

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

AVIZAT

Secția AȘM

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL privind executarea proiectului de cercetări științifice fundamentale (instituțional) în anul 2019

Proiectul: **Elaborarea tehnologiilor de producere și aplicare a mijloacelor ecologic inofensive de protecție integrată a culturilor agricole**

Cifrul: **15.817.05.06F**

Direcția strategică: **16.05 Biotehnologie**

Termen de executare: **31 decembrie 2019**

Directorul proiectului: VOLOȘCIUC Leonid, dr.hab., prof.cercet. _____

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

Chișinău, 2019

CUPRINS

1.	Lista executorilor (Anexa nr. 1)	3
2.	Obiectivele și sarcinile proiectului	4
3.	Rezultatele științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul proiectului	7
4.	Rezumat	8
5.	Concluzii	9
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	9
7.	Anexe	11

2. OBIECTIVELE ȘI SARCINILE PROIECTULUI

Lipsa acțiunilor în domeniul protecției plantelor sau a activităților negative înregistrate în activitatea serviciului de protecție a plantelor și pe fundalul condițiilor climatice nefavorabile, s-a mărit considerabil densitatea și gradul de dăunare a diverselor specii de dăunători și agenți patogeni ai plantelor de cultură. Tot mai frecvente sunt efectele cancerigene și mutagene ale pesticidelor și fertilizanților utilizați în agricultură, care, acumulându-se în lanțurile trofice, cauzează toxicitatea acută și dereglarea gravă a echilibrului natural.

Drept rezultat al activităților științifice și al practicii avansate, precum și al atenției sporite acordate problemelor poluării în agricultură, pretutindeni în lume au fost efectuate activități orientate la promovarea tehnologiilor prietenoase mediului și a celor întruchipate în agricultura ecologică. Aceasta reprezintă o nouă modalitate de gestionare a mijloacelor din agricultură, bazat pe crearea unui sistem echilibrat și durabil, fără folosirea fertilizanților minerali, pesticidelor și altor produse sintetice interzise de standardele internaționale de certificare pentru întreg ciclul de obținere, procesare și depozitare a produselor agroalimentare ecologice.

Deși agricultura ecologică în Republica Moldova se află doar la fazele incipiente, totuși prezența unor premise evidente favorabile pentru dezvoltarea și implementarea ei, demonstrează că ea reprezintă un domeniu de mare perspectivă de activitate științifică și de producere. Rezultatele științifice preconizate, deși sunt bazate pe cunoștințele acumulate de executori pe parcursul mai multor ani, reprezintă realizări noi, care se manifestă prin gama nouă de agenți microbiologici utili, înregistrarea în Registrul de Stat a unor mijloace originale, extinderea sferei de utilizare a unor preparate, care deja și-au demonstrat eficiența înaltă, formele preparative noi, metodele de control adecvat a calității, precum și utilizarea mijloacelor preconizate în sistemele de agricultură intensivă și ecologică.

În temeiul celor menționate și luând în considerație rezultatele scontate incluse în programul de activitate și ținând cont de gradul și profilul de pregătire a executorilor, scopul cercetărilor este: „Elaborarea procedeele tehnologice de constituire preparatelor biologice (virale, bacteriofagice, bacteriene, micotice pentru protecția culturilor agricole”. Pentru realizarea prezentului scop rămân nesoluționate mai multe obiective:

- determinarea stării fitosanitare și stabilirea cauzelor care determină manifestarea procedeele epizootice în condițiile agroecosistemelor, izolând și identificând sușele eficiente de baculovirusuri de perspectivă;
- elaborarea procedeele tehnologice de producere a biomasei și elaborare a preparatelor bacteriene pentru combaterea agenților insectelor lepidoptere și coleoptere;
- Elaborarea formelor preparative și stabilirea indicilor tehnologici de producere a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor în sistemele de agricultură ecologică și convențională.
- Testarea formelor preparative a preparatelor biologice de perspectivă pentru combaterea agenților patogeni ai culturilor legumicole, pomicole și viței-de-vie în sistemele de agricultură ecologică și convențională.

În cadrul etapei “Elaborarea și implementarea mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor prin extinderea sferei de aplicare în sistemele de agricultură convențională și ecologică” pentru anul 2019 au fost realizate obiectivele următoare:

- Elaborarea procedeele tehnologice de producere și de constituire a formelor preparative a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor.
- Elaborarea și implementarea formelor preparative a preparatelor biologice pentru combaterea organismelor dăunătoare a culturilor agricole prin extinderea sferei de aplicare în sistemele de agricultură convențională și ecologică.

3. REZULTATELE ȘTIINȚIFICE ALE CERCETĂRILOR EFECTUATE ÎN CADRUL PROIECTULUI

S-a demonstrat că transmiterea orizontală a infecției depinde în mare măsură de rezistența agenților patogeni și de gradul de acțiune a factorilor mediului înconjurător. În condițiile optime ale mediului în cadrul populației de insecte dăunătoare persistă permanent, pe lângă insectele sănătoase, și insecte bolnave sau purtătoare de infecție. Aceasta asigură formarea focarelor de infecție, unde se stabilește un fond de infecție virotică și se înregistrează transmiterea permanentă a patogenului. În componența biocenozelor, îndeosebi în cele naturale, noi am depistat epizootii însoțite cu moartea în masă a insectelor dăunătoare. Deosebit de frecvent asemenea epizootii au fost înregistrate la Omida păroasă a stejarului și la Fluturele alb american. Determinarea prezenței virusului în țesuturile insectei bolnave sau moarte se efectuează prin aplicarea microscopiei cu contrast de fază în cazul VPN și a microscopiei electronice în caz de VG sau a poliedrelor mărunte.

Transmiterea în masă a patogenilor și manifestarea caracterului epizootic al infecției depinde de rezistența lor la acțiunea factorilor mediului înconjurător. În acest scop, luând în considerare receptibilitatea înaltă a baculovirusurilor la factorii extremi ai mediului exterior, îndeosebi la radiația ultravioletă, noi am întreprins cercetări în vederea determinării gradului de păstrare a patogenilor în funcție de termenul de expoziție la acțiunea razelor solare. Pentru aceasta virusul sub formă de suspensie a fost stropit pe plante, iar apoi cu aceste frunze se hrăneau larvele de vârstă a doua a Fluturelui alb american. În acest sens devine necesară investigarea unei game mari de indicatori, care, în viziunea noastră, stau la baza eficienței biologice atât în condiții naturale, cât și la aplicarea mijloacelor biologice omologate.

Mortalitatea omizilor se determină în fiecare zi, iar ca indice principal a fost intervalul de timp, care asigură păstrarea a 50 la sută din mortalitatea insectelor la hrănirea lor cu frunze prelucrate în prealabil. Deși activitatea biologică a baculovirusurilor scade rapid pe suprafața foliară a plantelor, totuși infecția virotică se păstrează în mare măsură în sol și în cadavrele insectelor, care rămân în calitate de sursă principală de infectare în componența biocenozelor.

