

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

AVIZAT

Secția AȘM _____

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL privind executarea proiectului de cercetări științifice aplicative (instituțional)

Proiectul: **Studiul structurii chimice și activității biologice a bioreglatorilor de origine vegetală nativi și imobilizați pe polimeri de suport pentru utilizarea în tehnologiile de cultivare a plantelor**

Cifra proiectului 15.817.05.10A

Direcția strategică: 51.07 Biotehnologie

Termen de executare: 31 decembrie 2019

Directorul proiectului **IVANOVA Raisa**, dr., conf.cercet. _____

Directorul institutului **ANDRONIC Larisa**, dr., conf.cercet. _____

Chișinău, 2019

CUPRINS

Lista executorilor (Anexa nr.1).....	3
Obiectivele și sarcinile proiectului	4
Rezultatele științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul proiectului.....	5
Rezumat	8
Concluzii generale.....	8
Participarea în programe și proiecte internaționale,inclusiv propunerile prezentate în cadrul concursurilor naționale	9
Anexe.....	10

**LISTA EXECUTORILOR
LABORATORULUI BIOREGLATORI NATURALI**

Nr.	Numele/Prenumele	Titlul științific	Funcția în cadrul proiectului	Semnătura
1	Ivanova Raisa	dr.	Șef de laborator, Director de proiect	
2	Mașcenko Natalia	dr.	Cercet. șt. coord.	
3	Elisovețcaia Dina	dr.	Cercet. șt. coord.	
4	Gurev Angela	dr.	Cercet. șt. superior	
5	Borovskaia Ala	-	Cercet. șt.	
6	Șubina Victoria	-	Cercet. șt.	
7	Luțcan Elena	-	Biolog coordonator	Concediu de îngrijire a copilului
8	Popovschi Ecaterina	-	Chimist coordonator	Concediu de îngrijire a copilului
9	Țapuchevici Valentina	-	Tehnician	Concediu din cont propriu

2. OBIECTIVELE ȘI SARCINILE PROIECTULUI

- Obținerea extractelor integrale din *Veronica teucrium*, purificarea acestora și evaluarea conținutului cantitativ și calitativ de substanțe biologice active cu proprietăți de bioreglatori.
- Divizarea extractelor purificate din *Veronica teucrium* în fracțiuni după apartenență la clasă și individualizarea componentelor majore.
- Studii spectrale ale componentelor individualizate din extracte *Veronica teucrium* și identificarea lor.
- Obținerea (producerea) în condiții de laborator din materia primă proaspăt colectată și uscată a speciilor *Verbascum spp.*, *Linaria spp.*, *Veronica spp.*, *Juniperus spp.*, cantități necesare de extracte și bioreglatori naturali (verbascozide, linariozide genistifoliozide, verofozide, tomatozida etc.), pentru testarea continuă a activității biologice și aplicarea acestora în cultivarea plantelor.
- Elaborarea compozițiilor efective de bioconjugate polimere biodegradabile cu conținut de tomatozida și genistifoliozida pe suport de carboximetilceluloza.
- Determinarea activității biologice în condiții de laborator și de câmp a bioreglatorilor nativi și a bioconjugatelor obținute. Testarea activitatea biologică a extractelor de glicozide și a bioconjugatelor polimere asupra capacităților germinative ale semințelor de plante legumicole și de porumb, aplicarea bioreglatori nativi pentru înrădăcinarea butașilor pomilor fructiferi (corn).
- Evaluarea eficacității aplicării bioreglatorilor nativi și imobilizați pe suport de polimer la păstrarea semințelor și cultivarea plantelor legumicole și de porumb.

3. REZULTATELE ȘTIINȚIFICE ALE CERCETĂRIILOR EFECTUATE ÎN CADRUL PROIECTULUI

Prin metoda validată au fost obținute extracte integrale de substanțe biologic active din *Veronica teucrium* - sursa vegetală nouă. Aplicând diferite scheme de purificare și izolarea substanțelor biologic active din plante *Veronica spp.* din extracte din *Veronica teucrium* au fost individualizate 4 componente majore: un acid fenolic (1,3g) bine solubil în metanol, dar puțin solubil în apă, 2 derivați ai acidului cafeic (0,5g) și (0,2g) o glicozidă flavonoidică (1,02g) și o glicozidă cu structura neidentificată (0,7g). Pentru substanțe majore au fost înregistrate spectrele UV, FT-IR și RMN. Interpretarea datelor spectrale a condus la stabilirea structurii chimice și identificarea lor. A fost identificat că glicozidă flavonoidică este **glicozida izoscutelareinei**, se conține în abundență, a fost obținută cu partea de masă 1,0% din masa uscată a plantei. $C_{29}H_{34}O_{18}$; $M=651,45$; absoarbe în UV în intervalul 275-302 nm. Structura chimică a acesteia a fost stabilită prin spectroscopia RMN. Conform semnalelor înregistrate este o dizaharidă, cu un rest de glucopiranoză terminal și un rest de alopiranoză acetalată în poziția 6. Legătura cu agliconul tetrahidroxiflavona a fost stabilită conform deplasării semnalelor atomilor de carbon din nucleul aromatic C-7 și lipsei semnalului atomului de hidrogen. Prin compararea datelor spectrale cu cele din literatură a fost stabilită coincidența și confirmată formula de structură: izoscutelarein-7-O-(6'''-O-acetil)- β -D-alopiranozil-(1'''-2''')- β -D-glucopiranozidă. Pentru glicozida neidentificată au fost înregistrate spectrele ^{13}C RMN și 1H RMN (fig.1), urmează atribuirea semnalelor și confirmarea structurii chimice prin metodele COESY.

