

RECEPȚIONAT

Ministerul educației și Cercetării

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2026

_____ 2026

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

INSTITUTUL DE CHIMIE

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

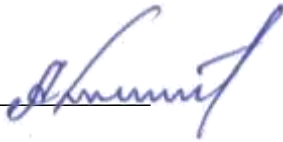
pentru etapa 2025

**privind realizarea subprogramului de cercetare în cadrul
programului instituțional de cercetare al organizației (2024-2027)**

Titlul subprogramului **Studiul chimic al metabolitelor secundare din sursele naturale locale și valorificarea potențialului lor aplicativ în baza largirii diversității moleculare cu funcționalitate multiplă**

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

Codul subprogramului **010601**

Directorul Institutului de Chimie al USM **ARÎCU Aculina, dr. hab., m.cor.AȘM** 

Coordonatorul de subprogram **KULCITKI Veaceslav, 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	10
6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații	12
7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice	13
8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media	13
9. Colaborare la nivel național și internațional	13
10. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)	14
11. Concluzii	14
12. Anexe	16

1. Scopul și obiectivele etapei 2025

Scopul etapei 2025

Identificarea metaboliților secundari din sursele vegetale locale, disponibile din agricultură și din flora spontană, elaborarea în baza acestora a noilor substanțe și soluții tehnologice cu impact lărgit în cele mai importante domenii strategice de dezvoltare științifico-economică a Republicii Moldova, inclusiv în ocrotirea sănătății, agricultură și protecția plantelor, industria alimentară, precum și în ramuri specifice aferente produselor cu valoare adăugată înaltă ca produsele parfumerice și cosmetice.

Obiectivele etapei 2025

1. Elaborarea metodelor inofensive de extracție și valorificare a metaboliților secundari predominanți din sursele vegetale, inclusiv deșeuri.
2. Sinteza compușilor de tip terpeno-heterociclic conținând fragmente fenotiazinice și tiazolidinonice din materia primă accesibilă sclareol.
3. Realizarea unui studiu asupra reacțiilor de adiție radicalică cu transfer de atomi în condiții fotocatalitice.
4. Realizarea izolării și sintezei unui șir de acizi terpenici și a derivaților lor funcționalizați.
5. Studiul legăturilor privind influența naturii substituenților în aldehidele care conțin α -atomi de hidrogen și cetonele de structura biciclică și liniară asupra reacției de condensare.

2. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025

1. Elaborarea unui procedeu de recuperare a sclareolului remanent din deșeurile industriale.
2. Analiza instrumentală a extractelor și probelor de ulei volatil obținut din diverse plante aromatice.
3. Validarea metodei 2D-qRMN de determinare a acizilor organici în 9 plante din familia Lamiaceae.
4. Sinteza compușilor de tip terpeno-heterociclic conținând fragmente fenotiazinice. Obținerea derivaților norlabdanici halogenați intermediari în calitate de parteneri de cuplare cu fenotiazina.
5. Elaborarea metodelor de sinteză a hibrizilor moleculari terpenici cu fragment tiazolidinonic.
6. Studiul activității citotoxice, fungicide, antibacteriene și antioxidante a compușilor terpeno-heterociclici.
7. Realizarea unui studiu asupra reacției de carboazidare în condiții fotocatalitice.
8. Obținerea azidelor și heterociclorilor cu azot la utilizarea reacțiilor de adiție radicalică cu transfer de atomi.
9. Sinteza caulerpinei pe calea adiției radicalice cu transfer de atomi în condiții fotoredox cu lumina vizibilă.
10. Dezvoltarea metodelor pentru transformarea acidului *ent*-trachilobanoic în derivați 12-hidroxilați ai acidului *ent*-kaurenoic.
11. Sinteza acil- și alchilguanidinelor cu structură terpenică.

12. Realizarea unei noi direcții de sinteză catalitică, bazată pe studiul reacțiilor necunoscute anterior ale unor substanțe inițiale prochirale, care se vor solda cu prepararea unei game vaste de compuși heterociclici oxigenați, de diferite tipuri structurale.
13. Realizarea sintezei compușilor ciclici peroxidici cu structuri originale fără participarea ozonului.
14. Stabilirea activității derivaților acestora împotriva agenților patogeni ai culturilor agricole.
15. Utilizarea compușilor bioactivi în realizarea studiilor de andocare pe diferite ținte- enzyme-cheie în mecanisme cunoscute de activitate ale agenților antibacterieni/antifungici, cu scopul prezicerii mecanismelor posibile de activitate a compușilor sintetizați.

3. Acțiunile realizate în 2025

1. Analiza prin metoda GC-MS unei probe de ulei de narcis și 4 probe de absolut de trandafir.
2. Obținerea și analiza GC-MS a 31 de extracte de *Mentha longifolia*.
3. Obținerea și analiza GC-MS a 6 probe de extracte din propolis moldovenesc cu diferită origine geografică.
4. Elaborarea unei metode de analiză HPLC a conținutului de acid rosmarinic în extractele vegetale.
5. Obținerea extractelor din 9 plante din familia Lamiaceae și analiza HPLC a acidului rosmarinic.
6. Sinteza tiosemicarbazonelor și tiazolidinonelor drimanice și homodrimanice.
7. Sinteza tiazolidin-2,4-dionei și studiul reacției de cuplare a ei cu clorurile acizilor tetranorlabdanici.
8. Sinteza unor derivați diterpenici cu fragmente spiro- γ -lactamice.
9. Studiul reacției de carboazidare radicalică fotochimică a compușilor cu structură ent-kauranică.
10. Realizarea alchilării indolului în condiții de adiție radicalică fotochimică.
11. Elaborarea unei metode de transformare a acidului ent-trachilobanic în derivați ent-kauranici.
12. Sinteza a acilguanidinelor și alchilguanidinelor cu structură homodrimanică și labdanică.
13. Studiul stereoselectivității reacției de condensare cross-aldolică a triazolil metil cetonelor cu aldehide alifatică în condiții de cataliză bazică.
14. Studiul particularităților formării produselor ciclice peroxidice fără participarea ozonului pe baza structurii liniare a dienofililor.
15. Evaluarea potențialului biologic.
16. Sinteza catalizată de clorura de colină și bioevaluarea 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onelor și tionelor.

4. Rezultatele obținute în 2025

Etapă I. Elaborarea metodelor inofensive de extracție și valorificare a metaboliților secundari predominanți din sursele vegetale, inclusiv deșeuri

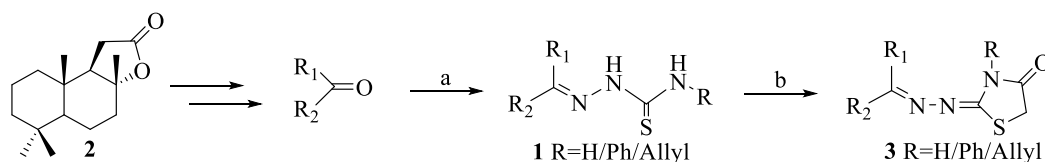
Au fost analizate prin metoda GC-MS 5 probe de ulei de narcis și absolut de trandafir. Au fost obținute extracte din 31 de probe de *Mentha longifolia* L. analizate ulterior prin metoda GC-MS. În rezultat au fost identificați peste 60 de constituenți.

Au fost analizate prin metoda GC-MS 6 probe de extracte din propolis moldovenesc. În baza rezultatelor obținute a fost publicat un articol.

A fost elaborată o metodă de analiză HPLC a conținutului de acid rosmarinic în extractele vegetale. În baza metodei elaborate au fost analizate extractele obținute din 9 plante din familia *Lamiaceae*, cultivate preponderent pentru uz alimentar. Rezultatele obținute au fost comparate cu datele privind conținutul acidului rosmarinic în sursele vizate obținute anterior prin metoda qRMN, demonstrând o bună convergență. În baza rezultatelor obținute a fost susținută o teză de master și au fost prezentate 3 comunicări la conferințe naționale și internaționale.

Etapă II. Sinteza și studiul hibrizilor moleculari terpeno-heterociclici biologic activi

A fost realizată sinteza a 6 tiosemicarbazone drimanice și homodrimanice **1** conform Schemei 1. Tiosemicarbazonele au fost obținute la tratarea cetonelor terpenice cu tiosemicarbazida și feniltiosemicarbazida în etanol. Substraturile terpenice inițiale au fost obținute din sclareolida **2** accesibilă. Tiosemicarbazonele drimanice și homodrimanice au fost supuse reacției de heterociclizare cu acidul cloroacetic în mediu basic, în urma acestor transformări s-au obținut 6 hibridi moleculari de structură drimanică / homodrimanică și tiazolidinonică **3** cu randamente de 75-85%. Compușii obținuți au fost caracterizați prin metode fizico-chimice de analiză (IR, ^1H , ^{13}C și ^{15}N RMN). Hibrizii moleculari obținuți au fost pregătiți pentru testări biologice. În baza rezultatelor obținute a fost prezentată o comunicare la congresul internațional MedMolMed 2025.



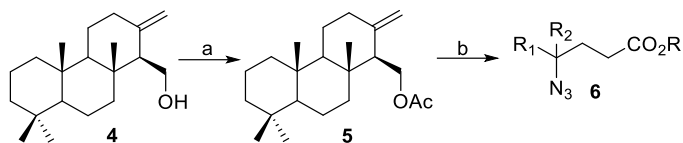
Scheme 1. a. $\text{NH}_2\text{NHCSNHR}$, EtOH, 60°C , 24 ore, 71-85%; b. ClCH_2COOH , EtOH, D, 75-83%.

A fost sintetizat fragmentul tiazolidin-2,4-dionic în urma heterociclizării acidului cloroacetic și tioureei. Au fost acumulate cantități necesare de 3 acizi tetranorlabdanici. Reacțiile de cuplare a clorurilor acizilor tetranorlabdanici cu tiazolidin-2,4-diona nu s-au soldat cu succes.

Pornind de la sclareolida **2** a fost realizată sinteza a 4 bromuri drimanice și homodrimanice și studiată posibilitatea de transformare a lor în derivați iodurați pentru cuplarea ulterioară cu fragmentul de fenotiazină. Iodurile scontate nu au putut fi identificate în produșii de reacție. Au fost pregătite și transmise pentru testări antimicrobiene la Iași (România) 3 seturi compuse din 6, 7 și 8 probe pentru realizarea testărilor activității antimicrobiene. În baza rezultatelor obținute a fost depusă o cerere de brevet de invenție.

