuți în etapa anului 2024;
- Stabilirea compoziției chimice, proprietăților fizico-chimice, spectrale, structurale, fotoluminescente, termostabilitatea compușilor coordinativi obținuți;
- Realizarea procedeele necesare de testare prealabilă simplificată a compușilor obținuți la activitatea fotoluminescentă;
- Scrierea și redactarea capitolelor 3 și 4 ale monografiei cu titlul prealabil: „Principii fiziologice ale diagnosticării și optimizării rezistenței și productivității plantelor în condiții de secetă moderată”.
- Caracterizarea substanțelor sintetizate cu metodele fizice și fizico-chimice de studiu: IR, RMN, UV-Vis, Ciclo-Voltamperometria (CVA), magnetochimia, termogravimetria, spectroscopia de masă;
- Elaborarea metodelor de sinteză a 4-alil/feniltiosemicarbazonelor 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei. Studiarea tiosemicarbazonelor sintetizate cu ajutorul metodelor fizice (FTIR, RMN, analiza cu raze X, etc).
- Sinteza compușilor coordinativi ai Cu, Co, Fe, Ni, Zn cu tiosemicarbazone corespunzătoare. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a compușilor sintetizați.
- Determinarea proprietăților biologice: antimicrobiene, antifungice, antioxidative a compușilor sintetizați.

3. Acțiunile realizate în 2025

- S-a realizat sinteza liganzilor: 3,3',5,5'-tetrakis(4-carboxifenil)-2,2',4,4',6,6'-hexametil-1,1'-bifenil, acidul 5-(4-carboxi-5-metil-1H-1,2,3-triazol-1-il) izoftalic, 3,3', 5,5' -tetrakis(4-fosfo-nofenil) -2,2', 4,4',6,6'-hexametil-1,1'-bifenil, mesitil-1,3,5-tri-p-fenil-carboxilic, baze Schiff cu semicarbazida în baza 2,6-di-formil-4- t-Bu-fenol, semicarbazona acidului 4-formil-3-hidroxi-2-naftoic, precum și 4-alil- și 4-feniltiosemicarbazonele 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei.
- S-a realizat sinteza complexelor mono- și polinucleari ai metalelor de tranziție 3d, de tip s- și f cu liganzii menționați, precum, 4,4'-dimetil-dipiridil, o-fenantrolina, acidul salicilic și derivații lui;
- Au fost elaborate condițiile optime pentru sinteza compușilor coordinativi ai metalelor de tip 3d/4d/4f (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Eu și a. cu liganzi polidentati, inclusiv și cu cei obținuți în etapa anului 2024;

- Pentru obținerea combinațiilor complexe destul de pure s-au optimizat condițiile reacțiilor: solventul, concentrațiile sărurilor metalelor planificate și liganzilor, raportul lor, regimul de temperatură și timpul interacțiunii, valoarea pH-ului, atmosfera reacției;
- Au fost găsite condițiile de purificare a produselor obținute și optimizate condițiile de creștere a monocristalelor a unor combinații complexe sintetizate;
- Au fost sintetizați și caracterizați 45 compuși coordinativi ai unor biometale cu 4-alil- și 4-feniltiosemicarbazonele 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei.
- Prin utilizarea metodei difracției cu raze X a fost determinată structura geometrică a 16 combinații complexe coordinative noi obținute sub formă de monocristale.
- Combinațiile complexe sintetizate au fost caracterizate prin utilizarea metodelor fizice și fizico-chimice de studiu precum: Spectroscopia în IR și UV/Vis, RMN, Ciclo-Voltamperometria (CVA), magnetochimia, termogravimetria;
- S-au realizat procedeele necesare de testare prealabilă simplificată a compușilor obținuți la activitatea fotoluminescentă;
- Au fost studiate proprietățile biologice: antimicrobiene, antifungice, antioxidative a compușilor sintetizați.
- Au fost scrise și redactate capitolele 3 și 4 ale monografiei cu titlul prealabil: „Principii fiziologice ale diagnosticării și optimizării rezistenței și productivității plantelor în condiții de secetă moderată”.

4. Rezultatele obținute

În scopul obținerii complexelor bioactivi de cupru cu semicarbazone și tiosemicarbazone, solubili în apă sau solvenți acceptabili farmaceutic au fost realizate următoarele sarcini:

S-au efectuat cercetări documentare în literatura științifică și de brevet privind sinteza și studiul complexelor de cupru și a altor 3d metale cu liganzi baze Schiff aromatice rezultate în urma modificării tiosemicarbazonei prin heterociclizare, prin alchilării sau oxidării cu ionii de cupru bivalent. În urma acestor modificări se pot obține compuși care includ respectiv fragmentul tiazolidinic. S-a depistat, că sunt descriși compuși organici în baza 2,6-diformil-fenolilor sau aldehidei salicilice și hidraziniltiazolidinelor, totodată compuși complecși cu liganzii menționați nu au fost dezvăluiți.

Au fost sintetizați la scară de cca. 3-6 grame următorii precursori: semicarbazona acidului 4-formil-3-hidroxi-2-naftoic și tiosemicarbazona aldehidei salicilice. La interacțiunea în etanol al acidului monocloracetic cu tiosemicarbazona aldehidei salicilice s-a obținut, 2-salicilidenhidrazonil-tiazolidin-4-ona (H_2L). S-a studiat interacțiunea acestui ligand cu diferite săruri de cupru(II) (acetat, clorură, nitrat, sulfat și carbonatul bazic) în următorii solvenți: etanol, metanol, dimetilformamidă și dimetilsulfoxidă. În toate cazurile, în baza analizei elementale și spectrului IR, s-a obținut unul și același compus – $CuL \cdot H_2O$. Au fost obținute în soluție de DMSO monocristale de $CuL \cdot H_2O$ potrivite pentru studiul cu raze X, structura fiind descifrată prin metoda difracției cu raze X pe monocristal.

Studiul cu raze X a demonstrat, că ionul de Cu(II) este tetracoordonat planar de atomii donor O(salicilidenic, deprotonat), N_1 (hidrazonic), N(tiazolidinic, deprotonat) și O(hidrat) (Fig. 1).

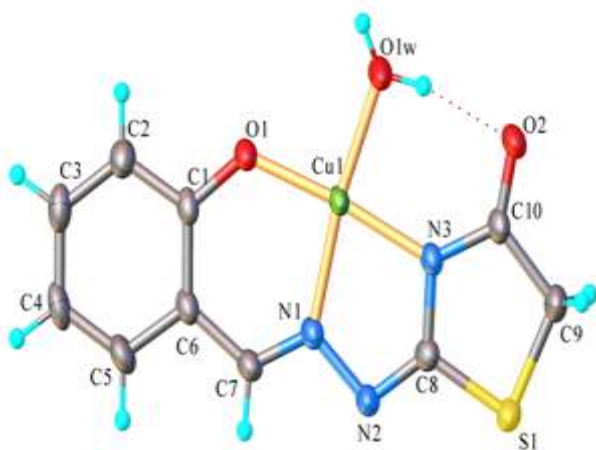


Fig. 1. Structura moleculară a compusului $\text{CuL} \cdot \text{H}_2\text{O}$

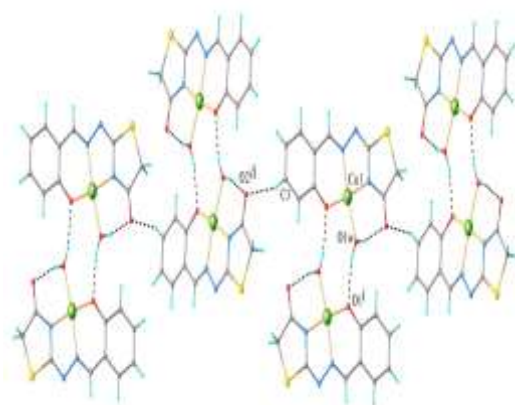


Fig. 2. Sistemul de legături de hidrogen intra- și intermoleculare în $[\text{CuL} \cdot \text{H}_2\text{O}]$

Ionul central de Cu^{II} este tetracoordinat plan-patrat de atomul de oxigen al moleculei de apă și setul de atomi O1(fenolat)-N1-N3(deprotonat) al ligandului H_2L dublu deprotonat, cu formare a două cicluri chelatice adiacente de 6 și 5 membri, similare cu cele pentru tio- și izotiosemicarbazona aldehidei salicilice. În cristal moleculele $[\text{CuL} \cdot \text{H}_2\text{O}]$, prin intermediul legăturilor de hidrogen de tip $\text{O}-\text{H} \cdots \text{O}$, sunt unite cu formarea unor unități dimerice, care la rândul său sunt interconectate prin legături intermoleculare $\text{C}-\text{H}(\text{arom.}) \cdots \text{O}$, cu formarea unei structuri supramoleculare de tip 1D (Fig. 2).

În cristal nu au fost depistate alte interacțiuni intermoleculare ca stacking $\pi-\pi$ etc, sau interacțiuni suplimentare Cu-ligand, cum s-a observat în cazul unor salicilidenizotiosemicarbazone bideprotonate. Datele cu raze X au reconfirmat că anionii din sărurile de Cu^{II} nu fac parte din compoziția compusului complex sintetizat. În așa fel, H_2L se comportă față de ionul de $\text{Cu}(\text{II})$ ca un ligand tridentat, bibasic, care spontan se deprotonează complet la coordonare în medii neutre, adică fără a utiliza baze organice/ anorganice sau acetat de cupru. Deprotonările spontane duble la coordonare pot fi cauzate simultan de mai multe cauze, printre care: efectul polichelat, includerea atomului de azot N3 în heterociclu și cu o grupare carbonil în vecinătate, structura aplatizată a ligandului ce favorizează conjugarea, ultimele două fiind amplificate după deprotonare la atomii donor. Din rezultatele obținute rezultă că 2-(salicilidenhidrazon)-tiazolidin-4-ona se comportă la coordonare cu ionul de $\text{Cu}(\text{II})$ ca un ligand tridentat bibasic, care utilizează în calitate de atomi donor oxigenul fenolat, azotul azometinic și azotul tiazolidinic deprotonat. Totodată dubla deprotonare se petrece spontan în condiții neutre, independent de temperatură, solvenți sau sărurile inițiale de $\text{Cu}(\text{II})$ utilizate pentru sinteză, cu formarea unui compus neutru. Ca urmare, anionii din sărurile inițiale de cupru nu intră în sfera de coordonare internă sau externă a complexilor formați, spre deosebire de interacțiunea cu liganzii parentali sau cu cei apropiați structural, respectiv tio- și izotiosemicarbazonele aldehidei salicilice.

S-a stabilit că $[\text{CuL} \cdot \text{H}_2\text{O}]$ interacționează în metanol cu unele diamine heterociclice, care acționează ca liganzi bidentati: 2,2'-dipidil și orto-fenantrolină, are loc substituția apei coordonate. În rezultat se formează compuși coordinativi cristalini cu formula $[\text{CuL} \cdot \text{diamină}]$.

Studiul cu raze X a arătat că datorită faptului că diaminele menționate se coordonează bidentat, poliedrul de coordonare a metalului reprezintă o piramidă patrată.

Au fost obținute 3 combinații coordinative noi ai cuprului(II) utilizând acidul 5-clorosalicilic, care au fost investigate cu spectroscopia FT-IR. La compararea spectrelor IR, se observă prezența ligandului organic utilizat în sinteze, fiind prezente benzile vibrațiilor caracteritice inelului aromatic. Benzile în domeniul de $3352\text{--}3195\text{ cm}^{-1}$ și $1628\text{--}1603\text{ cm}^{-1}$ pot fi atribuite vibrațiilor de valență și de deformare ale moleculelor de apă și care servesc completării numărului de coordonare al ionului de cupru(II). Totodată, spectrele IR prezintă benzi de absorbție caracteristice vibrațiilor carboxilice $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ la $1568\text{--}1548\text{ cm}^{-1}$ și $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ $1435\text{--}1423\text{ cm}^{-1}$. Prezența benzilor intense la $1237\text{--}1219\text{ cm}^{-1}$ pot fi atribuite vibrațiilor de valență $\nu(\text{C--OH})$ (fenolic) și ne sugerează ideea că grupa OH nu participă la coordonare.

Particularitățile structurale ale compuşilor 1–3 au fost determinate prin analiza difracției cu raze-X pe monocristal. Datele roentgenografice au demonstrat că compusul 1 cristalizează în grupul spațial $P-1$ al singoniei triclinice cu compoziția chimică $\{[\text{Cu}(\text{5-ClSalH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\}_n$ (1). Numărul de coordonare al ionului de cupru(II) este patru fiind generat de doi atomi de oxigen a grupelor carboxilice ce provin de la două molecule de ligand și doi atomi de oxigen de la două molecule de apă (Fig. 3).

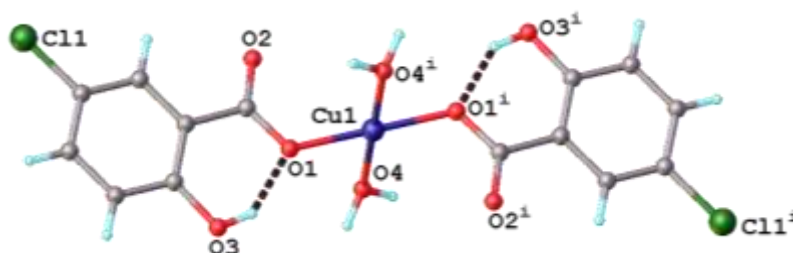
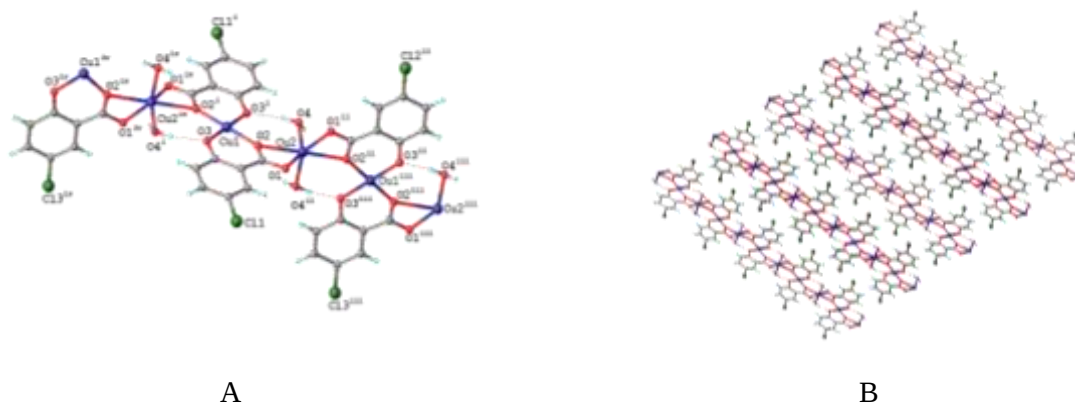


Fig. 3. Structura compusului homonuclear $\{[\text{Cu}(\text{5-ClSalH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\}_n$ (1)

Analiza difracției cu raze X pe monocristal a demonstrat că compusul (2) cristalizează în grupul spațial $I2/a$ al singoniei monoclinice cu compoziția chimică $\{[\text{Cu}_2(\text{5-ClSal})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\}_n$ (2). În structură sunt prezenți doi ioni de cupru(II) cu numărul de coordonare patru și șase (Figura 4). Sfera de coordonare a ionului de Cu1 este generată de doi atomi de oxigen de la două grupe carboxil și doi atomi de oxigen de la grupele hidroxil, iar sfera de coordonare a ionului de Cu2 este generată de patru atomi de oxigen de la grupele carboxilice (coordonare chelat) și doi atomi de oxigen de la două molecule de apă.



Datele structurale ale compusului **3** indică faptul, că s-a obținut un compus heteronuclear nou cu o structură deosebită (Fig. 5), compusul face parte din sistemul ortorombic ($\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$), grupa spațială $Pmc2_1$. Structura complexului **3** este formată din două unități polimerice diferite: un lanț heteronuclear 1D format din ioni de cupru(II) și stronțiu(II), iar al doilea strat 2D este homonuclear ce conține ioni de cupru(II). Ligandul 5-clorsalicilic este monodeprotonat și joacă rolul de punte bidentată.

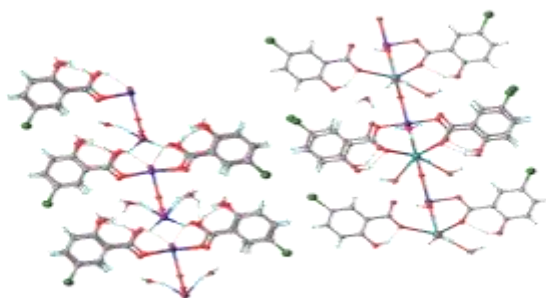


Fig. 5. Structura polimerică a compusului $\{[\text{CuSr}(\text{5-ClSal})_2(\text{H}_2\text{O})_2][\text{Cu}_x(\text{5-ClSal})_y] \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ (**3**)

La interacțiunea acidului 2,5-piridindicarboxilic cu nitrații de Co(II) și Gd(III) în condiții hidrotermale s-au obținut monocristale de culoare vișinie. Analiza difracției cu raze X pe monocristal a demonstrat structura unui compus tridimensional nou cu formula moleculară 3D- $\{[\text{Co}_2\text{Gd}_4(\text{H}_2\text{O})_6(2,5\text{-PDC})_6] \cdot 5\text{H}_2\text{O}\}_n$ ce face parte din grupa spațială $P1(2)$ (Fig. 6).

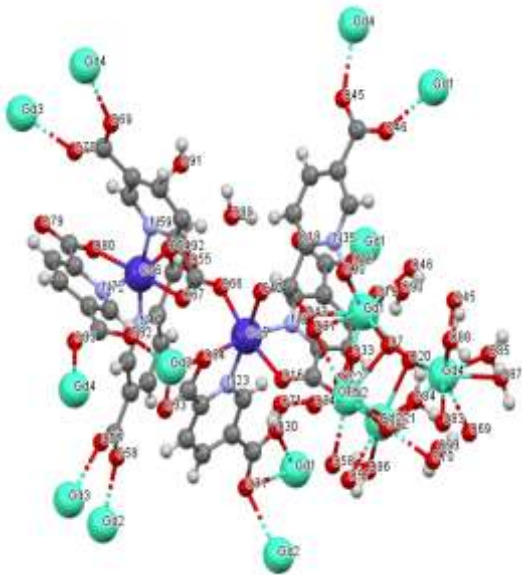


Fig. 6. Unitatea asimetrică a compusului 3D- $\{[\text{Co}_2\text{Gd}_4(\text{H}_2\text{O})_6(2,5\text{-PDC})_6] \cdot 5\text{H}_2\text{O}\}_n$.

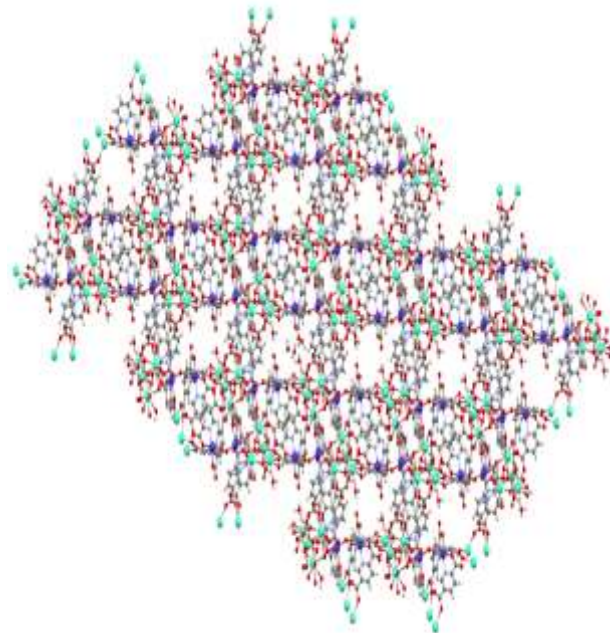


Fig. 7. Rețeaua tridimensională orientată după cele 3 axe de simetrie a compusului 3D $\text{Co}_2\text{Gd}_4(\text{H}_2\text{O})_6(2,5\text{-PDC})_6] \cdot 5\text{H}_2\text{O}\}_n$.

Compusul nou format are o structură supramoleculară ce conține molecule de apă incorporate în rețeaua cristalografică tridimensională. Ionii de Gd₂, Gd₃, Gd₄ au numărul de

coordinare 8 (O_8), iar ionul de Gd_1 are numărul de coordinare 9 (O_8N) formând toți împreună un cluster tetranuclear care se conectează cu unitatea ce conține cei doi ioni de $Co(II)$ prin legături coordinative $M-O$ sau $M-N$ ai acidului 2,5-piridindicarboxilic. Ionii de $Co(II)$ sunt hexacoordinați având o înconjurare octaedrică distorsionată. Clusterul ionilor de $Gd(III)$ conține patru legături μ_3-O și șase molecule de apă în sfera internă. Ionul Co_6 are modul de coordinare O_3N_3 , unindu-se cu trei molecule ale acidului 2,5-piridindicarboxilic în mod chelat, în timp ce ionul de Co_5 are modul de coordinare O_4N_2 , două dintre moleculele acidului 2,5-piridindicarboxilic unindu-se chelat, iar a treia moleculă a acidului prin gruparea carboxilică servind ca punte către clusterul ionilor de $Gd(III)$, astfel contribuind la creșterea dimensionalității polimerului (Figura 7).