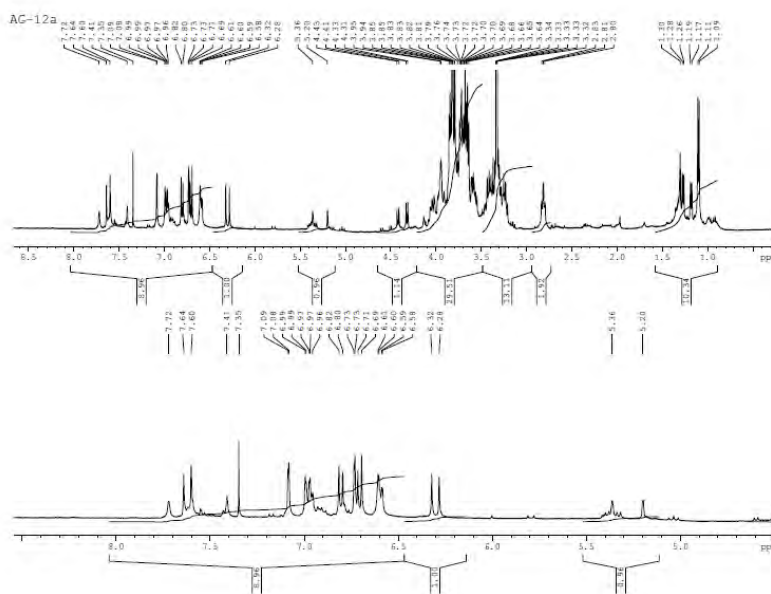


Figura 1. Spectrul 1H RMN pentru glicozida neidentificată din extracte de *V. teucrium*.

În condiții de laborator au fost determinate capacitățile germinative (energia de germinație, facultatea germinativă, talia plantulelor, lungimea rădăcinilor) a semințelor de tomate, tratate cu soluții de diferite concentrații (0,0001, 0,0005, 0,001, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1%) de substanțe biologic active extrase din plantele *V. teucrium*. A fost dovedit că cea mai eficientă concentrație este de 0,01%, care sporește energia de germinație cu 33,6%, iar facultatea germinativă a semințelor de tomate cu 15,8% față de martor (fig.2). Trecerea la agricultura organică necesită elaborarea unor noi metode de protecție a semințelor de factori nefavorabili. O metoda contemporană și efectivă este tratarea semințelor înainte de semănat cu bioreglatori naturali de structura glicozidică extrase din surse vegetale și încrustarea

semințelor pentru păstrarea îndelungată cu bioconjugate polimere în componența cărora sunt incluși și bioreglatori naturali.

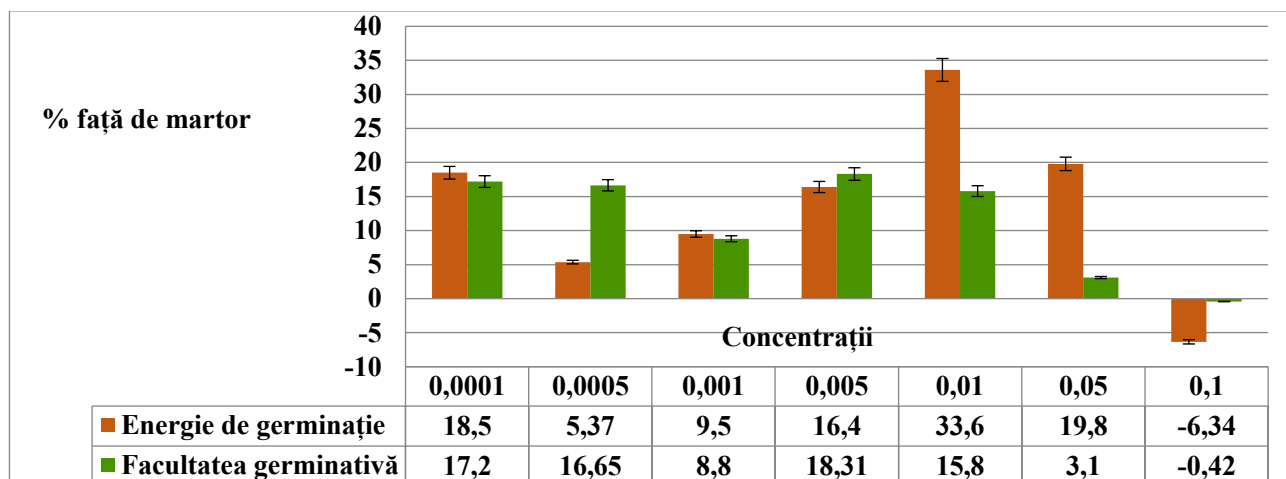


Figura 2. Influența bioreglatorilor extrase din *V. teucrium* asupra capacităților de germinație ale semințelor de tomate

În condițiile de laborator au fost elaborate multiple compoziții de bioconjugate polimere cu conținut de tomatozidă și genistifoliozidă pe suport de carboximetilceluloza (CMC). În urma testărilor biologice (Fig. 3) asupra semințelor incrustate și depozitate timp de 3-6 luni a fost selectată cea mai eficientă compoziția de bioconjugat (0,1% de genistifoliozida, 0,1% CMC), care a fost utilizată pentru incrustarea boabelor de porumb (forme parentale) înainte de semănat în câmp deschis. Determinarea caracteristicilor bio-morfologice ale plantelor de porumb a demonstrat că încrustarea cu bioconjugat este benefică pentru dezvoltarea sistemului radicular și creșterea masei uscate a plantelor, iar masa 1000 de boabe a fost de două ori mai mare în comparație cu martor (tabl.1).

