

STAȚIUNEA DE CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU CARTOF TÂRGU SECUIESC



ADER 5.2.1. - Cercetări privind perfecționarea sistemului de monitorizare, prevenire și control a principalelor boli bacteriene și dăunători de carantină care afectează producerea cartofului în România, *Clavibacter*, *Ralstonia*, *Synchytrium endobioticum*, *Dithylenchus* sp

Contract de finanțare 5.2.1. / 19.09.2019

FAZA II / 29.10.2020

Obiectivele generale

01

Elaborarea unei strategii pentru monitorizarea și controlul suprafețelor de cartof contaminate cu organisme de carantină la nivel de parcelă conform hărților APIA;

02

Elaborarea și implementarea de metodologii noi pentru prelevare de probe și testare, în vederea depistării prezenței / absenței organismelor de carantină fitosanitară la cartof într-o perioadă mai scurtă de timp.

Obiective specifice

01

Stabilirea suprafeței contaminate / organisme de carantină, în exploatarea autorizată pentru producerea cartofului pentru sămânță;

02

Testări privind toleranța liniilor noi de cartof la nematozii cu chiști și râia neagră în vederea omologării;

03

Îmbunătățirea metodelor de laborator privind identificarea absenței / prezenței organismelor de carantină în probele de sol și tuberculi la cartof.

Obiective măsurabile

01

Îmbunătățirea metodologiei de diagnosticare a organismelor de carantină la cartof

02

Elaborarea unui Program de prelevare probe funcție de perioada de vegetație a cartofului

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivelor fazei

01

Îmbunătățirea metodologiei de diagnosticare a organismelor de carantină la cartof

02

Program de prelevare probe funcție de perioada de vegetație a c
artofului; grafice de prelevare probe de sol și tuberculi

03

Bază de date privind atacul nematozilor din genul *Dithylenchus*
și gradul de infecție / lot

Activități preconizate pentru atingerea obiectivului fazei III / 27.10.2021

Anul	Denumire fază	Parteneri implicați	Rezultate	Elem. de monitorizare
2021	Activitatea 3.1. Elaborarea metodologiei pentru identificarea și diagnosticare a organismelor de carantină la cartof. Soluții și concepte metodologice noi	CP, P ₁ P ₂	Îmbunătățirea metodologiei de diagnosticare a organismelor de carantină la cartof	Raport de cercetare
2021	Activitatea 3.2. Elaborarea programului de prelevare a probelor de sol și tuberculi pentru depistarea organismelor de carantină la cartoful pentru sămânță	CP, P ₁ P ₂	Program de prelevare probe funcție de perioada de vegetație a cartofului Grafice de prelevare probe de sol și tuberculi	Raport de activitate
2021	Activitatea 3.3. Întâlnire de lucru între membrii consorțiului, unitățile fitosanitare și reprezentanții asociațiilor de producători de cartofi	CP, P ₁ P ₂ P ₃	Hotărâri ale întâlnirilor de lucru	Proces verbal al ședinței de lucru
2021	Activitatea 3.4. Monitorizarea și identificarea suprafețelor afectate de atacul nematozilor din genul <i>Dithylenchus</i> , la nivel de plantă și în depozit. Analize de laborator, determinări. Înregistrare date pedoclimatice. Aplicarea măsurilor de control a nematozilor în toate secvențele tehnologice de producere a cartofului.	P ₂	Bază de date privind atacul nematozilor din genul <i>Dithylenchus</i> și gradul de infecție / lot	Stabilirea eficacității măsurilor de control întreprinse la nivel de fermă. Elaborarea unei strategii eficiente de control a dăunătorului la nivel de fermă.

CP – Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc

P₁ – Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare Agricolă Suceava

P₂ – Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov

P₃ – Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Cinegetică și Resurse Montane Miercurea Ciuc

Activitatea 3.1: Elaborarea metodologiei pentru identificarea și diagnosticarea organismelor de carantină la cartof. Soluții și concepte metodologice noi

Pentru stabilirea rezistenței la *Globodera* a materialului genetic la cartof ne propunem organizarea testărilor într-o incintă care se află în administrarea S.C.D.C. Târgu Secuiesc, în oraș, departe de culturile de cartof și depozite, utilizând o metodă de laborator care să permită testarea materialului biologic în perioada noiembrie – martie, în cicluri succesive, astfel încât rezultatele testării să fie puse la dispoziția amelioratorului înainte de ciclul următor de cultură.