Folosind acidul 5-(4-carboxi-5-metil-1H-1,2,3-triazol-1-il)izoftalic (H_3L) au fost efectuate o serie de sinteze solvotermale cu diverse săruri de metale 2s și 3d în amestec de solvenți. Reacțiile au avut loc în fiole de sticlă termorezistente în etuvă încălzită, în intervalele de temperatură 80 – 120°C. La interacțiunea acidului H_3L cu clorură de mangan(II) au fost izolate monocristale de culoare albă. Compusul de mangan(II) a fost caracterizat prin spectroscopie IR, datele spectrale au fost comparate cu spectrul ligandului H_3L care au confirmat că a avut loc coordinarea. FTIR (ν , cm^{-1}): 3613(m), 3530(m), 3232(m), 3211(s), 2876(s), 1717(u), 1675(i), 1613(u), 1571(m), 1345(i), 1268(fi), 764(fi). Structura cristalină a polimerului de coordinare **4** a fost stabilită prin difracție de raze X pe monocristal. Datele roentgen-structurale demonstrează, că s-a obținut un compus nou cu compoziția $\{[Mn_2L_2(H_2O)_6] \cdot DMF \cdot 2H_2O\}_n$ (**4**) care face parte din sistemul monoclinic, grupa de simetrie $P2_1/c$ cu $R_f = 4.18\%$ (Figura 8).

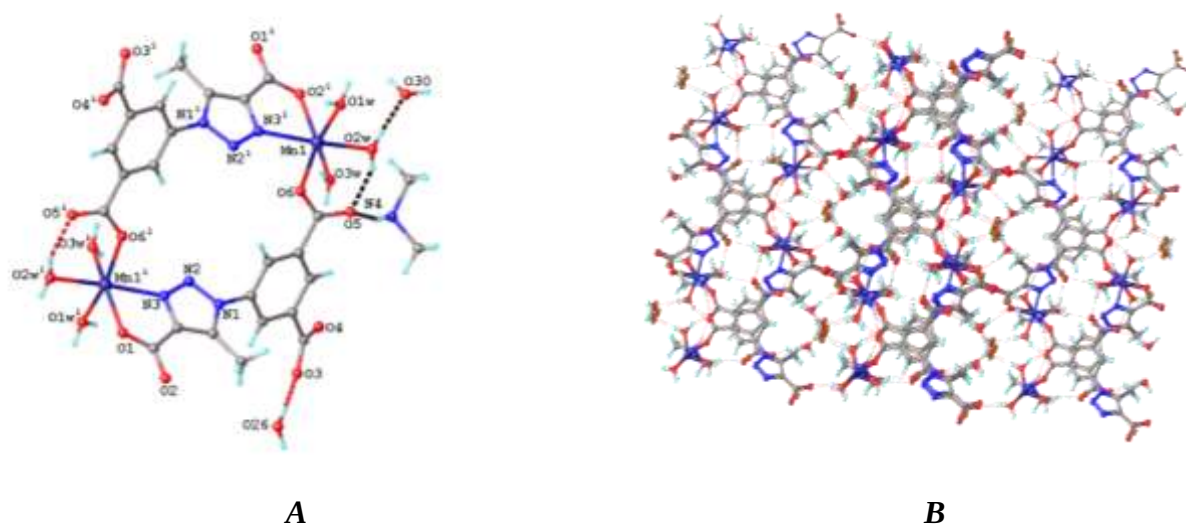


Fig. 8. Fragment al structurii cristaline a polimerului de coordinare al acidului 5-(4-carboxi-5-metil-1H-1,2,3-triazol-1-il)izoftalic cu mangan(II) (**4**).

Pentru compusul nou sintetizat $\{[Mn_2L_2(H_2O)_6] \cdot DMF \cdot 2H_2O\}_n$ (**4**) și compusul de cobalt(II) $\{[Co_4L_2(H_2O)_2] \cdot 3H_2O\}_n$ (**1**) au fost studiate proprietățile magnetice (Figura 9). În complexul binuclear **4**, ionii de $Mn(II)$ ($S_1 = S_2 = 5/2$) prezintă un comportament paramagnetic pe întregul interval de temperatură măsurat. La temperatura foarte joasă 2K s-a observat un efect de interacțiune magnetică foarte mic cu paramerul $J_{12} = -0,009 \text{ cm}^{-1}$.

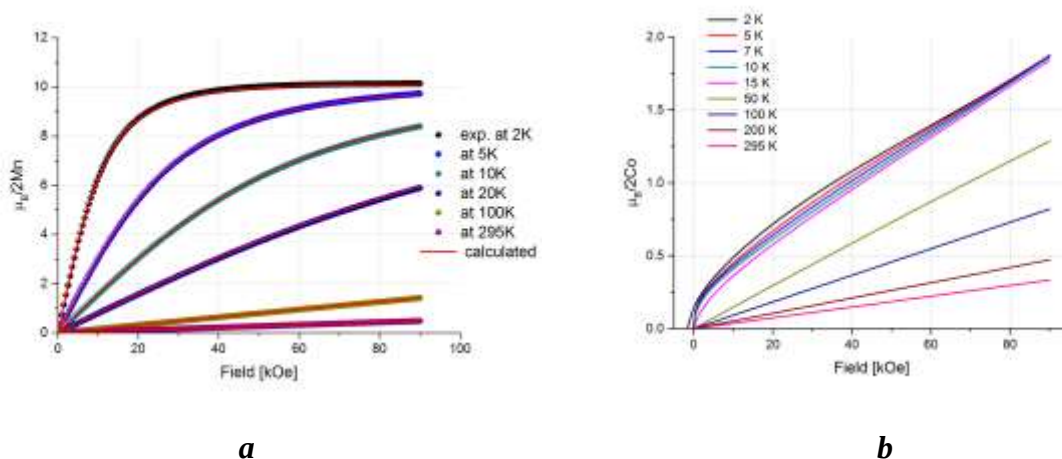


Fig. 9. Dependența $\chi_M T$ de T a compusului $\{[\text{Mn}_2\text{L}_2(\text{H}_2\text{O})_6] \cdot \text{DMF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}_n$ (4) și $\{[\text{Co}_4\text{L}_2(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}\}_n$ (1)

Dependența susceptibilității magnetice în funcție de temperatură (295–2 K) pentru compușii de mangan (Fig. 9a) și cobalt (Fig. 9b) indică interacțiuni magnetice între ionii de metal.

La interacțiunea ligandului H_3L cu nitrat de cupru(II) au fost izolate monocristale de culoare albastră (6). Compusul de cupru(II) a fost caracterizat prin spectroscopie IR, datele spectrale au fost comparate cu spectrul ligandului H_3L care au confirmat că a avut loc coordinarea. Compusul a fost caracterizat prin difracția cu raze X pe monocristal. Ionul de cupru are numărul de coordinare șase, sfera de coordinare fiind generată de doi atomi de oxigen de la grupele carboxilice, doi atomi de azot de la inelul triazolic și doi atomi de oxigen de la două molecule de apă (Figura 10).

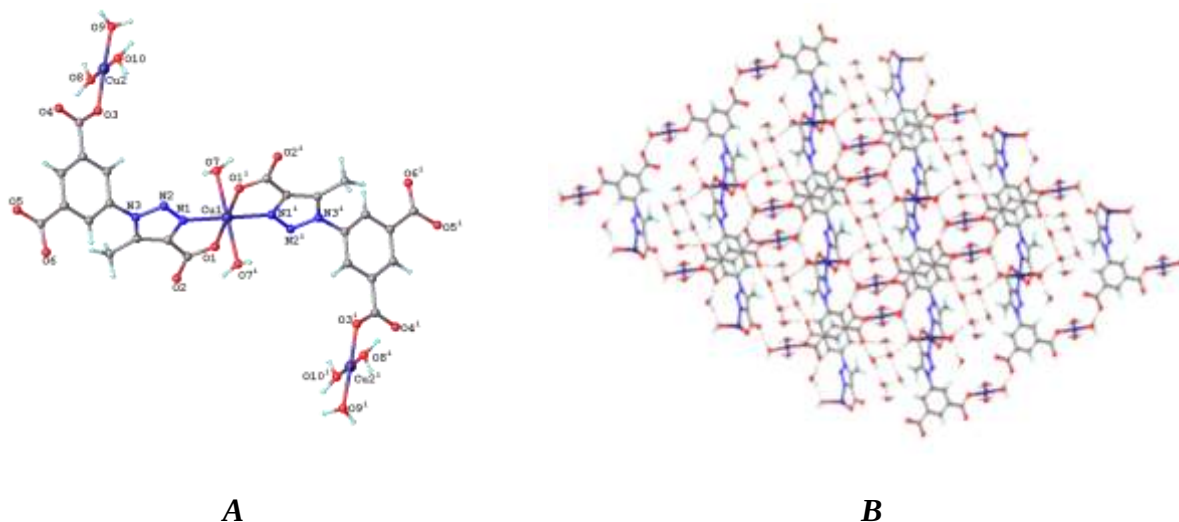


Fig. 10. Fragment al structurii cristaline a polimerului de coordinare al acidului 5-(4-carboxi-5-metil-1H-1,2,3-triazol-1-il)izoftalic cu cupru(II) (6)

Polimerii poroși cu derivați de adamantan reprezintă o clasă promițătoare de materiale pentru aplicații medicale și bioanalitice, datorită rigidității, stabilității și hidrofobicității conferite de structura 3D a adamantanului. Derivații săi funcționali sunt folosiți ca liganzi în structuri

metal-organice (MOF), investigate pentru utilizare în livrarea medicamentelor, diagnostice și biosenzori.

În anul 2025 au fost sintetizați și studiați compuși cristalini, poroși din familia structurilor metal-organice cu 1,3,5,7-tetrakis(fenilfosfonat)adamantan (FADM) (Fig. 11).

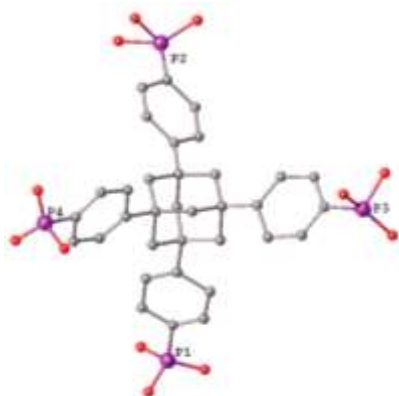
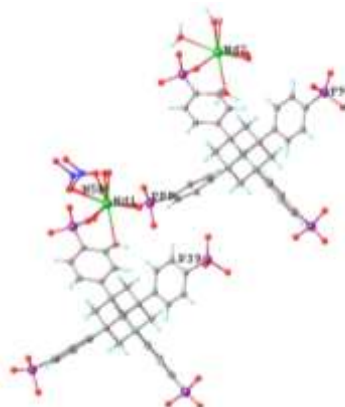
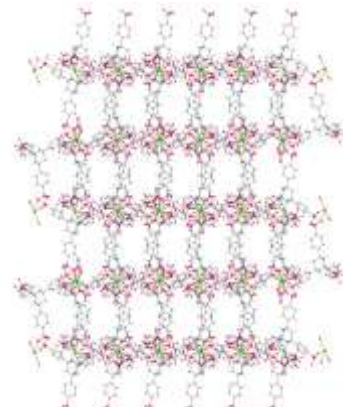


Fig. 11. 1,3,5,7-tetrakis(fenilfosfonat)adamantan (FADM)



a)



b)

Fig. 12. a) Unitate asimetrică în complexul Nd-FADM; b) Structura extinsă în cristalul Nd-FADM

Doi noi polimeri de tip MOF au fost sintetizați cu succes prin metoda solvotermală, utilizând ca ligand 1,3,5,7-tetrakis(fenilfosfonat)adamantan (FADM). $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ a reacționat cu FADM în metanol, la 70 °C, conducând la formarea unor cristale mov pal ale unui polimer rigid, poros, cu rețea tridimensională. În mod analog, s-a obținut un polimer coordinativ de culoare albă al disproziului, utilizând $\text{Dy}(\text{NO}_3)_3$ și FADM. Structura complexelor sintetizați a fost confirmată prin difracție de raze X (XRD), spectroscopie IR și analiză elementală.

Polimerii coordinativi sintetizați au fost obținuți sub formă de monocristale. Compusul Nd-FADM cristalizează în sistemul monoclinic, în grupa spațială $P2_1/n$, și formează un polimer tridimensional de tip 3D (Fig. 12 a, b). Compusul Dy-FADM este, de asemenea, un polimer tridimensional, însă aparține grupei spațiale $C2/c$.

Utilizând metoda solvotermală și reieșind din $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, *o*-ftalaldehida și hidrazida acidului picolinic (în raport molar 1:1:2) s-a reușit sinteza a doi polimeri coordinativi noi fluorescenți ai Cd(II) cu formulele $\{[\text{Cd}(\text{L})] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}\}_n$ (**1**) (*N,N'*-bis(picolinoil)hidrazin-cadmium(II)hemihidrat) și $\{[\text{Cd}(\text{L})] \cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$ (**2**) (*N,N'*-bis(picolinoil)hidrazin-cadmium(II)monohidrat), în care H_2L reprezintă *N,N'*-bis(picolinoil)hidrazină.

Structura cristalină a PC polimorfi $\{[\text{Cd}(\text{L})] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}\}_n$ (**1**) și $\{[\text{Cd}(\text{L})] \cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$ (**2**) au fost stabilite, utilizând metoda difracției razelor X pe monocristal. Complexul **1** cristalizează în grupul spațial $C2/c$ din singonia monoclinică, iar **2** – în grupul spațial $P-1$ din singonia triclinică. Conform Figurii 1 poliedrul de coordinare al atomului de bază Cd(1) este format de atomii N(1), N(2), O(1)* ai unuia dintre liganzi și de atomii N(3), N(4), O(2)* ai celui alt ligand (Figura 13). Astfel că, ligandul hexadentat (N_4O_2), bideprotonat (L^{2-}) coordonează în formă cetonică.

Profilul spectrului de emisie al polimerilor **1** și **2** se caracterizează prin emisii fluorescente în regiunea galben-verde (500-520 nm) a spectrului vizibil, cu maximum situat la 2,5 eV (500 nm) pentru **1** și respectiv, 2,4 eV (520 nm) pentru **2**. Astfel, PC revendicați manifestă fotoluminescență potrivită pentru producătorii de ecrane și dispozitive de vizualizare, deoarece regiunea galben-verde este cea mai confortabilă și optimă pentru ochiul uman, ceea ce permite o percepție vizuală mai bună.

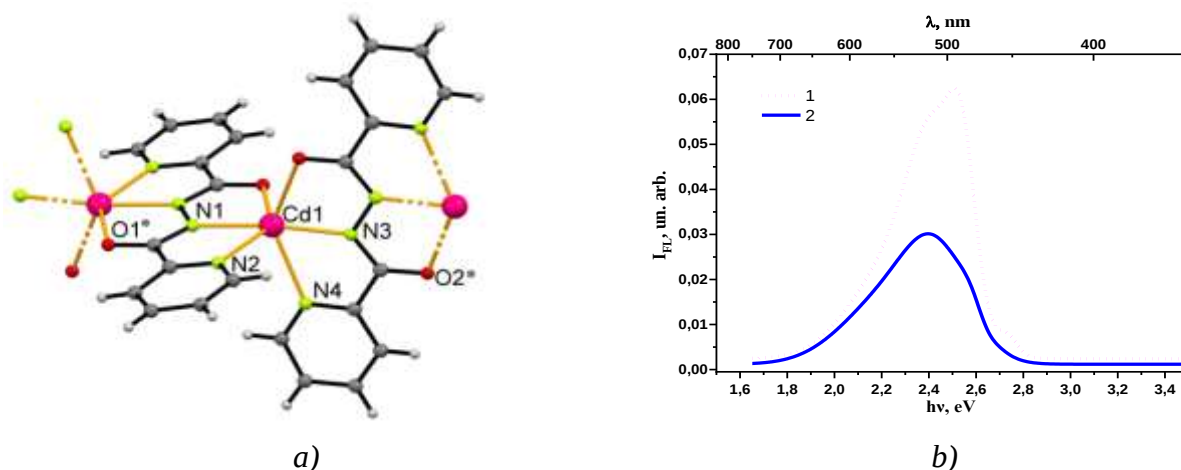


Fig. 13. Poliedrul coordinativ al Cd(II) în **1** și **2** (a) și spectrele de emisie pentru polimerii coordinativi polimorfi $\{[\text{Cd}(\text{L})]\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}\}_n$ și $\{[\text{Cd}(\text{L})]\cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$ (b).

Cu toate că ambii polimeri examinați manifestă activitate fotoluminescentă înaltă, totuși studiului comparativ al profilului spectrelor FL al **1** și **2** demonstrează că complexul **1** prezintă o intensitate a fotoluminescenței de 15 ori mai înaltă decât cea a PC **2**.

Activitatea antimicrobiană a agenților de coordinare H_2L^1 ((*N',N''E*)-*N',N''*-[1,4-fenilenbis(metanililiden-picolinhidrazidă))), H_2L^2 ((*N',N''E*)-*N',N''*-[1,4-fenilenbis(metanililiden-nicotinhidrazidă))) și H_2L^3 ((*N',N''E*)-*N',N''*-[1,4-fenilenbis(metanililiden-izonicotinhidrazidă))) a fost testată *in vitro* pe 5 specii de fungi (*Aspergillus niger* ATCC 53346, *Fusarium* ATCC 20327, *Penicillium chrysogenum* ATCC 20044, *Penicillium frequentans* ATCC 10110 și *Alternaria alternata* ATCC 8741) provenite din culturi pure și 2 specii de bacterii: Gram-positive (*Bacillus* sp. ATCC 15970) și Gram-negative (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27813). Rezultatele testărilor biologice au demonstrat că H_2L^1 , H_2L^2 și H_2L^3 manifestă proprietăți antifungice și antibacteriene remarcabile la valori de concentrație minimă inhibitorie (CMI, $\mu\text{g/mL}$) de 0,032 (H_2L^1); 0,13 (H_2L^2) și 0,10 (H_2L^1) $\mu\text{g/mL}$ și respectiv 0,028 (H_2L); 0,064 (H_2L^2) și 0,044 (H_2L^3) $\mu\text{g/mL}$, care sunt esențial mai înalte celor caracteristice compușilor de referință Caspofungina și Kanamicina (Tabelul 1).

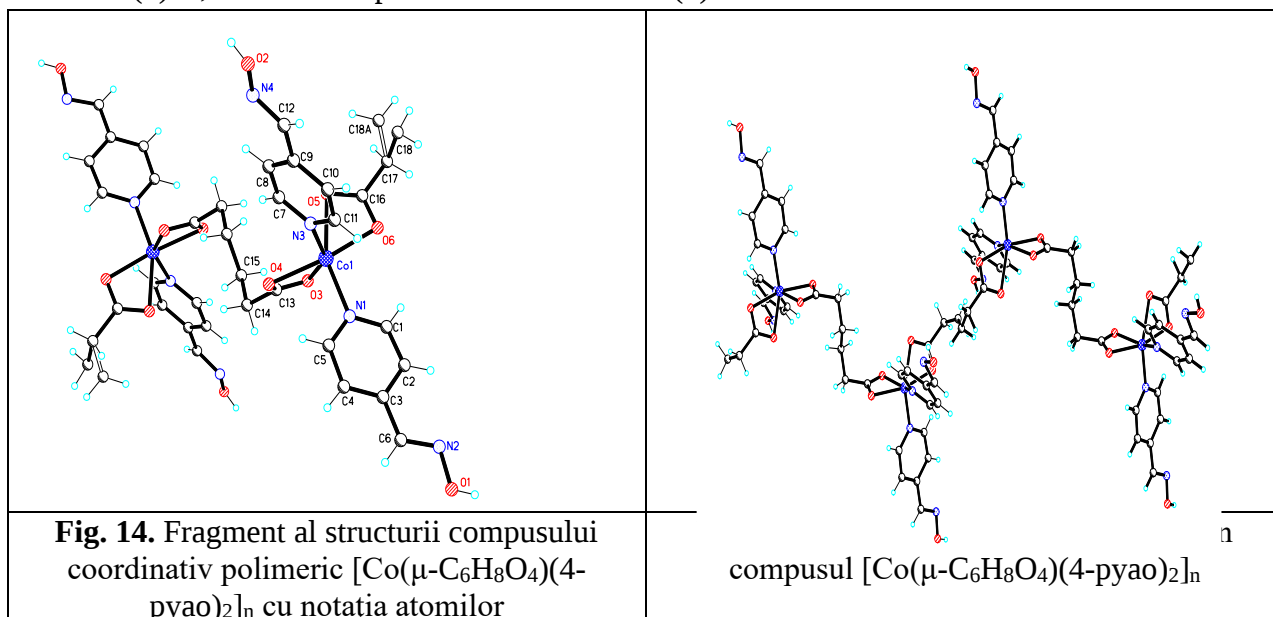
Tabelul 1. Activitatea antimicrobiană a agenților de coordinare H_2L^1 , H_2L^2 și H_2L^3

Agent de coordinare	MIC ($\mu\text{g/mL}$)						
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Penicillium frequentans</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
H_2L^1 0,5%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,028	0,028
H_2L^2 0,5%	0,13 ($\pm 0,02$)	0,13 ($\pm 0,02$)	0,13 ($\pm 0,02$)	0,13 ($\pm 0,02$)	0,13 ($\pm 0,02$)	0,064 ($\pm 0,035$)	0,064 ($\pm 0,035$)
H_2L^3 0,5%	0,10 ($\pm 0,02$)	0,10 ($\pm 0,02$)	0,10 ($\pm 0,02$)	0,10 ($\pm 0,02$)	0,10 ($\pm 0,02$)	0,044 ($\pm 0,035$)	0,044 ($\pm 0,035$)
Caspofungin	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	-	-
Kanamycin	-	-	-	-	-	2	2

A fost realizată sinteza unei serii de compuși coordinativi prin interacțiunea acetatului de cobalt cu acizi dicarboxilici și 4-piridinaldoxima (4-pyao) sau 4-pyamo: $[\text{Co}(\mu\text{-C}_6\text{H}_8\text{O}_4)(4\text{-pyao})_2]$

pyao)₂]_n (3) și [Co(μ-C₆H₈O₄)(4-pyamo)₂]_n, (4) în care μ-C₆H₈O₄ – anionul acidului adipic bideprotonat.