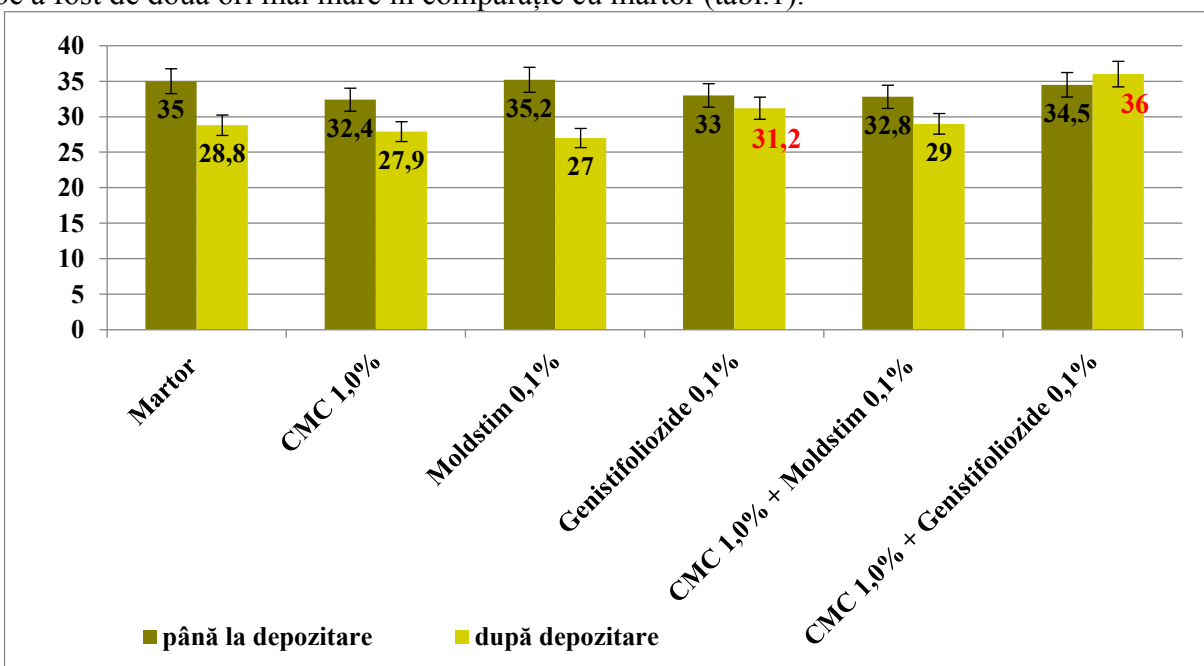


Figura 3. Influența incrustării boabelor de porumb cu bioconjugate asupra capacităților lor germinative până și după depozitare timp de 3 luni

Tabelul 1. Caracteristicile bio-morfologice ale plantelor de porumb din boabe incrustate

Varianta	Germinarea (în ziua 11 după însămânțare), %	Lungimea rădăcinii în faza a 7 frunze, cm	Masă uscată la 10 plante, g	Înflorire panicul, %	Masa 1000 boabe, kg	Productivitate a boabelor, t/ha
Martor	67,0±3,0	12,8	14,65	46,7	0,18	1,93
Genistifoliozide, 0,1%	71,3±3,4	13,3	15,38	68,3	0,17	1,97
Genistifoliozide, 0,1% + CMC, 1,0%	72,3±2,8	14,8	16,93	63,3	0,40	1,94

Din materia prima vegetală (*Veronica spp.*, *Linaria spp.*, *Verbascum spp.*) au fost obținuți bioreglatori naturali: verofozide, linarozide, genistifiliozide, verbascozide, precum și preparate certificate Moldstim și Ecostim. Eficacitatea biologică a bioreglatorilor în condiții de laborator a fost testată asupra obiectelor noi. A fost cercetată influența substanțelor biologice active extrase din plante *V. officinalis*, *V. spuria* asupra capacităților germinative a semințelor de măr, iar Moldstim, verofozidă și verbascozidă asupra semințelor de floarea-soarelui. S-a observat că aplicarea bioreglatorilor sporește dezvoltarea rădăcinii embrionare principale la floarea-soarelui și duce la creșterea raportului dintre lungimea rădăcinii și taliei plantei, ceea ce în fazele inițiale de creștere este foarte important pentru această cultură. A fost cercetată activitatea biologică a verofozidei, linarozidei și genistifoliozidei asupra capacităților de germinare a boabelor de porumb cu aplicarea fonului de fitopatogen *Fusarium oxysporum*. S-a evidențiat că bioreglatori naturali mențin proprietățile sale biologice și în prezența fitopatogenului (fig.4).