Metode expeditivă și eficiente de testare a rezistenței în condiții de laborator

Metoda clasică de testare a rezistenței cartofului față de nematozii cu chiști este metoda la ghivece, conținând sol infestat și cultivate în condiții de seră. În acest caz aprecierea rezistenței se face numărând chiștii nou formați la exteriorul balotului de rădăcini sau prin estimarea numărului total de chiști formați utilizând metoda flotație.

Aceste metode sunt destul de exacte, dar este foarte dificil de realizat parametrii optimi de temperatură, umiditate și lumină necesari unei vegetații corespunzătoare plantei de cartof și în același timp condițiile optime desfășurării ciclului biologic al nematodului.

Materialul folosit, metoda de cercetare și condițiile din spațiul de testare

Vase din plastic conice cu următoarele dimensiuni:

- înălțimea 8 cm;
- diametrul bazei mari 4,0 cm;
- diametrul bazei mici 3,0 cm; înălțimea agățătorii cca 3 cm;
- volumul util cca 250 ml.

Vasele prezintă pe circumferința bazei mari un număr de circa 8 – 10 fante triunghiulare cu înălțimea de cel mult 1 cm, necesare drenării apei în surplus pe toată perioada testării.

Opacitatea materialului din plastic utilizat favorizează dezvoltarea unui sistem radicular abundent, foarte propice pentru desfășurarea corespunzătoare a ciclului biologic al nematozilor cu chiști.

Amestecul de sol trebuie să fie steril sau cel puțin liber de chiști viabili. Sterilizarea se efectuează cu aburi de 160°C timp de 1 - 2 ore sau cu formalină 2% și acoperire cu folie din polietilenă timp de cca. 72 ore. Pentru volatilizarea formalinei se recomandă o temperatură de cel puțin 18 - 20°C.

Important este ca pe toată perioada testării, substratul de cultură să permită aerisirea normală a solului, reținerea apei de udare, dezvoltarea unui sistem radicular abundent și o ușoară evacuare a balotului de rădăcini din tub în momentul efectuării bonității. Dacă din diferite motive, balotul de rădăcini care cuprinde practic tot volumul de sol din tub, este prea compact, se recomandă pentru testarea următoare mărirea procentului de nisip cu până la 20 – 25% și reducerea corespunzătoare a celorlalte ingrediente.

Suportii metalici de testare – sunt practic niște rafturi metalice special construite, prevăzute cu 6 nivele de testare, capacitatea fiecărui nivel de testare fiind de 180 tuburi. Rafturile sunt amplasate în laboratorul de testare astfel încât să se poată circula ușor în jurul lor când se efectuează lucrările de întreținere curente și în final bonitarea. Marele avantaj al acestor rafturi este că pe un volum relativ scăzut pot fi testați câteva sute de tuberculi în condiții de mediu foarte asemănătoare. Pentru colectarea surplusului de apă rezultat în urma udării, rafturile metalice sunt prevăzute cu tăvi din plastic situate la fiecare nivel.

Tuberculi. Dimensiunea optimă a tuberculilor supuși testării este de 5 – 6 cm în diametru.

Fiecare tubercul este numerotat conform liniei de testare primită de la ameliorator, pentru fiecare soi sau linie existând 3 repetiții. Tuberculi sunt amplasați pe rafturile de testare, după montarea lor la tub și după umplerea tuburilor și efectuarea infestării artificiale, pe grupe de combinații. La terminarea aranjării lor se întocmește un plan al testării, care permite oricând verificarea comportamentului unui anumit soi sau linie în diferitele faze ale testării.

Umiditatea. Amestecul de sol trebuie să aibă o umiditate de cca. 65 – 75%. Pentru realizarea acesteia se execută udări de întreținere de 2 – 3 ori pe săptămână cu cca. 2 ml apă / tub. Apa utilizată la udare este colectată de la rețea cu cel puțin 24 ore înainte și păstrată la temperatura camerei pentru eliminarea clorului. Udarea de apă colectată direct de la robinet poate modifica brusc temperatura balotului de rădăcini cu repercursiuni nefavorabile asupra plantei și biologiei nematodului.