Complexul [Co(μ-C₆H₈O₄)(4-pyao)₂]_n (1) este constituit din ionii generatori de complex Co²⁺, la care coordinează 2 molecule de 4-pyao amplasate în poziție *cis*- prin intermediul atomului de azot piridinic și doi anioni ai acidului adipic centrosimetrice, care coordinează prin cei doi atomi de oxigen ai grupei carboxilice bidentat chelat (Fig. 14). Astfel, înconjurarea ionului central este formată de setul de atomi donori N₂O₄, poliedrul de coordinare al metalului fiind un octaedru distorsionat. Din datele roentgeno-structurale au fost stabilite distanțele interatomice din ultimul, din care se observă o diferență a distanțelor Co–N: Co1–N1 fiind egală cu 2.071(3) Å, iar Co1–N3 primind valoarea 2.109(3) Å.



O analiză a distanțelor interatomice Co–O formate cu atomii de oxigen ai anionilor adipici a evidențiat, că una dintre cele două grupe carboxilice coordonate se caracterizează prin distanțe cu o lungime diferită a legăturilor (Co1–O6 – 2.075(3) Å și Co1–O5 – 2.267(3) Å), pe când pentru a doua grupă carboxilică aceste legături primesc valori apropiate (Co1–O3 – 2.127(3) Å și Co1–O4 – 2.159(3) Å). Unghiul N(1)–Co(1)–N(3) constituie 103.81(12)°, fapt care confirmă amplasarea moleculelor de 4-pyao în poziție reciprocă *cis*-. Cele două grupe carboxilice coordonate la același atom de cobalt nu sunt situate într-un plan, planul ecuatorial al metalului fiind format de atomii O₄, O₅, O₆ și N1 (±0.06 Å), iar apical sunt situați atomii O₃ și N₃.

Catena anionului de adipat are o structură în formă de Z, acest fapt fiind condiționat probabil, de tendința de împachetare mai compactă a sistemului. Ca rezultat al modului de coordinare a liganzilor adipici – liganzi-punte, în cristal se formează polimeri coordinativi 1D (Figura 15). O analiză a modului de împachetare a polimerilor coordinativi în cristal a evidențiat unirea lor în cristal prin legături de hidrogen de tipul O–H...O într-o rețea planară 2D.

Complexul [Co(μ-C₆H₈O₄)(4-pyamo)₂]_n (4) este asemănător cu compusul [Co(μ-C₆H₈O₄)(4-pyao)₂]_n (3) cu excepția prezenței grupei amidice în componența ligandului piridinic, deci în același mod cristalul este constituit din ionii generatori de complex Co²⁺, la care coordinează 2 molecule de 4-pyamo amplasate în poziție *cis*- prin intermediul atomului de azot piridinic și doi anioni centrosimetrice ai acidului adipic, care coordinează prin cei doi atomi de oxigen ai grupei carboxilice bidentat chelat (Fig. 16).

Astfel, înconjurarea ionului central este formată tot din setul de atomi donori N_2O_4 . Ambele grupe carboxilice se caracterizează prin distanțe cu o lungime diferită a legăturilor, pentru prima grupă carboxilică: Co1-O3 – 2.101(4) Å și Co1-O4 – 2.247(3) Å, pentru a doua grupă carboxilică aceste legături la fel primesc valori diferite: Co1-O5 – 2.055(3) Å și Co1-O6 – 2.273(4) Å. Unghiul N(1)-Co(1)-N(4) constituie 103.45(14)°, fapt care confirmă amplasarea moleculelor de 4-pyamo în poziție reciprocă *cis*-. Grupele carboxilice care coordonează la același atom de cobalt nu sunt orientate într-un plan.

În Figura. 16 este reprezentat un fragment mic al structurii și numerotația atomilor de oxigen și azot. Ca rezultat al modului de coordinare a liganzilor adipici – liganzi-punte, în cristal se formează polimeri coordinativi 1D (Fig. 16).

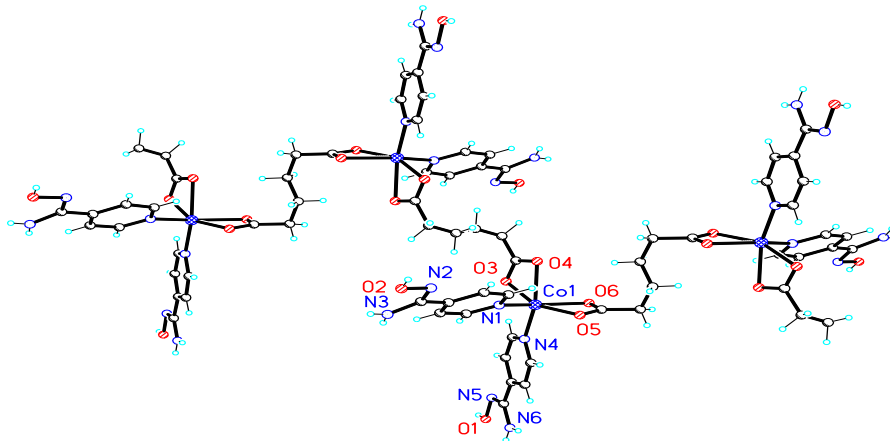
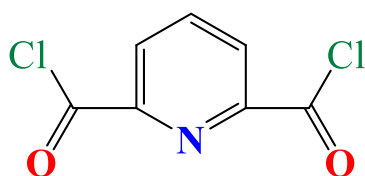
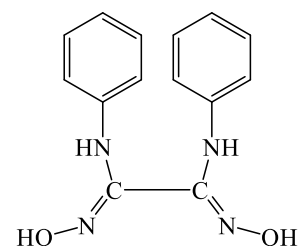


Fig. 16. Fragment al unui lanț polimeric coordinativ din compusul $[Co(\mu-C_6H_8O_4)(4-pyamo)_2]_n$

Pentru obținerea noilor compuși coordinativi s-a reeșit din următoarele substanțe: piridin-2,6-dicarbonil diclorură (PydcCl₂) (Figura 17(a)), dianilinglioxima (Figura 17(b)), alcoolii alifatici (metanol, etanol) și sărurile de cupru(II).



(a)



(b)

Fig. 17. Formulele grafice ale: piridin-2,6-dicarbonil diclorură (a) și dianilinglioxima(b).

În baza acestor proliganzi și a sulfatului de cupru(II) pentahidrat, utilizând ca solvent metanolul a fost sintetizat un compus coordinativ mononuclear nou. Complexul nou obținut a fost supus analizei elementale, spectroscopiei FT IR și difracției razelor X pe monocristal.

În spectrul IR al compusului sunt prezente benzile de absorbție la 3630 și 3239 cm^{-1} care aparțin vibrațiilor $\nu(OH)$ și respectiv $\nu(NH)$ ale ligandului oximic. Prezența oscilațiilor $\nu(C=O)$ sunt demonstrate prin banda intensivă la 1727 cm^{-1} . Banda de absorbție de intensitate medie de la 1668 și 1614 cm^{-1} pot fi atribuite vibrațiilor $\nu(C=N)$ ale inelului piridinic și celor din gruparea

oximică, iar celor de la 1595, 1495 și 1439 cm^{-1} cel mai probabil corespund vibrațiilor $\nu(\text{C}=\text{C})$ ale inelelor aromatice. De asemenea, prezența inelelor aromatice mai este demonstrată de benzile de deformare neplanare $\delta(\text{CH})$ din regiunea 752-688 cm^{-1} . În urma reacției dintre alcool și diclorură s-a format un diester, iar banda de absorbție de la 1271 cm^{-1} ce aparține vibrațiilor $\nu(\text{C}-\text{O}-\text{C})$ confirmă formarea acestuia.

În urma reacției piridin-2,6-dicarbonil diclorurii cu dianilinglioxima și sulfatul de cupru pentahidrat s-au obținut monocristale potrivite pentru studiului cu raze X. În urma difracției s-a demonstrat obținerea unui compus coordinativ nou mononuclear cu formula $[\text{Cu}(\text{DAnH})(\text{PydcMe}_2)\text{Cl}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**5**). La cationul Cu^{2+} coordinează bidentat prin doi atomi de azot un ligand monodeprotonat de dianilinglioximă (DAnH), trident prin doi atomi de oxigen ai celor două grupe carbonil și un atom de azot al inelului piridinic un ligand neutru de dimetil piridin-2,6-dicarboxilat (PydcMe_2) și un anion de clorură care compensează sarcina cationului de Cu^{2+} . Astfel, poliedrul de coordinare al atomului de $\text{Cu}(\text{II})$ este octaedric, format de setul de atomi donori $\text{N}_3\text{O}_2\text{Cl}$ (Fig. 18). Complexul cristalizează într-un grup spațial ortorombic *Pbcn*.

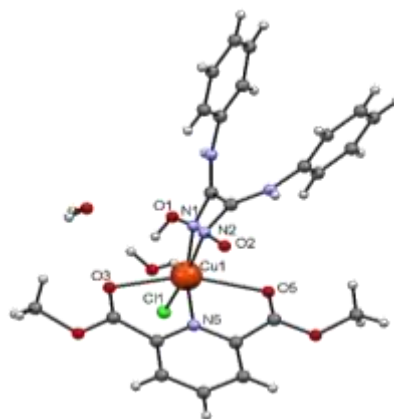
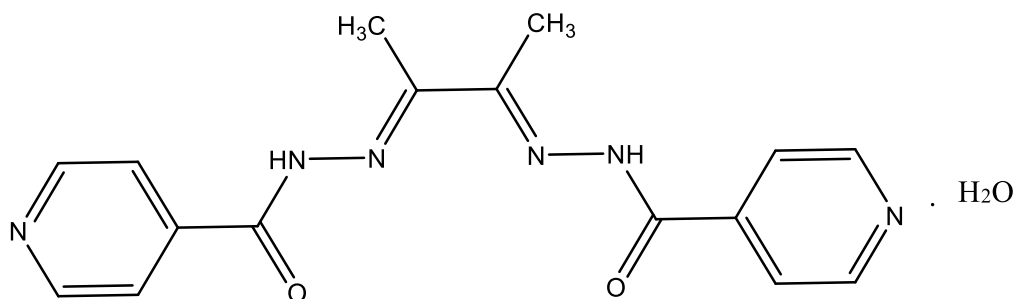


Fig. 18. Structura moleculară a complexului $[\text{Cu}(\text{DAnH})(\text{PydcMe}_2)\text{Cl}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**5**).

În procesul de cercetare a interacțiunii dialdehidei acidului *o*-ftalic cu hidrazidă acidului izonicotinic a fost obținut un compus organic heterociclic **L** (**6**) cu formula brută $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_2$. Studiul cu raze X a demonstrat că compusul **L** cristalizează cu o moleculă de piridină de cristalizare.

S-a demonstrat că condensarea diacetilului cu hidrazidă acidului izonicotinic conduce la formarea bazei Schiff (L^1), iar studiul cu metoda difracției razelor X a monocristalului s-a dovedit că aceasta cristalizează cu moleculă de apă - $\text{L}^1 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (**8**):



La interacțiunea $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ cu **L** în raport molar de 1:1 sau 1:2 în metanol/etanol/acetonitril a fost obținută o substanță de culoare galben-verde cu formula $\text{ZnL}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**9**). Utilizând aceeași metodă de sinteză a fost obținut un compus

coordinativ al cadmiului cu formula $[\text{Cd}(\text{L})_2(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{H}_2\text{O})] \cdot 0.5\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**10**) și structura (Figura 19):

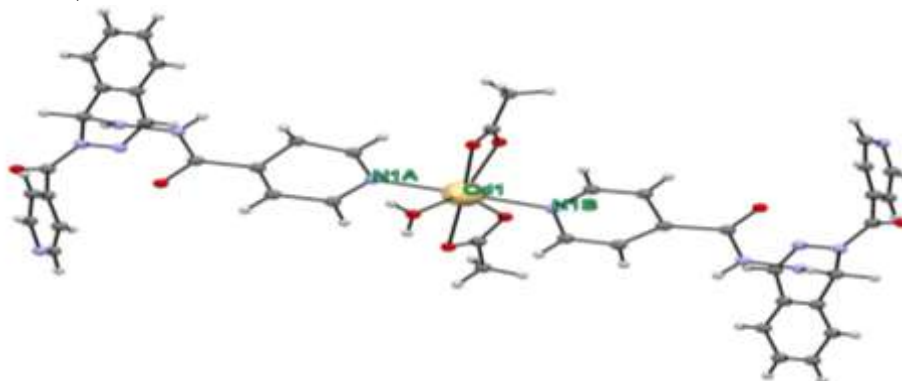


Fig. 19. Structura $[\text{Cd}(\text{L})_2(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{H}_2\text{O})] \cdot 0.5\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (**10**)

Spectrele de fotoluminescență pentru ligandul **L** și complexii lui ai Zn(II)/Cd(II) au demonstrat că **L** nu manifestă fotoluminescență, pe când complexii acestuia cu Zn(II)/Cd(II) fotoluminescează dintre care cel al zincului mai puternic.

La interacțiunea $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cu dialdehida acidului *o*-ftalic și hidrazidă acidului izonicotinic în mediu metanol-piridină a fost izolat complexul $[\text{Co}(\text{L-2H})(\text{Py})_2](\text{ClO}_4) \cdot 0.5\text{Py} \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ (**11**) cu structura (Figura 20):

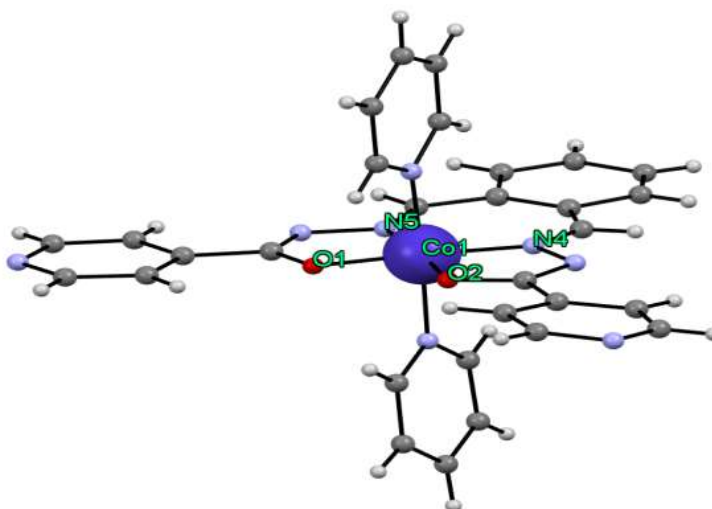


Fig. 20. Structura cationului complex din $[\text{Co}(\text{L-2H})(\text{Py})_2](\text{ClO}_4) \cdot 0.5\text{Py} \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ (**11**)

S-a realizat sinteza a unui proligand (cristalin nou în baza izoniazidei și s-a determinat structura moleculară cu metoda difracției razelor X pe monocristal (Fig. 21).



Fig. 21. Structura moleculară a proligandului nou în baza izoniazidei (**12**).

A fost obținut un polimer cristalin 2D al cuprului cu acidul 4,4'-oxydibenzoic (H_2OBA), cu formula $\{[\text{Cu}_2(\text{OBA})_2(\text{DMAC})_2(\text{H}_2\text{OBA})(\text{DMF})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$ (**13**) și s-a descifrat structura acestuia cu metoda difracției razelor X pe monocristal (Figura 22 și 23).

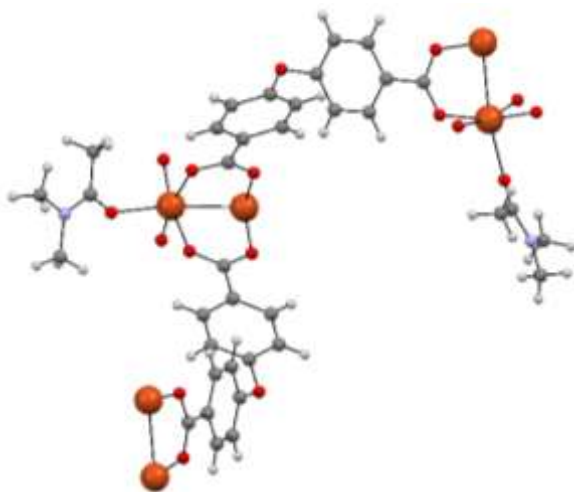


Fig. 22. Fragment din structura polimerului 2D $\{[\text{Cu}_2(\text{OBA})_2(\text{DMAC})_2(\text{H}_2\text{OBA})(\text{DMF})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$ (**13**)

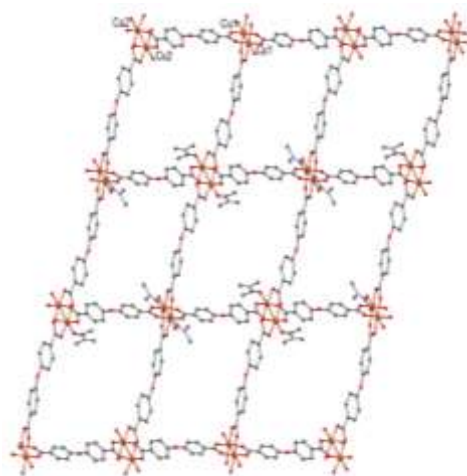
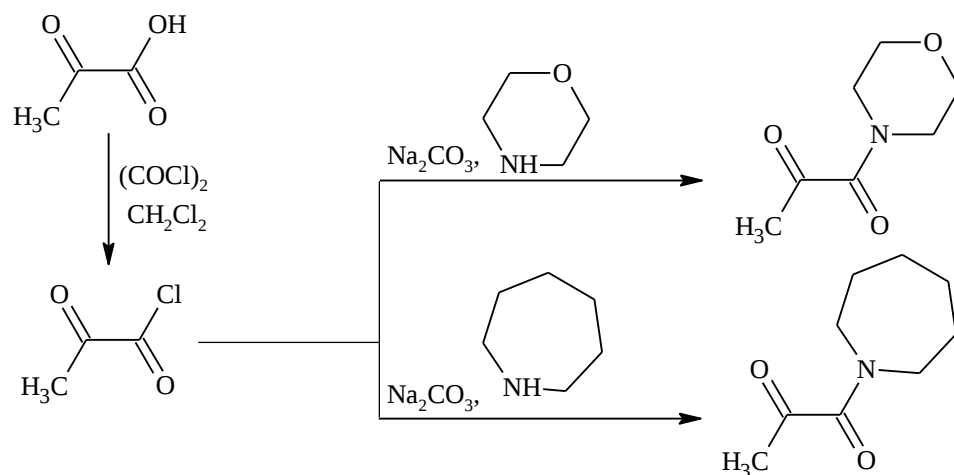


Fig. 23. Rețeaua coordinativă în structura $\{[\text{Cu}_2(\text{OBA})_2(\text{DMAC})_2(\text{H}_2\text{OBA})(\text{DMF})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}\}_n$. Moleculele de apă de cristalizare s-au omis

Sinteza 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei

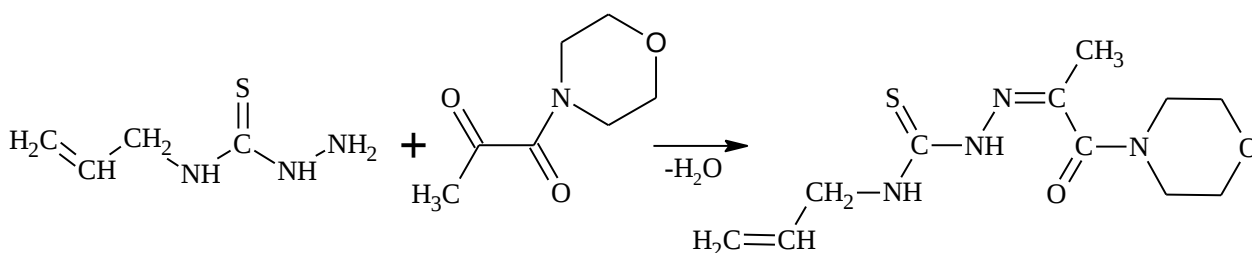
Acidul piruvic (8,80 g, 0,100 mol) a fost dizolvat în 10 mL CH_2Cl_2 într-un balon cu fund plat. Ca catalizator, în amestecul reacționat au fost adăugate 3 picături de dimetilformamidă. Clorură de oxalil (15,24 g, 0,120 mol) a fost dizolvată în 10 ml CH_2Cl_2 și adăugată picătură cu picătură în amestecul reacționat, sub agitare, la 0°C . Balonul, prevăzut cu refrigerent reflux, a fost închis cu un tub umplut cu clorură de calciu, iar amestecul reacționat a fost agitat timp de 1,5 ore sub încălzire. Ca rezultat, s-a obținut un lichid uleios galben.

Suspensia amidei corespunzătoare, a carbonatului de sodiu și a 10 mL CH_2Cl_2 a fost agitată la 0°C . Clorura de 2-oxopropanoil a fost adăugată picătură cu picătură la suspensia răcită, iar amestecul a fost agitat la temperatura camerei timp de o oră. Amestecul a fost filtrat, spălat cu apă ($3 \times 100 \text{ cm}^3$) și uscat la aer până s-a obținut un lichid uleios portocaliu. Substanța obținută a fost apoi purificată prin cromatografie pe coloană, utilizând un amestec de acetat de etil și hexan (1:1), obținându-se un lichid uleios galben.