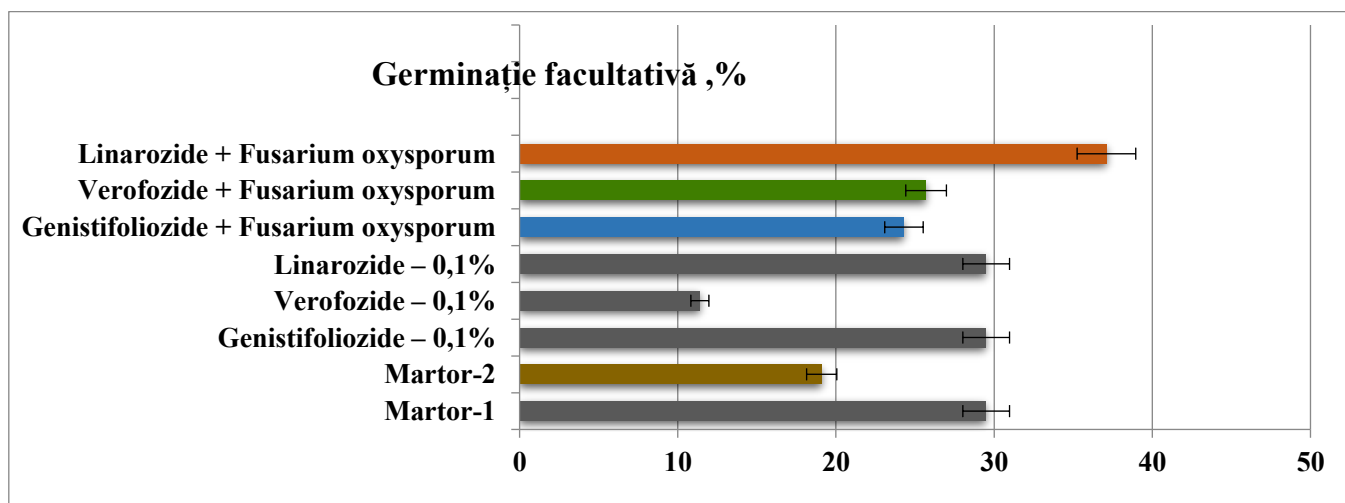


Figura 4. Influența bioreglatori asupra germinației semințelor de porumb: Martor-1 – fără fitopatogen; Martor-2 – cu infectare cu fitopatogen *Fusarium oxysporum*

În condiții de câmp deschis semințe de tomate înainte de semănat au fost tratate cu genistifolizida și moldstim; castravete – linarozida și scrofulariozida; ceapa - linarozida și ecostim; varza albă – verbascozida și extract sumar din *Veronica spuria*. Efectul pozitiv al utilizării bioreglatorilor naturali s-a manifestat prin creșterea recoltei la castravete cu 4,9-6,1 t/ha; la tomate – 1,2-5,7 t/ha, la ceapa – 2,9-4,6 t/ha; la varza albă – cu 4,5-7,5 t/ha. De menționat că tratarea semințelor cu bioreglatori îmbunătățește și indici biochimici ai fructelor. Tratarea semințelor de tomate înainte de semănat cu soluțiile de Moldstim a favorizat sporirea conținutului de acid ascorbic (vitamina C) cu 32,0% față de martor, ceea ce s-a manifestat și prin indice de aciditate.

4. REZUMAT

Rezultatele studiilor chimice și spectrale ai extractelor purificate din plante de *Veronica tiucrium* și componentelor individualizate au atestat că, substanțele biologice active majore ale extractelor sunt prezentate de acidul fenolic, derivați ai acidului cafeic și glicozide flavonoide. Prin determinarea constantelor fizico-chimice și înregistrarea datelor spectrale a fost stabilită structura fiecărui compus identificat. Din materia prima vegetală (*Veronica spp.*, *Linaria spp.*, *Verbascum spp.*) au fost obținuți bioreglatori naturali, eficacitatea biologică cărora a fost testată atât în condiții de laborator (mărar, floarea-soarelui), cât și în condiții de câmp deschis (tomate, castravete, ceapa, varza). Semințele de tomate înainte de semănat au fost tratate cu genistifolizida și moldstim; castravete – linarozida și scrofulariozida; ceapa - linarozida și ecostim; varza albă – verbascosida și extract sumar din *Veronica spuria*. Efectul pozitiv al utilizării bioreglatorilor naturali s-a manifestat prin creșterea recoltei la castravete cu 4,9-6,1 t/ha; tomate – 1,2-5,7 t/ha, ceapa – 2,9-4,6 t/ha și respectiv varza albă – cu 4,5-7,5 t/ha. În condiții de laborator au fost elaborate multiple compoziții de bioconjugate polimere cu conținut de tomatozidă și genistifoliozidă pe suport de carboximetilceluloza (CMC). În urma testărilor biologice asupra semințelor incrustate și depozitate timp de 3-6 luni a fost selectată cea mai eficientă compoziția de bioconjugat (0,1% de genistifoliozida, 0,1% CMC), care a fost utilizată pentru încrustarea boabelor de porumb (forme parentale) înainte de semănat în câmp deschis. Determinarea caracteristicilor bio-morfologice ale plantelor de porumb a demonstrat că încrustarea cu bioconjugat este benefică pentru dezvoltarea sistemului radicular și creșterea masei uscate a plantelor, iar masa 1000 de boabe a fost de două ori mai mare în comparație cu martorul. A fost demonstrat faptul, că bioreglatorii naturali posedă activitate biologică, pe care o mențin și în prezența fitopatogenelor (*Fuzarium spp.*).