Mentținerea activității biologice a baculovirusurilor în condițiile biocenozelor depinde în mare măsură de schimbările temperaturii, ceea ce determină necesitatea efectuării investigațiilor cu aplicarea temperaturilor înalte asupra VPN infectat pe larvele insectelor țintă. Anume în baza transmiterii orizontale și verticale a baculovirusurilor în natură acești agenți patogeni se păstrează permanent în componența biocenozelor, reglând în mare măsură densitatea populațiilor de insecte dăunătoare. Ca dovadă a transmiterii orizontale a infecției virotice pot servi rezultatele experiențelor recente efectuate în direcția aplicării entomofagilor ca vectori ai baculovirusurilor.

Preparatele virotice se folosesc în calitate de măsură de constituire pentru a include și a păstra patogenii în populația dăunătorului. O singură prelucrare cu insecticid virotic asigură moartea unei mari părți de dăunători, condiționând acumularea masei virotice și persistența îndelungată a infecției în focarele locale. În condițiile lărgirii arealului de răspândire a infecției dăunătoare și sporirea densității ei sunt necesare 1-2 prelucrări de corectare, care asigură nivelul înalt de mortalitate a dăunătorului. Aceste măsuri măresc considerabil capacitatea ecologică și rezistența biocenozelor și agrocenozelor pe calea restabilirii componentelor utili ai biotei și majorării activității lor.

În condițiile agravării crizei ecologice virusurile entomopatogene reprezintă agenți de perspectivă pentru aplicarea în protecția biologică a plantelor. În scopul optimizării tehnologiilor de producere și aplicare a baculovirusurilor sunt necesare investigații în domeniul epizootologiei. Cercetările efectuate au demonstrat că baculovirusurile se transmit în mod vertical și orizontal, asigurând persistența îndelungată a infecției în componența biocenozelor. Rezistența înaltă a baculovirusurilor la factorii mediului înconjurător asigură păstrarea focarelor de infecție virotică și reglarea densității populațiilor de insecte dăunătoare.

În scopul confirmării acestei ipoteze de lucru au fost întreprinse analize de teren a loturilor și plantațiilor de culturi agricole anterior tratate cu preparatul baculoviral Virin-ABB-3 pentru combaterea larvelor de Omidă-păroasă a dudului.

Pentru elaborarea procedeelor tehnologice de producere a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor pe bază de bacterii entomopatogene *Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis* în combaterea Gândacului din Colorado a fost determinată eficacitatea biologică a bacteriilor entomopatogene a suspensiei bacteriene de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* în combaterea dăunătorului *Leptinotarsa decemlineata*, atingând eficacitatea biologică de 83,5%.

Pentru elaborarea procedeelor tehnologice de producere și aplicare a biomasei bacteriene entomopatogene de perspectivă *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* pentru combaterea organismelor la culturile pomicole, fost demonstrat că suspensia bacteriană a înregistrat activitatea biologică de 96,92%; la doza *Bacillus thuringiensis* $3,7 \times 10^9$ ucf/ml în comparație cu preparatul AA-4BT (BioStar) cu concentrația de 1×10^9 și etalonul chimic Confidor (96,74%). Testele cu suspensia bacteriană cu *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* la specia *H. cunea*, au inclus aplicarea de tratamente sub formă de suspensii biopreparatului AA-4BT (BioStar) și etalonul chimic Confidor-2,0 l/ha. S-a calculat eficacitatea medie a suspensiei *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Menționăm că eficacitatea biologică a suspensiilor entomopatogene în combaterea dăunătorului *H. cunea* diferă în funcție de concentrația suspensiei. Astfel, la dozele de *Bacillus thuringiensis* ($1,5 \times 10^7$ ucf/ml), eficacitatea medie înregistrează 96,92%; la doza *Bacillus thuringiensis* $3,7 \times 10^9$ ucf/ml - 100,0 %. În comparație cu preparatul AA-4BT (BioStar) cu concentrația de 1×10^9 s-a înregistrat eficacitatea de 100,0 %. Etalonul chimic Confidor avea eficacitate de 96,74%. Se remarcă o eficacitate, care le recomandă a fi aplicate într-o schema de combatere integrate, în vederea reducerii de tratamente cu produse chimice beneficiind și de o poluare mai scăzută a mediului și a fructelor. Pentru determinarea particularităților biologice a tulpinilor de *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. aureofaciens*, *Ps. putida*, *Bac. subtilis* și obținerea de metaboliți biologici activi, aplicate contra agent patogen (*Fusarium* sp.) în sol s-a demonstrat că bacterizarea semințelor sfeclii de zahăr cu suspensia sușei bacteriene de *Pseudomonas fluorescens* la creșterea productivității rizomilor cu 2,5 %, micșorarea gradului de atac a plantelor de putregaiurile radiculare sănătoase cu 5,5 % mai mult în raport cu varianta martor (cu 0,96 t/ha), creșterea conținutului de zahăr în suc cu 0,1 %, obținerea zahărului pur de pe 1 ha cu 0,8% (80 kg/ha) în comparație cu varianta martor. Bacterizarea semințelor de sfeclă cu *Pseud. fluorescens*+*Bac. thuringiensis* BT la creșterea ei pe fond infecțios a protejat rizocarpiile de atacul *Fusarium* sp.: cantitatea rizocarpe putrezi s-a micșorat de 7 ori în comparație cu varianta fără bacterizare, productivitatea a crescut de 3,5 ori.

Testarea suspensiilor bacteriene de *Bacillus subtilis* CNMN-Bb-08 și *Pseudomonas aureofaciens* CNMN-Ps-05 la culturile de păr și gutui pentru combaterea bacteriilor fitopatogene a demonstrat că cea mai înaltă eficacitate biologică de 89,1% a fost înregistrată în varianta cu aplicarea produselor biologice în rotație cu preparatele chimice. În această variantă experimentală atât frecvența, cât și intensitatea atacului de foc bacterian a fost mai redusă față de aceiași indicatori obținuți în variantele tratate cu etalonii chimici Bouillie Bordelaise și Aliette 80 WP. Frecvența focului bacterian pe pomi în varianta etalon I a constituit 3,7%, etalon II - 4,0% în varianta cu mix bacterian - 5,0%, în cazul suspensiei de *B. subtilis* - 5,0%, în varianta tratată cu *P. aureofaciens* - 10,0% și în varianta cu produsele în rotație - 3,0%, față de 51,0% în martorul netratat. Respectiv și intensitatea atacului de bacterioză a variat pe variantele experimentale de la 0,69% la 1,76% față de martor, unde acest indicator a fost de 6,3%. Conform rezultatelor obținute cea mai înaltă eficacitate biologică de 89,1% am obținut în varianta numărul șapte, unde au fost aplicate produsele biologice în rotație cu preparatele chimice. În această variantă experimentală atât frecvența, cât și intensitatea atacului de foc bacterian a fost mai redusă față de aceiași indicatori obținuți în variantele tratate cu etalonii chimici Bouillie

Bordelaise și Aliette 80 WP. Cea mai înaltă eficiență biologică de 84,7% în cazul suspensiilor bacteriene a fost obținută în varianta tratată cu mixul de tulpini antagoniste, în timp ce *B. subtilis* CNMN-Bb-08 a manifestat o eficacitate biologică de 81,3%, iar *P. aureofaciens* CNMN-Ps-05 de 72,1%.