Sinteza a 4-alkiltiosemicarbazonei 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei HL¹

4-Aliltiosemicarbazona HL¹ a fost sintetizată prin reacția dintre 4-alkiltiosemicarbazida 1 g (0,0076 mol), și 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionă 1,19 g (0,0076 mol) în etanol. Soluția a fost amestecată la încălzire timp de o oră. După răcirea la temperatura camerei, s-a obținut un precipitat solid, care a fost recristalizat din etanol și uscat la aer.



FT-IR ($\nu_{\max}$, cm^{-1}): 3282, 3200 (NH); 1636 (C=O); 1619 (C=N); 1360 (C=S). **¹H RMN (400 MHz, CDCl₃):** 8.75 (s, 1H; NH); 7.39 (s, 1H; NH); 5.89 (m., 1H; CH); 5.21 (m., 2H; CH₂); 4.30 (m., 2H; NH-CH₂); 3.76-3.56 (m., 4*2H; CH₂(morfolina)); 2.11 (s., 3H; CH₃). **¹³C RMN (100 MHz, CDCl₃):** 178.30 (C=S); 165.51 (C=O); 142.32 (C=N); 132.83 (CH=CH₂); 117.50 (CH₂=); 66.72 (CH₂morfolina); 46.95 (CH₂-CH); 14.13 (CH₃), (spectrele RMN reprezentat în Figura 24 și 25).

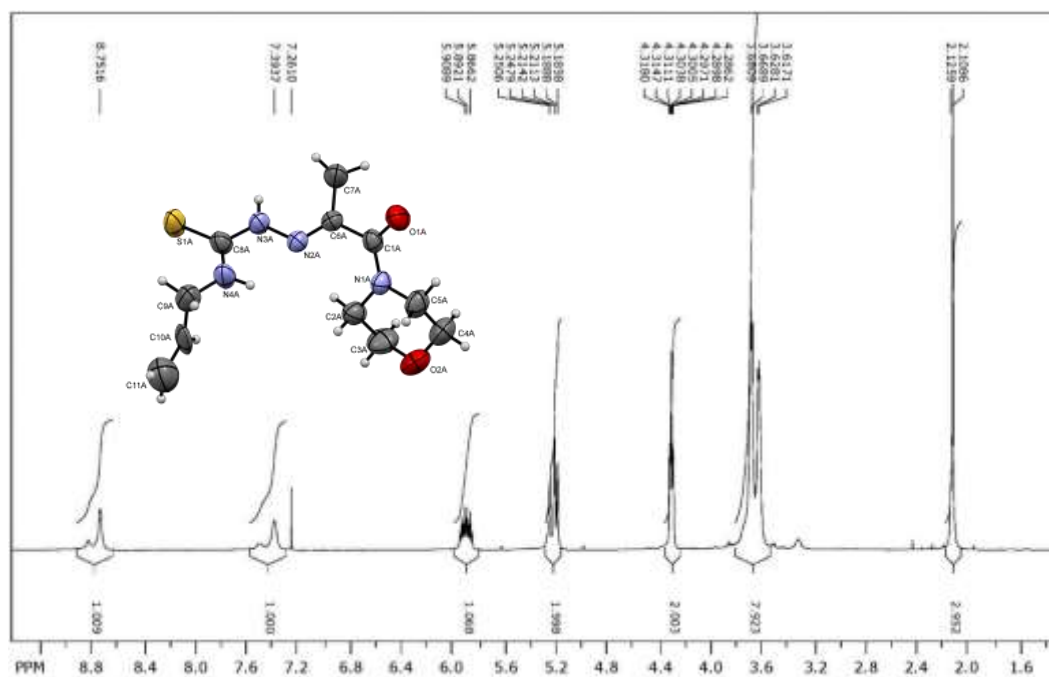


Fig. 24. Spectrul ^1H RMN pentru tiosemicarbazona HL¹

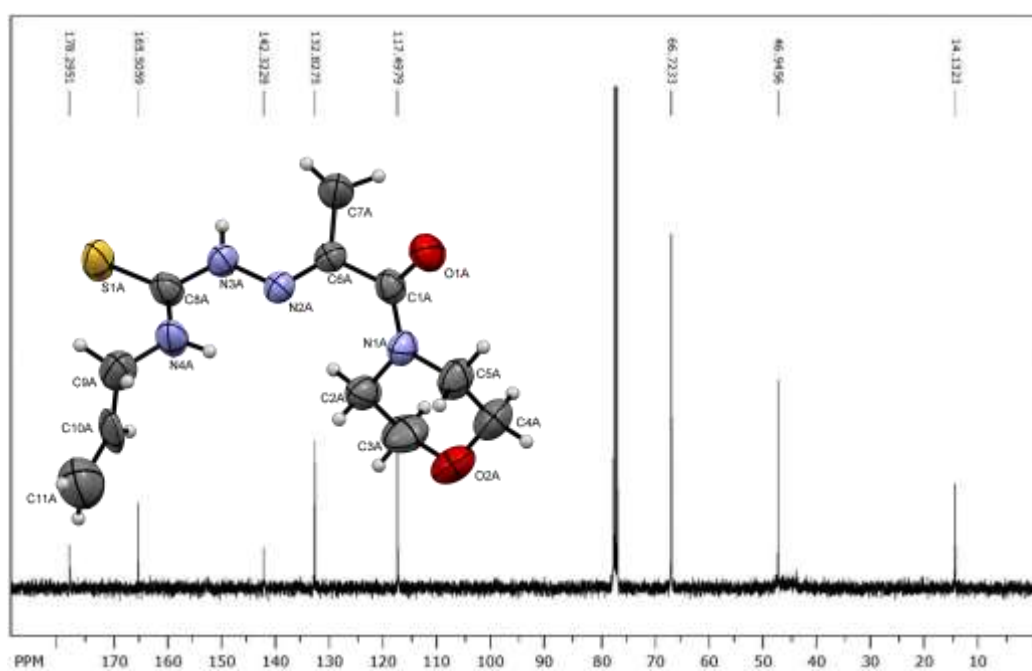
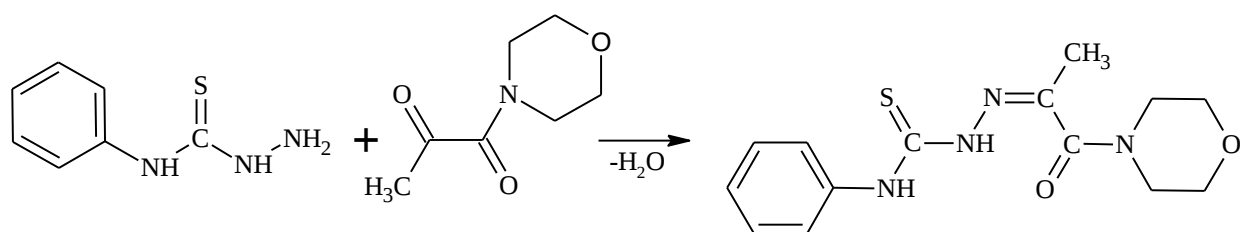


Fig. 25. Spectrul ^{13}C RMN pentru tiosemicarbazona HL¹

Sinteza a 4-feniltiosemicarbazonei 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei HL²

4-Feniltiosemicarbazona HL² a fost sintetizată prin reacția dintre 4-feniltiosemicarbazida 1 g (0,0060 mol), și 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionă 0,94 g (0,0060 mol) în etanol. Soluția a fost încălzire timp de o oră. După răcirea la temperatura camerei, s-a obținut un precipitat solid, care a fost recristalizat din etanol și uscat la aer.



FT-IR (ν_{max} , cm^{-1}): 3280, 3220 (NH); 1638 (C=O); 1622 (C=N); 1380 (C=S). **^1H RMN (400 MHz, CDCl_3):** 9.09 (s, 1H; NH); 8.92 (s, 1H; NH); 7.25 (m., 1H; CH); 7.58 (m., 2H; CH_2); 7.36 (m., 2H; NH- CH_2); 3.72-3.66 (m., 4 $\times$ 2H; CH_2 (morfolina)); 2.18 (s., 3H; CH_3). **^{13}C RMN (100 MHz, CDCl_3):** 176.21 (C=S); 165.38 (C=O); 142.84 (C=N); 128.83 (CH=CH $_2$); 123.96 (CH $_2$ =); 66.82 (CH_2 morfolina); 14.47 (CH_3), (spectrele RMN reprezentate în Figura 26 și 27).

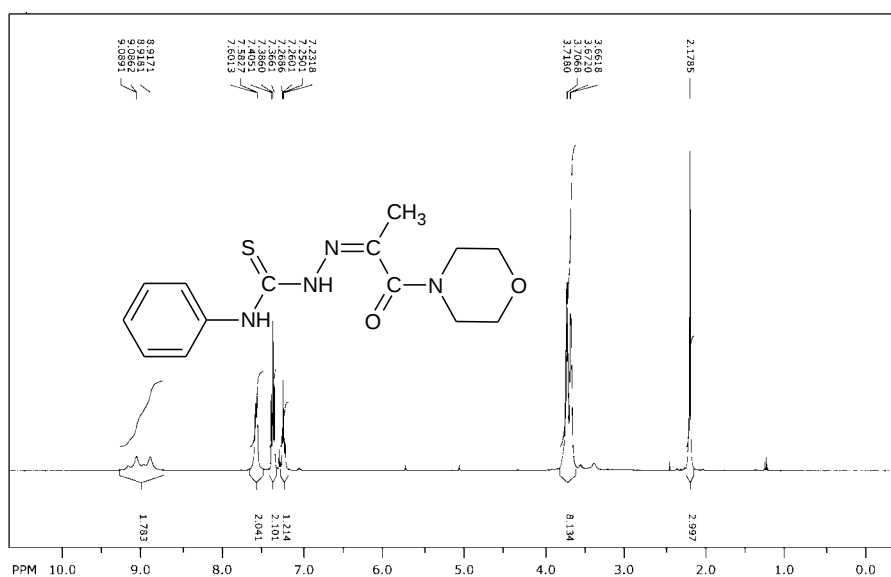


Fig. 26. Spectrul ^1H pentru tiosemicarbazona HL 2

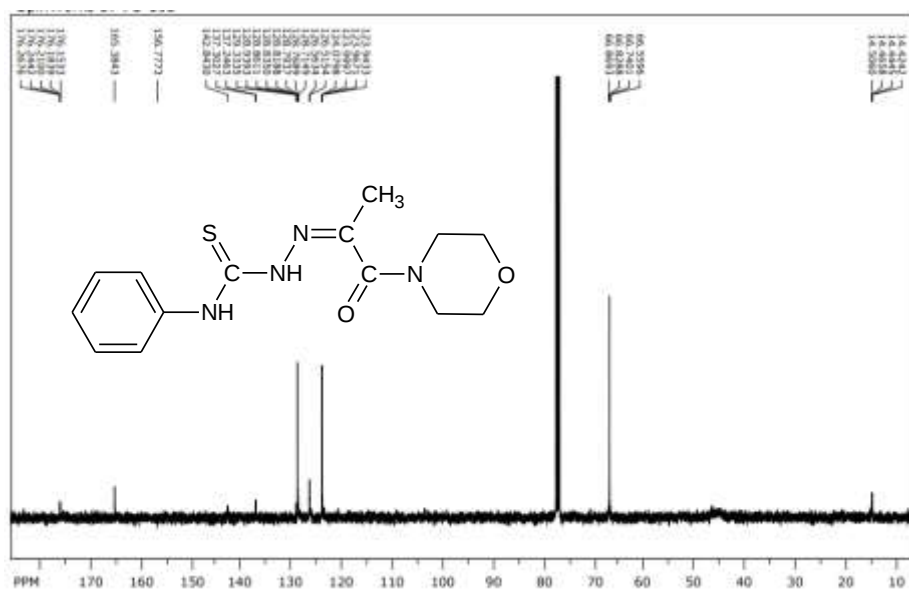
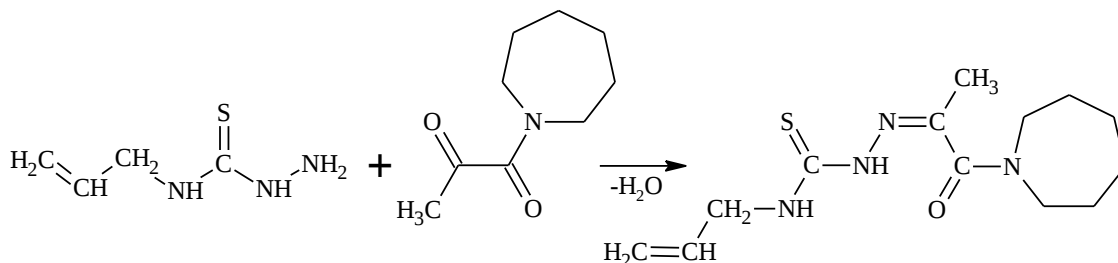


Fig. 27. Spectrul ^{13}C RMN pentru tiosemicarbazona HL 2

Sinteza a 4-alitiosemicarbazonei 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei (HL³)

4-Aliltiosemicarbazona **HL**⁴ a fost sintetizată prin reacția dintre 4-aliltiosemicarbazida 1 g (0,0076 mol), și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-diona 1,28 g (0,0076 mol) în etanol. Soluția a fost încălzită timp de o oră. După răcirea la temperatura camerei, se obține un solid, care a fost recristalizat din etanol și uscat la aer.



FT-IR (ν_{max} , cm^{-1}): 3286, 3166 (NH); 1643 (C=O); 1624 (C=N); 1362 (C=S). **1H RMN (400 MHz, $CDCl_3$):** 8.73 (s, 1H; NH); 7.42 (s, 1H; NH); 5.89 (m., 1H; CH); 5.22 (m., 2H; $CH_2=C$); 4.30 (m., 2H; NH- CH_2); 3.50 (t, 2 $\times$ 2H; CH_2 (hexametilenimina)-N); 2.11 (s., 3H; CH_3); 1.8-1.5 (m, 4 $\times$ 2H; CH_2 (hexametilenimina)). **^{13}C RMN (100 MHz, $CDCl_3$):** 178.29 (C=S); 166.76 (C=O); 143.93 (C=N); 132.86 ($CH=CH_2$); 117.44 ($CH_2=$); 46.98 ($C_{alil.}$); 47.76, 45.38, 28.30, 27.00, 20.34 ($C_{(hexametilenimina)}$); 14.10 (CH_3), (spectrele RMN reprezentate în Fig. 28 și 29).

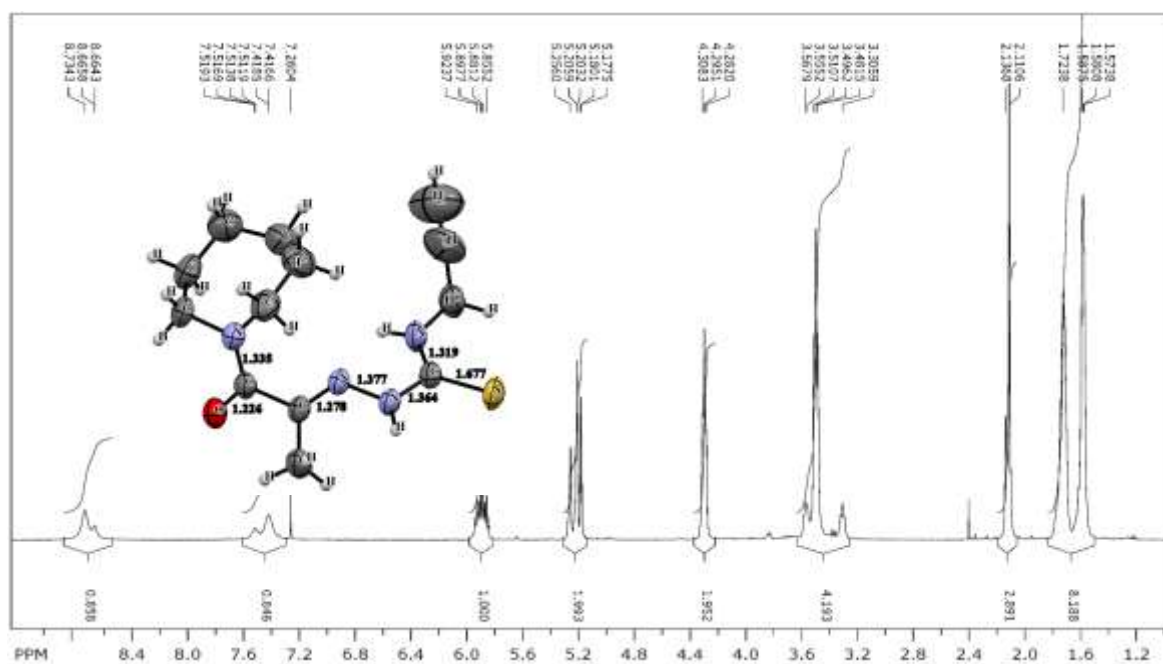


Fig. 28. Spectrul ^1H RMN pentru tiosemicarbazona HL³

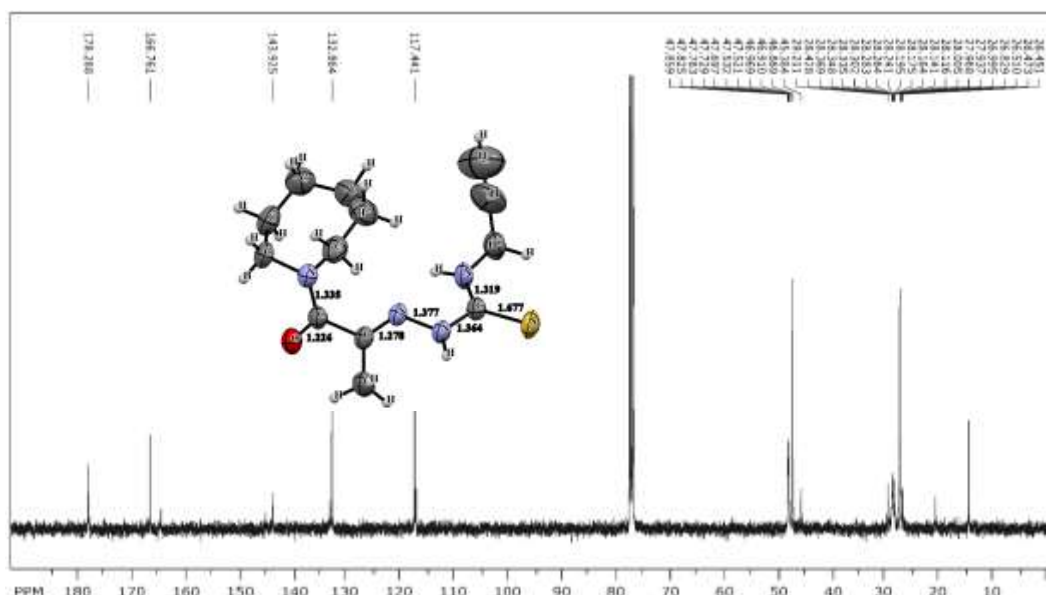
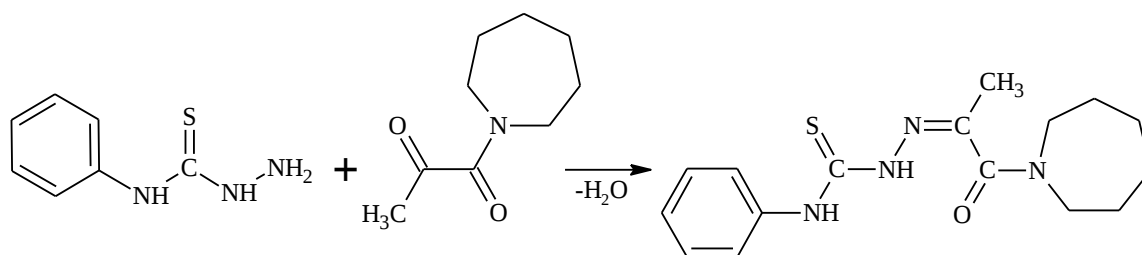


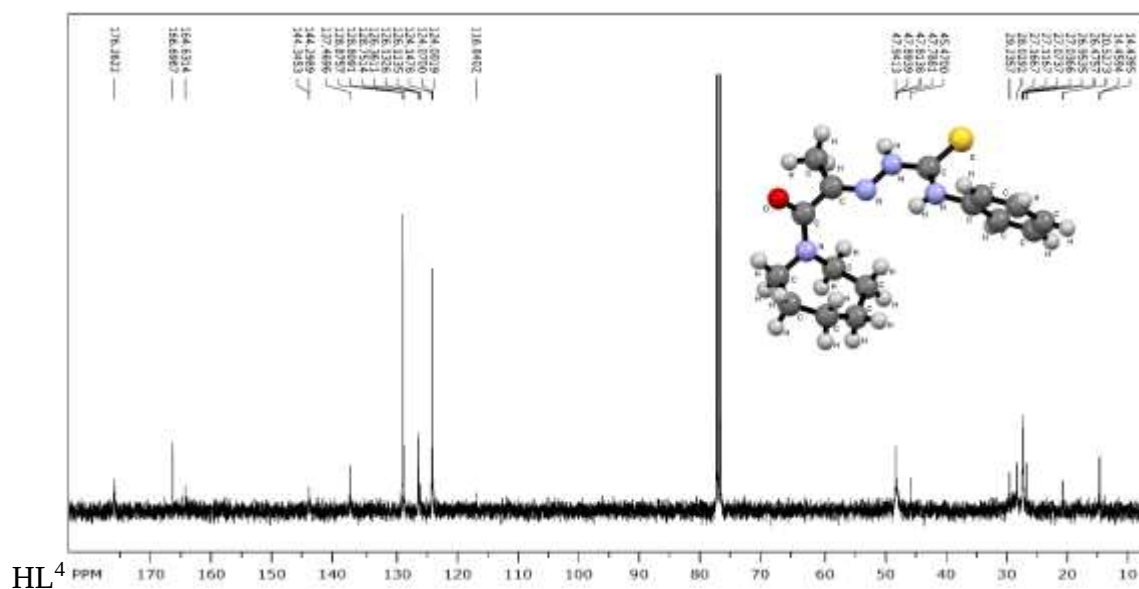
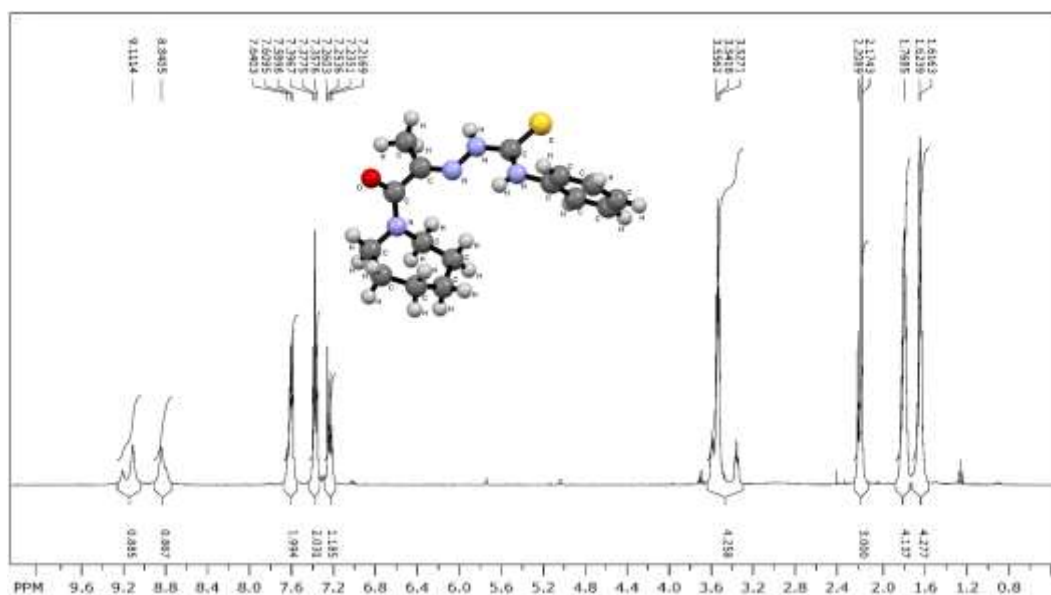
Fig. 29. Spectrul ^{13}C RMN pentru tiosemicarbazona HL³

Sinteza a 4-feniltiosemicarbazonei 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei HL⁴

4-Feniltiosemicarbazona HL⁴ a fost sintetizată prin reacția dintre 4-feniltiosemicarbazida 1 g (0,0060 mol), și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-diona 1,01 g (0,0060 mol) în etanol. Soluția a fost amestecată sub încălzire timp de o oră. După răcirea la temperatura camerei, s-a obținut un precipitat solid, care a fost și recristalizat din etanol și uscat la aer.