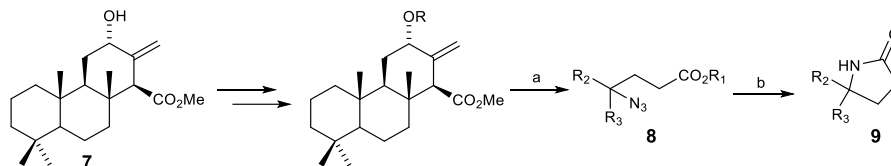
Etapă III. Aplicarea reacțiilor radicalice în sinteza compușilor naturali

Acetilarea alcoolului **4** în piridină și anhidridă acetică a dus la obținerea acetatului **5** cu un randament de 100% (schema 2). În continuare acetatul **5** a fost supus reacției de carboazidare în condiții obișnuite obținându-se o azidă cu structură terpenică **6**. Reacția ei de reducere și transformare în lactam nu a s-a soldat cu succes.



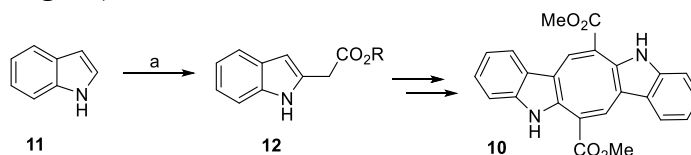
Schema 2. a. Ac_2O , Py, 100%; b. ICH_2COOR , $\text{R}_3\text{-N}_3$, $(\text{Bu}_3\text{Sn})_2$, DTBHN, D, 24%.

Pentru a obține un lactam cu structură izoagatanică, s-a realizat o secvență de transformări din 4 etape (schema 3), în rezultatul căreia a fost obținută azida **8** și compusul **9** cu fragment γ -lactamic. Compușii **6**, **8**, **9** au fost transmiși pentru testări ale activității biologice.



Schema 3. a. $\text{ICH}_2\text{COOR}_1$, $\text{R}_4\text{-N}_3$, $(\text{Bu}_3\text{Sn})_2$, DTBHN, D; b. H_2 , Pd/C, 100%.

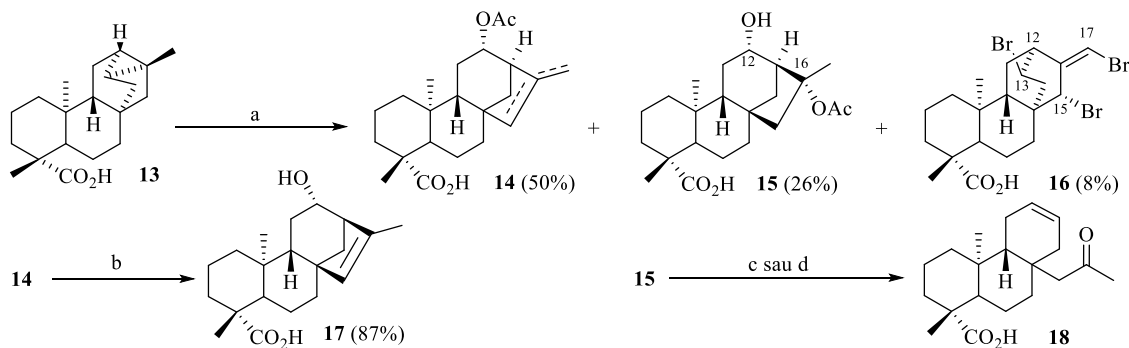
În scopul sintezei caulerpinei **10**, a fost elaborat un proces radicalic de alchilare a indolului **11** în condiții de cataliză fotoredox cu lumină vizibilă (schema 4) în urma căruia a fost obținut precursorul **12** al caulerpinei. Rezultatele acestui studiu au fost raportate la întâlnirea anuală COST CA22102 (25-27 iunie, Evora, Portugalia).



Schema 4. a. Fotocatalizator, LED albastru, $\text{ICH}_2\text{CO}_2\text{R}$, DCM, bază, t.cam., 2 ore.

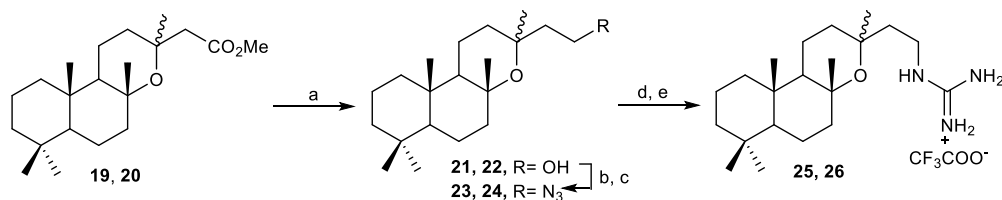
Etapa IV. Realizarea sintezei unui șir de compuși terpenici derivați ai acizilor carboxilici cu activitate antibiotică

În cadrul acestei etape, a fost propusă o abordare convenabilă pentru obținerea unei serii de derivați hidroxilați ai acidului ent-kaur-16-enoic, bazată pe transformarea scheletului de carbon al acidului ent-trachiloban-19-oic **13** utilizând condițiile de reacție Prevost-Woodward (schema 5). Astfel, acidul **13** a interacționat cu diacetatul de iodobenzen și bromura de litiu într-un mediu de acid acetic glacial la o temperatură de 95 °C, obținându-se un amestec format din doi acizi cu structură ent-kauranică **14** și **15** și un acid cu structură atisanică **16**. În continuarea studiului, pentru a obține acizi hidroxilați în poziția C-12, acetatii **14**, **15** au fost saponificați. În cazul amestecului de acetatii nesaturați **14**, utilizând o soluție alcoolică de bază, s-au obținut alcoolii corespunzători, care au fost separați în compuși individuali pe o coloană de silicagel impregnată cu nitrat de argint. În aceste condiții a fost posibil să se izoleze doar hidroxiacidul **17**. Interacțiunea hidroxiacetatului **15** cu diverși agenți alcalini (tBuOK în DMSO, KOH sau K_2CO_3 în MeOH) a condus la formarea ceto-acidului triciclic nesaturat **18**.



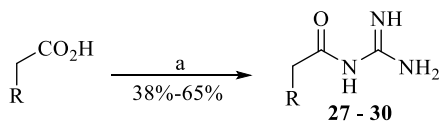
Schema 5. a. $\text{PhI}(\text{OAc})_2$, LiBr , AcOH , 95°C , 8 h.; b. KOH/MeOH ; c. tBuOK , DMSO (23%); d. KOH sau K_2CO_3 , MeOH (40% sau 63%).

A fost realizată sinteza acizilor ent-gomerici **19**, **20** și esterii lor metilici **21**, **22**. Amestecul de esteri a fost transformat în azidele **23** și **24** care la hidrogenizare și tratare cu Boc_2GuaTf au format alchilguanidinele labdanice cu structura manoiloxidului **25** și **26** (Schema 6).



Schema 6. a. LiAlH_4 , Et_2O ; b. MsCl , Et_3N , DCM ; c. NaN_3 , DMF ; d. Boc_2GuaTf , Pd/C , EtOAc , DIPEA ; e. TFA .

Au fost sintetizate 4 acilguanidine noi **27-30** (schema 7) care pe lângă grupa acilguanidină conțin diferite fragmente homodrimanice. Acilguanidinele sintetizate vor fi transmise pentru studii avansate a activității biologice.

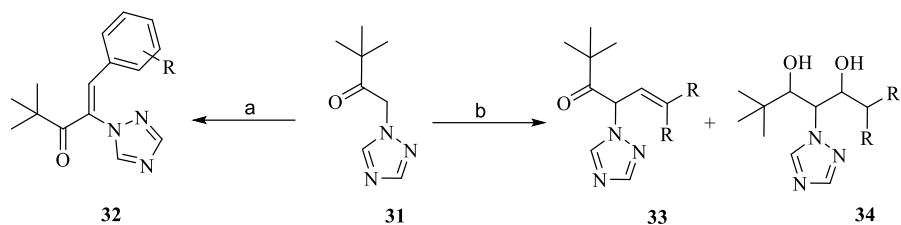


Schema 7. a. CDI , DMF , Guanidină- HCl , MeONa , DMF , 3 ore.

Etapă V. Elaborarea noilor metode și căi eficiente de sinteză a derivaților hidroxicilici ai naftochinonelor naturale și a compușilor înrudiți structural

Studiul stereoselectivității reacției de condensare cross-aldolică a triazolil metil cetonelelor cu aldehide alifatică în condiții de cataliză bazică.

Condensarea cross-aldolică (condensarea a două combinații carbonilice diferite) are un domeniu de aplicare restrâns, ceea ce se datorează în primul rând formării câtorva produse de reacție scontate, dar și obținerii produselor secundare, produselor de autocondensare și policondensare. Utilizarea unui solvent protic nu este favorabilă formării aldolului, ci obținerii unui produs α,β -nesaturat. În plus, reacția este reversibilă și nu poate fi finalizată, dacă produsul de reacție este instabil. Anterior a fost demonstrat că condensarea 3,3-dimetil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)butan-2-onei **31** cu aldehide aromatice conduce la cetonele α,β -nesaturate **32**. Obținerea olefinelor neconjugate cu gruparea cetonă în condiții de cataliză bazică într-un solvent protic, constituie, de asemenea, un element interesant de noutate în reacția de condensare cross-aldolică.



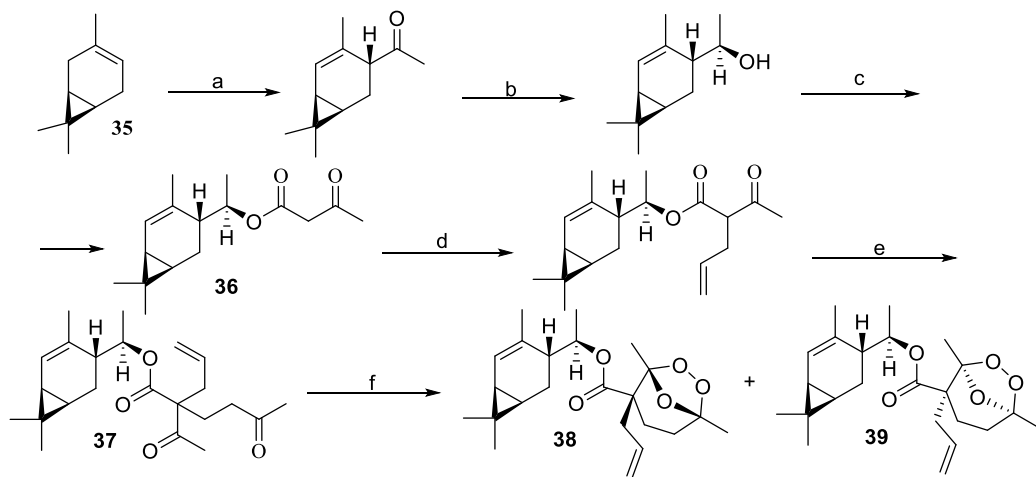
Schema 8. a. Benzaldehidă, KOH, MeOH; b. Aldehidă alifatică sau carbociclică, KOH, MeOH.

În continuarea acestor studii, s-a constatat, că interacțiunea cetonei **31** cu aldehidele alifactice produce un amestec de două substanțe, dintre care una este o cetonă nesaturată **33** (Schema 8). Celălalt produs conform datelor spectrale RMN, reprezintă o substanță cu structura **34**, înzestrată cu trei centre chirale. A fost de asemenea investigată reacția cetonei **31** cu aldehide ciclice. Astfel, a fost stabilit, că în cazul ciclopropancarbaldehidei în rezultatul reacției se formează doar cetona α,β -nesaturată, iar la utilizarea ciclopentancarbaldehidei și ciclohexancarbaldehidei, în produsele reacției au fost identificate atât cetonele α,β -nesaturate, cât și 1,3-dioli respective.

Studiul particularităților formării produselor ciclice peroxidice fără participarea ozonului pe baza structurii liniare a dienofililor.

Peroxizii organici sunt o clasă importantă de compuși care își găsesc o bună aplicare în practică prin dezvoltarea, pe baza lor, a medicamentelor. Peroxizii ciclici demonstrează o vastă paletă de efecte biologice, precum: proprietăți antituberculoase, antivirale, fungicide și de reglare a creșterii plantelor. Sinteza peroxizilor organici se bazează, în principal, pe reacția aldehydelor sau cetonelor cu peroxidul de hidrogen și hidroperoxizii organici. Această abordare sintetică beneficiază de o disponibilitate largă a materiilor prime și de reactivitate înaltă a peroxidului de oxigen (H_2O_2) nucleofilic față de compușii carbonilici. Peroxizii care conțin fragmentul 1,2,4-trioxolanic sunt preparați în mod tradițional folosind ozon. Cu toate acestea, ozonul este semnificativ inferior H_2O_2 datorită unei combinații de factori, care includ costul, comoditatea manipulării și toxicitatea. Abordarea directă a ozonidelor secundare prin reacția 1,5-dicetonelor cu H_2O_2 a fost descrisă doar în câteva rapoarte științifice, disponibile în literatura de specialitate.

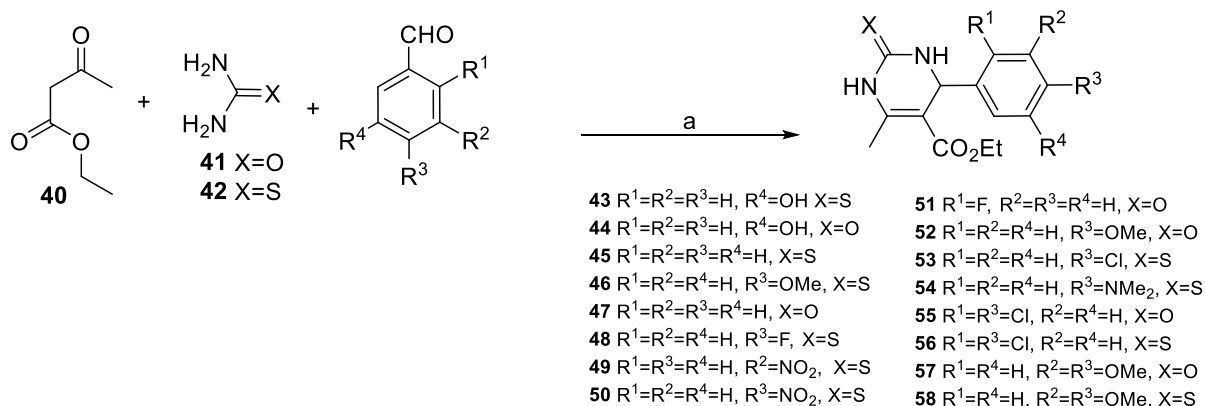
Pentru sintetiza analogilor chirali, monoterpena 3-carena **35** a fost transformată în aceto-acetatul **36**.



Schema 9. a. Ac_2O , $ZnCl_2$; b. $NaBH_4$, MeOH; c. Dicetenă, Py, cat.; d. Bromură de alil, NaH, benzen; e. metilvinilcetonă, NaH, benzen; f. $BF_3 \cdot Et_2O$, H_2O_2 .

Reacția de alchilare a compusului **36** cu bromură de alil a avut loc cu formarea substanței, care printr-o reacție de adiție ulterioară a metilvinilcetonei a furnizat compusul **37**. Reacția H_2O_2 cu 1,5-dicetona **37** în condițiile menționate mai sus a produs amestecul trioxolanilor **38** și **39** (Schema 9).

Sinteza catalizată de clorura de colină și bioevaluarea 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onelor și tionelor
Pentru a determina domeniul de aplicare al 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onelor, a fost studiată reacția esterului acetoacetic **40** cu uree **41** sau tiouree **42** și benzaldehidă, catalizată de 1 mol%, 10 mol% și 15 mol% clorură de colină, la temperatura camerei, fără solvent, timp de 24 de ore (Schema 10). Produsul-țintă **47** nu a fost obținut în toate cazurile experimentele cercetate. La o temperatură de reacție de 70-80°C, substanța **47** se formează în decurs de o oră, cu randamente de 5%, 6% și 20% atunci când este catalizată cu 1 mol%, 10 mol% și, respectiv, 15 mol% clorură de colină. În condiții de reacție similare, când ureea este înlocuită cu tiouree, randamentul tioanalogului **45** a fost cu 11% mai mic comparativ cu produsul **47**. Ulterior, a fost studiat efectul naturii substituentului din aldehida aromatică asupra randamentului produselor finale. S-a constatat, că în cazul 4-fluorobenzaldehidei, produsul țintă **48** a fost obținut cu un randament de 52%. De asemenea, am evaluat eficiența acestei reacții cu 3-nitrobenzaldehidă. În condiții optimizate, reacțiile tricomponente, într-o singură etapă, catalizate de clorură de colină, au condus la formarea compusului-țintă cu un randament de 78%. 4-Metoxibenzaldehida a prezentat aproape aceeași reactivitate ca și benzaldehida, rezultând compusul **46**, cu un randament de 69%. Randamentul derivatului oxo- **52** a constituit 41%. De asemenea, s-a constatat că clorura de colină catalizează reacția de heterociclizare a esterului **40** cu uree și 3-hidroxibenzaldehidă în etanol la reflux, furnizând oxomonastrolul **44** cu un randament de 74%. Folosind 4-dimetilaminobenzaldehidă într-o reacție catalizată de clorură de colină de 25 mol% cu ester acetoacetic și tiouree, conversia completă a fost realizată în 8 ore, iar compusul dorit **54** a fost izolat cu un randament de 73%. 2,4-diclorobenzaldehida a reacționat cu ester acetoacetic, uree sau tiouree în etanol la reflux în prezența a 25 mol% de clorură de colină timp de 8 ore, producând derivații corespunzători **55** și **56** (randament 60% și 78%, respectiv). În acest studiu, s-a constatat deasemenea, că 4-clorobenzaldehida reacționează cu esterul **40** și tioureea **42** în etanol la reflux în prezența a 25 mol% clorură de colină timp de 8 ore pentru a forma derivatul 4-clorofenil **53**.



Schema 10. a. Clorură de colină (cat.), solvent, reflux sau iradiere cu ultrasunet.

S-a demonstrat că, în reacția esterului acetoacetic cu uree în etanol la reflux și 25 mol% clorură de colină, utilizând 3,4-dimetoxibenzaldehidă, randamentul produsului-țintă **57** este comparabil cu randamentele obținute pentru produsele bazate pe benzaldehidă și 4-metoxibenzaldehidă. S-a constatat, că analogul tio- **58** poate fi sintetizat cu un randament de 63%. Având în vedere că cel mai

mare randament, de 78%, a fost obținut pentru compusul **49**, utilizând 3-nitrobenzaldehydă, acest model a fost ales ca reacție standard pentru testarea repetată a clorurii de colină. A fost constatată posibilitatea reutilizării catalizatorului, până la cinci ori, practic fără pierderea eficienței catalitice, cu o creștere a timpului de reacție până la 12 ore.

În această etapă, relațiile “structură-activitate biologică” ale unei serii de dihidropirimidin-5-carboxilați de etil substituiți au fost evaluate în colaborare cu grupul profesorului Athina Geronikaki de la Universitatea Aristotel din Salonic din Grecia și cu echipa de cercetare, condusă de profesorul Steven De Jonge de la Universitatea Catolică din Leuven, Belgia. Substanțele sintetizate **43-58** au fost evaluate la activitatea antibacteriană împotriva bacteriilor *Streptococcus aureus* (S.a.), *Escherichia coli* (E.c.) și *Pseudomonas aeruginosa* (P.a.), precum și tulpinilor lor rezistente - *Meticilină* (MRSA) *S.aureus*, *Escherichia coli* (E.c.res) și *Pseudomonas aeruginosa* (P.a.res.). Concentrația minimă inhibitorie (CMI) și concentrația minimă bactericidă (CMB) au variat de la 0,42 până la 8,0 μg/mL și, respectiv, de la 0,50 până la 8,0 μg/mL. Compușii sintetizați au fost testați împotriva tulpinilor fungice: *Aspergillus fumigatus* (A.f.), *Aspergillus niger* (A.n.), *Penicillium funiculosum* (P.f.) și *Candida albicans* (C.a.) utilizând Ketoconazolul ca referință pentru determinarea concentrației minime inhibitorii (CMI) și concentrației minime fungicide (CMF). Nivelul de activitate antifungică a scăzut în ordinea următoare: **44>43>52>48>57>49>58>54>45>47>51>46=56>53>50>55**. Compusul **44** a demonstrat cea mai bună activitate antifungică dintre toți compușii testați, cu CMI cuprinsă între 0,65-2,0 μg/ml și o CMF de 1,0-4,0 μg/ml. Pentru a prezice potențialele mecanisme de activitate ale compușilor sintetizați, s-a efectuat o andocare pe diverse ținte, concentrându-se pe enzimele asociate cu mecanisme antibacteriene comune, cum ar fi AND-giraza din *E. coli*, timidilat-kinaza din *S. aureus*, enzimele primas din *E. coli* și enzimele MurA și MurB din *E. coli*. Datele de andocare indică faptul, că cel mai probabil mod de activitate al compușilor este inhibarea enzimei MurB din *E. coli*, așa, cum este indicat de scorurile de legare, care sunt în concordanță cu activitatea biologică.

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

Impactul științific

- Stabilirea componenței uleiurilor esențiale și a extractelor obținute din surse vegetale neexplorate local a stimulat interesul partenerilor de colaborare din domeniul selecției plantelor aromate și medicinale.
- Lărgirea numărului de plante din familia *Lamiaceae* în care au fost identificate cantități semnificative de acizi organici biologic activi a condus la inițierea colaborărilor multidisciplinare la nivel local și internațional.
- Studiile de validare a metodei qRMN pentru determinarea cantitativă a metaboliților secundari în plantele medicinale a contribuit la promovarea metodei qRMN în cadrul comunității industriale și interesul sporit din partea agenților economici pentru colaborări care au fost cu succes inițiate.

- Elaborarea unei metode originale de sinteză a tiazolidinonelor cu structură terpenică permite de a extinde integrarea acestei grupe funcționale heteroatomice într-un spectru mai larg de compuși terpenici și studiul avansat al proprietăților biologice rezultante.
- Identificarea unui mecanism de regrupare moleculară a compușilor cu structură *ent*-trachilobanică care conduce la derivați *ent*-kauranici funcționalizați asigură valorificarea mai eficientă a deșeurilor agricole de floarea soarelui cu scopul sintezei unei serii de compuși diterpenici biologic activi.
- Sinteza unei colecții de compuși terpenici cu grupe funcționale azide, pirolidinonice și guanidinice permite de a aprofunda studiile anterioare realizate în laborator care au condus la identificarea unei serii întregi de compuși cu proprietăți antibiotice și citotoxicitate selectivă.
- Demonstrarea viabilității utilizării catalizei fotoredox cu lumină vizibilă pentru alchilarea indolului asigură o cale eficientă de sinteză a caulerpinei – compus natural cu o gamă largă de aplicații potențiale.
- Pregătirea și înaintarea a 9 cereri de proiecte bilaterale și internaționale și 3 naționale în baza cercetărilor realizate în cadrul subprogramului.
- Elaborarea unei noi direcții de sinteză catalitică, bazată pe studiul reacțiilor necunoscute anterior ale unor substanțe inițiale prochirale, care se vor solda cu prepararea unei game vaste de compuși heterociclici oxigenați, de diferite tipuri structurale.
- Realizarea sintezei compușilor ciclici peroxidici cu structuri originale fără participarea ozonului.
- Stabilirea activității derivaților acestora împotriva agenților patogeni ai culturilor agricole.
- Utilizarea compușilor bioactivi în realizarea studiilor de andocare pe diferite ținte- enzyme-cheie în mecanisme cunoscute de activitate ale agenților antibacterieni/antifungici, cu scopul prezicerii mecanismelor posibile de activitate a compușilor sintetizați.

Impactul social

- Noi perspective de colaborare cu agenții economici pentru dezvoltarea micilor afaceri legate de valorificarea deșeurilor agricole și studii analitice avansate.
- Integrarea studenților în realizarea tezelor de licență, masterat și doctorat. Proiectul propus a oferit oportunități semnificative pentru transferul de competențe și cunoștințe către tinerii cercetători, inclusiv masteranzi și doctoranzi. Aceștia au lucrat alături de membrii experimentați ai echipei de cercetare, câștigând experiență practică în domeniul sintezei compușilor terpenici și derivaților noi ai compușilor heterociclici oxigenați și caracterizării acestora. Studenții Serjiu Cojocari (doctorat), Adrian Topală (masterat, doctorat), Carolina Grigoraș (doctorat), Alexandru Batanov (masterat), Ciprian Cojocaru (masterat), Daniel Feldman (masterat), Serghei Carpencov (masterat), Carina Cașu (masterat), Valentin Gusilo (licență), Victor Nedelcov (licență), Anastasia Oborocean (licență), Arina Guleac (licență), care activează în cadrul subprogramului, au primit sprijin și îndrumare din partea cercetătorilor seniori implicați în proiect. Aceștia au fost ghidați și susținuți în desfășurarea propriilor cercetări

și în stăpânirea metodologiilor și tehnologiilor avansate în chimia organică și chimia compușilor naturali.

Impactul economic

- Oportunitatea comercializării drepturilor de autor a proprietății intelectuale.
- Asamblarea compușilor heterociclici descriși în trei brevete de invenție prezintă un potențial relevant pentru dezvoltarea de noi materiale exclusive, cu proprietăți destinate aplicațiilor practice în lupta cu speciile patogene de *Fusarium* (*Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*) care afectează frecvent plantele de porumb, grâu și soia cu efect foarte distructiv asupra germinării boabelor, creșterii și dezvoltării plantelor, conducând la pierderea viabilității acestora.
- Utilizarea metodelor analitice specifice studiului compușilor naturali în domenii adiacente în baze contractuale. Servicii acordate în sumă de 48 mii lei.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1.monografii internaționale	N/A
1.2. monografii naționale	1 monografie

2. Capitole în monografii naționale/internaționale **N/A**

3. Editor de culegere de articole, materiale ale conferințelor **N/A**

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)	11 articole
4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute	4 articole
4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil	2 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)	N/A
6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din RM	N/A
6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova	3 articole
6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale	N/A

7. Teze ale conferințelor științifice

- | | |
|---|----------------|
| 7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) | 7 teze |
| 7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din RM | 20 teze |
| 7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova | 8 teze |
| 7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale | 1 teză |

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

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 **8 brevete**

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

N/A

Materiale la saloane de invenție 12 participări (9 medalii de aur, 1 medalie de argint și 2 medalii de bronz)

7. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice

Organizarea în parteneriat cu USMF „Nicolae Testemițanu” și IMSP Institutul Mamei și Copilului în perioada 10-15 noiembrie la Chișinău a Congresului Internațional MEDICINA, ȘTIINȚELE MOLECULARE ȘI DE MEDIU 2025 - MedMolMed 2025. De la chimie la medicină – 35 de ani de colaborare științifică moldo-română”. La eveniment au participat peste 300 de cercetători din România și Republica Moldova din domeniile chimie, medicină, științe ale materialelor, protecția mediului, biotehnologie, științe alimentare și ale plantelor.
<https://icmpp.ro/medmolmed2025/index.php>

8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media:

- Menținerea paginii laboratoarelor în rețeaua Facebook: <https://www.facebook.com/LCCNBA> și <https://www.facebook.com/profile.php?id=61562804724282>.
- Promovarea Universității de Stat din Moldova în cadrul campaniei „Învăță în Moldova”, 02.04.2025 vizită la colegiul de industrie ușoară și colegiul de medicină, Bălți.
- Ghidarea unei vizite a elevilor cititori ai Bibliotecii ”Ovidius” în laboratoarele Institutului de Chimie, USM. <https://ichem.md/chimia-pe-intelesul-celor-mici-elevii-de-la-biblioteca-ovidius-vizita-la-institutul-de-chimie-al>

9. Colaborare la nivel național și internațional

Colaborare la nivel național

- Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”;
- Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM;
- Institutul de Microbiologie și Biotehnologie, UTM;
- Institutul de Fizică Aplicată, USM.
- Agenți economici: Balcanfarm SRL, ARVI Invest SRL (Chișinău), Molsalvia SA (Cimișlia), producători mici de uleiuri esențiale.

Colaborare la nivel internațional

- Centrul de Chimie Organică “Costin D. Nenițescu” – București;
- Universitatea „A.I.Cuza” – Iași;
- Institutul de Chimie Biomoleculară CNR - Napoli;
- Universitatea din Berna;
- Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” - Iași;
- Institutul Unificat de Cercetări Nucleare - Dubna;
- Institutul REGA, Universitatea Catolica Leuven - Leuven;
- Universitatea din Napoli “Frederico II” - Napoli;
- Proiectul COST CA22102 – parteneri din 29 țări UE;
- Departamentul de Farmacie, Universitatea Aristotel din Salonic - Salonic.

10. Dificultățile în realizarea proiectului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)

- Procedura extrem de anevoioasă de achiziții a condus la blocarea procesului și aprovizionare întârziată a materialelor consumabile și reactivi chimici.
- Lipsa cadrelor de înaltă calificare.

11. Concluzii

- Combinarea analizei cantitative a extractelor vegetale bazate pe metode cromatografice (GC-MS, HPLC, TLC) și spectrale (qRMN) reprezintă o abordare flexibilă pentru screening-ul rapid al plantelor medicinale și aromatice și evaluarea conținutului metaboliților secundari valoroși.
- Pentru asigurarea unui impact relevant al studiilor analitice privind plantele aromatice și medicinale se recomandă continuarea colaborărilor cu specialiștii în ameliorarea plantelor agricole la nivel național și internațional.
- Metodele de sinteză a derivaților terpenici funcționalizați cu atomi de azot și fragmente heterociclice și-au demonstrat eficiența pentru lărgirea diversității structurale a compușilor naturali cu structură terpenică și reprezintă mijloace sigure pentru prepararea selectivă a noilor compuși organici cu proprietăți relevante.
- Colecțiile de compuși obținute în baza modificării structurale a terpenoidelor naturale urmează a fi supuși unui screening lărgit al activității antioxidante, antibacteriene, antifungice și

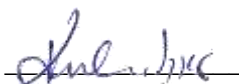
citotoxicității pentru identificarea candidaților promițători pentru studii farmacologice ulterioare aprofundate.

- Pentru accelerarea promovării compușilor sintetizați în cadrul proiectului este absolut imperioasă aplicarea metodelor chimiei computaționale, inclusiv a andocării moleculare pentru prezicerea mecanismul de acțiune și identificarea țintelor celulare, precum și a calculului DFT care este util la estimarea reactivității și planificarea eficientă a transformărilor sintetice.
- A fost evidențiat efectul cantității catalizatorului clorură de colină precum și de natura solventului, temperatură și timpul de reacție asupra evoluției reacției de heterociclizare, cu utilizarea esterului acetoacetic, uree/tiouree și benzaldehidă/ benzaldehyde mono- (metoxi, fluor, clor, nitro) și di-substituie (metoxi, clor).
- A fost descoperit efectul antibacterian al substanțelor sintetizate cu structură pirimidinonică împotriva bacteriilor *Streptococcus aureus* (S.a.), *Escherichia coli* (E.c.) și *Pseudomonas aeruginosa* (P.a.), precum și a tulpinilor rezistente ale acestora S.aureus, rezistent la Meticilină (MRSA), rezistent la *Escherichia coli* (E.c.res) și rezistent la *Pseudomonas aeruginosa* (P.a.res.) la concentrații inhibitorii submicromolare.
- A fost studiată activitatea fungică al substanțelor sintetizate cu structură pirimidinonică împotriva următoarelor tulpini fungice: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium funiculosum* și *Candida albicans*. S-a constatat, că activitatea depinde în mare măsură de natura și poziția substituenților în inelul benzenic.
- A fost demonstrat prin metode computaționale că datorită interacțiunii puternice a substanțelor sintetizate cu structură pirimidinonică și coordinării lor cu fierul din gruparea hem, se formează un complex mai stabil, ceea ce îl face un inhibitor promițător al enzimei lanosterol 14 α -demetilază (CYP51A1).
- Mai mulți compuși din seria dihidropirimidin-5-carboxilatilor de etil au demonstrat o activitate citotoxică promițătoare cu valori IC₅₀ sub 10 μ M.

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. habilitat Veaceslav KULCITKI

(numele, prenumele)


(semnătura)

Data: 16.01.2026

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2025 (RO)
„Studiul chimic al metabolitilor secundari din sursele naturale locale și valorificarea
potențialului lor aplicativ în baza lărgirii diversității moleculare cu funcționalitate multiplă”
Codul subprogramului 010601

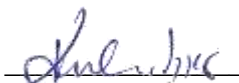
Au fost analizate prin metoda GC-MS o serie de probe de ulei de narcisă, absolut de trandafir, extracte din propolis moldovenesc și *Mentha Longifolia*. A fost elaborată o metodă de analiză HPLC a conținutului de acid rosmarinic în extractele vegetale. În baza metodei elaborate au fost analizate extractele obținute din câteva plante din familia *Lamiaceae*. A fost realizată sinteza a 6 tiosemicarbazone drimanice și homodrimanice, care ulterior au fost supuse reacției de heterociclizare cu acidul cloroacetic în mediu basic. În urma acestor transformări s-au obținut 6 hibrizi moleculari cu structură drimanică/homodrimanică și tiazolidinonică. Au fost obținute o serie de azide și lactame cu structură izoagatonică și drimanică care au fost transmise pentru testări ale activității biologice. În scopul sintezei caulerpinei, a fost elaborat un proces radicalic de alchilare a indolului în condiții de cataliză fotoredox cu lumină vizibilă. A fost propusă o abordare originală pentru obținerea derivaților hidroxiilați ai acidului *ent*-kaur-16-enoic, bazată pe transformarea scheletului de carbon al acidului *ent*-trachiloban-19-oic izolat din deșeurile de cultivare a florii soarelui. A fost realizată sinteza acizilor *ent*-gomerici și esterii lor metilici. Amestecului de esteri a fost transformat în azide care la hidrogenizare și tratare cu agent de guanidilare au format alchilguanidinele labdanice cu structura manoiloxidului. Au fost sintetizate 4 acilguanidine noi cu structură terpenică. Acil- și alchilguanidinele sintetizate au fost transmise pentru studii avansate a activității biologice.

A fost realizată condensarea derivaților cetonici ai 1,2,4-triazolului cu aldehide aromatice în condiții de cataliză bazică într-un solvent protic, obținându-se o serie de cetone α,β -nesaturate. A fost studiată interacțiunea cetonei respective cu aldehidele alifatice și ciclice, s-au identificat produșii de reacție, inclusiv compușii înzestrați cu trei centre chirale. A fost realizat un studiu al posibilității formării produselor ciclice peroxidice fără participarea ozonului, prin reacția 1,5-dicetonelor liniare nesaturate cu H_2O_2 . Produșii trioxolanici obținuți au fost izolați și caracterizați. A fost studiată sinteza și bioevaluarea 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onelor/tionelor catalizată de clorura de colină. Pentru a determina domeniul de aplicare al 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-onelor, a fost studiată reacția esterului acetoacetic cu uree/tiouree și o serie de benzaldehide substituie. S-a demonstrat că, în reacția esterului acetoacetic cu uree în etanol la reflux și 25 mol% clorură de colină, randamentul produsului derivat din 3,4-dimetoxibenzaldehidă este comparabil cu randamentele obținute pentru produsele bazate pe benzaldehidă și 4-metoxibenzaldehidă. Randamentul maxim de 78% a fost obținut în cazul 3-nitrobenzaldehydei. A fost demonstrată posibilitatea re-utilizării catalizatorului fără pierderea eficienței catalitice. Colecția de substanțe cu structură dihidropirimidinonică a fost evaluată la activitatea antibacteriană și citotoxică, demonstrând pentru unii reprezentanți valori sub-micromolare ale concentrațiilor minime inhibitorii.

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. habilitat Veaceslav KULCIŢKI

(numele, prenumele)


(semnătura)

Data: 16.01.2026

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2025 (EN)
„Chemical study of secondary metabolites from local natural sources and valorization of their application potential basing on broadening molecular diversity with multiple functionality”
 Subprogram code 010601

A series of samples of narcissus oil, rose absolute, Moldovan propolis extracts and *Mentha Longifolia* were analyzed by GC-MS. A HPLC method for the analysis of the content of rosmarinic acid in plant extracts was developed. Based on the developed method, extracts obtained from several plants of the *Lamiaceae* family were analyzed. The synthesis of 6 drimanic and homodrimanic thiosemicarbazones was carried out, which were subsequently subjected to the heterocyclization reaction with chloroacetic acid in a basic medium. As a result of these transformations, 6 molecular hybrids with drimanic/homodrimanic and thiazolidinonic structures were obtained. A series of azides and lactams with isoagatanic and drimanic structures were obtained and were submitted for testing of biological activity. For the purpose of caulerpine synthesis, a radical alkylation process of indole under visible light photoredox catalysis conditions was developed. An original approach was proposed for obtaining hydroxylated derivatives of *ent*-kaur-16-enoic acid, based on the transformation of the carbon skeleton of *ent*-trachyloban-19-oic acid isolated from sunflower cultivation waste. The synthesis of *ent*-gomeric acids and their methyl esters was carried out. The mixture of esters was transformed into azides which upon hydrogenation and treatment with a guanidylating agent formed labdanic alkylguanidines with the mannoyl oxide structure. Several new acylguanidines with the terpenic structure were synthesized. The synthesized acyl- and alkylguanidines were submitted for advanced studies of biological activity. The condensation of ketone derivatives of 1,2,4-triazole with aromatic aldehydes was carried out under basic catalysis in a protic solvent, obtaining a series of α,β -unsaturated ketones. Their interaction with aliphatic and cyclic aldehydes was studied as well, the reaction products, including compounds with three chiral centers, were identified. A study was carried out of the possibility of forming cyclic peroxide products by the reaction of linear unsaturated 1,5-diketones with H_2O_2 without the use of ozone. The trioxolane products were isolated and characterized. The synthesis and bioevaluation of 3,4-dihydropyrimidin-2(1H)-ones/thiones catalyzed by choline chloride was studied. In order to determine the scope of their application, the reaction of acetylacetic ester with urea/thiourea and a series of substituted benzaldehydes was studied. It was demonstrated that, in the reaction in refluxing ethanol and 25 mol% choline chloride, the yield of the product derived from 3,4-dimethoxybenzaldehyde is comparable to the yields obtained for products based on benzaldehyde and 4-methoxybenzaldehyde. The maximum yield of 78% was obtained in the case of 3-nitrobenzaldehyde. The possibility of re-using the catalyst without loss of catalytic efficiency was demonstrated. The collection of substances with dihydropyrimidinonic structure was evaluated for antibacterial and cytotoxic activity, demonstrating for some representatives sub-micromolar values of minimum inhibitory concentrations.

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. habilitat Veaceslav KULCIŢKI

(numele, prenumele)


(semnătura)

Data: 16.01.2026

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

„Studiul chimic al metaboliților secundari din sursele naturale locale și valorificarea potențialului lor
aplicativ în baza lărgirii diversității moleculare cu funcționalitate multiplă”
(MetNatVal)

Cod subprogram **010601**

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

ПОГРЕБНОЙ С. Ацетофенон как ключевой прекурс в синтезе гетероорганических соединений. Chișinău, Editura USM, 2025. 104 p. ISBN 978-9975-62-919-5.

2. **Capitole în monografii naționale/internaționale**

N/A

3. **Editor de culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale și internaționale**

N/A

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. GRINCO, M., MARINA, A.-G., BIRCA, N., BOSCANEAN, D., BARBA, A., GIRBU, V., UNGUR, N., KULCIŢKI, V. Simultaneous quantitative determination of triterpenic acids in apple pomace by heteronuclear two-dimensional qNMR. Pomolic acid re-visited. In: *Food Chemistry*, 2025, 481, p. 144057. ISSN: 0308-8146 (**IF-9,8**). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.144057>
2. RUS, L. M., UNCU, A., PARII, S., UIFĂLEAN, A., HEGHEȘ, S. C., IUGA, C. A., TOMUȚĂ, I., MAZUR, E., ȘEPELI, D., KACSO, I., MACAEV, F., VALICA, V., UNCU, L.. Development and Preclinical Evaluation of Fixed-Dose Capsules Containing Nicergoline, Piracetam, and Hawthorn Extract for Sensorineural Hearing Loss. In: *Pharmaceutics*, 2025, 17(8), 1017. (**IF-5,5**) <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17081017>
3. LUNGU, L.; CIOCARLAN, A.; MANGALAGIU, I.I., ARICU, A. Promising Norlabdane-Heterocyclic Hybrids: Synthesis, Structural Characterization and Antimicrobial Activity Evaluation. In: *Pharmaceutics*, 2025, 18(9), 1411 (**IF-4,8**). DOI: <https://doi.org/10.3390/ph18091411>
4. CIOCARLAN, A., SHVETSOVA, M., ARICU, A., LUNGU, L., PESHKOVA, A., ZINICOVSCAIA, I., DELEANU, M., DUCA, Gh. Comparative study of nicotine content in Moldavian tobacco by UV-Vis spectrophotometry and UHPLC and their mineral composition by ICP-OES. In: *Biological Trace Element Research*, 2025, (published on-line) (**IF-3,8**). DOI: [10.1007/s12011-025-04880-y](https://doi.org/10.1007/s12011-025-04880-y)
5. CIOBANU, N., SUCMAN, N., PETROU, A., GORINCIOI, E., VALICA, V., UNCU, L., FESATIDOU, M., GLAMOČLIJ, J., IVANOV, M., PERSOONS, L., SCHOLS, D., DE JONGHE S., GERONIKAKI, A., MACAEV F. Biological and computational study of the dual antimicrobial and anticancer potential of 3,4-dihydropyrimidin-2(1H)-ones and thiones. In: *Chemistry Select*, 2025, 10, e02768 (**IF-2,0**). <https://doi.org/10.1002/slct.202502768>

6. RZAYEV, R., SUCMAN, N., GERU, I., MONAICO, E., MAMMADOV, B., İBADOV, E., MACAEV, F. Synthesis and Characterization of Nano-Sized Materials Based on Toluidine and Resorcinol. In: *Chemistry Select*, 2025, 10(22), e01279 (IF-2,0). <https://doi.org/10.1002/slct.202501279>
7. RZAYEV, R., SUCMAN, N., GERU, I., MONAICO, E., MAMMADOV, B., İBADOV, E., MACAEV, F. Synthesis and Characterization of Nano-Sized Poly(1,4-Diaminonaphthalene) in Potassium Persulfate. In: *Acta Chimica Slovenica*, 2025, 72, 260-268 (IF-1,2). <https://doi.org/10.17344/acsi.2024.9032>
8. GORINCIOI, E., VICOL, C., BOLOCAN, N., CIMPOIU, C., BARBA, A., NICA, S., DUCA, Gh. Harnessing Synergy: Investigation of the Antioxidant Interactions Between trans-Resveratrol and L-Ascorbic Acid by Spectroscopic and DFT Methods. In: *Acta Chimica Slovenica*, 2025, 73, 654-665 (IF-1,2). <https://doi.org/10.17344/acsi.2025.9292>
9. CIOCARLAN, A., DRAGALIN, I., POPESCU V., LUNGU, L., LUPASCU, L., ARICU, A., CALUGARU-SPATARU, T., BALMUS, Z., GROZDOV, D., NEKHOROSHKOV, P., ZINICOVSCAIA, I. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil from Narcissus (*Narcissus Poeticus* L.) and Absolute from Four Rose (*Rosa Damascena* Mill.) Cultivars. In: *Chemistry Journal of Moldova*, 2025, 20(2), pp. 94-100 (IF-0,8). DOI: <https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1411>.
10. DUCA, M., CIOCARLAN, A., MUTU, A., CLAPCO, S. Spectrochemical characterization of lipid fraction in sunflower pollen. In: *Chemistry Journal of Moldova*, 2025, 20(2), pp. 56-64 (IF-0,8). DOI: <https://doi.org/10.19261/cjm.2025.1340>.
11. CIOBANU, N., GORINCIOI, E., SUCMAN, N., VALICA, V., UNCU, L., MACAEV, F. Novel Insight into Sustainable Synthesis of (±)-Monastrol: Utilizing Biginelli Multicomponent Reaction with Low Methoxyl Pectin as Catalyst. In: *Chemicke Listy*. 2025, 119(6), 340-344 (IF-0,6). <https://doi.org/10.1002/slct.202501279>.

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

1. GERU, Ion I. Quantum Computing for Multi-Qubit Systems Using Schwinger Paired Bosons Representation of Angular Momentum. In: *Journal of Engineering Science*, 2025, Vol. 32, 68-74. [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32\(2\).06](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2025.32(2).06).
2. CIOBANU, N., MACAEV, F. New opportunities in the synthesis of monastrol. In: *Journal of Pharmaceutical Research and Reports*. 2025, nr. 6(2), pp. 1-3. ISSN: 2754-5008. SRC/JPRSR-196. DOI: [https://doi.org/10.47363/JPRSR/2025\(6\)172](https://doi.org/10.47363/JPRSR/2025(6)172).
3. CIOBANU, N., GORINCIOI, E., OKOPNAYA, N., OZOL, L. Selectarea metodei optimale pentru sinteza dihidropirimidin-2-onelor(thione) folosind diversi catalizatori. In: *Kenkyu Journal of Pharmacology*. 28 aprilie, 2025, nr. 8(1), pp. 1-2. ISSN: 2455-9237. DOI: <https://www.kenkyugroup.org/article/11/249/Selectarea-Metodei-Optimale-Pentru-Sinteza-Dihidropirimidin-2--Onelor--Thione--Folosind-Diversi-Catalizatori>.
4. URECHE, D., BULHAC, I., CIOCARLAN, A., LUPASCU, L., BOUROS, 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>.

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

- Categoria B

1. CIOBANU, N., STINGACI, E., MACAEV, F. Cercetarea proprietăților catalitice ale amestecurilor eutectice pe baza 1-metilimidazolului pentru sinteza 3,4-dihidropirimidin-2(1H)-tionelor. In: *Akademios*. 2025, nr. 1(76), 31-36. <https://doi.org/10.52673/18570461.25.1-76.02>
2. LUPĂȘCU G., CRISTE N.A, LUPĂȘC L.U, STÎNGAC E.I, CEABANOVA M. (ZVEAGHINȚEVA), POGREBNOI S., MACAEV F. Noi derivați vinil-triazolici cu activitate antimicrobiană în condiții *in vitro*. In: *Akademios*, 2025 nr. 2(77), 6-12, ISSN 1857-0461 <https://doi.org/10.52673/18570461.25.2-77.05>.

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

N/A

6. Articole în lucrările conferințelor științifice

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

1. COJOCARU, C., CIOCÂRLAN, A. *Ascomycota* ca sursă de coloranți naturali. În: *Biotehnologiile și tendințele actuale*, Ed. 1, 20 martie 2025, Chișinău: CEP USM, 2025, Ediția 1, pp. 5-6. ISBN (pdf) 978-9975-62-859-4 (PDF).
2. COJOCARU, C., CIOCÂRLAN, A. Pigmenții microbieni ca alternativă a coloranților sintetici și aditivii alimentari. In: *Biotehnologiile și tendințele actuale*, Ed. 1, 20 martie 2025, Chișinău: CEP USM, 2025, Ediția 1, pp. 38-40. ISBN (pdf) 978-9975-62-859-4 (PDF).
3. GRIGORAS, C., GONȚA, M., CIOCÂRLAN, A. Sinteza și caracterizarea compozitelor biopolimerice de tip film pe bază de chitosan și pectină. În: *Biotehnologiile și tendințele actuale*, Ed. 1, 20 martie 2025, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2025, Ediția 1, pp. 42-45. ISBN (pdf) 978-9975-62-859-4 (PDF).

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. SUCMAN, N., GORINCIOI, E., POGREBNOI, V., ROTARU, A., MACAEV, F. Antiproliferative and DNA-interacting properties of 6-(2,4-dichlorobenzoyl)-7-(2,4-dichlorophenyl)indolo[3,4-jk]phenanthridin-5(4H)-one. În: *Book of abstracts INnovative ThERApEutiC Targets In nOn-canonical Nucleic acids structures Winter InterNational School 2025 INTERACTION WINS 2025*, 24-28 februarie 2025, Pavia, Italy, p.69
2. CIOBANU, N., MACAEV, F.Z., OZOL, L.D. Synthesis and activity of 3,4-dihydropyrimidin-2-ones (thiones) using various organic catalysts. In: *The International Scientific and Practical Online Conference «Rational use of natural resources in agriculture»*, April 23, 2025, Daşoguz, Turkmenistan. p.11-12.
3. ЛУПАШКУ Л., ЛУПАШКУ Г., МАКАЕВ Ф. Новое производное винил-триазола с противогрибковой активностью (*Fusarium lateritium*). The International Scientific and Practical Online Conference «Rational use of natural resources in agriculture», April 23, 2025, Daşoguz, Turkmenistan. (in press)
4. ЧАБАНОВА М.М. 3,3-Диметил-1-(1H-1,2,4-триазол-1-ил)бутан-2-он в реакции циклоконденсации с производными салицилового альдегида. В: *XII Международная молодежная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы современного материаловедения»* 18-19 октября 2025 года, Уфа, Россия, с.122-123. ISBN 978-5-7477-

- 6128-5. (prezentare orală). https://drive.google.com/file/d/1Iww_78R1vZseq2qXj5gjZzqSk-tsC7RR/view
5. CEABANOVA (ZVEAGHINTSEVA), M., STÎNGACI, E., GORINCIOI, E., MACAEV, F. 13C NMR evidence in studies of aldol condensation involving 1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)ethanones and salicylic aldehyde derivatives: efficient one-pot synthesis of bioactive 2H-chromen-2-ols. In: *Central and Eastern European NMR Symposium and Bruker Users Meeting*. 3-4, September 2025, Budapest, Hungary p. 1. <https://www.bruker.com/en/news-and-events/events/ceum.html>
 6. COJOCARI S., BILAN D., MACAEV F. Determination of the structure of the triazole compound based on 3-carene. 25th CEUM Central and Eastern European NMR Symposium and Bruker Users Meeting, Budapest, Hungary, September 03-04 2025. p. 1. <https://www.bruker.com/en/news-and-events/events/ceum.html>
 7. TOPALĂ, A., MOLLO, E., KULCIŢKI, V. A photochemical approach towards caulerpin. In: *The 2025 E-NICHE annual meeting. Abstracts of communications*. June 25 – 27, Evora, Portugal, p. 53.

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. GERU I. Time-Reversal Symmetry of Free Radicals in Organic Compounds, International Congress „Research-Innovation-Innovative Entrepreneurship”, 3rd Edition, Ion Creangă State Pedagogical University of Chişinău, June 7-8 , 2025, Programme of the Congress, p. 11.
2. RZAYEV R. R., MACAEV F., GERU I. Synthesis and Characterization of Multifunctional, Nanosized Oligomer based on Paraphenylenediamine and Pyrocatechol, International Congress „Research-Innovation-Innovative Entrepreneurship”, 3rd Edition, Ion Creangă State Pedagogical University of Chişinău, June 7-8 , 2025, Programme of the Congress, p. 12 (oral presentation).
3. LUPASCU L., LUPASCU G., STÎNGACI E., CRISTEA N., MACAEV F. Derivat vinil-triazolic (z)-1-(2,4-diclorfenil)-3-(piridin-3-il)-2-(1H-1,2,4-triazol-1-il)prop-2-en-1-ol cu proprietăți antifungice în condiții in vitro. Congresul științific internațional cercetare-inovare-antreprenoriat inovativ, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chişinău, 7-8 iunie 2025, vol.II, p. 364-368, DOI: 10.46727/c.v2.07-08-06-2025.p364-368.
4. KULCIŢKI, V., RENAUD, P., UNGUR, N., GRINCO, M., GÎRBU, V., MORARESCU, O., HOFSTETTER, E., BÎRCĂ, N., TOPALĂ, A. Building form and function of terpenoids: the new age of free radical chemistry. In: *Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress*, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.16. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
5. ARICU, A., CIOCARLAN, A., LUNGU, L., MANGALAGIU, I.I. Terpene-heterocyclic hybrids as antimicrobial agents. In: *Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress*, Chişinău, 10-15 November, 2025. PL 17, p. 26. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
6. LUNGU, L., CIOCÂRLAN, A., VORNICU, N., ARÎCU, A. Synthesis of new biologically active homodrimane sesquiterpenoids with phenothiazine fragment. In: *Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress*, Chişinău, 10-15 November, 2025. PP. 1.3, p. 82. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
7. GRINCO, M., POPUŞOI, A., GUŞILO, V., BARBA, A., KULCIŢKI, V. Synthesis of low molecular weight prenylated acylguanidine derivatives as prospective antimicrobial agents. In: *Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress*, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p. 84. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
8. GÎRBU, V., ORGAN, A., DORIF, A., BARBĂ, A., KULCIŢKI, V., NICOLESCU, A., DELEANU, C. Exploring limitations of 2D NMR quantitative experiments: variability of HSQC data depending on NMR probe and magnet power. In: *Medicine, Molecular and Environmental*

- Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.107. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
9. TOPALĂ, A., GÎRBU, V., NICOLESCU, A., DELEANU, C., KULCIŢKI, V. Determination of rosmarinic acid in salvia species. Comparison of quantitative NMR and HPLC data. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.108. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 10. TOPALĂ A., BARBĂ, A., BALMUŞ, Z., NICOLESCU, A., DELEANU, C., KULCIŢKI, V. Quantitative determination of rosmarinic acids in oregano extracts. A comparative study of NMR and HPLC data. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.109. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 11. SIMIONESCU N., AL-MATARNEH A., POPUŞOI A., ALINA NICOLESCU A., KULCIŢKI V., AL-MATARNEH C. Design, synthesis, and characterization of novel pyrrole–terpenic hybrids. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p. 122. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 12. CIOCARLAN, A., LUNGU, L., ARICU, A., DRAGALIN, I., GRIGORAS, C., GONTA, M., ZINICOVSCAIA, I. Japanese pagoda tree (*Sophora japonica* L.) growing in Moldova as a source of bio-organic compounds. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, Chişinău, 10-15 November, 2025. PP. 1.51, p. 130. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 13. GRINCO, M., POPUŞOI, A., GÎRBU, V., AL-MATARNEH, M.C., KULCIŢKI, V. Structural diversity of sclareol degradation products and their medicinal chemistry potential. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.133. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 14. DUDUIANU, C., AILIESEI, L.G., BALAN-PORCĂRAŞU, M., MACSIM, A.M., CRISTEA, M., ISVORANU, M., BLĂNIŢĂ, D., SECU, D., COLIBAN, I., GLADUN, E., UŞURELU, D.C., BOTEZATU, A., PĂLĂRIE, N., DARII, F., BOICIUC, C., GÎRBU, V., ORGAN, A., DORIF, A., PAVLOVSKI, E., GLADUN, S., KULCIŢKI, V., TAGADIUC, O., UŞURELU, N., NICOLESCU, A., DELEANU, C. Extended reproductibility assessment for metabolomics experiments. In: Medicine, Molecular and Environmental Sciences Congress, 10-15 november 2025, Chişinău. Abstracts of communications, p.223. DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 15. CEABANOVA M., STINGACI E., MACAEV F. The synthesis of triazolium salts 2H-chromene-2-ol. In: *MedMolMed 2025 - 10-15 November 2025*, Chişinău, Republica Moldova. p.98. <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 16. RZAYEV R., CORCIMARU P., CAMERZAN Ş. Synthesis of Polypyrrole by Oxidative Polymerization for Shielding Application, Internatinal Congress „Research-Innovation-Innovative Enterpreneurship”, 3rd Edition, Ion Creangă State Pedagogical University of Chişinău, June 7-8, 2025, Programme of the Congress, p. 13 (oral presentation).
 17. GORINCIOI, E., CEABANOVA, M., Primož Šket., P., Plavec, J., Macaev, F. 1H NMR studies of the interactions of three chromenol derivatives with Drew-Dickerson Dodecamer. International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”, November, 10-15 2025, Chişinău, Republic of Moldova. Book of abstracts, pag. 87, DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
 18. FELDMAN, D., GORINCIOI, E., BILAN, D., 1, DINA, N. E., SUCIU, M., SIMION, A., SUCMAN, N., MACAEV, F. Novel aminonaphthochinone Mannich bases derived from Lawsone induce cell death on human malignant melanoma cell line A375 by apoptosis and/or necrosis. International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”, 10-

- 15 November 2025, Chişinău, Republica. Book of abstracts, pag. 116, DOI: <https://doi.org/10.19261/medmol25>
19. SUCMAN N., POGREBNOI V., COJOCARI S., BILAN D., FELDMAN D., MACAEV F. Synthesis and cytotoxic evaluation of novel naphthoquinones as potential anticancer agents. În: International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”, 10-15 November 2025, Chişinău, Republica. Book of abstracts, p. 70.
 20. SUCMAN N., BILAN D., MACAEV F. HCl-induced opening of steroid epoxides: mechanism and products. În International Congress MEDICINE, MOLECULAR AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 2025 “From chemistry to medicine – 35 years of Moldo-Romanian scientific collaboration”, 10-15 November 2025, Chişinău, Republica. Book of abstracts, p. 71.

7.3. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale cu participare internaţională

1. GRIGORAS, C., GONȚA, M., CIOCÂRLAN, A. Standardization of propolis as a raw material of medical and cosmetic interest. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, Ed. 8, 18-19 septembrie 2025, Chişinău. Chişinău: Centrul Editorial-Poligrafic al Universităţii de Stat din Moldova, 2025, Ediţia 8, p. 153. ISBN 978-9975-62-898-3.
2. GORINCIOI, E., ȘTEFANEȚ, T., ȘTÎNGACI, E., VALICA, V., MACAEV, F. Studii RMN ale 1-(2-oxopropil)spiro[1,3]indolin-3,2'-[1,3]dioxolan-2-onei cu proprietăți anxiolitice. În: Conferința științifică națională cu participare internațională "INTEGRARE PRIN CERCETARE ȘI INOVARE", dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare, 6-7 noiembrie 2025. (in press).
3. BATANOV, A., POGREBNOI, V., SUCMAN, N., MACAEV, F. Adducts of (Z)-methyl 2-(1-(3-chlorobut-2-en-1-yl)-2-oxoindole and acrylate in conditions of MBH-reaction. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 141. ISBN 978-9975-62-898-3
4. BATANOV, A., POGREBNOI, V., SUCMAN, N., MACAEV, F. Synthesis, separation and structural characterization of 1-(3-chlorobut-2-en-1-yl)indoline-2,3-dione *E/Z*-isomers. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 140. ISBN 978-9975-62-898-3
5. LUPASCU, L., LUPASCU, G., MACAEV, F. Antifungal activity of a vinyl-triazole derivative against *Fusarium Lateritium*. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 184. ISBN 978-9975-62-898-3. ISBN 978-9975-62-898-3
6. FELDMAN, D., BILAN, D., JALBA, A., GHEORGHE, D., MACAEV, F. Synthesis and structural characterization of 2-((butylamino)(2-hydroxy-5-nitrophenyl)methyl)-3-hydroxynaphthalene-1,4-dione. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 150. ISBN 978-9975-62-898-3
7. CIOBANU, N., MACAEV, F. Ecological catalysis of the synthesis of some dihydropyrimidine derivatives. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 144. ISBN 978-9975-62-898-3
8. CIOBANU N., MACAEV F. Bioactivity of 3,4-dihydropyrimidine-2-(*H*)s. În: Conferință științifică națională cu participare internațională “Științele naturii în Dialogul generațiilor”, ed.VIII, 18-19 septembrie 2025, p. 143. ISBN 978-9975-62-898-3

7.4. în lucrările conferinţelor ştiinţifice naţionale

1. TOPALĂ, A. Studiul HPLC al conținutului unor acizi organici cu activitate biologică în plantele din familia *Lamiaceae*. În: *Sesiunea Națională de Comunicări Științifice Studentești*. Ediția XXIX-a, Chișinău, 2025.

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

N/A

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală

9.2. Eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

1. CIOCARLAN, A., POPESCU, V., LUPAȘCU, L., DRAGALIN, I., LUNGU, L., BLAJA, S., ARICU, A., LUPAȘCU, G., GAVZER, S. MD 4925 B1 2025.10.06 Aplicarea formei oxidate a uleiului volatil de coriandru în calitate de inhibitor contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium equiseti*.
2. CIOCARLAN, A., POPESCU, V., LUPAȘCU, L., DRAGALIN, I., LUNGU, L., BLAJA, S., ARICU, A. MD 4904 B1 2025.31.05 *Forma oxidată a uleiului volatil de coriandru cu proprietăți antifungice și antibacteriene*.
3. MACAEV, F., LUPAȘCU, G., STÂNGACI, E., POGREBNOI, S., SUCMAN, N., LUPAȘCU, L., GAVZER, S., CRISTEA, N. Brevet de invenție. 1767. [BOPI 03/2025](#). Utilizarea bromurii de 1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-4-(4-metil-2-oxopentil)-1H-1,2,4-triazol-4-*iu* în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202024%200045>
4. MACAEV, F., LUPAȘCU, G., STÂNGACI, E., ZVEAGHINȚEVA, M., SUCMAN, N., LUPAȘCU, L., GAVZER, S., CRISTEA, N. Brevet de invenție 1773. [BOPI 04/2025](#). Utilizarea bromurii de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-*iu* în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202024%200050>
5. [BOPI 04/2025](#) MACAEV, F., LUPAȘCU, G., STÂNGACI, E., POGREBNOI, S., SUCMAN, N., LUPAȘCU, L., GAVZER, S., CRISTEA, N. Brevet de invenție 1772. Utilizarea clorurii de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-*iu* în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202024%200044>
6. MACAEV, F., EREMA, N., COȘELEVA, O., SUCMAN, N., POGREBNOI, S., LIZUNOVA, A., NEICOVCENA, I., JEREGHI, V. Brevet de invenție 1794. [BOPI 06/2025](#). Procedeu de hrănire a albinelor. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202023%200094>
7. EREMA, N., MACAEV, F., KRASOCIKO, P., COȘELEVA, O., SUCMAN, N., POGREBNOI, S., MODVALA, S., MARDARI, T. Brevet de invenție 1793. [BOPI 06/2025](#). Procedeu de hrănire a albinelor. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202023%200086>
8. MACAEV F., LUPAȘCU G., STÂNGACI E., POGREBNOI S., SUCMAN N., LUPAȘCU L. GAVZER S., CRISTEA N. Brevet de invenție 1824. [BOPI 10/2025](#). Aplicarea bromurii de 4-(2-(bifenil-4-il)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-*iu* în calitate de compus activ contra fungilor *Fusarium avenaceum* și *Fusarium oxysporum*. <https://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202024%200111>.

10. Lucrări științifico-metodice și didactice / Materiale la saloanele de invenții

1. MACAEV F., LUPASCU G., STANGACI E., POGREBNOI S., SUCMAN N., LUPASCU L., GAVZER S., CRISTEA N. Application of 4-(2-(biphenyl-4-yl)-2-oxoethyl)-1-((2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl)methyl)-1H-1,2,4-triazol-4-yl bromide as an active compound against the fungi *Fusarium avenaceum* and *Fusarium oxysporum* . MD 1824. Expoziția Internațională Specializată EUROINVENT, 2025, Iasi, Romania. (**Medalie de aur**).
2. MACAEV F., EREMIA N., SUCMAN N., POGREBNOI S., ZNAGOVAN A., COSELEVA O., JEREGHI V. Precess for feeding bees MD 1716 Z 2024.04.30. International salon of Invention and innovative entrepreneurship. UPSC. June 6-7, 2025. Chisinau, Moldova. (**Medalie de aur**).
3. EREMIA N., MACAEV F., KRASOCIKO P., COSELEVA O., POGREBNOI S., ZNAGOVAN A., NEICOVCENA I., COSELEVA O., EREMIA I., SARI A. Bee feeding process MD 1793 Z 2024. International salon of Invention and innovative entrepreneurship. UPSC. June 6-7, 2025. Chisinau, Moldova. (**Medalie de aur**).
4. EREMIA N., MACAEV F., KRASOCIKO P., POGREBNOI S., COSELEVA O., SUCMAN N., MOLDAVA S., MARDARI T. Bee feeding process MD 1611 Z 2022.11. International salon of Invention and innovative entrepreneurship. UPSC. June 6-7, 2025. Chisinau, Moldova. (**Medalie de aur**).
5. CIOBANU, N., MACAEV, F.Z. Bioactivity of 3,4-dihydropyrimidine-2-(tion)s. The IXth International fair of innovation and creative education for youth (ICE-USV), Suceava, Romania, May 23 – 25, 2025 (**Medalie de bronz**).
6. CIOBANU, N. Synthesis and biological activity of monastrol. The IXth International fair of innovation and creative education for youth (ICE-USV), Suceava, Romania, May 23 – 25, 2025 (**Medalie de bronz**).
7. COJOCARI S., BILAN D., MACAEV F. Synthesis of heterocyclic compounds of the caran series. The IXth International fair of innovation and creative education for youth (ICE-USV), Suceava, Romania, May 23 – 25, 2025 (**Medalie de aur**).
8. CEABANOVA M., GRAJDIERU C., SUCMAN N., POGREBNOI V., COJOCARI S., MITINA I., MITIN V., POGREBNOI S., MACAEV F. The use of 2-(tert-butyl)-6-chloro-3-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)-2H-chromen-2-ol as an immunostimulatory and antifungal agent against fusarium spp. In the treatment of tomato seeds. The 22nd edition of the International Exhibition of Research, Innovations and Inventions PRO INVENT 2025, Cluj-Napoca, Romania, october 15-17 2025. (Diplomă de Excelență și **Medalia de Aur**).
9. EREMIA Nicolae, MD; MACAEV Fliur, MD; KRASOCICO Petru, BY; JEREGHI Vitalie, MD; COȘELEVA Olga, MD; ZAGAREANU Andrei, MD; POGREBNOI Serghei, MD; SUCMAN Natalia, MD; CATARAGA Ivan, MD. Procedeu de creștere a mătcilor. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România (Diplomă de Excelență și **Medalia de Aur**).
10. EREMIA Nicolae, MD; MACAEV Fliur, MD; JEREGHI Vitalie, MD; COȘELEVA Olga, MD; POGREBNOI Serghei, MD; MARDARI Tatiana, MD; MODVALA Susana, MD; SUCMAN Natalia, MD. Procedeu de obținere a lăptișorului de matcă. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România (Diplomă de Excelență și **Medalia de Aur**).
11. EREMIA Nicolae, MD; MACAEV Fliur, MD; KRASOCICO Petru, BY; JEREGHI Vitalie, MD; COȘELEVA Olga, MD; ZAGAREANU Andrei, MD; POGREBNOI Serghei, MD; SUCMAN Natalia, MD; CATARAGA Ivan, MD. Procedeu de creștere a mătcilor. Salonul Internațional al Cercetării, Inovării și Inventicii PRO INVENT, 15-17 octombrie 2025, Cluj-Napoca, România (Diplomă de Excelență și **Medalia de Aur**).
12. MACAEV, F., EREMIA, N., COȘELEVA O., SUCMAN, N., POGREBNOI, S., LIZUNOVA, A., NEICOVCENA, I., JEREGHI, V. Bee feeding process. Salonul Internațional de Inventică și

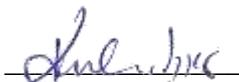
Antreprenoriat Inovativ, 6-7 iunie 2025, Chișinău. (**Medalie de Aur**; Certificat de excelență oferită de către centrul de Cercetare și Dezvoltare Healthy Vibe).

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. habilitat Veaceslav KULCIŢKI

(numele, prenumele)

Data: 16.01.2026



(semnătura)

Componenta echipei de cercetare
Codul subprogramului 010601

Echipa subprogramului pentru 2024							
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Funcția	Norma de muncă	Data angajării	Data eliberării
1.	Kulcițki Veaceslav	1969	d.h.	Șef lab.	1.0	02.01.2025	
2.	Macaev Fliur		d.h.	Șef lab.	1.0	02.01.2025	
3.	Ungur Nikon	1954	d.h.	Cerc. șt. princ.	0.5	02.01.2025	19.02.2025
4.	Arîcu Aculina	1959	d.h.	Cerc. șt. princ.	0.5, fără salarizare	02.01.2025	
5.	Geru Ion	1937	d.h.	Cerc. șt. princ.	0.25	02.01.2025	
6.	Ciocârlan Alexandru	1971	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	28.01.2025	
7.	Grinco Marina	1976	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	28.01.2025	
8.	Lungu Lidia	1985	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	28.01.2025	
9.	Pogrebnoi Serghei	1963	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	02.01.2024	
10.	Lupașcu Lucian	1978	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	28.01.2025	
11.	Gorincioi Elena	1972	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	28.01.2025	
12.	Sucman Natalia	1983	dr.	Cerc. șt. coord.	1.0	10.01.2025	
13.	Barbă Alic	1958	dr.	Cerc. șt. coord.	0.5	02.01.2025	
14.	Dragalin Ion	1947	dr.	Cerc. șt. coord.	0.25	02.01.2025	
15.	Rzayev Ramil	1981	dr	Cerc. șt. super.	1.0	01.04.2025	
16.	Gîrbu Vladilena	1989	dr	Cerc. șt. super.	1.0	02.01.2025	
17.	Popușoi Ana	1983	dr	Cerc. șt. super.	0.5	02.01.2025	
18.	Stingaci Eugenia	1938	dr	Cerc. șt. super.	0.25	02.01.2025	
19.	Pogrebnoi Vsevolod	1987	dr	Cerc. șt. super.	1.0	02.01.2024	
20.	Ceabanova Marina	1973	dr.	Cerc. șt.	1.0	02.01.2024	
21.	Cojocari Sergiu	1998	-	Cerc. șt.	1.0	02.01.2025	
22.	Bilan Dmitri	1987	dr.	Cerc. șt.	0.75	02.01.2024	
23.	Cojocaru Ciprian	2001	-	Cerc. șt.	0.5	02.01.2025	
24.	Topală Adrian	2001	-	Cerc. șt.	0.5	03.03.2025	
25.	Batanov Alexandr	2002	-	Cerc. șt. stag.	0.5	01.04.2025	
26.	Feldman Danil	2003	-	Inginer	0.5	02.01.2025	
27.	Peatîghin Serghei	1959	-	Inginer	0.5	02.01.2025	

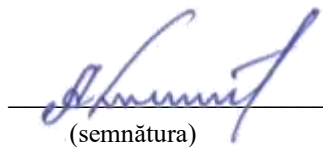
Ponderea tinerilor (<40 ani) din numărul total al executorilor

32.14 %

Directorul Institutului de Chimie al USM

Dr. habilitat Aculina ARÎCU

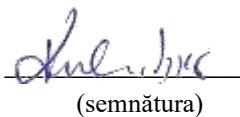
(numele, prenumele)


(semnătura)

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Dr. habilitat Veaceslav KULCIŢKI

(numele, prenumele)


(semnătura)

Data: 16.01.2026