Au fost elaborate elemente tehnologice de aplicare a biopreparatelor Gliocladin-SC și Trichodermin-SC pentru protecția porumbului, ceea ce a permis stabilirea eficacității biologice a preparatelor microbiologice cu aplicarea hibridului Porumbeni 402 a constituit 76,3% în varianta cu aplicarea preparatului Paurin. În variantele cu aplicarea produselor Gliocladin – SC și Trichodermin – SC indicile respectiv a constituit concomitent 77,1% - 79,2%. Eficacitatea biologică a produselor aplicate pe lotul cu cultivarea hibridului Porumbeni 280 a variat de la 75,0% în varianta cu aplicarea preparatului Paurin, până la 75,3% - 76,5 % în variantele cu aplicarea produselor Gliocladin – SC și Trichodermin – SC. În varianta standard cu aplicarea preparatului Vitavax 200 FF acest indice a constituit 80,8%. Au fost stabilite elemente de bază la aplicarea produselor microbiologice cu scopul elaborării tehnologiei de combatere a putregaiului semințelor, tulpinilor și a știuleților la porumb pe fon natural și pe fon infecțios artificial. Evidențele cu scopul aprecierii indicilor biometrici în variantele cercetate au demonstrat următoarea tendință. Dimensiunea optimală a unui știulete la hibridul „Porumbeni – 280” variază de la 19,8 cm în varianta standard cu aplicarea produsului Vitavax 200 FF și până la 20,7 cm. în varianta cu utilizarea produsului Trichodermin-SC. În variantele cu aplicarea preparatelor Gliocladin-SC și Paurin indicii respectivi sunt practic la același nivel, și au constituit 19,1 cm și 19,4 cm. În varianta martor dimensiunea unui știulete a atins mărimea de 18,4 cm. Eficacitatea biologică a preparatelor microbiologice pe lotul experimental cu aplicarea hibridului Porumbeni 402 - a constituit 76,3% în varianta cu aplicarea preparatului Paurin. În variantele cu aplicarea produselor Gliocladin SC și Trichodermin SC indicile respectiv a constituit concomitent 77,1 % - 79,2 % (tab. 38). Prelucrarea statistică a rezultatelor obținute ne demonstrează o diferență semnificativă în comparație cu rezultatele obținute în varianta martorului netratat – lotul cu aplicarea hibridului Porumbeni 402. $F_{real} > F_{95\%} = 9,1 > 3,84$, și lipsa diferenței semnificative în variantele cu aplicarea produselor microbiologice $F_{real} < F_{95\%} = 1,19 < 4,76$. Pentru elaborarea procedeele tehnologice de producere și de constituire preparatului bacteriofagic pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor au fost determinate particularitățile și indicatorii tehnologici de producere a biomasei bacteriofagilor. Tratamentelor cu suspensii bacteriofagice pentru protecția gutuiului de atacul focului bacterian al rozaceelor recomandă se efectua în perioade cu riscul maximal al dezvoltării focului bacterian înfloririi plantelor gazdă și perioada creșterii secundare a lăstarilor, decada a treia a lunii august și în perioade cu condițiile de vremea favorabile pentru dezvoltarea bacteriilor patogene. În baza cărora au fost elaborate procedeele tehnologice de producere și de constituire a unui preparat bacteriofagic pentru combaterea focului bacterian al rozaceelor și elaborată documentația tehnologică privind procedeele metodologice de aplicare a bacteriofagilor în combaterea agentului patogen al Focului bacterian al rozaceelor pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor la gutui. Pentru elaborarea procedeele tehnologice de aplicare și omologarea unui preparat bacterian pentru combaterea făinării a castraveților au fost testate diferite forme preparative a preparatului sporifer bacterian în bază de *Bacillus subtilis*, iar rezultatele obținute indică că acesta asigură o productivitate sporită a bacteriilor testate ca produs biologic pentru combaterea bolilor al castraveților. Eficacitatea biologică a tuturor tratamentelor a fost de la 61,45 până la 87,86%. În acest caz, eficacitatea biologică în variantele cu aplicarea produselor biologice a fost la același cu rezultatele aplicării standardului chimic. De asemenea este clar că atacul de peronosporoză pe primele 10 frunze superioare a arătat un grad de atac mai mic decât evaluarea totală a plantei. A fost elaborată documentația tehnologică (Regulamentul tehnologic, condițiile tehnice și recomandările practice pentru controlul agenților fitopatogeni la cultura castravetelui.

4. REZUMAT

Extinderea iminentă a gamei de mijloace ecologic inofensive de combatere a organismelor dăunătoare poate fi realizată doar la elaborarea mijloacelor microbiologice de protecție a culturilor agricole, ca o direcție de perspectivă recunoscută și abordată în celntrele științifice mondiale de profil. Pentru lărgirea spectrului de preparate biologice au fost determinate relațiile antagoniste dintre agenții bacterieni din 2 variante patologice a *Bacillus thuringiensis* (*kurstaki* și *thuringiensis*) pentru controlul microbiologic al lepidopterelor dăunătoare și a Gândacului din Colorado în protecția mărului și cartofului. Au fost stabilite mecanismele, patogenitatea, agresivitatea, activitatea biologică în controlul organismelor dăunătoare (Gândacul din Colorado la cartof și lepidopterele dăunătoare la cultura mărului) sub acțiunea bacteriilor entomopatogene.

A fost testată activitatea biologică a 2 sușe de ciuperci microscopice și a unei bacterii antagoniste și determinată eficacitatea biologică a preparatelor biologice Trichodermin-SC, Gliocladin-SC și Paurin-SC în combaterea agenților patogeni ai porumbului zaharat, a preparatului bacteriofagic pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor la gutui.

Au fost înregistrate rezultate privind acțiunea bacteriilor sporifere *B. subtilis* asupra fâinării castraveților și pe baza generalizării rezultatelor obținute, a fost determinat rolul și locul bacteriei antagoniste *Bacillus subtilis* pentru combaterea agenților patogeni ai bolilor la castraveți și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare).

A fost confirmată virulența culturilor de laborator al bacteriilor *Erwinia amylovora* și bacteriofagilor în combaterea agentului patogen, ceea ce a permis testarea procedeele tehnologice de producere și aplicare a preparatului bacteriofagic pentru combaterea focului bacterian al rozaceelor, stabilind eficacitatea biologică înaltă a bacteriofagilor *E. amylovora* și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare).