FT-IR (ν_{max} , cm^{-1}): 3233, 3204 (NH); 1619 (C=O); 1591 (C=N); 1361 (C=S). **^1H RMN (CDCl_3 , δ (ppm)):** 9.11 (s, 1H, NH); 8.84 (s, 1H, NH); 7.60 (d, 2 $\times$ 1H, $\text{CH}_{\text{aromatic}}$); 7.37 (t, 2 $\times$ 1H, CH aromatic); 7.23 (t, 1H, CH aromatic); 3.52 (m., 2 $\times$ 2H, CH_2 hexametenimina); 2.17 (s., 3H, CH_3); 1.67 (m. 2H, CH_2 hexametenimina); 1.61 (m. 2 $\times$ 2H, CH_2 hexametenimina). **^{13}C RMN (CDCl_3 , δ (ppm)):** 176.26 (C=S); 166.69 (C=O); 144.34 (C=N); 137.46 128.87, 126.13, 124.14; (C aromatic); 47.94, 29.23, 20.52, (C hexametenimina); 14.39 (CH_3). (spectrele RMN reprezentate în Fig. 30 și 31).



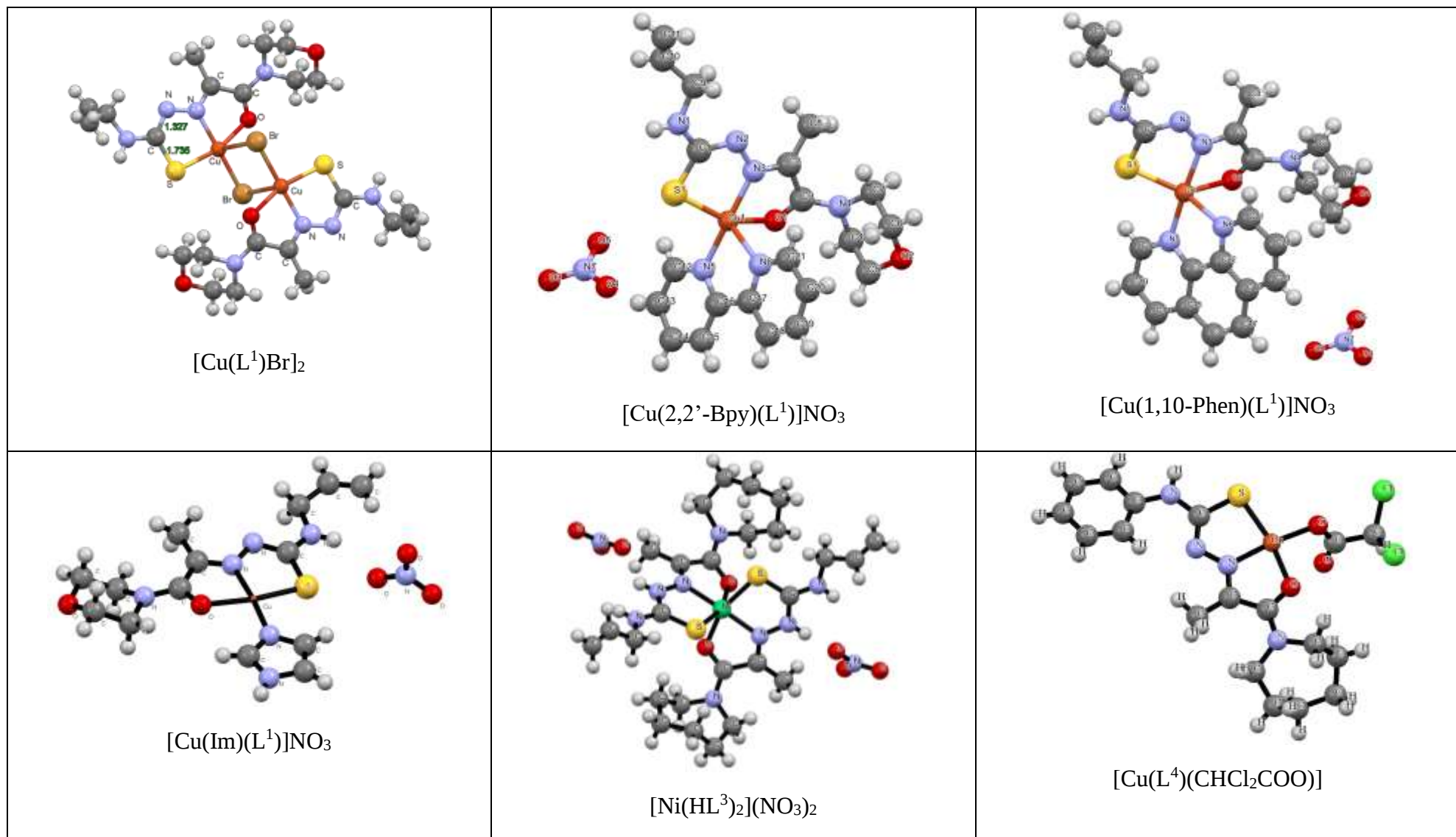


Fig. 32. Structuri moleculare pentru unii din compușii coordinativi cercetați

Tabelul 2. Activitatea antimicrobiană și antifungică a substanțelor sintetizate (μg/mL).

Substanța	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778		<i>Acinetobacter baumannii</i> BAA-747		<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		<i>Candida albicans</i> ATCC 10231		<i>Cryptococcus neoformans</i> CECT 1043	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
HL ¹	-	-	62.5	62.5	250	500	-	-	-	-	-	-
[Cu(L ¹)Br] ₂	125	125	62.5	62.5	-	-	-	-	-	-	-	-
[Cu(L ¹)Cl]	250	250	125	125	500	-	-	-	-	-	-	-
[Cu(L ¹)NO ₃]	62.5	125	125	125	-	-	-	-	500	500	-	-
[Ni(L ¹)Cl]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[Ni(HL ¹) ₂](NO ₃) ₂	500	-	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-
[Cu(1,10-Phen)(L ¹)]NO ₃	31.3	31.3	15.6	15.6	125	125	250	250	15.6	31.3	-	-
[Cu(2,2'-Bpy)(L ¹)]NO ₃	250	250	250	250	500	500	-	-	62.50	250	-	-
[Cu(3,4-Lut)(L ¹)]NO ₃	125	125	62.50	125	-	-	-	-	500	-	-	-
[Cu(3-Pic)(L ¹)]NO ₃	31.3	31.3	15.6	31.3	-	-	-	-	250	500	-	-
[Cu(Py)(L ¹)]NO ₃	31.3	125	15.6	31.3	-	-	500	500	-	-	-	-
[Cu(Im)(L ¹)]NO ₃	62.5	62.5	62.5	62.5	-	-	-	-	250	500	-	-
HL ²	250	-	500	500	-	-	-	-	500	500	250	500
[Cu(L ²)Cl]	7.813	7.813	3.906	7.813	-	-	-	-	500	-	62.50	250

Substanța	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778		<i>Acinetobacter baumannii</i> BAA-747		<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		<i>Candida albicans</i> ATCC 10231		<i>Cryptococcus neoformans</i> CECT 1043	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
[Cu(L ²)Br]	31.25	31.25	31.25	31.25	-	-	-	-	62.50	62.50	15.63	15.63
[Cu(L ²)NO ₃]	15.63	15.63	7.813	7.813	-	-	-	-	500	-	62.50	250
[Cu(L ²)(Cl ₂ CHCOO)]	7.813	7.813	1.953	7.813	-	-	-	-	125	250	62.50	62.50
[Cu(L ²)(OAc)]	1.953	7.813	1.953	1.953	-	-	-	-	250	500	62.50	125
[Zn(L ²) ₂]	125	250	125	125	-	-	-	-	250	500	125	500
[Ni(HL ²) ₂](NO ₃) ₂	250	250	250	250	-	-	-	-	250	500	250	500
[Co(L ²) ₂]NO ₃	31.25	62.50	31.25	62.50	-	-	-	-	250	-	125	500
[Co(L ²) ₂]Cl	31.25	31.25	31.25	62.50	-	-	-	-	-	-	250	500
[Fe(L ²) ₂]NO ₃	250	250	125	125	-	-	-	-	31.25	62.50	15.63	31.25
[Cu(1,10-Phen)(L ²)]NO ₃	7.813	7.813	7.813	7.813	62.50	125	62.50	125	15.63	31.25	7.813	7.813
[Cu(3,5-Lut)(L ²)]NO ₃	31.25	31.25	31.25	31.25	-	-	-	-	125	-	31.25	250
[Cu(3,4-Lut)(L ²)]NO ₃	7.813	7.813	7.813	7.813	500	-	500	500	62.50	500	15.63	125
[Cu(Im)(L ²)]NO ₃	31.25	31.25	15.63	31.25	-	-	-	-	62.50	125	7.813	31.25
[Cu(Py)(L ²)]NO ₃	3.906	3.906	1.953	3.906	-	-	-	-	125	500	31.25	62.50

Substanța	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778		<i>Acinetobacter baumannii</i> BAA-747		<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		<i>Candida albicans</i> ATCC 10231		<i>Cryptococcus neoformans</i> CECT 1043	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
[Cu(3-Pic)(L ²)]NO ₃	1.953	1.953	1.953	1.953	-	-	-	-	62.50	62.50	7.813	31.25
[Cu(2-Pic)(L ²)]NO ₃	7.813	7.813	7.813	7.813	-	-	-	-	31.25	62.50	7.813	15.63
HL ³	500	500	500	-	-	-	-	-	250	-	250	250
[Cu(L ³)Cl]	62.50	62.50	31.25	62.50	-	-	-	-	250	500	250	250
[Ni(HL ³) ₂](NO ₃) ₂	500	500	500	250	-	-	-	-	125	500	62.50	250
HL ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	250	-
[Cu(L ⁴)NO ₃]	7.813	7.813	7.813	7.813	-	-	-	-	62.50	-	31.25	125
[Cu(L ⁴)(OAc)]	15.63	31.25	7.813	31.25	-	-	-	-	250	-	62.50	250
[Cu(L ⁴)Br]	15.63	62.50	15.63	62.50	-	-	-	-	250	-	125	125
[Cu(L ⁴)(Cl ₂ CHCOO)]	3.906	3.906	1.953	3.906	-	-	-	-	62.50	100	15.63	125
[Cu(L ⁴)Cl]	7.813	7.813	7.813	7.813	-	-	-	-	125	-	62.50	250
[Fe(L ⁴) ₂ NO ₃]	500	500	500	500	-	-	-	-	250	500	125	500
[Zn(L ⁴) ₂]	500	-	-	-	-	-	-	-	500	-	500	500
[Co(L ⁴) ₂ NO ₃]	62.50	125	62.50	125	-	-	-	-	500	-	125	-

Substanța	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923		<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778		<i>Acinetobacter baumannii</i> BAA-747		<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922		<i>Candida albicans</i> ATCC 10231		<i>Cryptococcus neoformans</i> CECT 1043	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
[Ni(HL ⁴) ₂](NO ₃) ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	500	500
[Cu(1,10-Phen)(L ⁴)]NO ₃	7.813	15.63	7.813	7.813	62.50	125	62.50	125	31.25	250	15.63	125
[Cu(Im)(L ⁴)]NO ₃	15.63	31.25	15.63	31.25	-	-	-	-	250	-	125	500
Furacilină	9.3	9.3	4.7	4.7	18.5	37.5	4.7	9.4	-	-	-	-
Fluconazol	-	-	-	-	-	-	-	-	15.6	31.3	-	-

Tabelul 3. Activitatea antioxidantă a compușilor sintetizați (metoda ABTS^{•+})

Nr.	Compusul	IC ₅₀ , μM (±SD)
1.	HL ¹	94.4±4.9
2.	[Cu(L ¹)Br] ₂	168.5±5.0
3.	[Cu(L ¹)Cl]	128.4±3.5
4.	[Cu(L ¹)NO ₃]	140.3±3.5
5.	[Ni(L ¹)Cl]	30.7±0.8
6.	[Ni(HL ¹) ₂](NO ₃) ₂	19.6±0.1
7.	[Cu(1,10-Phen)(L ¹)]NO ₃	23.0±0.3
8.	[Cu(2,2'-Bpy)(L ¹)]NO ₃	22.3±0.3
9.	[Cu(3,4-Lut)(L ¹)]NO ₃	7.3±0.3
10.	[Cu(3-Pic)(L ¹)]NO ₃	6.7±0.2
11.	[Cu(Py)(L ¹)]NO ₃	17.1±0.7
12.	[Cu(Im)(L ¹)]NO ₃	11.4±0.4
13.	HL ³	3.85±0.18
14.	[Cu(L ³)Cl]	8.16±0.15
15.	[Ni(HL ³) ₂](NO ₃) ₂	10.1±0.9
16.	Trolox	33.3±0.2

5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul subprogramului

Impactul științific/tehnologic urmărit constă în elucidarea principiilor de construire în condiții de laborator a polimerilor coordinativi poroși, hidrolitic și termic stabili cu diverși liganzi, care conțin diverse grupe funcționale (carboxilat, triazoli, pirazoli etc.). Pentru prima dată în baza tiosemicarbazonelor au fost sintetizați compuși coordinativi ai Cu, Co, Fe, Ni, Zn, care au fost testați la proprietățile biologice: antimicrobiene, antifungice, antioxidative. Rezultatele obținute permit: creșterea competitivității științifice și a posibilităților de integrare în circuite internaționale de cercetare, prin exploatarea rezultatelor științifice, metodologice și tehnologice; susținerea dezvoltării de produse medicamentoase autohtone, originale și elaborarea de tehnologii de laborator fezabile, economice, performante și atractive; lărgirea spectrului agenților de coordinație, precum și a compușilor coordinativi în baza lor, aceștia servind ca substanțe inițiale pentru sinteza altor materiale cu proprietăți programate; explicarea comportamentului spectral (IR) și structural al agenților de coordinație precum și al ionilor metalici la formarea compușilor coordinativi respectivi.

Impactul social în realizarea subprogramului constă în atragerea tinerilor în activități de cercetare și inovare necesare la etapa actuală. În subprogram activează 17 tineri specialiști (38,64 % din echipa din proiect o constituie tinerii sub 40 ani). Un impact enorm îl constituie susținerea a 1 teze de doctor în cadrul subprogramului.

Impactul economic Valoarea social-economică a rezultatelor constă în: obținerea unei orientări terapeutice mai precise și o utilizare mai sigură a mijloacelor medicamentoase noi, obținute din materia primă locală; scăderea prețului de cost al medicației prin utilizarea remediilor de origine autohtonă, care pot avea o posibilă utilizare a unor compuși chimici obținuți în practică (de exemplu în microbiologie ca substanțe cu proprietăți antifungice și antibacteriene, dar și în industria optoelectronică ca materiale fotoluminescente și a.).

6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații.

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF) **17 articole**

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil **5 articole**

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare **N/A**

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova **N/A**

6. Articole în lucrările conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) **2**

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova **6**

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) **15 teze**

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din RM **14 teze**

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova **1 teze**

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1.cărți (cu caracter informativ) **N/A**

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală

9.1. eliberate de către oficii de peste hotare de protecție a proprietății intelectuale (cu indicarea oficiului) **N/A**

9.2. eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală **5 brevete și 3 hotărâri pozitive de acordare a brevetului**

Materiale la saloanele de invenții: 36 (25 medalii de aur, 7 medalii de argint, 2 Premii Speciale, 2 Dilome de excelență)

7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor) (*Lista conferințelor și rezumatele a se vedea Anexa 2*)

Aurelian GULEA. Design of molecules with strong anticancer properties. In: International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”. Plenary presentation, PL3 pp.12. <https://icmpp.ro/medmolmed2025/files/Program-MEDMOLMED.pdf>

8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media (opțional)

- Acad. Aurelian Gulea a devenit Membru de Onoare a Academiei Române 2025.

Emisiunea "Tele Matinal" de la postul **TVR MOLDOVA**

linkul disponibil la

https://www.youtube.com/watch?v=wMvdRZPG0gE&ab_channel=TVRMOLDOVA

- *Prestigiul cercetării din cadrul Universității de Stat din Moldova a fost reconfirmat la nivel internațional prin alegerea academicianului Aurelian Gulea, în calitate de membru de onoare al Academiei Române.* <https://usm.md/?p=38178>

Detalii la <https://ichem.md/index.php/academicianul-aurelian-gulea-ales-membru-de-onoare-al-academiei-romane-0>

9. Colaborare la nivel național și internațională. Colaborarea internațională:

- Universitatea din Dusseldorf (Germania)
- Universitatea din Saragoza (Spania)
- Universitatea din Viena (Austria)
- Centrul National pentru Cercetări Științifice, Grenoble (Franța)
- Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” din Iași (România)
- Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași (România),
- Institut Lavoisier de Versailles, CNRS - Université de Versailles St-Quentin en Yvelines, Université Paris-Saclay, France
- Laboratoire de Chimie de Coordination, Centre National de la Recherche Scientifique, Toulouse, France
- Université Laval, Research Center, Québec, Canada
- Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava (România),
- Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca (România),
- Universitatea de Medicină și Farmacie "Carol Davila" din București (România),
- Institutul de Chimie “Coriolan Drăgulescu” al Academiei Române, Timișoara, România;
- Centrul de cercetare ANAPATMOL, Universitatea de Medicină și Farmacie “Victor Babeș” din Timișoara, Romania;
- Centrul Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R, Iași, Romania;
- Institutului de Chimie Organică și Supramoleculară „C.D. Nenițescu” al Academiei Române, București, Romania.
- Institutul de Cercetări în chimie "RALUCA RIPAN", Cluj-Napoca, România

Colaborarea națională:

- Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM;
- Institutul de Fizică Aplicată al USM;
- Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică al USM;
- Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău,
- Universitatea de Medicină „N. Testemețanu” din Chișinău
- Institutul de Zoologie al USM
- IMSP Institutul Național de Oncologie
- IMSP Institutul de cardiologie
- IMSP Centrul Național de Sănătate Publică
- Institutul Național al Sorgului

10. Teze de doctor/ postdoctorat susținute și confirmate în anul 2025 de membrii echipei subprogramului (opțional).

Talmaci Natalia, Teză de doctor „Sinteza și studiul compușilor complecși ai unor metale 3d cu liganzi simetrici ditopici în baza (tio)carbohidrazidei”, cond. științific – Dr. Dragancea Diana, susținută la 23 mai 2025 la USM.

11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane, etc.) (opțional).