Temperatura. Temperatura optimă din laboratorul de testare este de 18 - 20°C ziua și 15 - 17°C noaptea. Prin amplasarea tuburilor din plastic la diferite nivele pe rafturile metalice se realizează o diferență de temperatură de cca. 0,5°C la fiecare nivel.

Când spațiul de testare este suficient, se recomandă evitarea amplasării tuburilor cu tuberculi la nivelele 1 și 6, pentru a elimina temperaturile minime și maxime admise, care dau diferențe nedorite asupra rezultatelor testării.

Curenții de aer nu sunt recomandați în spațiul de testare, aerisirea făcându-se cu mare atenție.

Lumina nu trebuie să fie foarte intensă, dar se recomandă o iluminare naturală sau artificială a spațiului de testare de cca. 14 ore / zi.

Infestarea artificială. Dacă până acum toți ceilalți factori de mediu și sol care concură la buna desfășurare a testării sunt relativ comuni la toate metodele de testare și sunt impuși de cerințele plantei de cartof și ale dăunătorului, nivelul de infestare inițial sau populația inițială (P_i) trebuie să fie stabilit experimental.

Elaborarea metodologiei pentru identificarea și diagnosticarea organismelor de carantină la cartof – "râia neagră" Synchytrium endobioticum

Cultura cartofului este susceptibilă de a fi infectată de numeroase organisme de carantină, motiv pentru care este supusă unei monitorizări fitosanitare intense.

Dintre organismele dăunătoare de carantină care fac obiectul unei monitorizări specifice culturii cartofului o atenție deosebită se acordă următoarelor:

- Bacterii: *Ralstonia solanacearum* care provoacă putregaiul brun și *Clavibacter sepedonicus* care provoacă putregaiul inelar.
- Ciuperci: *Synchytrium endobioticum* care provoacă râia neagră sau cancerul cartofului.

Râia neagră a cartofului (*Synchytrium endobioticum*) este o boală infecțioasă care a fost depistată în România pentru prima dată în anul 1921 în Făgăraș, ulterior s-a extins în toate zonele cultivatoare cu cartof.

Boala este considerată foarte periculoasă deoarece în cazul soiurilor sensibile pierderile de recoltă ajung la 80 - 90% cu implicații majore de ordin economic.

Singurele metode de luptă împotriva acestui patogen fiind crearea de soiuri rezistente și aplicarea măsurilor de carantină fitosanitară.

Monitorizarea atacului de râia neagră se face în mod deosebit la cartoful pentru sămânță. Pentru identificarea și diagnosticarea atacului de *Synchytrium endobioticum* trebuie să se facă inspecții în câmp căutându-se simptomele caracteristice atât în timpul vegetației cât și la recoltare.

Pentru a fi în măsură să fie identificată boala este imperios necesar a fi cunoscută "epidemiologia atacului și patogenitatea ciupercii".

Ciuperca *Synchytrium endobioticum*, contaminează țesuturile tinere în creștere ale tuturor organelor plantei de cartof, cu excepția rădăcinii.

Pe organele contaminate cresc tumori de diverse forme și mărimi, organele se deformează sau se transformă în întregime în tumori. Cel mai adesea sunt contaminați tuberculii de mărime mică și mijlocie, baza tulpinii și mai puțin frecvent partea aeriană a plantelor de cartof, foarte rar florile. Tumorile tipice au suprafața ondulată, brăzdată și asemănătoare cu rozeta conopidei. Culoarea tumorilor este la început identică cu culoarea organului contaminat, mai târziu devine maro până la înnegrire.

Râia neagră poate să apară în tot timpul perioadei de vegetație (de la încolțirea tuberculilor și până la recoltarea cartofilor). Pe tuberculi (mai ales în dreptul ochilor) și pe stoloni apar umflături (tumori, excrescențe), caracteristice, cu aspect buretos.

La început aceste excrescențe sunt mici (cât o gămălie de ac) care cu timpul se măresc, depășind uneori dimensiunile tuberculului.

În cazul soiurilor foarte sensibile, sau când infecția s-a produs de timpuriu, atacul poate fi foarte grav. Deseori, din mugurele apical al stolonilor se dezvoltă în loc de tubercul o tumoare, pe unii stoloni se formează un lanț de 4-5 tumori canceroase. Stolonii atacați continuă să crească, însă nu mai formează tuberculi.

Râia neagră a cartofului se poate deosebi în mod cert de bolile menționate mai sus cu ajutorul microscopului.