Au fost elaborate procedee tehnologice de producere și aplicare a microorganismelor utile pentru combaterea organismelor dăunătoare la culturile legumicole, pomicole și, sfeclei de zahăr.

Cercetătorii subdiviziunii, acumulând informație valoroasă în cadrul etapei 2019 “Elaborarea și implementarea mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor prin extinderea sferei de aplicare în sistemele de agricultură convențională și ecologică” și ținând cont de tendințele științei mondiale din acest domeniu important, constată că situația actuală din agricultură dictează necesitatea formării conceptului privind elaborarea sistemelor ecologic inofensive de protecție și implementarea direcțiilor noi de agricultură bazate pe utilizarea capacităților circuitelor naturale. Arsenalul de mijloace microbiologice de protecție biologică a plantelor înregistrate de cercetătorii IGFPP prin utilizarea diferitor mecanisme de acțiune, se caracterizează printr-un șir de avantaje și se înscriu perfect în sistemele de agricultură convențională și ecologică.

4. CONCLUZII

Extinderea iminentă a gamei de mijloace ecologic inofensive de combatere a organismelor dăunătoare poate fi realizată doar la elaborarea mijloacelor microbiologice de protecție a culturilor agricole, ca o direcție de perspectivă recunoscută și abordată în celntrele științifice mondiale de profil. Drept urmare a investigațiilor științifice și în rezultatul analizei fitosanitare a principalelor culturi agricole s-a constatat că situația actuală din agricultură dictează necesitatea formării conceptului privind elaborarea sistemelor ecologic inofensive de protecție și implementare a direcțiilor noi de agricultură bazate pe utilizarea capacităților circuitelor naturale.

S-a obținut dezvoltarea coloniilor pe medii de cultură cartof - glucoză agarizată în condiții de laborator a bacteriilor entomopatogene de *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, stabilind că pH mediului de cultură cartof-glucoză agarizată înainte și după sterilizare constituie 7,0-6,8.

Au fost elaborate procedee tehnologice de producere a suspensiei de lucru a bacteriilor entomopatogene *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* cu titrul de $6,8 \times 10^8$ celule/ml și testată acțiunea asupra larvelor L2-L3 a Gândacului din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) la cartof, cu frecvența de 0,5-7,6 larve/plantă, obținând eficacitatea biologică de la 38,5 % până la 78,1% la titrul de 10^4 și 10^8 , respectiv.

A fost determinată eficacitatea biologică a suspensiilor entomopatogene în combaterea dăunătorului *H. cunea* diferă în funcție de concentrația suspensiei. Astfel, la dozele de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ($1,5 \times 10^7$ ucf/ml), eficacitatea medie înregistrează 96,92%; la doza *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* $3,7 \times 10^9$ ucf/ml- 100,0 %. În comparație cu preparatul AA-4BT(BioStar) cu concentrația de 1×10^9 s-a înregistrat eficacitatea de 100,0 %. Etalonul chimic Confidor avea eficacitate de 96.74%. Se remarcă o eficacitate, care le recomandă a fi aplicate într-o schema de combatere integrate, în vederea reducerii de tratamente cu produse chimice beneficiind și de o poluare mai scăzută a mediului și a fructelor elaborarea a unor elemente a procedului tehnologic de aplicare a bacteriei entomopatogene *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* pentru protejarea culturilor pomicole.

A fost determinată eficacitatea biologică a suspensiilor entomopatogene în combaterea Viermelui merelor cu aplicarea *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, înregistrând nivelul de 84,45% la $3,7 \times 10^9$ ucf/ml și 82,05% la $1,5 \times 10^7$ ucf/ml, în comparație cu Etalonul biologic AA-4BT (BioStar) cu concentrația de 1×10^9 , care a atins eficacitatea de 88,95 %, iar etalonul chimic a atins eficacitatea biologică de 96,43 %.

A fost stabilit că sușele entomopatogene *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* și *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* stimulează energia germinativă a semințelor sfecei de zahăr cu 35% mai mult decât la aplicarea H₂O). A fost determinat antagonismul acestor bacterii față de *Fusarium* sp.

S-a constatat efectul erbicid asupra buruienilor în spațiul dintre rânduri după stropirea plantelor și a solului pe parcursul perioadei de vegetație cu amestecul de *Pseudomonas fluorescens* + *Bac.thuringiensis* var. *kurstaki* și doza înjumătățită a erbicidului „Betanal”, fără inhibarea plantelor de cultură.

A fost testată eficacitatea microorganismelor de perspectivă în combaterea agenților patogeni ai fusariozei la sfecla de zahăr în condiții de câmp, stabilind creșterea productivității rizocarpilor cu 3.5 %, micșorarea gradului de atac a plantelor de putregaiurile radiculare: ieșirea rizocarpilor sănătoși a crescut cu 5,5 % mai mult în raport cu varianta martor (0,96 t/ha) și sporirea conținutului de zahăr în suc cu 0,1 % cu obținerea zahărului de pe un hectar cu 0,8% (80 kg/ha). Bacterizarea semințelor de sfeclă cu *Pseudomonas fluorescens* și *Bacillus thuringiensis* asigură la creșterea ei pe fundal infecțios a protejat rizocarpul contra *Fusarium* sp.: cantitatea rizocarpilor putrezi s-a micșorat de 8,7 ori, iar productivitatea a crescut de 3,5 ori.

Amestecul de *Bacillus subtilis* CNMN-Bb-08 și *Pseudomonas aureofaciens* CNMN-Ps-05 în condiții *in vitro* a asigurat sporirea eficienței în concentrație de 2:1, obținând zone sterile care

depășiau 29 mm în cazul agentului fitopatogen *E. amylovora* și 25 mm în cutiile Petri înșământate cu *P. syringae*.

Tulpina *Bacillus subtilis* CNMN-Bb-08, fiind inclusă în schema de protecție a culturilor pomicele, poate fi aplicată până la efectuarea tratamentelor cu produse pe bază de cupru, iar amestecul de *Bacillus subtilis* CNMN-Bb-08 și *Pseudomonas aureofaciens* CNMN-Ps-05 a manifestat eficacitate mai înaltă în comparație cu suspensiile bacteriene aplicate separat prin stropire în condiții de câmp, asigurând eficacitatea biologică de 89,1%.

A fost demonstrată eficacitatea biologică (74.0 %) a preparatelor Glicocladin-SC în reducerea gradului de dezvoltare a bacteriozei vasculare la varză prin udarea plantelor cu suspensie de 1,5 %. Eficacitatea biopreparatului Trichodermin-SC constituie 68.4 % la norma de consum a preparatelor de 4,5-5,0 ml preparat per plantă sau 300-350 ml de suspensie.