- O dificultate importantă este atragerea tineretului în activități de cercetare și inovare, cauza majoră fiind salariile mici și condiții de trai dificile.
- Tergiversarea deschiderii finanțării instituționale și în consecință lipsa reagenților pentru realizarea obiectivelor conform planului de activitate 2025. Calitatea reactivelor nu este controlată. Pentru anul 2025 s-a comandat și procurat prin achiziții publice doi reagenți chimici, care s-au dovedit a fi necalitativi și au fost returnați, dar alții calitativi nu am primit.
- Lipsa utilajului modern de laborator pentru realizarea unor operații chimice, așa ca încălzirea avansată cu agitare magnetică, rotovaporizare, analizator de elemente, etc. Aparatul pentru determinarea punctului de topire comandat pentru 2025 până în prezent încă nu a fost procurat.
- Transparența cheltuielilor (deplasare, reagenți, sticlărie, utilaj). În anul 2024 din finanțele bugetului laboratorului pentru acest an am comandat procurarea unui calculator în suma de 15512 MDL, care nu a fost primit nici până în prezent. Nu este clar nici faptul în ce alt scop s-au folosit acești bani. Este absolut de neînțeles faptul că la instituțiile de cercetări științifice din cadrul USM acest instrument nu este necesar.

12. CONCLUZII

Au fost elaborate metode de sinteză a 3 baze Schiff și noi combinații complexe în baza derivaților acidului salicilic structura cărora a fost determinată cu ajutorul difracției cu raze X pe monocristal.

Au fost sintetizate 5 rețele metal-organice polimerice poroase a metalelor de tranziție 3d, de tip f- cu liganzi organici care conțin grupe carboxilice și fosfonice. În scopul elucidării compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a compușilor sintetizați au fost aplicate metode moderne de cercetare (difracția cu raze X pe monocristal, spectroscopia IR și analiza elementală).

Au fost elaborate protocoale de sinteză a patru tiosemicarbazone noi cu abreviatuara HL¹⁻⁴ pe baza 4-alil- și 4-feniltiosemicarbazonei 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei. Structura moleculară a tiosemicarbazonei sintetizate a fost confirmată cu ajutorul metodelor spectrale de cercetare (FTIR, RMN) și cu ajutorul analizei cu raze X în monocristal.

Pentru prima dată pe baza HL¹⁻⁴ au fost sintetizați 45 compuși coordinativi ai Cu(II), Co(III), Fe(III), Ni(II), Zn(II). În scopul elucidării compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a compușilor sintetizați au fost aplicate metode moderne de cercetare. Pentru determinarea potențialului terapeutic pentru compușii sintetizați au fost cercetate proprietățile biologice *in vitro* precum: antimicrobiene, antifungice, antioxidative conform protocolului de specialitate.

Evaluarea proprietăților optice utilizând metoda Calculului Teoretic al Densității de Stări confirmă că valorile densității de stări ale polimorfului $\{[Cd(L)] \cdot 0,5H_2O\}_n$ (**1**) comparativ cu cele ale PC $\{[Cd(L)] \cdot H_2O\}_n$ (**2**), în intervalul -3,0 ÷ 3,0 eV, sunt aproape de două ori mai mari, iar DOS a atomilor de Cd(II) înregistrând o contribuție slabă în acest interval. Astfel, maximul spectrului FL al PC $\{[Cd(L)] \cdot 0,5H_2O\}_n$ este de cca 2 ori mai înaltă comparativ cu intensitatea maximului FL al PC $\{[Cd(L)] \cdot H_2O\}_n$ și pentru ambii complecși revendicați maximul intensității emisiilor FL corespunde transferului de sarcină ligand-ligand ($\pi \cdots \pi^*$).

Profilul spectrului de emisie al polimerilor $\{[Cd(L)] \cdot 0,5H_2O\}_n$ (**1**) și $\{[Cd(L)] \cdot H_2O\}_n$ (**2**) se caracterizează prin emisii fluorescente în regiunea galben-verde (500-520 nm) a spectrului vizibil, cu maximul situat la 2,5 eV (500 nm) pentru **1** și respectiv, 2,4 eV (520 nm) pentru **2**. Astfel, PC revendicați manifestă fotoluminescență potrivită pentru producătorii de ecrane și dispozitive de vizualizare, deoarece regiunea galben-verde este cea mai confortabilă și optimă pentru ochiul uman, ceea ce permite o percepție vizuală mai bună.

În 2025, în cadrul subprogramului, au fost publicate **30** articole științifice în reviste internaționale, naționale categoria A, B și diverse culegeri științifice. Membrii echipei au participat la **16** conferințe științifice internaționale, naționale și au publicat **30** rezumate, au obținut **5** brevete de autor. La saloanele Internaționale de invenție brevetele au fost premiate cu medalii de aur (**25**), medalii de argint (**7**), **2** premii speciale și **4** diplome de excelență. A fost susținută **1** teză de doctor.

Coordonatorul de subprogram

Dr. hab. LOZAN Vasile

Data: 16 ianuarie 2026

LȘ



Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Sinteza și studiul materialelor noi în baza combinațiilor complexe cu liganzi polifuncționali și cu proprietăți utile în medicină, biologie și tehnică

Codul subprogramului 010602

- Au fost elaborate metode noi de sinteză a 3 baze Schiff și noi combinații complexe în baza derivaților acidului salicilic structura cărora a fost determinată cu ajutorul difracției cu raze X pe monocristal.
- Au fost sintetizate 5 rețele metal-organice polimerice poroase a metalelor de tranziție 3d, de tip *f*-cu liganzi organici care conțin grupe carboxilice și fosfonice. În scopul elucidării compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a compușilor sintetizați au fost aplicate metode moderne de cercetare (difracția cu raze X pe monocristal, spectroscopia IR și analiza elementală).
- Au fost elaborate protocoale de sinteză a patru tiosemicarbazone noi cu abreviatuara HL¹⁻⁴ pe baza 4-alil- și 4-feniltiosemicarbazonei 1-(morfolin-4-il)propan-1,2-dionei și 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei. Structura moleculară a tiosemicarbazonei sintetizate a fost confirmată cu ajutorul metodelor spectrale de cercetare (FTIR, RMN) și cu ajutorul analizei cu raze X în monocristal.
- Pentru prima dată pe baza HL¹⁻⁴ au fost sintetizați 45 compuși coordinativi ai Cu(II), Co(III), Fe(III), Ni(II), Zn(II). În scopul elucidării compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a compușilor sintetizați au fost aplicate metode moderne de cercetare. Pentru determinarea potențialului terapeutic pentru compușii sintetizați au fost cercetate proprietățile biologice *in vitro* precum: antimicrobiene, antifungice, antioxidative conform protocolului de specialitate.
- Evaluarea proprietăților optice utilizând metoda Calculului Teoretic al Densității de Stări confirmă că valorile densității de stări ale polimorfului {[Cd(L)]·0,5H₂O}_n comparativ cu cele ale PC {[Cd(L)]·H₂O}_n, în intervalul -3,0 ÷ 3,0 eV, sunt aproape de două ori mai mari, iar DOS a atomilor de Cd(II) înregistrând o contribuție slabă în acest interval. Astfel, maximul spectrului FL al PC {[Cd(L)]·0,5H₂O}_n este de cca 2 ori mai înaltă comparativ cu intensitatea maximului FL al PC {[Cd(L)]·H₂O}_n și pentru ambii complecși revendicați maximul intensității emisiilor FL corespunde transferului de sarcină ligand-ligand ($\pi \cdots \pi^*$).
- Profilul spectrului de emisie al polimerilor {[Cd(L)]·0,5H₂O}_n și {[Cd(L)]·H₂O}_n se caracterizează prin emisii fluorescente în regiunea galben-verde (500-520 nm) a spectrului vizibil, cu maximul situat la 2,5 eV(500 nm) pentru {[Cd(L)]·0,5H₂O}_n și respectiv, 2,4 eV (520 nm) pentru {[Cd(L)]·H₂O}_n. Astfel, PC revendicați manifestă fotoluminescență potrivită pentru producătorii de ecrane și dispozitive de vizualizare, deoarece regiunea galben-verde este cea mai confortabilă și optimă pentru ochiul uman, ceea ce permite o percepție vizuală mai bună.
- În 2025, în cadrul subprogramului, au fost publicate **30** articole științifice în reviste internaționale, naționale categoria A, B și diverse culegeri științifice. Membrii echipei au participat la **16** conferințe științifice internaționale, naționale și au publicat **30** rezumate, au obținut **5** brevete de autor. La saloanele Internaționale de invenție brevetele au fost premiate cu medalii de aur (**25**), medalii de argint (**7**), **2** premii speciale și **4** diplome de excelență. A fost susținută **1** teză de doctor.

- New methods for the synthesis of 3 Schiff bases and new coordination compounds based on salicylic acid derivatives were developed, the structure of which was determined using single-crystal X-ray diffraction.
- Five porous metal-organic networks of 3d transition metals and f-type, with organic ligands containing carboxylic and phosphonic groups were synthesized. In order to elucidate the composition, structure and physicochemical properties of the synthesized compounds, modern research methods were applied (single-crystal X-ray diffraction, IR spectroscopy and elemental analysis).
- Synthesis protocols for four new thiosemicarbazones with the abbreviation HL¹⁻⁴ were developed based on the 4-allyl- and 4-phenylthiosemicarbazones 1-(morpholin-4-yl)propane-1,2-dione and 1-(azepan-1-yl)propane-1,2-dione. The molecular structure of the synthesized thiosemicarbazones was confirmed using spectral research methods (FTIR, NMR) and single-crystal X-ray analysis.
- For the first time, 45 coordination compounds of Cu(II), Co(III), Fe(III), Ni(II), Zn(II) were synthesized based on HL¹⁻⁴. In order to elucidate the composition, structure and physicochemical properties of the synthesized compounds, modern research methods were applied. To determine the therapeutic potential of the synthesized compounds, in vitro biological properties such as antimicrobial, antifungal, and antioxidant properties were investigated according to the specialized protocol.
- Evaluation of optical properties by using the Theoretical Calculation of Density of States method confirms that the density of states values of the polymorph {[Cd(L)]·0.5H₂O}_n compared to those of PC {[Cd(L)]·H₂O}_n, in the range -3.0 ÷ 3.0 eV, are almost twice as high, and the DOS of Cd(II) atoms has a weak contribution in this range. Thus, the maximum of the FL spectrum of PC {[Cd(L)]·0.5H₂O}_n is about 2 times higher compared to the intensity of the FL maximum of PC {[Cd(L)]·H₂O}_n and for both claimed complexes the maximum of the FL emission intensity corresponds to the ligand-ligand charge transfer ($\pi \cdots \pi^*$).
- The emission spectrum profile of the polymers {[Cd(L)]·0.5H₂O}_n and {[Cd(L)]·H₂O}_n is characterized by fluorescent emissions in the yellow-green region (500-520 nm) of the visible spectrum, with the maximum located at 2.5 eV (500 nm) for {[Cd(L)]·0.5H₂O}_n and 2.4 eV (520 nm) for {[Cd(L)]·H₂O}_n, respectively. Thus, the claimed PCs exhibit photoluminescence suitable for manufacturers of displays and viewing devices, since the yellow-green region is the most comfortable and optimal for the human eye, which allows for better visual perception.
- In 2025, within the subprogramme, **30** scientific articles were published in international, national journals, category A, B and various scientific collections. Team members participated in **16** international and national scientific conferences and published **30** abstracts, obtained **5** author patents. At the International Salons of Invention the patents were awarded with gold medals (**25**), silver medals (**7**), **2** special prizes and **4** diplomas of excellence. **1** doctoral thesis were defended.

Coordonatorul de subprogram: dr. hab. Lozan Vasile



Data: 16 ianuarie 2026

LŞ

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2025 în cadrul subprogramului de cercetare**

” Sinteza și studiul materialelor noi în baza combinațiilor complexe cu liganzi polifuncționali și cu proprietăți utile în medicină, biologie și tehnică (SSMCCLP)”

Codul subprogramului **010602**

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. GRAUR, V., GRAUR, I., BOUROSH, P., BALAN, G., GARBUZ, O., TSAPKOV, V., GULEA, A. Synthesis, Structure, and Biological Activity of Mixed-Ligand Copper (II) Coordination Compounds with 2-(3,5-Dibromo-2-hydroxybenzylidene)-N-(prop-2-en-1-yl) hydrazinecarbothioamide Containing Certain N-Heteroaromatic Bases. In: *Russian Journal of General Chemistry*, 2024, 94(12), 3252-3262. Q1, IF 1.7 <https://doi.org/10.1134/S1070363224120168>
2. GARBUZ, O., CEBAN, E., ISTRATI, D., RAILEAN, N., TODERAS, I., GULEA, A. Thiosemicarbazone-Based Compounds: Cancer Cell Inhibitors with Antioxidant Properties. In: *Molecules*, 2025, 30(9), 2077. Q1, IF 4.2 <https://doi.org/10.3390/molecules30092077>
3. CEBOTARI, D., ALCHAMANDI, R., MOLARD, Y., AMELA-CORTES, M., LIVAGE, C., HAOUAS, M., MARROT, J., GULEA, A., GORNY, C., FAYOLLE, B., CALANCEA, S., FLOQUET, S. Embedding Mo₂O₂S₂-Bis (thiosemicarbazone) Complexes Into Polyurethane Matrices: Synthesis and Characterization. In: *Journal of Polymer Science*, 2025, 63(8), 1760-1773. Q1, IF 3.9 <https://doi.org/10.1002/pol.20240556>
4. BUILS, J., CALANCEA, S., BOUAOUNI, Y., ALCHAMANDI, R., LAURANS, M., CEBOTARI, D., MARROT, J., FRÉGNAX, M., GULEA, A., SEGADO-CENTELLAS, M., CARLES, B., FLOQUET, S. Hydrogen evolution reaction evidenced for Mo₂O₂S₂-thiosemicarbazone coordination complexes. In: *Dalton Transactions*, 2025, 54(26), 10381-10395. Q1, IF 3.3 <https://doi.org/10.1039/D5DT00399G>
5. FUIOR, A., COLIN-DUCHEVET, L., CEBOTARI, V., NOËL, A., RIBAUD, I., GÉRARD, I., GARBUZ, O., FREGNAUX, M., LÓPEZ, X., LARCHER, V., SHESTOPALOV, M., SOLOVIEVA, A., POZMOGOVA, T., GLIGA, O., RAILEAN, N., COCHARD, P., POIROT, B., CHARISTOS, L., HATJINA, F., SOMOGYI, A., MEDJOUBI, K., GAUMER, S., GULEA, A., TODERAS, I., SANDOZ, J., FLOQUET, S. Feed supplementation with molybdenum complexes improves honey bee health. In: *Inorganic Chemistry Frontiers*, 2025, 12(22), 7107-7122. Q1, IF 6.4 <https://doi.org/10.1039/D5QI00878F>
6. USATAIA, I., GRAUR, V., BOUROSH, P., MELNIC, E., BALAN, G., LOZAN-TIRSU, C., GARBUZ, O., GULEA, A. Synthesis, Structure, and Biological Activity of New Coordination Compounds of Selected 3d-Metals with 4,S-Diallylthiosemicarbazones of 2-Formyl- and 2-Acetylpyridine. In: *Russian Journal of General Chemistry*, 2025, 95(9), 2390-2401. Q1, IF 1.7 <https://doi.org/10.1134/S1070363225604521>

7. GRAUR, V., GRAUR, I., BOUROSH, P., KRAVTSOV, V., LOZAN-TIRSU, C., BALAN, G., GARBUZ, O., TSAPKOV, V., GULEA, A. Synthesis, Characterization, and Biological Evaluation of Some 3d Metal Complexes with 2-Benzoylpyridine 4-Allylthiosemicarbazone. In: *Inorganics*, 2025, 13(7), 249-268. Q1, IF 3.0 <https://doi.org/10.3390/inorganics13070249>
8. CIURSIN, A., GRIBANOVA, I., RUSNAC, R., GULEA, A. Synthesis, antimicrobial and antifungal activity of coordination compounds of copper (II) with a thiosemicarbazone containing an acetanilide fragment. In: *Acta Chemica Iasi*, 33_1, 43–60 (2025), DOI: 10.47743/achi-2025-1-0003. IF 0.6, Q4 <https://www.chem.uaic.ro/files/File/acta-chemica/2025/aci-2025-vol33-no1/3.pdf>
9. CIURSIN, A., RUSNAC, R., GULYA, A. Synthesis, absorption, distribution, metabolism, excretion and antioxidant assay of some N4 – substituted Thiosemicarbazones of Cinnamaldehyde. In: *One Health and Risk Management*. 2025, nr. 3, pp. 54-65. ISSN 2587-3458. Q4 DOI: <https://doi.org/10.38045/ohrm.2025.3.05>
10. CULEAC, I., VERLAN, V., BORDIAN, O., MELNIC, E., PODGORNII, D., BULHAC, I., COJOCARU, I., MOISE, C., GHENEA, V., SIMINEL A., ENACHESCU M.: Structure and Photoluminescence Properties of Coordination Compound [Eu₂(o-MBA)₆(Phen)₂] with High Quantum Yield. In: *Journal of Luminescence*. SSRN Preprint, July 2024, 13 pag. <http://doi.org/10.2139/ssrn.4897050>. FI=3,3 (nu a fost inclus în raportul din 2024)
11. DANILESCU, O., BOUROSH, P.; BULHAC, I.; KULIKOVA, O.; COCU, M.; CHUMAKOV, Y. Mononuclear high spin Fe(III) complexes: synthesis, crystal structures, magnetic and optical properties. In: *CrystEngComm.*, 2025, vol. 27(19), pp. 3006-3017 <https://doi.org/10.1039/D5CE00125K> FI=2,6
12. TALMACI, N., MOCANU, T., SHOVA, S., RĂDUCĂ, M., DRAGANCEA, D. and ANDRUH, M. Coordination polymers constructed from binuclear copper(II) carbohydrazone nodes and bis(4-pyridyl) spacers. In: *Rev. Roum. Chim.*, 2025, 70(7–8), 443–453. <http://doi.org/10.33224/rrch.2025.70.7-8.08> FI=0,59
13. URECHE, Dumitru; BOUROSH, Pavlina, BULHAC, Ion. Design, synthesis and structural study of mono- and polynuclear Cu(II) iminodiacetate complexes. *Chemistry Journal of Moldova*, 2025, 20(2). <https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1354> FI = 0,5 (acceptat spre publicare).
14. ZALTARIOV, M.-F.; ROTARU, D.-E.; VODA, I.; SHOVA, S.; TIGOIANU, I.-R.; CAZACU, M. One-dimensional Zn(II) coordination polymer based on 1,3-bis(3-carboxypropyl) tetramethyldisiloxane and 1,4-bis((1H-imidazol-1-yl)methyl)benzene: synthesis, structural characterization and applications. In: *Revue Roumaine de Chimie*, 2025, Nr. 70 (7–8), p. 403–409. DOI: <https://doi.org/10.33224/rrch.2025.70.7-8.04>
15. GORINCHOY, V., SHOVA, S., KULIKOVA, O., ROMAN, G., LOZAN, V. Solvothermal synthesis, crystal structure and photoluminescence of Cd(II) coordination polymer derived from a 1,2,3-triazole-based tricarboxylate ligand. In: *Chemistry Journal of Moldova*, 2025, vol. 2, nr. 2. <https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1389>

- *articol în alte reviste internaționale*

1. CIURSIN, A., GRIBANOVA, I., RUSNAC, R., GULEA, A. Synthesis, antimicrobial and antifungal activity of coordination compounds of copper (II) with a thiosemicarbazone containing

an acetanilide fragment. In: *Acta Chemica Iasi*, 33(1), 43–60 (2025), DOI: 10.47743/achi-2025-1-0003. <https://www.chem.uaic.ro/files/File/acta-chemica/2025/aci-2025-vol33-no1/3.pdf>

2. URECHE, D., BULHAC, I., CIOCARLAN, A., LUPASCU, L., BOUROSH, P. Synthesis, characterization, structural analysis and antimicrobial activity of bis(m-phenylenediamine). In: *Acta et Commentationes, Exact and Natural Sciences*, Volume 19(1), 2025, pp. 28–42, ISSN: 2537-6284, DOI: <https://doi.org/10.36120/2587-3644.v19i1.28-42>.

-în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, categoria B

1. BRÎNZĂ, L., DANILESCU, O., BULHAC, I., NEDBALIUC, B. The role of zinc in the growth and development processes of maize seedlings exposed to physiological drought. In: *Agricultural Science*, 2024, vol. 2, pp. 25–34. <https://doi.org/10.55505/SA.2024.2.03> (nu a fost inclus în raportul din 2024)
2. URECHE, Dumitru, BULHAC, Ion, CIOCARLAN, Alexandru, LUPASCU, Lucian, BOUROSH, Pavlina. Synthesis, characterization, structural analysis and antimicrobial activity of bis(m-phenylenediamine)tetraoxime. In: *Acta et Commentationes – Exact and Natural Science*, 2025, 19(1), pp. 28–42. <https://doi.org/10.36120/2587-3644.v19i1.28-42>
3. ПАРШУТИН, В.В., ПАРАМОНОВ, А.М., КОВАЛЬ, А.В., ЛЮЗАН, В.И. Ингибирование пируватом натрия коррозии стали в воде. *Электронная обработка материалов*, 2025, 61(2), 25–30. <https://doi.org/10.52577/eom.2025.61.2.25>
4. BRÎNZĂ, L., COROPCEANU, E., NEDBALIUC, B., BULHAC, I., URECHE, D. The influence of the barium coordinative compound on the morpho-physiological development of some higher plants. In: *Studia Universitatis Moldaviae*, 2025, nr 6 (186), pp. 181–190 [https://doi.org/10.59295/sum6\(186\)2025_22](https://doi.org/10.59295/sum6(186)2025_22), https://natural.studiamsu.md/wp-content/uploads/2025/12/SUM_Stiințe_ale_naturii_6_186.pdf
5. CILOCI, A., DANILESCU, O., CLAPCO, S., COCU, M., LABLIUC, S., BULHAC, I. Compuși coordinativi ai fierului(III) - stimulatori ai sintezei lipazelor exocelulare de către tulpina de fungi *Rhizopus Arrhizus* CNMN FD 03. In: *Studia Universitatis Moldaviae*, 2025, nr 6 (186), pp. 231–238. [https://doi.org/10.59295/sum6_\(186\)2025_28](https://doi.org/10.59295/sum6_(186)2025_28), https://natural.studiamsu.md/wp-content/uploads/2025/12/SUM_Stiințe_ale_naturii_6_186.pdf

Articole în culegeri științifice:

- în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROSH, P., CHUMAKOV, Y. Effect of noncovalent interactions on the supramolecular architecture of Co(II) coordination compounds. In: *International scientific and practical conference "EDUCATION THROUGH RESEARCH FOR A PROSPEROUS SOCIETY", the XIIth edition*, March 1-2, 2025, Chisinau, vol. I, Natural Sciences, pp.108–115 ISBN 978-9975-48-247-9 (PDF) <http://doi.org/10.46727/c.v1.01-02-03-2025.p108-115>
2. URECHE, D., BULHAC, I., BOUROȘ, P. Synthesis and crystalline structure of the cocrystal (2-O⁻-PyH⁺)₂·(2,6-pydcH₂). In: *International scientific and practical conference "EDUCATION THROUGH RESEARCH FOR A PROSPEROUS SOCIETY", the XIIth edition*, March 1-2, 2025, Chisinau, vol. I, Natural Sciences, pp.172–177. <http://doi.org/10.46727/c.v1.01-02-03-2025>.

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

1. DANILESCU, O., BOUROȘ, P., COCU, M., BULHAC, I. Complex macrociclic al Co(II) în baza 2,6-diacetilpiridinei și a dihidrazidei acidului oxalic In: *Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin Cercetare și Inovare”, dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare*, 6-7 noiembrie 2025, Chișinău, Republica Moldova, pp. 662-669. <https://doi.org/10.59295/spd2025e.86> Disponibil: https://usm.md/wp-content/uploads/Program_Conferinta-ICI_6-7.11.2025.pdf
2. MÎNĂSCURTĂ, M., JOVMIR, T., ȘOVA, S., LOZAN, V. Sinteza și studiul proprietăților chimice ale compusului coordinative al cuprului(II) cu 2-salicilidenhidrazonil-tiazolidin-4-ona *Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin Cercetare și Inovare”, dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare*, 6-7 noiembrie 2025, Chișinău, Republica Moldova, pp. 714-721. <https://doi.org/10.59295/spd2025e.86> Disponibil: https://usm.md/wp-content/uploads/Program_Conferinta-ICI_6-7.11.2025.pdf
3. PÎNTEA, A., RUSNAC, R., SHOVA, S., GULEA, A. Synthesis and structural investigation of 3-{-(2 hydroxyphenyl)methylidene]amino}-5-(2-methylpropyl)-2-sulfanilydeneimida-zolidin-4-one. In: *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe exacte și ale naturii*, 6-7 noiembrie 2025, Chișinău. Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al Universității de Stat din Moldova, 2025, SNE, pp. 730-734. ISBN 978-9975-62-687-3.DOI: 10.59295/spd2025e.95.Disponibil: https://usm.md/wp-content/uploads/Program_Conferinta-ICI_6-7.11.2025.pdf
4. KUROGLO, T., RUSNAC, R. Compuși coordinativi ai bazelor schiff cu sărurile de cupru(II). Sinteza, analiza și potențiale aplicații biologice. In: *Integrareprincercetareșiiinovare.: Științeeexacteși ale naturii*, 6-7 noiembrie 2025, Chișinău. Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al Universității de Stat din Moldova, 2025, SNE, pp. 698-705. ISBN 978-9975-62-687-3.DOI:10.59295/spd2025e.91. Disponibil: https://usm.md/wp-content/uploads/Program_Conferinta-ICI_6-7.11.2025.pdf
5. GRAUR, I., GRAUR, V., TSAPKOV, V., GULEA, A., BALAN, G., LOZAN-TIRSU, C. Sinteza și activitatea biologică a 4-feniltiosemicarbazonei 1-(azepan-1-il)propan-1,2-dionei și a compușilor coordinativi ai cuprului(II) cu acest ligand. . In: *Conferința științifică națională cu participare internațională integrare prin cercetare și inovare*, 6-7 noiembrie 2025, Chisinau, Republica Moldova, 2025, SNE, pp. 692-697. ISBN 978-9975-62-687-3. DOI: [10.59295/spd2025e.90](https://doi.org/10.59295/spd2025e.90).Disponibil: <https://cercetare.usm.md/wp-content/uploads/Programul-conferintei.pdf>
6. USATAIA, I., GRAUR, V., GULEA, A., GARBUZ, O., BALAN, G. Complecșii metalelor 3d biologic activi cu 4,S-dialilizotiosemicarbazonele 2-formilpiridinei și 2-acetilpiridinei: sinteza, structura și proprietățile. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională integrare prin cercetare și inovare*, 6-7 noiembrie 2025, Chisinau, Republica Moldova, SNE, pp. 753-760.ISBN 978-9975-62-687-3. DOI: 10.59295/spd2025e.98. Disponibil: <https://cercetare.usm.md/wp-content/uploads/Programul-conferintei.pdf>

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. MELNIC, S., SHOVA, S., LOZAN, V. Metal-organic frameworks: a promising materials in bioanalysis. In: *The 23rd International Symposium and Summer School on Bioanalysis (23ISSSB)*, 6 – 15 July 2025, University of Zagreb, Faculty of Science, Zagreb, Croatia. În: Book of abstracts. p. 84, ISBN: 978-953-8586-01-9
2. CRISAN, M., BULHAC, I., CROITOR, L., BOUROS, P., KRAVTSOV, V., Sergiu SHOVA, S., CARABA, M. N., CARABA, V. I., POPESCU, R., HAIDU, D., KULIKOVA O., COSTRIUCOVA, N., PETUHOV, O., DANILESCU, O. Multifunctional Zn(II) coordination polymer: photoluminescent, antimicrobial and anticancer properties. In: *The 17th Edition of the Conference New Trends in Chemistry Research (NewChemRes2025)*. 22-26 september 2025, Timisoara, Romania, p. 60. ISSN 2065-0760 <https://www.newtrends-timisoara.ro/docs/Book%20of%20abstract%20NewChemRes2025%20ICCD.pdf>
3. KULIKOVA, O., DANILESCU, O., BOUROS, P., CHUMAKOV, Y., COCU, M., BULHAC, I. Absorption of the wide-gap semiconductors Fe(III) mononuclear coordination compounds). In: *The X Ukrainian Scientific Conference on Physics of Semiconductors (USCPS-10)*. 26-30 may 2025, Uzhhorod, Ukraine, pp. 339-340. ISBN: 978-617-8390-92-1
4. GORINCIOI, E., LOZOVAN, V., BULHAC, I., ROTARU, A., AMATO, J., PAGANO, B., MORACA, F., MARUSIC, M., SKET, P., PLAVEK, J. A tetraaza macrocyclic Co(III) complex recognizes the M2 parallel G-Quadruplex DNA structure: spectroscopic and molecular modeling studies. In: *ANNA 2025 Advances in Noncanonical Nucleic Acids: Book of Abstracts*. Bohinj, Slovenia, October 23rd -25th, 2025, p.52.
5. COROPCEANU, E. Strategies for assembling coordination compounds with oxime ligands that exhibit useful properties. In: *Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі*. Переяслав, 2-3 aprilie, 2025, pp. 12-18. ISBN 978-617-8562-16-8 (comunicare plenară)
6. CIURSIN, A., RUSNAC, R., BALAN, G., GULEA, A. Synthesis, characterization and antimicrobial activity of copper (II) complexes with tert-butylthiosemicarbazones of 2-pyridinecarboxaldehyde. *Sesiunea de Comunicări Științifice a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor "CHIMIA - FRONTIERĂ DESCHISĂ SPRE CUNOAȘTERE"* Școala Doctorală de Chimie UAIC Iași Societatea de Chimie din România Asociația Studenților Chimисти Ieșeni 19 Iunie - Iași Ediția a XVI-a. https://www.chem.uaic.ro/files/File/2024-2025/sccsmd-19-iunie-2025/2025_program_sccsmd_2025-1.pdf
7. GRIBANOVA, I., CIURSIN, A., RUSNAC, R., GULEA, A. Synthesis and antioxidant activity of thiosemicarbazones based on α -hexylcinnamaldehyde. *Sesiunea de Comunicări Științifice a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor "CHIMIA - FRONTIERĂ DESCHISĂ SPRE CUNOAȘTERE"* Școala Doctorală de Chimie UAIC Iași Societatea de Chimie din România Asociația Studenților Chimисти Ieșeni 19 Iunie - Iași Ediția a XVI-a. https://www.chem.uaic.ro/files/File/2024-2025/sccsmd-19-iunie-2025/2025_program_sccsmd_2025-1.pdf
8. CIURSIN, A., RUSNAC, R., GULEA, A. Synthesis and NMR Characterization of N-[2 - (Morpholin - 4 - yl) Ethyl] - 2 - [(Pyridin - 2 - yl) Methylidene] Hydrazine - 1 Carbothioamide Derivatives. Nanobiomat, București, *Applications of Chemistry in*

9. KUROGLO, T., Rusnac, R. Synthesis of copper(II) complexes in base of hexamethylenetetramine and pyridoxal with antimicrobial properties. *Nanobiomat, București, 25-27 June 2025*. ISSN 3008-6124. https://nanobiomat.eu/download/nanobiomat2025s_boa/
10. PÎNTEA, A., RUSNAC, R., SHOVA, S., GULEA, A. Synthesis and characterization of 2-[[4-(diethylamino)-2-hydroxyphenyl]methylidene]-N-(4-methoxyphenyl)hydrazine-1-carbothioamide. *Nanobiomat, București, Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering NanoBioMat 2025 – Summer Edition 25-27 June 2025*. ISSN 3008-6124. https://nanobiomat.eu/download/nanobiomat2025s_boa/
11. GARBUZ, O., GRAUR, V., TSAPKOV, V., RAILEAN, N., TODERAS, I., GULEA, A. Chloride tris [N-(prop-2-en-1-yl) hydrazinecarbothioamide]-cobalt (III) as a stimulator of the total antioxidant status of *Apis Mellifera*. In: *The 2nd International Electronic Conference on Antioxidants*, 7–9 April 2025, MDPI: Basel, Switzerland. Disponibil: <https://sciforum.net/paper/view/21892>
12. GRAUR I.I., GRAUR V.O., TSAPKOV V.I., BALAN G.G., GULEA A.P. Antibacterial potential of mixed-ligand copper(II) complexes with N-(4-methoxyphenyl)-2-oxopropanamide 4-phenylthiosemicarbazone against *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*. In: *XXIX Международная Чугаевская конференция по координационной химии*, 23–27 iunie 2025, Kazani. p. 352. Disponibil online: https://chugaev2025.iopc.ru/abstract_book/
13. GRAUR, I., GRAUR, V., USATAIA, I., TSAPKOV, V., GARBUZ, O., GULEA, A. Antioxidant activity of 1-(azepan-1-yl)propane-1,2-dione 4-allylthiosemicarbazone and its Cu(II) and Ni(II) complexes against ABTS^{•+}. In: *Natural Science Baltic Conference 2025*, Online, 10-11 May 2025, P. 92 Disponibil: <https://nsbc.ug.edu.pl/archive-of-book-abstracts/>
14. GRAUR, I., GRAUR, V., TSAPKOV, V., USATAIA, I., GARBUZ, O., GULEA, A. Study of the antioxidant activity of mixed-ligand copper(II) coordination compounds with N-(4-methoxyphenyl)-2-oxopropanamide 4-phenylthiosemicarbazone. In: *Chemistry & Biotechnology International Conference 2025*, July 3-4, 2025, online. Disponibil: <https://chembiotic.pwr.edu.pl/sessions>
15. GRAUR, I., GRAUR, V., GARBUZ, O., USATAIA, I., TSAPKOV, V., ROY, J., POIRIER, D., GULEA, A. Evaluation of Anticancer Activity of Pyruvamide 4-Allylthiosemicarbazones and Their Copper(II) Complexes Against the Leukemia THP-1 Cell Line. In: *Proceedings of the 1st International Electronic Conference on Medicinal Chemistry and Pharmaceuticals*, 1–30 November 2025, MDPI: Basel, Switzerland. Disponibil: <https://sciforum.net/paper/view/25649>

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din Republica Moldova

1. GULEA, A. Design of molecules with strong anticancer properties. In: *International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”*. Plenary presentation, PL3 pp.12. <https://icmpp.ro/medmolmed2025/files/Program-MEDMOLMED.pdf>

2. PÎNTEA, A., RUSNAC, R., GARBUZ, O., GULEA, A. Coordination copper(II) compounds based on *ortho*- and *para*-methoxyphenyl thiosemicarbazones 2-formyl pyridines as inhibitors of cancer cell proliferation. *International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”* poster - PP1.36
<https://icmpp.ro/medmolmed2025/files/Program-MEDMOLMED.pdf>
3. GRAUR, I. Investigation of the antibacterial potential of copper(II) complexes with n-(4-methoxyphenyl)-2-oxopropanamide 4-phenylthiosemicarbazone. In: *Conferință științifică internațională organizată în contextul Zilei Internaționale a femeilor și fetelor cu activități în domeniul științei*, Iași-Chișinău-Lviv, 11-12 februarie 2025. P. 387 Disponibil: https://enciclopedia.asm.md/wp-content/uploads/Culegere-de-rezumate-11-12-februarie-2025_femei-cercetare_Condraticova_final.pdf
4. GRAUR, I. Sinteza și evaluarea biologică a complexelor de cupru(II), nichel(II) și fier(III) cu N4-alitiosemicarbazone derivate din α -cetoamide. In: *Conferința științifică internațională „Patrimoniul cultural de ieri – implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine”*, ediția a XII-a, 18-22 septembrie 2025. Disponibil: https://asm.md/sites/default/files/2025-09/program%20integral%202025_18-22%20septembrie.pdf
5. USATAIA, I. Proiectarea și bioactivitatea complexelor metalice 3d pe bază de S-alchilizotiosemicarbazonă ca potențiali agenți antimicrobieni și anticancerigeni. In: *conferinței științifice internaționale „Patrimoniul cultural de ieri – implicații în dezvoltarea societății durabile de mâine”*, ediția a XII-a, 18-22 septembrie 2025. Disponibil: https://asm.md/sites/default/files/2025-09/program%20integral%202025_18-22%20septembrie.pdf
6. GRAUR, I., GRAUR, V., USATAIA, I., TSAPKOV, V., BALAN, G., LOZAN-TIRSU, C., GULEA, A. Evaluation of antibacterial activity of 3d metal complexes with 1-(morpholin-4-yl)propane-1,2-dione 4-phenylthiosemicarbazone towards *Staphylococcus aureus*. In: *International Congress “MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025”*, 10-15 noiembrie 2025, Chisinau, Republica Moldova. P. 93. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
7. USATAIA, I., GRAUR, V., GRAUR, I., GARBUZ, O., GULEA, A. Selective anticancer activity of mixed-ligand copper(II) complexes with salicylaldehyde 4-allyl-S-methylisothiosemicarbazone. In: *International Congress “MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025”*, 10-15 noiembrie 2025, Chisinau, Republica Moldova. P. 109. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
8. GARBUZ, O., TODERAS, I., RAILEAN, N., GRAUR, V., TSAPKOV, V., GULEA, A. Acaricidal efficacy of cobalt complex in beekeeping. In: *International Congress “MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025”*, 10-15 noiembrie 2025, Chisinau, Republica Moldova. P. 72. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
9. CUBA, L., BOUROSH, P., BULHAC, I. Synthesis and crystal structure of novel complex of Co(III) with o-phthalic dicarboxaldehyde bis(isonicotinoyl hydrazone)» În: *The National*

Conference with International Participation «Natural Sciences in the Dialogue of Generations», edition VIII, September 12-13, Chisinau, Republic of Moldova, 2025, p. 146.

10. CUBA, L., BOUROSH, P., BULHAC, I. Synthesis and structure of new coordination compounds of Zn(II) AND Cd(II) with N-derivated of phthalazine. În: *The National Conference with International Participation «Natural Sciences in the Dialogue of Generations»*, edition VIII, September 12-13, Chisinau, Republic of Moldova, 2025, p. 147
11. DANILESCU, O., COCU, M., BULHAC, I. Antimicrobial activity of iron(III) complexes incorporating Schiff base ligands. In: *MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025(MedMolMed 2025)*. 10-15 november 2025, Chişinău, R. Moldova, p. 80. <https://doi.org/10.19261/medmol25>
12. URECHE, D., BULHAC, I., CILOCI, A., CLAPCO, S. Synthesis, characterization and enzymatic activity enhancement of the heterobimetallic complex $[CaL_3][Co(NCS)_4]$ on *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03. In: *MedMolMed 2025*, 10-15 November 2025, p.90. <https://doi.org/10.19261/medmol25>
13. GORINCHOY, V., ROMAN, G., SHOVA, S., NEDELKO, N., LOZAN, V. Synthesis, crystal structure and characterization of cobalt(II) coordination polymer derived from a 1,2,3-triazole-based tricarboxylate ligand. *MedMolMed 2025*, 10–15 Noiembrie, PP1.35, Chişinău, Republica Moldova. <https://doi.org/10.19261/medmol25>
14. MELNIC, S., BEJAN, D., DRUȚĂ, V., SHOVA, S., LOZAN, V. Tuning the adsorptive properties of zinc-based MOFs through controlled synthesis conditions. In: *Congresului MEDMOLMED*, 10-15 noiembrie 2025, Chişinău, R. Moldova. <https://doi.org/10.19261/medmol25>

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

1. MELNIC, S., IONIȚA, D., SHOVA, S., LOZAN, V. A novel adamantane-derived porous polymer: a promising material for medical applications. In: *Congresul aniversar „80 de ani de inovație în sănătate și educație medicală”, 20-22 octombrie 2025, Chisinau, Moldova*. În: *Moldovan Journal of Health Sciences (MJHS)*, Culegere de rezumate: <https://congres.usmf.md/arhiva/congres-2025/culegere-de-rezumate/>. https://cercetare.usmf.md/sites/default/files/2025-11/MJHS_12_3_2025_site.pdf.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1.cărți (cu caracter informativ)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

9.2. eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

1. GULEA, A., ȚAPCOV, V., POIRIER, D., LOZAN, V. *Utilizarea di(μ-S)-bis{cloro-[N-(fenil)-N'-(piridin-2-ilmetiliden)carbamohidrazonotioat][4-amino-N-(1,3-tiazol-2-il)benzensulfonamid] cupru} dihidrat în calitate de inhibitor al activității enzimei 17b-HSD Tipul 1*. Brevet de invenție

4903. Publ BOPI nr. 05/2025. <https://db.agepi.md/Inventions/details/a%202023%200022>
2. GULEA, A., ȚAPCOV, V., ISTRATI, D., POIRIER, D. *Utilizarea di(m-S)-bis{cloro-[N-(2,4-dimetilfenil)-N'-(piridin-2-ilmetiliden)carbamohidrazonotioat]cupru} tetrahidrat în calitate de inhibitor al proliferării celulelor HepG2 ale cancerului la ficat.* Brevet de invenție 4899. Publ BOPI nr. 03/2025. <https://db.agepi.md/Inventions/details/a%202023%200021>
 3. GARBUZ, O., GRAUR, V., ȚAPCOV, V., TODERAȘ, I., GULEA, A. *Clorura de tris[N-(prop-2-en-1-il)hidrazincarbonotioamid]cobalt(III), care posedă proprietăți de stimulator al statutului antioxidant total al hemolimfei albinelor Apis mellifera și larvelor acestora.* Brevet de invenție 4905. Publ BOPI nr. 05/2025. <https://db.agepi.md/Inventions/details/a%202023%200014>
 4. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., KULICOVA, O., PODGORNÎI, D. *Polimer coordinativ bidimensional al zincului cu proprietăți fotoluminescente.* Brevet de invenție MD 4909 din 31.07.2025. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202023%200023/LinkTitluElib> Institutul de Chimie al USM. Institutul de Fizică Aplicată al USM.
 5. LOZAN, V., PARȘUTIN, V., PARAMONOV, A., COVALI, A. *Procedeu de protecție a oțelului de coroziune în apă.* Brevet de invenție MD 1764 Y din 2024.07.31. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202023%200057/LinkTitluAcc> Eliberat 2025.02.28

• **Hotărâre de acordare brevet de invenție**

1. BULIMESTRU, I., NEGUȚA, E., BĂLAN, G., LOZAN-TÎRȘU, C., ȚAPCOV, V., GULEA, A. *Utilizarea (di-μ₂-O,O')-[etilendiamin-N,N,N',N'-tetraacetatocupru(II)]-bis-{N-fenil-N'-[1-(piridin-2-il)etiliden]carbamohidrazontioatcupru(II)} heptahidratului în calitate de inhibitor al proliferării fungilor din specia Candida albicans și microorganismelor gram-pozitive și gram-negative.* Brevet de invenție 4921. Publ BOPI nr. 04/2025. P. 36-37. <https://db.agepi.md/Inventions/details/a%202024%200002>
2. GULEA, A., GRAUR, V., GRAUR, I., ȚAPCOV, V., BĂLAN, G., LOZAN-TÎRȘU, C. *N-(biciclo[2,2,1]heptan-2-il)-2-[(piridin-2-il)metiliden]-hidrazin-1-carbonotioamida, care manifestă activitate antimicrobică față de fungii din specia Candida albicans.* Brevet de invenție 4936. Publ BOPI nr. 09/2025. <https://db.agepi.md/Inventions/details/a%202024%200021>
3. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., KULICOVA, O., PODGORNÎI, D. *Polimer coordinativ bidimensional al zincului cu proprietăți fotoluminescente.* Hotărâre pozitivă de acordare a brevetului de invenție nr. 10529 din 2024.10.28. <https://db.agepi.md/CorrespondentaElectronica/BIN1-D8C321AC-F1DC-436D-A785-E538649EFE50>

În perioada anului 2025 au fost depuse 4 cerere de brevet de invenție către Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală <https://agepi.gov.md>.