Cunoscându-se modul de manifestare a bolii în timpul inspecțiilor în câmp, vor putea fi identificate eventualele plante atacate sau suspect de a fi infectate, procedându-se la ridicarea probelor în vederea analizelor de laborator de către personal calificat.

Activitatea este axată pe testarea rezistenței la râia neagră produsă de ciuperca *Synchytrium endobioticum*, a liniilor noi de cartof care parcurg procesul de ameliorare. De-a lungul timpului în cadrul centrului s-au testat peste 70.000 genotipuri de cartof în condiții de câmp prin infecție naturală.

În condițiile ecologice ale anului 2021, la Centrul - Pojorâta, a fost testată rezistența la râia neagră în condiții de câmp, un număr de 203 genotipuri reprezentând linii de cartof - nou create, aflate în diferite etape ale procesului de ameliorare.

Alături de genotipurile nou create a fost amplasat și soiul de cartof *Claudiu*, soi omologat în anul 2003 și catalogat ca rezistent la *Synchytrium endobioticum*, rasa D₁. Determinările efectuate în 2021 au scos în evidență un atac foarte puternic de *Synchytrium endobioticum* pe tuberculii soiului *Claudiu*.

Acest fapt ne face să tragem concluzia că a apărut o nouă rasă fiziologică mult mai agresivă comparativ cu rasa comună D₁.

Cercetările vor continua în anii următori pentru a identifica noul patotip de *Synchytrium endobioticum* din câmpul de la Pojorâta.

Pentru confirmarea acestui fenomen cercetările vor continua privind analiza modului de manifestare a noii rase, care se pare că e mai agresivă față de rasa D₁.

Ca noutate la S.C.D.A. Suceava, unde există un laborator acreditat pentru râia neagră s-au inițiat cercetări pentru determinarea rezistenței la acest patogen prin determinarea compoziției chimice privind:

- conținutul de substanță uscată, umiditate, cenușă, aciditate titrabilă, acid ascorbic și amidon;
- conținutul de azot total și proteină brută, activitatea catalizică și activitatea polifenoloxidazie.

Metoda de determinare a rezistenței cartofului la râia neagră produsă de ciuperca *Synchytrium endobioticum* prin analize biochimice, este mai rapidă și mai precisă și va ușura foarte mult munca de testare a rezistenței la acest patogen prin eliminarea unui volum foarte mare de testări în condiții de câmp prin infecție naturală și în condiții de laborator prin infecție artificială.

Din primele cercetări efectuate, prezintă interes analizele referitoare la conținutul în azot total și proteină brută, activitatea catalazică și activitatea polifenoloxidazei.

În urma rezultatelor putem afirma că genotipurile de cartof prezintă rezistență la *Synchytrium endobioticum* dacă conțin peste 0,9 g azot total / 100 g țesut tubercul, peste 5,6% proteină brută, mai puțin de 1100 unități catalazice și sub 1,70 micromoli acid ascorbic oxidat.

Fiind primele rezultate, este necesară continuarea cercetărilor privind determinarea mecanismului de rezistență la *Synchytrium endobioticum* prin analize biochimice și luarea în calcul a altor analize față de cele menționate.

Activitatea 3.2: Elaborarea programului de prelevare a probelor de sol și tuberculi pentru depistarea organismelor de carantină la cartoful pentru sămânță

Elaborarea programului de prelevare a probelor de sol și tuberculi pentru depistarea organismelor de carantină la cartof se realizează de Autoritatea Națională Fitosanitară și se aprobă anual de către MADR.

Din analiza pe o perioadă mai îndelungată a acestor programe și o cunoaștere a situației din teren propunem câteva măsuri în sprijinul fermierilor și eficientizarea acestui program astfel:

1. Referitor la prelevarea de tuberculi pentru depistarea bacteriilor de carantină *Ralstonia* și *Clavibacter michiganensis* propunem:
 - Prelevarea probelor de tuberculi cât mai repede înainte de recoltare, din câmp și transmiterea acestora de la producătorii autorizați pentru producerea, prelucrarea și comercializarea cartofului pentru sămânță la Laboratorul Național Fitosanitar;
 - Prelucrarea cu prioritate a probelor provenite de la producătorii de cartof pentru sămânță și comunicarea rezultatelor. Se evită transmiterea de organisme de carantină prin valorificare înainte de ieșirea rezultatelor.