A fost sporită virulența ciuprecilor *T. virens* 3X și *T. lignorum* M-10 producătorii de bază a preparatelor biologice Gliocladin-SC și Trichodermin-SC cu proprietăți antifungice față de patogenul *Fusarium moniliforme* prin pasajarea în sol infectat, stabilind sporirea nivelului de dezvoltare a *T. lignorum* în cultura dublă și colonizarea patogenului producătorul în comparație cu *T. virens* cu 3 zile mai rapid.

S-a demonstrat sporirea gradului de protecție la aplicarea amestecului de Gliocladin-SC și Trichodermin-SC aplicate la tratarea semințelor de porumb zaharat, constatând că la raportul dintre Gliocladin-SC (40%) și Trichodermin-SC (60%), în suspensie apoasă de 30% se înregistrează sporirea gradului de germinare până la 100%, dimensiunilor lăstarilor cu 13,8%, dimensiunilor rădăcinii cu 13,4% și masei a 100 de lăstari cu 12,7%.

S-a demonstrat că eficacitatea biologică a preparatului Gliocladin-SC în micșorarea dezvoltării putregaiurilor radiculare și a tulpinii la cultura porumb zaharat, prin tratarea semințelor înainte de semănat atinge 75,3 %, iar a preparatului Trichodermin-SC – 76,5 %.

A fost demonstrat că înălțimea plantelor de porumb pe lotul cu cultivarea hibridului Porumbeni 280 a variat de la 182,3 cm în varianta etalon până la 190,7 cm la aplicarea preparatului Trichodermin SC, 190,3 cm la folosirea preparatului Paurin și 192,0 cm – la Gliocladin SC. Înălțimea plantelor de la hibridul Porumbeni 402 a variat de la 210,0 cm în etalon până la 217,0 în Trichodermin SC, 214,0 cm în Paurin și 216,0 cm în Gliocladin SC.

S-a demonstrat acțiunea benefică și asupra dimensiunilor știuleților: la hibridul Porumbeni 280 a variat de la 19,4 cm în varianta cu aplicarea produsului Paurin până la 19,1-20,7 cm în variantele cu aplicarea preparatelor Gliocladin SC și Trichodermin-SC, respectiv. Dimensiunile știuleților hibridului Porumbeni 402 au variat de la 19,8 cm în varianta cu aplicarea produsului Paurin până la 20,1-20,0 cm în variantele cu aplicarea preparatelor Gliocladin SC și Trichodermin SC, corespunzător. Masa știuleților pe lotul cu cultivarea hibridului Porumbeni 280 a variat de la 197,2 g în varianta cu aplicarea preparatului Paurin până la 198,4-200,5 g în variantele cu aplicarea preparatelor Trichodermin SC și Gliocladin SC. iar masa știuleților hibridului Porumbeni 402 a variat de la 179,2 g în varianta cu aplicarea produsului Paurin până la 175,7-177,4 g la aplicarea preparatelor Gliocladin – SC și Trichodermin-SC.

A fost demonstrată sporirea eficacității biologice a preparatelor biologice în combaterea *Fusarium moniliforme* Sheldon la hibridul Porumbeni 280, care a constituit 75,0 % în la aplicarea preparatului Paurin și 75,3 %-76,5 % la aplicarea Gliocladin SC și Trichodermin SC. La hibridul Porumbeni 402 acest indicator a constituit 76,3 % la aplicarea preparatului Paurin și 77,1 %-79,2 % la aplicarea Gliocladin SC și Trichodermin SC.

S-a demonstrat eficacitatea biologică înaltă a preparatelor Gliocladin SC (85%) și Trichodermin SC (65%), ceea ce permite recomandarea lor în calitate de element tehnologic pentru cultivarea ecologică a verzei prin tratarea semințelor, udarea răsadului și plantelor în timpul vegetației.

A fost elaborat și propus mediu nutritiv pentru cultivarea bacteriei sporifere, care permite obținerii biomasei cu titrul de la $3,3 \cdot 10^9$ UFC/ml până la $7,35 \cdot 10^9$ UFC/ml, folosite pentru

testarea în combaterea agenților patogeni ai castravetelui cu indicatori acceptabili și în baza generalizării rezultatelor obținute și a celor din anii precedenți a fost întocmită documentația tehnologică pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice a preparatului și Recomandările practice pentru aplicarea preparatului biologic pe bază de *B. subtilis*.

**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**

Echipa de creație a proiectului, dispunând abilități de cercetare, au participat activ la numeroase manifestații științifice și obținut diverse granturi: 2 granturi INTAS, CEE, un grant CRDF, un grant TACIS, CEE, un grant STCU (NATO), 2 granturi bilaterale cu colegii din România și Belarus, mai multe granturi individuale.

Colegii subdiviziunii au activat în cadrul Proiectului regional “Consolidarea Capacităților regionale pentru Aplicarea Tehnologiilor Prietenoase Mediului în Sistemele Integrate de Management a Dăunătorilor” (Republica Moldova – Ucraina), finanțat de UE, ceea ce a permis elaborarea și implementarea mijloacelor biologice de protecție a plantelor și de școlarizare a diferitor categorii de agricultori încadrați în obținerea și procesarea producției agroalimentare ecologice.

A fost pregătit și prezentat un proiect bilateral cu colegii din Belarus (Institutul de Botanică “Kuprevich” din Mînc).

Fișa proiectului de cercetări fundamentale

I. Denumirea direcției strategice, codul și denumirea proiectului

Direcția strategică 16.05 Biotehnologie, 15.817.05.06F Elaborarea tehnologiilor de producere și aplicare a mijloacelor ecologic inofensive de protecție integrată a culturilor agricole

II. Obiectivele proiectului

- Determinarea relațiilor dintre noii agenți microbiologici de protecție și plantele de cultură în vederea stabilirii mecanismelor, patogenității, agresivității, activității biologice și indicilor de control al organismelor dăunătoare la culturile agricole.
- Testarea și prezentate pentru extinderea sferei de aplicare a preparatelor biologice Trichodermin-SC, Gliocladin-SC și Paurin-SC în combaterea agenților patogeni la porumbul zaharat, a preparatului bacteriofag pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor la măr, a preparatului bacterian în bază de *Bacillus subtilis* pentru combaterea agenților patogeni ai făinării la castraveți.
- Elaborarea procedeele tehnologice de producere și aplicare a microorganismelor utile pentru combaterea organismelor dăunătoare la culturile legumicole și pomicole.
- Implementarea procedeele tehnologice de aplicare a produsului biologic Paurin în combaterea agenților patogeni la sfecla de zahăr în agricultura ecologică.