5. CONCLUZII

1. Din materia prima vegetală (*Veronica spp.*, *Linaria spp.*, *Verbascum spp.*, *Juniperus spp.*) au fost obținute substanțe biologic active (verofozide, linarozide, genistifoliozide, verbascozide, juniperus extract). În urma testărilor în condiții de laborator și câmp deschis a fost evaluată activitatea lor biologică.
2. Cercetările efectuate au arătat că plantele *Veronica tiucrium*. conțin o cantitate valoroasă de substanțe biologic active (acid fenolic, derivații ai acidului cafeic și glicozide flavonoide), care posedă activitatea de stimulator a germinării a semințelor, reglator de creștere și dezvoltare a plantelor.
3. A fost stabilit că activitatea biologică a bioreglatorilor nativi se menține și în prezență fitopatogenilor.
4. Au fost elaborate compoziții de bioconjugate polimere cu conținut de moldstim și genistifoliozidă pe suport de carboximetilceluloză cu aplicarea lor la încrustarea boabelor de porumb. A fost estimat efectul încrustării asupra modificării capacităților germinative a boabelor la păstrarea lor și selectată o compoziție eficientă, care a fost testată în condițiile de câmp deschis.
5. În urma determinărilor proprietăților germinative și indicilor bio-morfologici ai plantelor de porumb obținute din semințe încrustate s-a constatat că încrustarea a influențat pozitiv și semnificativ la rata înfloririi panicului și masa 1000 de boabe.
6. Cu scopul implementării procedeele de tratare a semințelor cu bioreglatorii naturali în tehnologiile de cultivare a culturilor legumicole au fost realizate încercări practice, care au demonstrat că aplicarea bioreglatorilor la tratarea semințelor înainte de semănat duce la sporirea productivității culturilor legumicole, sporește rata legumelor cu masa standard, majorează indicii biochimici ai produsului final.

6. Participarea în programe și proiecte internaționale (ORIZONT 2020, SCOPES, JOP, IRSIS, NATO, etc.), inclusiv propunerile prezentate/câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat.

1. Cercetătorii laboratorului au devenit membri ai Asociației Europene de Cooperare în domeniul Științei și Tehnologiei (COST) din cadrul Programului UE dedicat cercetării și inovării Orizont 2020, acțiunile
 - CA 18210 *Oxygen sensing a novel mean for biology and technology of fruit quality* (Ivanova R.)
 - CA18101 *SOURDOugh biotechnology network towards novel, healthier and sustainable food and bIoproCesseS* (Elisovețcaia D.)
2. **Ivanova R., Elisovețcaia D.** în calitatea de experți, **proiectul internațional SAVE BEES:** Să salvăm albinele pe cale de dispariție pentru a îmbunătăți alimentația, sănătatea și calitatea vieții umane (**Save endangered bees to improve nutrition, health and life quality of human** (<http://bee-educa.uniag.sk/en>)). Proiectul SaveBees a fost pregătit de Institut de Protejarea Biodiversității și Biosecurității, Facultatea de Agrobiologie și Resurse Alimentare a Universității Agrare Slovaciei din Nitra, în cooperarea activă cu 12 instituții de cercetare și educație din Polonia, Ungaria, Ucraina, Armenia, Moldova și Serbia. Coordonator al proiectului este doctor în agricultură, conferențiar universitar Jan Brindza, directorul al Institutului de Protejarea Biodiversității și Biosecurității (Nitra). Proiectul este suportat de grantul nr. 21910411 al Fondului Visegrad V4 țări UE pe perioada anilor 2019-2020.
3. **Ivanova R., grant individual.** International Visegrad Fund, Slovak Republic, postdoctoral scholarship Program, #51910230 “Morpho-physiological characteristics and biologically active constituents of *Phytolacca americana* growing in the Republic Moldova and Slovakia”, perioada de executare septembrie 2019 – iunie 2020;
4. **Elisovețcaia D., grant individual.** International Visegrad Fund, Slovak Republic, Bilateral cooperation Slovakia – Moldova (Republic of). “Biopesticides for pests’ management in organic farming”, perioada de executare septembrie 2019 – ianuarie 2020.
5. **Propunerea prezentată în cadrul concursului național de Programe de Stat** ”Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice”, preconizat pentru realizare în 2020-2023.

ANEXE:

Anexa 1.1.

Fișa proiectului de cercetări aplicative

I. Denumirea direcției strategice, codul și denumirea proiectului

51.07. Biotehnologie. 15.817.05.10A Studiul structurii chimice și activității biologice a bioreglatorilor de origine vegetală nativi și imobilizați pe polimeri de suport pentru utilizarea în tehnologiile de cultivare a plantelor

II. Obiectivele proiectului

- Individualizarea unor componente majore din fracțiunile de extracte cu activitate biologică pronunțată obținute din *Veronica spicata*, *Veronica officinalis*, *Veronica spuria* și *Veronica teucrium*; determinarea structurii chimice a glicozidelor individualizate prin metodele spectroscopiei și cromatografiei.
- Elaborarea metodelor de obținere a bioconjugatelor polimere prin formare de compozite și prin imobilizarea substanțelor biologice active pe suport de polimeri; determinarea proprietăților fizico-chimice și activității lor biologice.
- Testarea activității biologice a extractelor vegetale integrale, a fracțiunilor de extracte, a compușilor individualizați și a bioconjugatelor polimere în condiții de laborator și de câmp.

III. Termenul executării

2015-2019

IV. Volumul total planificat al finanțării

4320,5(mii lei)

V. Volumul finanțării pe perioada evaluată (mii lei)

Finanțarea planificată 870,2 mii lei

Executată 849,7 mii lei

VI. Subdiviziunile organizației executoare (laborator, secție, sector etc.)

Laboratorul Bioreglatori Naturali

VII. Executorii

Nume, prenume, funcția în cadrul proiectului	
Personalul laboratorului Bioreglatori Naturali	
1.	Ivanova Raisa, șef laborator, conducătorul proiectului
2.	Mașcenco Natalia, cerc.șt.coord.
3.	Elisovețcaia Dina, cerc.șt.coord.
4.	Borovskaia Alla, cerc.șt.
5.	Șubina Victoria, cerc.șt.
6.	Gurev Angela, cerc.șt., 0,5 un
7.	Popovski Ecaterina, chimist coord.
8.	Luțcan Elena, biolog coord.
9.	Țapuchevici Valentina, tehnician
Personalul auxiliar al IGFPP finanțat în cadrul proiectului	
1	Miculișina Stepanida, îngrijitor încăpări de producție și de serviciu
2	Croitor Svetlana, îngrijitor încăpări de producție și de serviciu
3	Plăcinta Liudmila, contabil, cat,1
4	Miculișina Stepanida, muncitor la crearea spațiilor verzi, 0,5 un.
5	Croitor Svetlana, muncitor la crearea spațiilor verzi, 0,5 un.