- Referitor la prelevarea probelor de sol în vederea identificării / confirmării speciilor de *Globodera pallida* și *rostochiensis* pentru amplasarea culturilor semincere din anul următor propunem:
 - schimbarea perioadei de prelevare a probelor de sol de pe parcelele unde se vor amplasa culturi semincere de cartof în anul următor;
 - prelevarea și prelucrarea cu prioritate a probelor de sol pentru a putea înlocui amplasarea culturilor semincere în alte parcele libere de nematozi în locul celor contaminate înainte de efectuare a fertilizării de bază și a arăturii adânci de toamnă. Se previne astfel scăderea suprafețelor semincere de cartof. De exemplu:

	Septembrie										Octombrie																				
Județul	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Brașov																															
Covasna																															
Harghita																															
Suceava																															

- decarantinarea cu prioritate a suprafețelor carantinate în județele Brașov, Covasna, Harghita și Suceava.
- Prelevarea probelor din loturile formate pentru certificare pentru depistarea nematodului *Ditylenchus destructor* cât mai repede posibil.
 Se așteaptă foarte mult rezultatele iar loturile trebuie resortate și fermierii care plantează soiuri timpurii sunt nevoiți să planteze material biologic necertificat.

Monitorizarea culturilor de cartof pentru sămânță se realizează prin inspecții în câmp, când se caută simptomele caracteristice la baza tulpinilor conform Programului.

În cadrul monitorizării se prelează o probă la 0,5 ha. Probele să fie prelevate obligatoriu:

- în cursul perioadei de vegetație, în cazul observării simptomelor sau în caz de suspiciune;
- la recoltare;
- în timpul depozitării tuberculilor.

Fiecare probă trebuie formată din minim 200 de tuberculi, prelevați la întâmplare dintr-o singură partidă, incluzând tuberculi care prezintă suspiciuni, simptome sau aspect neobișnuit.

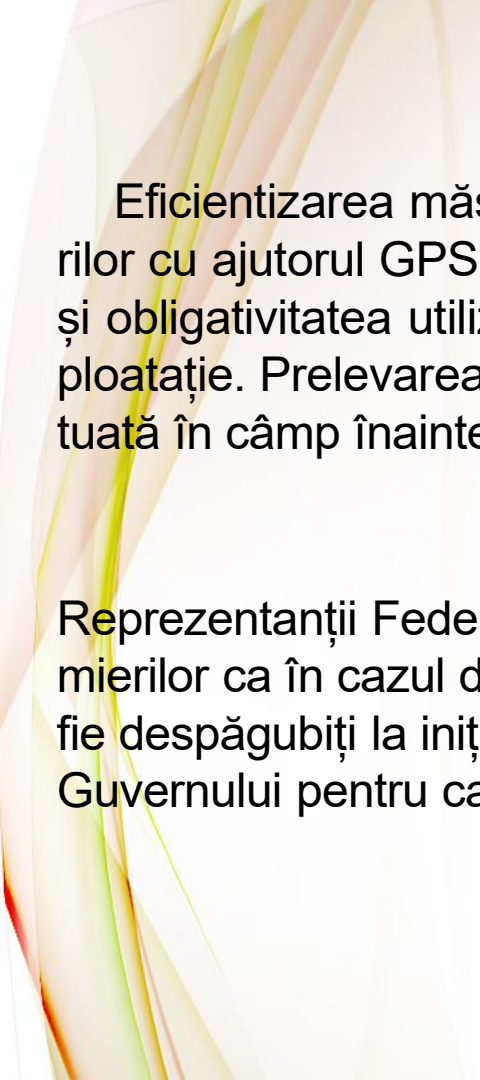
Probele de tuberculi de cartof condiționate vor fi expediate pentru diagnostic la Laboratorul Național Fitosanitar.

Partidele sau tranșele din partide din care s-au făcut prelevări vor fi consemnate în așteptarea rezultatelor analizelor de laborator furnizate de către Laboratorul Național Fitosanitar.