III. Termenul executării

2015- 2019

IV. Volumul total planificat al finanțării

11008,1 (mii lei)

V. Volumul finanțării pe perioada evaluată (mii lei)

Finanțarea planificată 3050,5 (mii lei) Executată 3050,5 (mii lei)

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

Laboratorul de Fitopatologie și Biotehnologie

VII. Executorii : Nume, prenume, funcția în cadrul proiectului

	Nume, prenume	Funcția
1.	Voloșciuc Leonid	Șef de laborator
2.	Pânzaru Boris	Cercetător Științific Coordonator
3.	Nicolaev Arcadii	Cercetător Științific Superior
5.	Lemanova Natalia	Cercetător Științific Superior
6.	Șcerbacova Tatiana	Cercetător Științific Superior
7.	Samoilova Anna	Cercetător Științific Superior
8.	Magher Maria	Cercetător Științific Superior
9.	Stîngaci Aurelia	Cercetător Științific

10.	Lungu Andrei	Cercetător Științific Stagiar
11.	Gorbunova V.	Specialist Biolog coordonator
12.	Muraș E.T.	Specialist Biolog cat.1
13.	Crucean Ștefan	Specialist Biolog cat.1
14.	Zubcova Iana	Tehnician cat.1
15.	Benderleu A.E	Tehnician cat.1
16.	Stașevscaia L.	Tehnician cat.1
17.	Grinișin Vasile	Tehnician cat.1

VIII. Sumarul activităților proiectului realizate în anul 2019

	<i>Activități planificate</i>	<i>Activități realizate și rezultate noi obținute în cadrul proiectului (150 de cuvinte)</i>
1.	Elaborarea procedeele tehnologice de producere și de constituire a formelor preparative a mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor.	• Au fost determinate relațiile antagoniste dintre agenții bacterieni din 2 variante patologice a <i>Bacillus thuringiensis</i> (<i>kurstaki</i> și <i>thuringiensis</i>) pentru controlul microbiologic al lepidopterelor dăunătoare și a Gândacului din Colorado în protecția mărului și cartofului. • Au fost stabilite mecanismele, patogenității, agresivitatea, activitatea biologică în controlul organismelor dăunătoare (Gândacul din Colorado la cartof și lepidopterele dăunătoare la cultura mărului) sub acțiunea bacteriilor entomopatogene.
2.	Elaborarea și implementarea formelor preparative a preparatelor biologice pentru combaterea organismelor dăunătoare a culturilor agricole prin extinderea sferei de aplicare în sistemele de agricultură convențională și ecologică.	• A fost testată activitatea biologică a 2 sușe de ciuperci microscopice și a unei bacterii antagoniste și determinată eficacitatea biologică a preparatelor biologice Trichodermin-SC, Gliocladin-SC și Paurin-SC în combaterea agenților patogeni ai porumbului zaharat, a preparatului bacteriofag pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor la gutui. • A fost determinat rolul și locul bacteriei <i>Bacillus subtilis</i> pentru combaterea genților patogeni ai bolilor la castraveți și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare). • Au fost elaborate procedee tehnologice de producere și aplicare a microorganismelor utile pentru combaterea organismelor dăunătoare la culturile legumicole, pomicole și, sfeclei de zahăr.

IX. Lista lucrărilor științifice (monografii, articole, obiecte de proprietate intelectuală) cu referință la proiectul dat pe anul 2019 (conform formei 4 din structura raportului)

Monografii, manuale și cărți

1. VOLOȘCIUC, L.T. Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic. Chișinău. IGFPP. 2019. 92 p. ISBN 978-9975-3231-3-0.
2. ТОДИРАШ, В.А.; СТРАТУЛАТ, Т.Г.; ГУНЧАК, В.М.; НАСТАС, Т.Н., ВОЛОЩУК, Л.Ф.; БОТНАРЬ, В.Ф.; ГАВРИЛИЦА, Л.Ф.; ТРЕТЬЯКОВА, Т.Ф.; СОЛОМЬИЧУК, М.П.; ЗЕЛЯ, А.Г.; МОЛЧАНОВА, Е.Д.; ЛОБАН, Л.Л.; КОРДУЛЯН, Ю.В.; ЗЕЛЯ, Г.А. Биотехнологические средства защиты растений. Руководство по выбору, производству и применению для контроля основных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Chișinău: Capatina-print S.R.L. - Pergament, 2019. 140 p.

3. НИКОЛАЕВ, А.Н. Мучнистая роса тыквенных культур в Молдове. – «Аграрная наука» Научно-теоретический и производственный журнал (спец. Вып. К Международной научно-практической конф. «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», посвященный 100-летию монографии Н.И.Вавилова), том 3. ISSN 0869-8155. С. 96-101, 2019. Импакт-фактор журнала в РИНЦ: 0,346

4. STINGACI, A. Использование энтомопатогенного препарата для биологического контроля вредителя в Республике Молдова. In: *The international Scientific-Practical Conference "Plant immunity to infectious diseases"* dedicated to monograph of N.L Vavilovs 100th anniversary celebration. 25-28 iunie 2019, Russia, Moscow region, Odintsovo district, B.Vyazemy, с. 142-145. ISSN 0869-8155.

5. ЛЕМАНОВА, Н. «Использование почвообитающих бактерий для защиты сахарной свеклы от корневых гнилей.//Межд. Конф. в РосНИИ Фитопатологии. Ж.»Аграрная наука». 2019. Т.2. с.72-74. ISSN 0869-8155.

6. ЩЕРБАКОВА,Т., ПЫНЗАРУ, Б.. Действие биологических препаратов на основе *Trichoderma* на повышение урожайности подсолнечника. Международная научно- пракю конф. "Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям" посвящ. 100-летию монографии Н. И. Вавилова. 25 – 28 июня 2019 г. В: "Аграрная наука". Спец. Выпуск, 2019, т. 2, 94-97. ISSN 0869 – 8155.

Articole în alte reviste editate în străinătate

7. LEMANOVA, N.; MAGHER M.K. Biological metod for prevention grown gall in agriculture. «Микробиологичний журнал». Kiev.2019, Т.81, №2. с.34-40. ISSN 1028-0987.

– **articole din reviste naționale:**

– **categoria C,**

8. STÎNGACI, A. Aplication of baculovirus biopesticides for pest density regulation in the public garden. In: *Journal of Botany*, Chișinău, 2019, vol. XI nr. 1 (18). p. 101. (Categoria C+).

9. ЩЕРБАКОВА, Т. Спектр антифунгального действия биопрепарата на основе *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster на патогены сельскохозяйственных культур. In: *J. Știința agricolă*. Chișinău, 2019, nr.1, p. 84-88. ISSN 2587-3202.

– **articole în culegeri internaționale,**

10. VOLOȘCIUC, L., JOSU, V. Rolul biopesticidelor în protecția integrată a Culturilor agricole și managementul durabil al fertilității solului. International Scientific Conference Eastern European Chernozems -140 years after V. Dokuchaev2 - 3 October 2019. Chisinau, 2019. P. 314-319. ISBN 978-5-001-30-204-9.