VIII. Sumarul activităților proiectului realizate în anul 2019

	Activități planificate	Activități realizate și rezultate noi obținute în cadrul proiectului (150 de cuvinte)
1.	Aplicarea procedeelor de obținere și testare a bioreglatorilor nativi și a bioconjugatelor polimere pentru cultivarea plantelor	Din materia prima vegetală (<i>Veronica spp.</i> , <i>Linaria spp.</i> , <i>Verbascum spp.</i> , <i>Juniperus spp.</i>) au fost obținute substanțe biologice active (verofozide, linarozide, genistifoliozide, verbascoside, juniperus extract) și testate proprietățile lor de bioreglatori. A fost evaluat conținutului cantitativ și calitativ a substanțelor biologice active din sursa vegetală nouă <i>Veronica teucrium</i> . Studii spectrale ale componentelor individualizate din extracte <i>Veronica teucrium</i> au arătat că substanțele biologice active majore ale extractelor sunt prezentate de acidul fenolic, derivați ai acidului cafeic și glicozide flavonoide. Au fost elaborate compoziții de bioconjugate polimere biodegradabile cu conținut de tomatozida și genistifoliozida pe suport de carboximetilceluloza. Eficacitatea biologică a bioconjugatelor la încrustarea boabelor de porumb a fost testată în condiții de laborator și de câmp deschis. Aplicarea încrustării boabelor de porumb a liniei parentale a condus la îmbunătățirea dezvoltării sistemului radicular, la creșterea masei uscate a părții aeriene a plantelor și la creșterea de 2 ori a masei 1000 de boabe în comparație cu varianta martor.

IX. Lista lucrărilor științifice cu referință la proiectul dat pe anul 2019

Recomandări practice

1. МАЩЕНКО, Н.Е.; БОРОВСКАЯ, А.Д.; ШУБИНА, В.Е.; ИВАНОВА, Р.А.; ГУМАНИЮК, А.В.; ШПАК, Л.И. Применение биорегуляторов растительного происхождения в технологии возделывания овощных культур. Рекомендации подготовлены на основе материалов совместных исследований сотрудников Института генетики, физиологии и защиты растений и Приднестровского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Chisinau, 2019, 20 с.

Articole din reviste naționale categoria C

2. GUREV, A.; MASHCENKO, N.; BOROVSKAIA, A.; SHUBINA, V. Research of biologically active substances from *Linaria genistifolia* (L.) Mill and their potential usage in the ecological agriculture. Meridian Engineeresc, Chisinau: UTM. 2019, p. 110-117. ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482.

Articole din reviste editate în străinătate

3. БОРОВСКАЯ, А.Д.; МАЩЕНКО, Н.А. Естественная стимуляция. Журнал «Агробизнес», Краснодар, 2019, № 4 (57), с. 46-47
4. МАЩЕНКО, Н. Е.; БОРОВСКАЯ, А. Д.; ГУМАНИЮК, А. В. Раскрыть качества. Ж. „Агробизнес”, 2019, № 5 (58), с. 40-43.

Articole în culegeri internaționale

5. МАЩЕНКО, Н.Е.; БОРОВСКАЯ, А.Д. Влияние вторичных метаболитов некоторых представителей сем. *Scrophulariaceae* на урожайность томатов. Сборник материалов V Международной научно-методологической конференции «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений», 15-19 апреля 2019 г., Москва: РУДН, 2019. Т.2. 245-249. ISBN 978-5-209-09357-2.
6. ЕЛИСОВЕЦКАЯ, Д.; НАСТАС, Т. Применение растительных экстрактов и эфирных масел растений семейства *Ariaceae* в качестве инсектицидов против вредителей овощных культур. Сборник материалов V Международной научно-методологической конференции «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений», 15-19 апреля 2019 г., Москва: РУДН, 2019. Т.2. 169-171. ISBN 978-5-209-09357-2.