Activitatea 3.3: Întâlnire de lucru între membrii consorțiului, unitățile fitosanitare și reprezentanții asociațiilor de producători de cartofi

La această întâlnire a fost prezentat o parte din Programul de monitorizare fitosanitară a cartofului pentru campania agricolă 2021 – 2022 și necesitatea reluării testărilor pentru determinare a rezistenței la nematozii cu chisti din genul *Globodera pallida* și *rostochiensis* la materialul genetic obținut în unitățile de cercetare și caracterizarea noilor soiuri omologate de cartof privind toleranța la nematozi în Lista oficială a plantelor de cultură, precum și propuneri pentru completarea criteriilor de autorizare cu noi măsuri ce trebuie respectate pentru eliminarea / diminuarea riscurilor fitosanitare în vederea multiplicării cartofului pentru sămânță.

Pentru respectarea metodologiei de obținere a noi soiuri de cartof se vor întreprinde demersuri oficiale de către Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc în vederea înființării unui laborator pentru testarea materialului genetic într-o incintă din oraș unde se pot respecta măsurile de igienă fitosanitară, fiind vorba de multe probe, în 4 repetiții cu linii valoroase de cartofi, activitate ce poate fi desfășurată numai de către personal calificat într-o unitate de cercetare sub directa coordonare a Laboratorului Național Fitosanitar și cu respectarea legislației naționale privind monitorizarea materialului genetic din unitățile de cercetare (HG 563/2007).



Eficientizarea măsurilor fitosanitare trebuie susținute prin monitorizarea rotației culturilor cu ajutorul GPS conform Cererilor unice de plată depuse anual de fermieri la APIA și obligativitatea utilizării la plantare de material certificat pentru toată suprafața din exploatație. Prelevarea tuberculilor pentru depistarea bacteriilor (200 tuberculi) să fie efectuată în câmp înainte de recoltare de pe suprafețele controlate de inspectorii fitosanitari.

Reprezentanții Federației Naționale Cartoful din România au prezentat solicitarea fermierilor ca în cazul depistării unor organisme de carantină în loturile de cartof aceștia să fie despăgubiți la inițiativa celor care au propus carantinarea, din fondul de rezervă al Guvernului pentru calamități prin Autoritatea Națională Fitosanitară.

Activitatea 3.4: Monitorizarea și identificarea suprafețelor afectate de atacul nematozilor din genul *Dithylenchus*, la nivel de plantă și în depozit. Analize de laborator, determinări. Înregistrare date pedo-climatice. Aplicarea măsurilor de control a nematozilor în toate secvențele tehnologice de producere a cartofului. Elaborarea unei strategii eficiente de control a dăunătorului la nivel de fermă.

Conform datelor furnizate de APIA (2020) și de Federația Națională "Cartoful" din România culturile de cartof pentru sămânță se înființează cu tuberculi certificați din import în proporție de 90%, restul fiind producție internă, de la I.N.C.D.C.S.Z. Brașov și S.C.D.C. Târgu Secuiesc sau cu material importat multiplicat de fermierii autorizați.

Culturile de cartof timpuriu și pentru industrializare se plantează în proporție de 73% cu sămânță importată, restul fiind înființate cu sămânță certificată produsă local de producători autorizați sau cu material necertificat. Culturile de cartof pentru consum se plantează cu sămânță certificată doar în proporție de 7%.

Din păcate, în gospodăriile populației la plantare se folosește material necertificat, fără calități biologice, ceea ce determină producții foarte scăzute.

Raportul între suprafețele de cartof de sămânță și cele de cartof de consum este mic, fapt ce arată că o parte importantă a tuberculilor utilizați pentru însămânțare, nu sunt declarați ca atare și deci nu sunt supuși controalelor oficiale în vederea certificării. Această situație este îngrijorătoare și trebuie făcut un efort important pentru ameliorarea ei.

Mai multe specii de nematode sunt asociate cu cartoful și câteva dintre ele au un impact negativ asupra randamentului și calității tuberculilor de cartof.

În multe regiuni în care se cultivă cartof au fost raportate pierderi importante și o calitate slabă a tuberculilor.

Ditylenchus destructor este un patogen major al cartofului în regiuni din Europa, în special Rusia, Asia, America de Nord, Oceania și în unele regiuni izolate din America de Sud și Africa de Sud.

Simptomele cauzate de *D. destructor*, de obicei, nu se observă pe partea aeriană a plantelor afectate. Tuberculi puternic infectați dau naștere unei plante compromise fiziologic și morfologic, infecția cu nematode putând duce în cele din urmă la moartea plantei.

Ditylenchus dipsaci, cunoscut și sub numele de nematodul tulpinilor, este mai frecvent la usturoi, dar de asemenea, dăunează și altor specii de plante, inclusiv cartofului, și afectează tulpinile, stolonii și tuberculi. Tuberculi afectați prezintă leziuni cenușii, uneori chiar maronii, și în general, este vorba despre o plantă cu o creștere generală slabă, debilă. Tulpinile bolnave se umflă și se curbează. De asemenea, pe frunze se pot forma gale, care provoacă deformări semnificative.

Controlul efectiv al nematozilor cartofului este în general dificil și complex datorită biologiei particulare a acestor paraziți ai plantelor. Ei trăiesc în sol, au un ciclu de viață scurt, se înmulțesc rapid și dispun în general de o populație mare.

Prin urmare, strategiile de control pentru nematozii care afectează cartoful trebuie planificate cu atenție pentru a avea șanse de reușită.

Utilizarea mai multor strategii de control (IPM – integrated pest management) este recomandată pentru a optimiza eficiența controlului. Informațiile necesare pentru gestionarea adecvată a nematozilor includ:

1. diagnosticarea adecvată a speciilor de nematode și a izolatului;
2. relația dintre densitatea populației și pierderile de randament;
3. biologia nematodelor (ciclul de viață, cerințele de mediu, parazitism);
4. gama gazdă;
5. dinamica populației;
6. eficiența metodelor de control
7. fezabilitatea economică a metodelor de control.

1. Strategiile de control propuse a fi utilizate pentru nematozii cartofului sunt:

- plantarea în câmpuri libere de nematozi;
- utilizarea sămânței certificate;
- rotația culturilor și succesiunea cu plante non-gazde, inclusiv eliminarea buruienilor;
- evitarea diseminării nematozilor, adică curățarea uneltelor și utilajelor, utilizarea pentru irigare de apă curată și curățarea încălțămintei;
- plantarea cartofului la începutul unui sezon de vegetație, perioadă care este mai puțin favorabilă reproducerii nematozilor;
- în cazul depistării nematozilor îndepărtarea plantelor infectate și izolarea zonelor infestate;
- utilizarea dacă este posibil a controlului biologic;
- utilizarea nematicidelor.

1. Stabilirea eficacității măsurilor de control întreprinse la nivel de fermă

Câteva specii de nematozi sunt asociate cu cartoful și unele dintre ele au impact negativ asupra producției și calității. Importanța acestora depinde de adaptarea lor la climatul local, la plantele gazdă și în general la practicile culturale utilizate. Speciile de nematozi au o biologie unică și un comportament specific și în general este dificil de a fi eradicate odată ce au apărut în câmp. În plus, asemănările lor morfologice fac dificilă diagnosticarea. Cu toate acestea, identificarea adecvată a nematozilor pe specii și nivelul de infestare sunt obligatorii pentru a putea alege metoda de control adecvată.

În general, problemele sunt mai bine gestionate atunci când se utilizează practici de management integrat, adică respectarea unor cerințe (reglementările de carantină, materialul vegetal certificat, utilizarea echipamentelor și utilajelor curate), a practicilor culturale (rotația culturilor, succesiunea, culturile de acoperire), controlul genetic și, în cele din urmă, utilizarea nematocidelor. Prin urmare, pentru o cultură durabilă, fermierii, firmele furnizoare de inputuri și cercetătorii trebuie să ia în considerare acești nematozi în mod holistic, impactul pe care îl produc și dacă aceste practici de gestionare sunt sănătoase din punct de vedere economic, ecologic și tehnic.

Modalități eficiente de prevenire a pătrunderii dăunătorilor de carantină

Intrarea pe teritoriul unei țări / a unei ferme a dăunătorilor de carantină poate fi prevenită prin aplicarea unor măsuri fitosanitare stricte:

- Asigurarea certificatului fitosanitar în timpul importului de cartof de sămânță;
- În cazul dăunătorilor cu grad ridicat de risc, ar trebui asigurată inspecția prealabilă a culturilor în țările exportatoare;
- Implementarea legislației prin respectarea regulilor și reglementărilor de carantină,
- Întărirea capacității de laborator cu echipamente moderne pentru inspectarea corectă a produsului importat luând în considerare sistemul fitosanitar standard;
- Întărirea activităților și a sistemului de monitorizare din centrele de carantină
- Intrarea ilegală de material semincer și cartofi ar trebui să fie restricționată, aplicând legislația în vigoare;
- Intensificarea cooperării cu sectoarele de carantină din alte țări.
- Asigurarea instruirii să fie orientată spre practică pentru dezvoltarea abilităților personalului de carantină

Opțiuni pentru prevenirea răspândirii dăunătorilor de carantină a cartofului.