• **Materiale la saloanele de invenții**

1. GARBUZ, O., TODERAS, I., GULEA, A. *Biological properties of some synthetic and natural compounds. Correlation of anticancer and antioxidant activities.* In: *Salonul de Carte organizat în cadrul Salonului Internațional de Invenție și Antreprenoriat Inovativ*, ediția a III-a, 6 - 7 iunie 2025, Chișinău. Medalie de Aur, Premiu special oferit de către Asociația Cercetare-Inovare Corneliugroup.

2. GARBUZ, O., GUDUMAC, V., TODERAS, I., GULEA, A. Antioxidant properties of synthetic compounds and natural products. action mechanisms. In: *Salonul de Carte organizat în cadrul Salonului Internațional de Inventică și Antreprenoriat Inovativ*, ediția a III-a, 6 - 7 iunie 2025, Chișinău. *Medalie de Aur*.
3. GULEA, A., TODERAȘ, I., GARBUZ, O., ȚAPCOV, V., GRAUR, V., FLOQUET, S., FUIOR, A., CEBOTARI, D. A stimulator of the total antioxidant status of the hemolymph of bees. In: *Salonul Internațional de Invenții INVENTICA*, ediția a 29-a, 25 - 27 iunie 2025, Iași, România. *Medalie de Aur*.
4. GULEA, A., CHIABURU-CHIOSA, D., ISTRATI, D., ȚAPCOV, V., POIRIER, D. New molecular inhibitor as anticancer agent. In: *Salonul Internațional de Invenții INVENTICA*, ediția a 29-a, 25 - 27 iunie 2025, Iași, România. *Medalie de Aur*.
5. GULEA, A., GRAUR, I., GRAUR, V., USATAIA, I., ȚAPCOV, V., LOZAN-TÎRȘU, C. New inhibitors of the proliferation of fungi of the species *Candida albicans*. In: *Salonul Internațional de Invenții INVENTICA*, ediția a 29-a, 25 - 27 iunie 2025, Iași, România. *Medalie de Argint*.
6. GARBUZ, O., TODERAS, I., GULEA, A. Biological properties of some synthetic and natural compounds. correlation of anticancer and antioxidant activities. In: *Salonului Internațional de Inventică și Antreprenoriat Inovativ*, 6-7 iunie 2025, Chișinău. *Medalie de Aur*.
7. GARBUZ, O., GUDUMAC, V., TODERAS, I., GULEA, A. Antioxidant properties of synthetic compounds and natural products. action mechanisms. In: *Salonului Internațional de Inventică și Antreprenoriat Inovativ*, 6-7 iunie 2025, Chișinău. *Medalie de Aur*.
8. GARBUZ, O., TODERAS, I., GULEA, A. Biological properties of some synthetic and natural compounds. correlation of anticancer and antioxidant activities. In: *Salonul de carte tehnico – științifică, artistică și literară „EUROINVENT 2025”*, 8-10 mai 2025, Iași, România. *Medalie de Argint*.
9. GRAUR, V., GULEA, A. Novel Biological Agents Based on Metal Complexes of N 4 - Allylthiosemicarbazones and Their Derivatives. In: *Salonul de carte tehnico – științifică, artistică și literară „EUROINVENT 2025”*, 8-10 mai 2025, Iași, România. *Medalie de Argint*.
10. GULEA, A., TODERAȘ, I., GARBUZ, O., ȚAPCOV, V., GRAUR, V., FLOQUET, S., FUIOR, A., CEBOTARI, D. A stimulator of the total antioxidant status of the hemolymph of bees. In: *Expoziția Europeană de Creativitate și Inovație – EUROINVENT 2025*, 8-10 mai 2025, Iași, România. *Medalie de Aur*.
11. GULEA, A., CHIABURU-CHIOSA, D., ISTRATI, D., ȚAPCOV, V., POIRIER, D. New molecular inhibitor as anticancer agent. In: *Expoziția Europeană de Creativitate și Inovație – EUROINVENT 2025*, 8-10 mai 2025, Iași, România. *Medalie de Aur*.
12. GULEA, A., GRAUR, I., GRAUR, V., USATAIA, I., ȚAPCOV, V., LOZAN-TÎRȘU, C. New inhibitors of the proliferation of fungi of the species *Candida albicans*. In: *Expoziția Europeană de Creativitate și Inovație – EUROINVENT 2025*, 8-10 mai 2025, Iași, România. *Medalie de Argint*.
13. GULEA, A., ISTRATI, D., ȚAPCOV, V., POIRIER, D. New molecular inhibitor of liver cancer cells. In: *Salon Internațional de Invenții de la Geneva*, 9-13 aprilie 2025, Geneva, Elveția. Premiu Special pentru inovație remarcabilă.
14. CEBAN, E., GULEA, A., IVANOV, M., RUSNAC, R., GRAUR, V., GRAUR, I., BALAN, G.,

- ȚAPCOV, V. Inhibiteurs de champignons et de bacteries. In: *Salon Internațional de Invenții de la Geneva*, 9-13 aprilie 2025, Geneva, Elveția. *Medalie de Aur*.
15. GULEA, A., ISTRATI, D., ȚAPCOV, V., POIRIER, D. Inhibiteur moleculaire des cellules cancéreuses du foie. In: *Salon Internațional de Invenții de la Geneva*, 9-13 aprilie 2025, Geneva, Elveția. *Medalie de Aur*.
 16. GARBUZ, O., TODERAS, I., FLOQUET, S., ȚAPCOV, V., GULEA, A. Agents inattendus avec des activites acaricides et antioxydantes pour la sante des abeilles melliferes. In: *Salon Internațional de Invenții de la Geneva*, 9-13 aprilie 2025, Geneva, Elveția. *Medalie de Argint*.
 17. Aurelian GULEA, Victor ȚAPCOV, Olga GARBUZ, Roman RUSNAC, Aliona PÎNTEA. New copper(II) compounds as inhibitors of cancer cells proliferation. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian VUIA`25”, 03-05 octombrie, Timișoara. *Medalie de Aur*.
 18. Aurelian GULEA, Ion TODERAȘ, Olga GARBUZ, Victor ȚAPCOV, Vasiliu GRAUR, Sebastien FLOQUET, Arcadie FUIOR, Diana CEBOTARI. Modulation of the total antioxidant status in bees. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian VUIA`25”, 03-05 octombrie, Timișoara. *Medalie de Aur*.
 19. Aurelian GULEA, Doina CHIABURU-CHIOSA, Dorin ISTRATI, Victor ȚAPCOV, Donald POIRIER. New molecular inhibitor as anticancer agent. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian VUIA`25”, 03-05 octombrie, Timișoara. *Medalie de Aur*.
 20. Aurelian GULEA, Ianina GRAUR, Vasiliu GRAUR, Irina USATAIA, Victor ȚAPCOV, Carolina LOZAN-TÎRȘU. New inhibitors of the proliferation of fungi of the species *Candida albicans*. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian VUIA`25”, 03-05 octombrie, Timișoara. *Medalie de Aur*.
 21. Aurelian GULEA, Victor ȚAPCOV, Olga GARBUZ, Roman RUSNAC, Aliona PÎNTEA. New copper (II) compounds as inhibitors of cancer cells proliferation. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România. *Medalie de Aur*.
 22. Aurelian GULEA, Ion TODERAȘ, Olga GARBUZ, Victor ȚAPCOV, Vasiliu GRAUR, Sebastien FLOQUET, Arcadie FUIOR, Diana CEBOTARI. Modulation of the total antioxidant status in bees. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România. *Diplomă de Excelență și Medalia de Aur*.
 23. Aurelian GULEA, Ianina GRAUR, Vasiliu GRAUR, Irina USATAIA, Victor ȚAPCOV, Carolina LOZAN-TÎRȘU. New inhibitors of the proliferation of fungi of the species *Candida albicans*. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România. *Diplomă de Excelență și Medalia de Aur*.
 24. BULHAC I., ȘTEFÎRȚĂ A., COROPCEANU E., BRÎNZA L., COVACI O. Complex preparation for adaptation to drought conditions and increasing crop productivity. In: *Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian VUIA 2025”, ediția a XI-a*, 03-04 october 2025, Timișoara, Romania, pp. 63. ISBN 978-606-785-273-8.
 25. BULHAC, I., ȘTEFÎRȚĂ, A., BRÎNZA, L., ZUBAREVA, V. Compozition for cultivated plants. In: *International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship*, 6-7 june 2025, Chișinău, R. Moldova. Medalie de aur. https://usm.md/wp-content/uploads/Tabel_Distinctii-EXPO_-final_USM_SIIAI-25.pdf
 26. COROPCEANU, E., ȘTEFĂRȚĂ, A., BULHAC, I. Agricultural biotechnologies based on

- coordination compounds of biometals. In: *International Exhibition INVENTCOR*, 3-5 April 2025, Deva, Romania, pp. 249-250. Medalie de aur. <https://usm.md/?p=36867>
27. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU M., BOUROSH, P., KULIKOVA, O., PODGORNII, D. Two-dimensional zinc coordination polymer with photoluminescent properties. In: *Proceedings of the 17th edition of EUROINVENT - European Exhibition of Creativity and Innovation*, 06-08 june 2025, Iasi, Romania. pp. 120. ISSN 2601-4564(Print) / 2601-4572(Online). https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT_2025.pdf. Medalie de argint
 28. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU M., BOUROSH, P., KULIKOVA, O., PODGORNII, D. Two-dimensional zinc coordination polymer with photoluminescent properties. In: *Salonul Internațional de Invenții și Iovații „Traian VUIA 2025”, ediția a XI-a*, 03-04 october 2025, Timișoara, Romania. Medalie de aur.
 29. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU M., BOUROSH, P., KULIKOVA, O., PODGORNII, D. Two-dimensional zinc coordination polymer with photoluminescent properties. In: *UGAL INVENT 2025, Salonul Inovării și Cercetării, ediția a VII-a*, 23-24 octombrie 2025, Galați, Romania.
 30. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU M., BOUROSH, P., KULIKOVA, O., PODGORNII, D. Two-dimensional zinc coordination polymer with photoluminescent properties. In: *EIS INFOINVENT 2025, ediția a XIX-a*, 03-04 decembrie 2025, Chișinău, R. Moldova.
 31. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., CILOCI, A., CLAPCO, S., LABLIUC, S., MATROI, A. Nitrat de 2,6-diacetilpiridin-bis(picolinoilhidrazon)-bis(aqua)fier(III)-hidrat(1/2,5) cu proprietăți de stimulator al sintezei lipazelor exocelulare pentru tulpina de fungi *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 și mediu nutritiv pentru cultivare. In: *International Exhibition INVENTCOR*, 3-5 aprilie 2025, Deva, Romania. Medalie de aur. <https://usm.md/?p=36867>
 32. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., CILOCI, A., CLAPCO, S., LABLIUC, S., DVORNINA, E. Perchlorate of 2,6-diacetylpyridine-bis(picolinoylhydrazon)-bis(aqua)iron(III)-hydrate(1/2,5) with stimulating properties on exocellular lipase synthesis for the *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 fungal strain. In: *INVENTICA 2025*. 25-27 june 2025, Iasi, Romania. Medalie de aur.
 33. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., CILOCI, A., CLAPCO, S., LABLIUC, S., MATROI, A. Nitrat de 2,6-diacetilpiridin-bis(picolinoilhidrazon)-bis(aqua)fier(III)-hidrat(1/2,5) cu proprietăți de stimulator al sintezei lipazelor exocelulare pentru tulpina de fungi *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 și mediu nutritiv pentru cultivare. In: *PRO INVENT, Salonul internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Invenției, ediția XXII*, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, Romania. p. 211. ISSN 3008 - 458X. Medalie de aur. <https://proinvent.utcluj.ro/assets/docs/catalogs/2025.pdf>
 34. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., CILOCI, A., CLAPCO, S., LABLIUC, S., MATROI, A. Nitrat de 2,6-diacetilpiridin-bis(picolinoilhidrazon)-bis(aqua)fier(III)-hidrat(1/2,5) cu proprietăți de stimulator al sintezei lipazelor exocelulare pentru tulpina de fungi *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 și mediu nutritiv pentru cultivare. In: *UGAL INVENT 2025, Salonul Inovării și Cercetării, ediția a VII-a*, 23-24 octombrie 2025, Galați, Romania.
 35. DANILESCU, O., BULHAC, I., COCU, M., BOUROȘ, P., CILOCI, A., CLAPCO, S.,

- LABLIUC, S., DVORNINA, E. 2,6-Diacetylpyridine-bis(picolinoylhydrazone)-bis(aqua)iron(III)-hydrate(1/2.5) perchlorate with stimulatory properties of lipase synthesis in the *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 fungal strain. In: EIS INFOINVENT 2025, ediția a XIX-a, 03-04 decembrie 2025, Chișinău, R. Moldova.
36. DANILESCU, O., BULHAC, I., CROITOR, L., BOUROSH, P., KULICOVA, O. Perchlorate of 2,6-diacetylpyridine-bis(picolinoylhydrazone)-bis(aqua)iron(III)-hydrate(1/2,5) with stimulating properties on exocellular lipase synthesis for the *Rhizopus arrhizus* CNMN FD 03 fungal strain. In: *International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship*, 6-7 june 2025, Chișinău, R. Moldova. Medalie de aur. https://usm.md/wp-content/uploads/Tabel_Distinctii-EXPO_-final_USM_SIIAI-25.pdf
 37. VITIU A., CHIȘCA D., GORINCIOI E., COROPCEANU E., BOUROȘ P. The fungicide and bactericide properties of the new zinc coordination polymer with the 5,5'-rda-rda ligand. In: *PRO INVENT, Salonul internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii, ediția XXII*, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, Romania, p. 185-186. ISSN 3008 - 458X. <https://proinvent.utcluj.ro/assets/docs/catalogs/2025.pdf>
 38. Viorina GORINCHOY, Vladimir PARSHUTIN, Alexander COVALI, Vasile LOZAN, Process for corrosion protection of steel in water. Salonul INVENTCOR 2025, 03-05.04.2025, Deva, România. (Medalie de Aur)
 39. Viorina GORINCHOY, Vladimir PARSHUTIN, Alexander COVALI, Vasile LOZAN, Process for corrosion protection of steel in water. Salonul EUROINVENT 2025, 8-10.05.2025, Iași, România. (Medalie de Argint)
 40. Viorina GORINCHOY, Vladimir PARSHUTIN, Alexander COVALI, Vasile LOZAN, Process for corrosion protection of steel in water, Salonul International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship. 06–07.06.2025, Chișinău, R. Moldova. (Medalie de Aur)

Premii:

1. BULHAC Ion. Diploma de merit de la ANACEC pentru coordonarea științifică a tezei de doctor de excelență de gradul II „Sinteza, studiul proprietăților și arhitecturii moleculare ale compușilor coordinativi ai metalelor de tip „s” și „d” cu liganzi polifuncționali (autor Dumitru URECHE), Chișinău 2025.
2. URECHE Dumitru. **Laureat al Concursului Național „Teză de doctor de excelență a anului 2024” și Premiul „Constantin Turtă” pentru teza de doctor de excelență de gradul II** cu titlul: „Sinteza și studiul proprietăților și arhitecturii moleculare ale compușilor coordinativi ai metalelor de tip „s” și „d” cu liganzi polifuncționali”.

• Alte lucrări științifice cu caracter informativ

CIURSIN, A., RUSNAC, R., TROFIM, A. Stimulator de creștere a biomasei cianobacteriilor. In: *Biotehnologiile și tendințele actuale, Ed. 1, 20 martie 2025, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2025, Ediția 1, pp. 46-47. ISBN (pdf) 978-9975-62-859-4 (PDF). Masa rotundă "Biotehnologiile și tendințele actuale" Chișinău, Moldova, 20 martie 2025 https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/226380*
Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. hab. LOZAN Vasile
Data: 16 ianuarie 2026



Componența echipei de cercetare

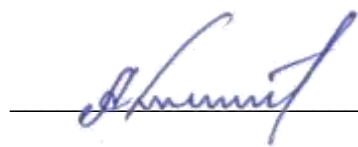
Codul subprogramului 010602

Echipa subprogramului pentru 2025							
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Funcția	Norma de muncă	Data angajării	Data eliberării*
1.	LOZAN Vasile	1957	Dr. hab.	Șef laborator	1,0	02.01.2025	
2.	CEBOTARU Paula	2005	-	Cercet.șt.stag.	0,5	17.03.2025	
3.	CUZAN Olesea	1989	Dr.	Cercet. șt.sup.	1,0	02.01.2025	
4.	DRAGANCEA Diana	1974	Dr.	Cercet. șt.sup.	1,0	02.01.2025	
5.	DRUȚĂ Vadim	1971	Dr.	Cercet. șt.coord.	0,75	02.01.2025	
6.	GORINCIOI Viorina	1978	Dr.	Cercet. șt. coord.	1,0	02.01.2025	
7.	JOVMIR Tudor	1952	-	Cerc. șt.	0,25	02.01.2025	
8.	MELNIC Silvia	1976	Dr.	Cercet. șt.sup.	0,5	02.01.2025	
9.	MÎNĂSCURTĂ Maria	2004	-	Cercet.șt.stag.	0,5	02.01.2025	
10.	NEGUȚA Elena	1993	Dr.	Cercet. șt.	1,0	02.01.2025	
11.	NEGUȚA Andrei	1984	-	Cercet. șt.	1,0	03.02.2025	
12.	ȘOVA Sergiu	1958	Dr.	Cercet. șt.sup.	0,5	02.01.2025	
13.	VODĂ Irina	1986	-	Cercet. șt.	1,0	02.01.2025	
14.	GULEA Aurelian	1946	Dr. hab., acad.	Șef laborator	1.0	02.01.2025	
15.	GRAUR Vasiliu	1989	Dr.	Cercet. șt. sup.	1.0	02.01.2025	
16.	RUSNAC Roman	1992	Dr.	Cercet. șt. sup.	1.0	02.01.2025	
17.	USATAIA Irina	1993	Dr.	Cercet. șt. sup.	1.0	02.01.2025	
18.	GRAUR Ianina	1995	Dr.	Cercet. șt. sup.	1.0	02.01.2025	
19.	SÎRBU Angela	1971	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.25	02.01.2025	
20.	ȚAPCOV Victor	1958	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.5	02.01.2025	
21.	BULIMESTRU Ion	1971	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.5	02.01.2025	
22.	BÎRCĂ Maria	1959	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.25	02.01.2025	
23.	POPA Nelea	1980	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.25	02.01.2025	
24.	COTOVAIA Aliona	1971	Dr.	Cercet. șt. sup.	0.25	02.01.2025	
25.	BULMAGA Petru	1954	Dr.	Cercet. șt.	0.25	01.04.2025	
26.	TUTOVAN Elena	1965	Dr.	Cercet. șt.	0.25	01.04.2025	
27.	PÎNTEA Aliona	2000	-	Cercet.ș t. stag.	0.5	01.04.2025	
28.	PLEȘCA Valentina	1959	-	Inginer sup.	0.5	02.01.2025	
29.	CIURSIN Andrei	2001	-	Laborant sup.	0.5	02.01.2025	
30.	DVORSCHI Iulia	2001	-	Laborant	0.5	02.01.2025	

				superior			
31.	GRIBANOVA Iulia	2004	-	Laborant sup.	0.5	De la 01.09.2025	
32.	BRÎNZĂ Lilia	1975	Dr.	Cerc. șt.sup.	0,5	02.01.2025	
33.	BULHAC Ion	1946	Dr. hab.	Șef laborator	1,0	02.01.2025	
34.	CAZACIOC Nadejda	1987	-	Cerc. șt.	0,25	02.01.2025	
35.	CHIRIAC Ghenadie	1976	-	Cerc. șt.	0,5	02.01.2025	
36.	COCU Maria	1974	Dr.				
37.	COROPCEANU Eduard	1974	Dr.	Cerc. șt. sup.	0,5	02.01.2025	
38.	CUBA Lidia	1982	-	Cerc. șt.	1,0	02.01.2025	
39.	DANILESCU Olga	1982	Dr.	Cerc. șt.coord.	1,0	28.01.2025	
40.	LOZOVAN Vasile	1990	Dr.	Cerc. șt. sup.	1,0	02.01.2024	
41.	PROCA Agnesa	1991	-	Cerc. șt.	0,25	02.01.2025	
42.	ȘTEFÎRȚĂ Anastasia	1943	Dr. hab.	Cerc. șt. princ.	0,25	02.01.2025	
43.	TALMACI Natalia	1990	Dr.	Cerc. șt.	0,5	01.07.2025	
44.	URECHE Dumitru	1994	Dr.	Cerc. șt. sup.	1,0	28.01.2025	
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor 38,64 %							

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025						Data angajării
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Funcția	
1	Talmaci Natalia	1990	Dr.	Cercet. șt.	0,5	01.07.2025
2	Gribanova Iulia	2004	-	Laborant sup.	0.5	01.09.2025

Directorul Institutului de Chimie
Memb. cor. ARÎCU Aculina



Coordonatorul subprogramului de cercetare
Dr. hab. LOZAN Vasile



Data: 16 ianuarie 2026