11. STINGACI, A.; VOLOSCHYUK L. Possibilities of bioninsecticides application to restore and construct stable natural and antropinated ecosystem for control of the *Hyphantria cunea* Drury in the republic of Moldova. In: Материалы Международной научной конференции, «Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего», посвященной памяти академика Евгения Ивановича Ермакова 2-4 октября 2019 года, Агрофизическом научно-исследовательском институте, Санкт-Петербург, p.595-600. ISBN 978-5-905200-40-3.

12. МАГЕР, М. Распространение бактериального ожога на плодовых культурах в природно-климатических условиях Республики Молдова. Материалы II Международной научной конференции «Тенденции развития агрофизики: от

актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего», посвященной памяти академика Е.И. Ермакова, Санкт-Петербург, 02-04 октября, – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2019. с. 589-594. ISBN 978-5-905200.

13. ЛЕМАНОВА, Н; ЕЛИСОВЕЦКАЯ, Д. Применение биопрепарата Паурин для защиты виноградника от милдью и оидиума.»// Сб.Межд.Конф. «Наука, производство, бизнес - современное состояние и пути инновационного развития». Астана. Казахстан. 2019. Т.1. с. 341-344. ISBN 978-601-332-295-7.

14. ЛЕМАНОВА, Н.; ВЕЛИКСАР, С. Диапазон действия сапрофитных diazotrofnых бактерий в почвенно - растительных взаимоотношениях. Сб. Международной Конференции «Cernoziomurile Est Europene». Chisinau. 2019. p.172-176. ISBN 978-5-001-30-204-9.

15. ЩЕРБАКОВА, Т., ПЫНЗАРУ, Б.. Численность грибов рода *Fusarium* в почве и ризосфере растений сои после обработки семян биопрепаратами на основе *Trichoderma*. Мат. Межд. Научно-практ. Конф. “Наука производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга ”Байсерке - Агро”, посвящ. 70 – летию заслуж. Деятели Респ. Казахстан Т. М. Досмухамбетова, 4-5 апреля 2019, Алматы. Т. 2. С. 211-214. ISBN 978-601-332-295-7.

16. САМОЙЛОВА, А.В. Некоторые аспекты применения фаготерапии в борьбе с бактериальным ожогом плодовых. 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 68-71. ISBN 978-601-332-295-7.

– **articole în culegeri naționale,**

17. VOLOȘCIUC, L. Controverse privind rolul OMG în protecția plantelor. Conferinței naționale cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a treia). Bălți, 21-22 iunie 2019. p. 185-194. ISBN 978-9975-3316-1-6.

18. VOLOȘCIUC, L., JOSU, V. Impactul ecologic și posibilitățile controlului invaziilor biologice. *Culegerea “Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice”*. *Materialele Conferinței științifice cu participare internațională, 22 noiembrie 2019. Ediția a III-a. Chișinău, 2019. P. 146-151.*

– **Rapoarte publicate / Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri naționale**

19. VOLOȘCIUC, L. Perspectivele agriculturii ecologice în soluționarea problemelor siguranței alimentelor. The National Conference with International Participation “Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community”. p. 73-74.

– **Rapoarte publicate / Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane, în culegeri internaționale**

20. VOLOȘCIUC, L. Combaterea microbiologică a dăunătorilor – element indispensabil al protecției integrate a plantelor. Tezele Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a) Biotehnologii Avansate – Realizări și Perspective, Chișinău, 2019. p. 136. ISBN 978-9975-56-695-7.

21. PÎNZARU, B.; ȘCERBACOVA, T.; LEMANOVA, N.; LUNGU, A.; MATICIUC, V.; MELECA, A. Produsele microbiologice în combaterea agenților patogeni la cultura porumbului.// *Nat. Conf. with Intern. particip. »Biotehnologii avansate - realizări și perspective»*. Chisinau. 2019. p.113. ISBN 978-9975-56-695-7.
22. STÎNGACI, A. Baculovirus biopesticide in protecting lepidoptera diversity in the republic of Moldova. *Simpozionul științific internațional „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”*. Ediția a V-a, 21-22 octombrie Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, Chișinău, 2019, p. 128. ISBN 978-9975-56-695-7.
23. ZAVTONI, P., VOLOȘCIUC, L., PÎNZARU, B. Produse baculovirale în combatere dăunătorilor în legumicultură. *Tezele Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a) Biotehnologii Avansate – Realizări și Perspective*, Chișinău, 2019. p. 137. ISBN 978-9975-56-695-7.
24. ЛЕМАНОВА, Н.; ГОРБУНОВА, В. Повышение адаптивности растений к стрессовому воздействию.// *Nat.Conf. with Intern. particip. »Biotehnologii avansate-realizări și perspective»* ediția a V-ea. Chisinau. 2019. p. 59-60. ISBN 978-9975-56-695-7.
25. ЛЕМАНОВА, Н.; ГОРБУНОВА, В. Свойства бактериальных штаммов для повышения супрессивности почвы.// *Symp. Intern. «Biotehnologii avansate - realizări și perspective»* ediția a V-ea. Chisinau. 2019.p.99. ISBN 978-9975-56-695-7.
26. НИКОЛАЕВ, А.Н. Возбудитель мучнистой росы тыквенных культур на полях Института генетики, физиологии и защиты растений в 2019 году. „Biotehnologii avansate – realizări și perspective”, simpozion științific internațional (5; 2019; Chișinău), 21-22 Octombrie 2019. ISBN 978-9975-56-695-7, p.110. 2019. ISBN 978-9975-56-695-7.
27. ШУБИНА, В., ВОЛОЩУК, Л., БУРЦЕВА, С. Возможности применения *Bacillus subtilis* Cnmn-Bb-09 В при возделывании томатов в открытом грунте. *Tezele Simpozionul Științific Internațional (Ediția a V-a) Biotehnologii Avansate – Realizări și Perspective*, Chișinău, 2019. p.131. ISBN 978-9975-56-695-7.
28. ЩЕРБАКОВА, Т. Некоторые аспекты создания биопрепаратов на основе микроорганизмов для защиты растений. In: «*Biotehnologii avansate – realizări și perspective»*. Simpoz. Științific Internațional (Ediția a V-a), 21-22 octombrie 2019, Chișinău, p. 121. ISBN 978-9975-56-695-7.
29. ЩЕРБАКОВА, Т., ПЫНЗАРУ, Б., ЛУНГУ, А., МАТИЧУК, В. Эффективность биопрепаратов на основе *Trichoderma* в биоконтроле корневых гнилей кукурузы на искусственном фоне заражения семян в лабораторных условиях. *Simpoz. Științific Internațional (Ediția a V-a), «Biotehnologii avansate – realizări și perspective»*. 21-22 octombrie 2019, Chișinău, p. 122. ISBN 978-9975-56-695-7.
30. VOLOȘCIUC L. The biotechnology for solving of plant protection problems in organic farming. The programme and abstracts of The scientific Symposium “Biology and Sustainable Development,, Bacău, 2019. p.64.