Dăunătorii de carantină ai cartofului, dacă au intrat deja în România, răspândirea lor în țară poate fi împiedicată astfel:

- Identificarea corectă a dăunătorilor din carantină
- Creșterea gradului de conștientizare a fermierilor și a altor părți interesate cu privire la dăunătorii din carantină, inclusiv gestionarea lor,
- Restricția ar trebui aplicată pentru diseminarea cartofilor infestați din zonele infestate cu dăunători în zonele libere de dăunători,
- Producerea cartofilor fără dăunători prin aplicarea unui management adecvat,
- Inspecția intensivă și frecventă a câmpului de cartofi de către experți,
- Respectarea regulilor și reglementărilor de carantină,
- Instruirea adecvată a personalului de carantină, în special asupra dăunătorilor de carantină ai culturilor respective, împreună cu opțiunile de gestionare și măsurile fitosanitare ale acestora.
- Distrugerea obligatorie a cartofilor infestați
- Asigurarea unei clasificări corespunzătoare pe fracții de mărime a cartofilor de consum și de sămânță
- Asigurarea unei ambalări adecvate
- Păstrarea cartofilor ambalați corespunzător, în depozite frigorifice
- Asigurarea înainte de import a unui certificat fitosanitar

Rezultate, stadiul realizării obiectivului, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului:

- ✓ În cadrul Fazei III / 27.10.2021 au fost executate integral activitățile prevăzute în planul de realizare și avizate prin procesele verbale de avizare internă.
- ✓ S-au aplicat măsuri stricte de control a nematozilor în toate secvențele tehnologice de producere a cartofului pentru sămânță și s-a stabilit un set optim de măsuri de control aplicabile la nivel de fermă.
- ✓ Pentru stabilirea rezistenței la *Globodera* a materialului genetic la cartof în vederea omologării propunem organizarea testărilor la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc, într-o incintă izolată, în oraș utilizând o metodă de laborator în ghivece (tuburi de plastic) cu sol infestat. Aprecierea rezistenței se va face numărând chiștii nou formați utilizând metoda flotației.
- ✓ În laboratorul de la Pojorâta, acreditat pentru testarea toleranței tuberculilor la râia neagră (*Synchytrium endobioticum*) au fost testate un număr de 203 linii și soiuri de cartof.
- ✓ Scurtarea perioadei de determinare a rezistenței la râia neagră reprezintă o noutate la nivel național și se realizează prin determinări biochimice din pulpa de cartof.
- ✓ Pentru stabilirea rezistenței la *Ditylenchus destructor* a fost monitorizată simptomatologia externă și internă a tuberculilor de cartof prelevați din diferite locații.
- ✓ Au fost efectuate observații și analize în câmp și în laborator.
- ✓ S-a evidențiat importanța calității fitosanitare a materialului de plantat (o parte din el din import). Majoritatea producătorilor de cartof pentru sămânță fiind informați și conștienți de riscul infestațiilor nedetectate în perioada de vegetație și de depozitare a cartofului și sunt dispuși la colaborare pentru a împiedica apariția și transmiterea acestor dăunători de carantină

Propuneri pentru continuarea proiectului:

- La solicitarea fermierilor, în cazul depistării unor organisme de carantină în loturile de cartof aceștia să fie despăgubiți la inițiativa celor care au propus carantina, din fondul de rezervă al Guvernului pentru calamități prin Autoritatea Națională Fitosanitară;
- Scurtarea perioadei de comunicare a rezultatelor pentru toate probele prelevate la producătorii autorizați pentru producerea, prelucrarea și comercializarea cartofilor pentru sămânță;
- Solicitarea unei taxe de urgență (suprataxă) de 25% așa cum se procedează și în țările din vestul Europei pentru plata orelor suplimentare de muncă;
- Angajarea de către Laboratorul Național Fitosanitar de specialiști având în vedere creșterea suprafețelor seminciere la cartof și completarea posturilor vacante din rețea.