7. БОРОВСКАЯ, А. Д.; МАЩЕНКО, Н. Е.; ГУМАНЮК, А. В. Перспективы применения биорегуляторов из *Linaria genistifolia* L. в условиях экологизации сельскохозяйственного производства. *Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного деятеля Республики Казахстан Досмухамбетова Темирхана Мынайдаровича (4-5 апреля, 2019, Алматы, Казахстан) / Под общ. ред. акад. Б.Т. Жумагулова, А.О. Сагитова, Н.М. Темирбекова. – Т.2. – Алматы, 2019. С. 271-275. ISBN 978-601-332-295-7.*
8. МАЩЕНКО, Н.Е.; БОРОВСКАЯ, А.Д. Вторичные метаболиты высших растений как регуляторы роста и развития овощных культур на примере моркови. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (7 червня 2019 р., м. Київ). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2019. с.227-229*
9. ШУБИНА, В.Э. Влияние *Bacillus subtilis* CNMN-BB-09 на всхожесть семян томата. *Біологічно активні препарати в рослинництві. Наукове обґрунтування – рекомендації – практичні результати. Biologically active preparations for plant growing. Scientific background - recommendations - practical results: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 25-29 червня 2019 року / за ред. М.В. Патики [і ін.]. Київ: НУБІП України, 2019, 53-55.*
10. ELISOVETCAIA, D.; IVANOVA, R.; GLADEI, D.; SIMKOVA, J.; BRINDZA, J. Biological activity of extracts from some species of Coniferous plants. *Scientific Proceedings Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, Nitra, Slovakia, 2019. pp.66-80. ISSN 2585-8246; ISBN 978-80-552-1970-7
11. BOROVSKAIA, A.; MASCENCO, N.; IVANOVA, R.; SPAK, L. Impact of plants secondary metabolites on cabbage productivity. In: *Scientific Proceedings Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, Nitra, Slovakia, 2019, pp. 241-248. ISSN 2585-8246; ISBN 978-80-552-1970-7.
12. IVANOVA, R.; ELISOVETCAIA, D.; TATAROV, P. Vegetal oils: do they have antioxidant activity? In: *Proceedings of 10 International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2019"*, Jahorina, October 3-6, 2019, East Sarajevo: Faculty of Agriculture, 2019, pp. 843-849. ISBN 978-99976-787-2-0.
- Teze ale comunicărilor la conferințe și simpozioane naționale**
13. БОРОВСКАЯ, А. Д.; МАЩЕНКО, Н. Е. Перспективы применения биорегуляторов из растений семейства *Veronica* spp. *Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a): „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*, 21-22 octombrie 2019, Chișinău, 2019, p. 72. ISBN 978-9975-56-695-7.
14. БАЛАШОВА, И.Т.; ХАРЧЕНКО, В.А.; ШЕВЧЕНКО, Ю.П.; СИРОТА, С.М.; БОРОВСКАЯ, А. Д. Генетические ресурсы зеленных культур для вертикального овощеводства. *Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a): „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*, 21-22 octombrie 2019, Chișinău, p. 138. ISBN 978-9975-56-695-7.
15. БАЛАШОВА, И.Т.; СТЕПАНОВ, В.; ПИНЧУК, Е.; СИРОТА, С.; МАЩЕНКО, Н.Е. Использование стероидных гликозидов для повышения потенциала продуктивности у редиса. *Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a): „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*, 21-22 octombrie 2019, Chișinău, p.70. ISBN 978-9975-56-695-7.
16. ЕЛИСОВЕЦКАЯ, Д.; ИВАНОВА, Р.; МАЩЕНКО, Н.; КИСНИЧАН, Л. Применение растительных препаратов для укоренения летних черенков *Cornus mas* L. *Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a): „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*, 21-22 octombrie 2019, Chișinău, p. 80. ISBN 978-9975-56-695-7.
17. ШУБИНА, В.Э.; ВОЛОЩУК, Л.Ф.; БУРЦЕВА, С.А. Возможности применения *Bacillus subtilis* CNMN-BB-09 в возделывании томатов в открытом грунте. *Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a): „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*. 21-22 octombrie, Chișinău, 2019. p.131. ISBN 978-9975-56-695-7.
- Teze ale comunicărilor la conferințe și simpozioane internaționale**
18. ELISOVETCAIA, D.; IVANOVA, R.; GLADEI, D.; SIMKOVA, J.; BRINDZA, J. Biological activity of extracts from some species of Coniferous plants. *Book of abstract of the 4th International Scientific*

Conference "Agrobiodiversity for improve the nutrition, health and quality of human and bees life", 11th–13th September 2019, Nitra, Slovakia, 2019, p. 27. ISBN 978-80-552-2037-6.

19. BOROVSKAIA, A.; MASCENCO, N.; IVANOVA, R.; SPAK, L. Impact of plants secondary metabolites on cabbage productivity. *Book of abstract of the 4th International Scientific Conference "Agrobiodiversity for improve the nutrition, health and quality of human and bees life"*, 11th–13th September 2019, Nitra, Slovakia, 2019, p. 162. ISBN 978-80-552-2037-6.
20. MASCENCO, N.; RUSU, M.; GUREV, A. Influences of *Verbascum phlomoides* L. flavonoides on hormonal status of pear plants. *Book of abstract of the 4th International Scientific Conference "Agrobiodiversity for improve the nutrition, health and quality of human and bees life"*, 11th–13th September 2019, Nitra, Slovakia, 2019, p. 182. ISBN 978-80-552-2037-6.
21. IVANOVA, R. Antioxidant activity of extracts from *Phytolacca americana* berries. *Book of abstract of the 4th International Scientific Conference "Agrobiodiversity for improve the nutrition, health and quality of human and bees life"*, 11th–13th September 2019, Nitra, Slovakia, 2019, p. 91. ISBN 978-80-552-2037-6.
22. IVANOVA, R.; ELISOVETCAIA, D.; TATAROV, P. Vegetal oils: do they have antioxidant activity? *Book of abstracts. X International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2019", Jahorina, October 03 - 06, 2019, East Sarajevo: Faculty of Agriculture, 2019*, p. 392. ISBN 978-99976-787-1-3.

Piante de publicitate

23. Utilizarea bioregulatorilor naturali Verbaskozid și Moldstim ca element al tehnologiei de cultivare a tomatelor. 2 p.
24. Utilizarea bioregulatorilor naturali Verbaskozid și Melampirozid ca element al tehnologiei de cultivare a morcov. 2 p
25. Aplicarea reglatorilor naturali linarozid și ecostim pentru stimularea energiei de creștere semințelor de ceapă. 2 p.
26. Применение природных биорегуляторов Вербаскозид и Молдстим как элемент технологии возделывания томатов. 2 с.
27. Применение природных биорегуляторов Вербаскозид и Мелампирозид как элемент технологии возделывания моркови. 2 с.
28. Применение природных биорегуляторов Линарозид и Экостим в качестве элемента технологии возделывания лука репчатого. 2 с.

Brevete obținute

29. ȘUBINA, V.; VOLOȘCIUC, L.; BURȘEVA, S. Mediu nutritiv pentru păstrarea tulpinii de bacterii *Bacillus subtilis* CNMN-BB-09. Brevet de invenție MD-1276, data publicării 31.08.2018. BOPI 8/2018.. Data depozit 2017.11.29; Nr. depozit s 2017 0123
30. ELISOVETCAIA, D.; BOROVSKAIA, A.; IVANOVA, R.; MAȘCENCO, N.; DOROȘENCO, V.; VOINEAC, V. Procedeu de tratare a cartofului. Data depozit 2018.05.04; Nr. depozit s2018 0043. Brevet de invenție MD-1324, data publicării 31.03.2019. BOPI 3/2019. Data eliberării brevetului 30.09.2019.

X. Relevanța rezultatelor științifice teoretice / aplicative obținute, 2019

Au fost validate metodele de obținere a bioregulatorilor naturali din materia prima vegetală (*Veronica spp.*, *Linaria spp.*, *Verbascum spp.*) și determinate proprietățile lor fizico-chimice. Testările privind influența bioregulatorilor naturali asupra capacităților germinative ale semințelor de măr, dezvoltării și productivității plantelor legumicole (ceapa, tomate, castravete, varza), de floarea-soarelui și porumb, precum și asupra înrădăcinării butașilor de pomi fructiferi (corn) confirmă necesitatea utilizării lor în tehnologiile de cultivare a plantelor de cultură. Au fost elaborate compoziții de bioconjugate polimere cu conținut de bioregulatori și a fost înregistrat efectul pozitiv al încrustării boabelor de porumb cu bioconjugat asupra modificării capacităților germinative și caracteristicilor bio-morfologice ale plantelor de porumb. Inofensivitatea bioregulatorilor naturali, efectul lor biologic, social și economic permite introducerea lor în agricultura organică. Importanța teoretică și practică a cercetărilor a fost confirmată prin 3 brevete de invenție, o recomandare practică și 6 pliante de publicitate privind aplicarea

bioreglatorilor în tehnologiile de cultivare a tomatelor, morcovului și cepei, precum și 11 articole, 9 teze ale comunicărilor, prezentate la simpozioane naționale și internaționale. Rezultatele obținute au fost evaluate la 4 expoziții internaționale de inovare și apreciate cu diplome de excelență și medalii. Beneficiarii rezultatelor pot fi horticultori, fermierii specializate în producerea și păstrarea materialul semincer.

XI. Rezumatul celor mai semnificative rezultate științifice teoretice / aplicative obținute în cadrul proiectului în anul 2019

Rezultatele studiilor chimice și spectrale ai extractelor purificate din plante de *Veronica tiucrium* și componentelor individualizate au arătat că substanțe biologic active majore ale extractelor sunt acid fenolic, derivații acidului cafeic și glicozide flavonoide. Prin determinarea constantelor fizico-chimice și înregistrarea datelor spectrale a fost stabilită structura fiecărui compus identificat. Din materia prima vegetală (*Veronica spp.*, *Linaria spp.*, *Verbascum spp.*) au fost obținute bioreglatori naturali, eficacitatea biologică căror a fost testată atât în condiții de laborator (mărar, floarea-soarelui), cât și în condiții de câmp deschis (tomate, castravete, ceapa, varza). Semințe de tomate înainte de semănat au fost tratate cu genistifolizida și moldstim; castravete – linarozida și scrofulariozida; ceapa - linarozida și ecostim; varza albă – verbascozida și extract sumar din *Veronica spuria*. Efectul pozitiv al utilizării bioreglatorilor naturali s-a manifestat prin creșterea recoltei la castravete cu 4,9-6,1 t/ha; la tomate – 1,2-5,7 t/ha, la ceapa – 2,9-4,6 t/ha; la varza albă – cu 4,5-7,5 t/ha. În condițiile de laborator au fost elaborate multiple compoziții de bioconjugate polimere cu conținut de tomatozidă și genistifolizidă pe suport de carboximetilceluloza (CMC). În urma testărilor biologice asupra semințelor încrustate și depozitate timp de 3-6 luni a fost selectată cea mai eficientă compoziția de bioconjugat (0,1% de genistifolizida, 0,1% CMC), care a fost utilizată pentru încrustarea boabelor de porumb (forme parentale) înainte de semănat în câmp deschis. Determinarea caracteristicilor bio-morfologice ale plantelor de porumb a demonstrat că încrustarea cu bioconjugat este benefică pentru dezvoltarea sistemului radicular și creșterea masei uscate a plantelor, iar masa 1000 de boabe a fost de două ori mai mare în comparație cu martorul. A fost demonstrat faptul, că bioreglatorii naturali posedă activitatea biologică și mențin acestea proprietăți și în prezența fitopatogenelor (*Fusarium spp.*).

XII. Beneficiarul (ministere, instituții de stat sau private, întreprinderi, etc.)

Beneficiarii rezultatelor pot fi producătorii de legume, culturi cerealierele, plante medicinale și de porumb, firmele specializate în introducția și selecția plantelor, întreprinderi de încrustarea semințelor ale plantelor de cultură, oamenii de afaceri cointeresați în organizarea producerii în masa a bioreglatorilor naturali.

Conducătorul proiectului

IVANOVA Raisa, dr., conf.cercet.,