Lucrări metodico-didactice

31. VOLOȘCIUC, L. Mijloace baculovirale, ecologic inofensive de protecție a plantelor. Leaflet în cadrul Proiectului UE “Programele de Cooperare Teritorială în cadrul Parteneriatului Estic Moldova-Ucraina”. Chișinău, 2019, 2 p.
32. ВОЛОЩУК, Л.Ф. Бакуловирусные, экологически безопасные средства защиты растений. Leaflet în cadrul Proiectului UE “Programele de Cooperare Teritorială în cadrul Parteneriatului Estic Moldova-Ucraina”. Chișinău, 2019, 2 p.
33. VOLOȘCIUC L. Cum un savant citolog și ameliorator iscusit soluționează probleme de protecție a plantelor. Valentin Celac la 80 de ani. In: Valentin Celac, biobibliografie. Biblioteca științifică (Institut) „Andrei Lupan”. Chișinău, 2019. p. 201-

205.

Lucrări electronice

34. VOLOȘCIUC L., BOINCEAN B., VOINEAC V., TODIRAȘ VI. Producerea culturilor cerealiere și leguminoase pentru boabe în sistem ecologic: Metode ecologic inofensive de protecție a cerealelor. Chișinău. 2018. 57p.//movca.md/wp-content/uploads/2018/11/Producerea_cerealor_ecologice.doc.

X. Relevanța rezultatelor științifice teoretice/aplicative obținute (până la 200 de cuvinte), 2019

Determinarea relațiilor dintre agenții patogeni ai bolilor și insectele dăunătoare cu microorganismele antagoniste au deschis posibilități de evidențiere, identificare și obținere a biomasei și a mijloacelor biologice de combatere a organismelor dăunătoare, care nu pot fi combătute cu alți agenți biologici. Stabilirea potențialului biologic a 2 variante patologice a *Bacillus thuringiensis* (*kurstaki* și *thuringiensis*) și a 3 tulpini de bacterii antagoniste au permis stabilirea mecanismelor patogenității, agresivității și activitatea biologică în controlul organismelor dăunătoare (Gândacul din Colorado la cartof, lepidopterele dăunătoare la cultura mărului și bacteriile fitopatogene la culturile pomicole semănătoare).

Determinarea proprietăților agenților biologici utili și a ingredientilor necesari pentru constituirea formulațiilor tehnologice utile au constituit fundamentul preparatelor micotice Trichodermin-SC, Gliocladin-SC și Paurin pentru protecția porumbului zaharat.

Fundamentarea și demonstrarea eficacității biologice a bacteriilor antagoniste asupra agenților patogeni ai culturilor legumicole au permis determinarea rolului și locului bacteriei sporifere *Bacillus subtilis* pentru combaterea genților patogeni ai bolilor la castraveți și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare). A fost demonstrată activitatea biologică a unei sușe de bacteriofagi, ceea ce a permis elaborarea procedeele de producere și aplicare a bacteriofagilor *E. amylovora* și pregătirea documentației tehnologice (Regulamentul tehnologic de producere, Indicațiile tehnice a preparatului și Recomandările metodice de aplicare) pentru omologarea preparatului bacteriofagic destinat pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor.

XI. Rezumatul celor mai semnificative rezultate științifice teoretice / applicative obținute în cadrul proiectului în anul 2019 (până la 300 cuvinte)

Extinderea iminentă a gamei de mijloace ecologic inofensive de combatere a organismelor dăunătoare poate fi realizată doar la elaborarea mijloacelor microbiologice de protecție a culturilor agricole, ca o direcție de perspectivă recunoscută și abordată în celntrele științifice mondiale de profil. Pentru lărgirea spectrului de preparate biologice au fost determinate relațiile antagoniste dintre agenții bacterieni din 2 variante patologice a *Bacillus thuringiensis* (*kurstaki* și *thuringiensis*) pentru controlul microbiologic al lepidopterelor dăunătoare și a Gândacului din Colorado în protecția mărului și cartofului. Au fost stabilite mecanismele, patogenității, agresivitatea, activitatea biologică în controlul organismelor dăunătoare (Gândacul din Colorado la cartof și lepidopterele dăunătoare la cultura mărului) sub acțiunea bacteriilor entomopatogene.

A fost testată activitatea biologică a 2 sușe de ciuperci microscopice și a unei bacterii antagoniste și determinată eficacitatea biologică a preparatelor biologice Trichodermin-SC, Gliocladin-SC și Paurin-SC în combaterea agenților patogeni ai porumbului zaharat, a preparatului bacteriofagic pentru combaterea Focului bacterian al rozaceelor la gutui.

Au fost înregistrate rezultate privind acțiunea bacteriilor sporifere *B. subtilis* asupra făinării castraveților și pe baza generalizării rezultatelor obținute, a fost determinat rolul și locul bacteriei antagoniste *Bacillus subtilis* pentru combaterea agenților patogeni ai bolilor la castraveți și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare).

A fost confirmată virulența culturilor de laborator al bacteriilor *Erwinia amylovora* și bacteriofagilor în combaterea agentului patogen, ceea ce a permis testarea procedeele tehnologice de producere și aplicare a preparatului bacteriofagic pentru combaterea focului bacterian al rozaceelor, stabilind eficacitatea biologică înaltă a bacteriofagilor *E. amylovora* și elaborată documentația tehnologică necesară pentru omologarea de stat (Regulamentul tehnologic de producere, Condițiile tehnice, Recomandările practice de aplicare).

Au fost elaborate procedee tehnologice de producere și aplicare a microorganismelor utile pentru combaterea organismelor dăunătoare la culturile legumicole, pomicole și, sfecei de zahăr.

Cercetătorii subdiviziunii, acumulând informație valoroasă în cadrul etapei 2019 “Elaborarea și implementarea mijloacelor microbiologice de protecție a plantelor prin extinderea sferei de aplicare în sistemele de agricultură convențională și ecologică” și ținând cont de tendințele științei mondiale din acest domeniu important, constată că situația actuală din agricultură dictează necesitatea formării conceptului privind elaborarea sistemelor ecologic inofensive de protecție și implementarea direcțiilor noi de agricultură bazate pe utilizarea capacităților circuitelor naturale. Arsenalul de mijloace microbiologice de protecție biologică a plantelor înregistrate de cercetătorii IGFP prin utilizarea diferitor mecanisme de acțiune, se caracterizează printr-un șir de avantaje și se înscriu perfect în sistemele de agricultură convențională și ecologică.

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

Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului în persoana producătorilor agricoli de producție fitotehnică, indiferent de forma de proprietate,

Subdiviziunile Agenției Naționale pentru Siguranța Alimentelor,

Întreprinderile agricole aflate la faza de conversie de la agricultura convențională la cea ecologică și care promovează agricultura durabilă,

Întreprinderile agricole înregistrate la Organul Național de Certificare la Agricultura Ecologică.

Conducătorul proiectului

Voloșciuc Leonid, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător