

## **MĂSURI DE CONTROL, LUCRĂRI COMBATERE VECTORI**

Dr. biol. Daniela Donescu

### **I. AFIDELE - VECTORI VIROTICI**

#### **Introducere**

Principala problemă a fermierilor producători de cartof pentru sămânță o reprezintă nivelul infecțiilor virotice din cultură care trebuie să fie cât mai redus. Dintre virusurile studiate în cadrul proiectului ADER 511, virusul PAMV a fost cel mai des întâlnit în loturile experimentale și în probele prelevate din patru zone cultivatoare de cartof din țară. Majoritatea probelor prelevate din câmpul experimental care au prezentat infecții cu virusul Aucuba au fost diagnosticate și cu virusul Y al cartofului, în special cu PVY(N). Aceste virusuri sunt transmise prin afide vectoare.

Cele mai eficiente moduri de apărare împotriva virusurilor sunt: fertilizarea echilibrată și prudentă cu azot, eliminarea surselor de infecție din interiorul și din afara câmpurilor de cartof pentru sămânță, **monitorizarea vectorilor afide în vederea cunoașterii structurii, abundenței și a dinamicii populațiilor, controlul eficient și la momentul optim al vectorilor.**

### **MONITORIZAREA POPULAȚIILOR DE AFIDE - MĂSURĂ OBLIGATORIE ÎN CONTROLUL VIROZELOR (inclusiv a celor datorate virusurilor AUCUBA și PVYN)**

#### **Aspecte generale referitoare la afide**

Afidele sunt insecte mici cu corpul moale și culori foarte diferite. Trec aproape neobservate datorită dimensiunilor și a faptului că se localizează de obicei pe spatele frunzelor de cartof. În general fiecare specie care formează colonii pe cartof (păduchele verde al

piersicului – *Myzus persicae*; păduchele dungat al cartofului – *Macrosiphum euphorbiae*; păduchele pătat al cartofului- *Aulacorthum solani*; păduchele verigariului – *Aphis nasturtii*) preferă un anumit etaj foliar pe care dau naștere coloniilor.

La cartof acțiunea nocivă a afidelor se exercită asupra foliajului și ocazional asupra tuberculilor în germinație, dar daunele economice se situează de obicei la nivelul tuberculilor nou formați. Daunele directe legate de prelevarea sevei nutritive din țesuturi, de dezvoltarea fumaginei pe roua de miere eliminată de către afide pot trece neobservate dacă populațiile se mențin la un nivel scăzut.

Infecția sistemică a plantelor cu virusurile transmise prin afide constituie principala cauză a reducerii randamentului la cartof și de aici necesitatea de a cultiva plante libere de virusuri și în zone în care presiunea vectoroară este scăzută. Destul de rar se justifică necesitatea luptei împotriva afidelor ca dăunători direcți.

Afidele vectoroare transmit particulele virale în timpul procesului de hrănire. Aparatul bucal este format din mai multe componente reunite care formează o structură tubulară. Pentru a se hrăni, afidele înțepă celulele plantei cu ajutorul aparatului bucal (stilet), injectează salivă în celule prin canalul salivar și sug apoi prin tubul alimentar amestecul format din salivă și suc celular. În timpul acestei activități virusul poate fi ingerat o dată cu seva plantei și apoi transportat de către afidă pe o plantă sănătoasă.

În aparență acest proces pare simplu, dar cercetările au demonstrat că relațiile dintre afide și virusuri sunt foarte complexe. Afidele achiziționează și transmit virusurile cartofului în două moduri diferite:

- transmiterea de tip ne-persistent (de stilet) înseamnă că virusul este achiziționat foarte rapid de către vector dintr-o plantă infectată, particula virală rămâne pe vârful stiletului și la o nouă înțepătură este transmisă unei plante sănătoase. În acest caz vectorii afide sunt infecțioși perioade foarte scurte de timp.

- transmitere de tip persistent, circulatoriu, în care particula virală este preluată direct din floem, ingerată și trecută prin sistemul digestiv al insectei timp în care aceasta se multiplică și poate fi transmisă altor plante sănătoase după mai multe zile de la achiziționare. În acest caz vectorii rămân infectați pe toată durata vieții lor, transmițând virusul cu ocazia fiecărei înțepături făcute plantelor de cartof.

### **Aspecte generale referitoare la virusuri transmise prin afide**

Cel mai important și comun virus de tip persistent - circulator care afectează culturile de cartof pentru sămânță este virusul răsucirii frunzelor (PLRV). Virusuri ne-persistente comune la cartof sunt: virusul Y, virusul A, virusul S, virusul M. Pierderile de producție care apar în urma infecțiilor virotice se datorează reducerii numărului și mărimii tuberculilor, a calității acestora și variază de la 10 - 90%. Unele tulpini ale virusului PVY, cum ar fi PVYNTN, PVYN și PVYWILGA produc pe tuberculii unor soiuri de cartof inele necrotice, ceea ce poate conduce la respingerea pe piață a lotului de cartof.

Plantarea de tuberculi cu infecții virotice are consecințe mult mai grave decât infectarea plantelor de cartof în perioada de vegetație. S-a constatat că în cazul în care virusurile PVA sau PVX apar în plante în combinație cu virusul PVY, dăunarea este mult mai severă decât în cazul tuberculilor infectați numai cu virusul PVY. Trinomul responsabil de infecțiile virotice în culturile de cartof pentru sămânță este format din: planta de cartof, vectorii afide și virusul.

#### **Afidele – vectori pentru virozele cartofului**

Cel puțin 10 specii de afide sunt vectori importanți ai virusurilor PAMV, PVY și PLRV. Reproducerea acestora are loc pe cale sexuată și partenogenetică, aceasta din urmă ducând la explozii populaționale. Afidele aripate zboară pe distanțe scurte de la o plantă de cartof la alta sau între câmpurile învecinate. Curenții de aer ascendenți poartă afidele la sute de km depărtare de locul nașterii lor.

Afidele nearipate se pot deplasa în câmp aproximativ 8 m/zi. - Cele mai multe specii de afide au o paletă de plante gazdă foarte mare.

#### **Planta de cartof – gazdă pentru virozele transmise prin afide**

Unele soiuri de cartof atrag mai multe specii de afide comparativ cu altele. Unele soiuri de cartof sunt tolerante față de virusurile PVY, PAMV și PLRV. Pentru virusul PVY și PAMV există un număr mare de plante gazdă. Gazde ale virusului PLRV sunt în principal plantele din fam. *Solanaceae*. Manifestarea simptomelor virusurilor depinde de soi, stadiul de vegetație și de cel al infecției.

NU EXISTĂ PRODUSE CHIMICE CARE SĂ POATĂ CONTROLA VIRUSURILE CARTOFULUI. POT FI ÎNSĂ MONITORIZAȚI VECTORII VIRUSURILOR ȘI POT FI UTILIZATE PRODUSE CHIMICE CARE POT DISTRUGE VECTORII.

#### **Scurt istoric al monitorizării afidelor vectoare**

Cu foarte mulți ani în urmă erau monitorizate populațiile de afide din toată zona închisă producătoare de cartof pentru sămânță iar după un timp și din afara zonelor închise.

Ani de zile cu ajutorul vaselor galbene (curse tip Moericke) amplasate direct în culturile de cartof au fost colectate, expediate, sortate și identificate principalele specii de afide responsabile de transmiterea virusurilor la cartof. După ce s-a mai făcut un pas în direcția specializării personalului implicat în determinarea speciilor de afide s-a trecut la sistemul identificării tuturor afidelor colectate din culturile de cartof. Pe baza datelor înregistrate au fost emise pentru fiecare zonă închisă, categorie biologică și grupă de precocitate a soiurilor avertizările necesare pentru întreruperea vegetației culturilor de cartof pentru sămânță. De asemenea s-au întreprins și studii faunistice care au evidențiat structura populațiilor de afide din anumite regiuni cultivatoare de cartof. Acest sistem care a funcționat în cadrul Institutului încă de la înființarea lui a fost întrerupt brusc.

### **Monitorizarea afidelor în prezent**

La INCDCSZ Brașov **activitatea de monitorizare** a afidelor continuă și astăzi, în vederea identificării speciilor de afide, a abundenței, dominanței și dinamicii de zbor în perioada de vegetație a cartofului pentru sămânță. Până în prezent în culturile de cartof pentru sămânță au fost identificate aproximativ 200 de specii diferite de afide, din care peste 50 sunt recunoscute ca potențial vectoare ale virusului Y al cartofului.

Având în vedere că această acțiune de colectare, monitorizare și identificare a speciilor de afide se derulează de peste 45 de ani, se pot trage concluzii importante referitoare la modul în care schimbările climatice interacționează cu structura, abundența și dinamica de zbor a afidelor.

Virusurile cartofului pot fi controlate în mod eficient prin intermediul măsurilor puse în aplicare prin sistemele naționale de certificare. Succesul unui sistem de certificare depinde de capacitatea personalului implicat de a detecta în câmp, din timp, simptomele infecțiilor virale și de a testa cu exactitate prezența unui virus, de punerea în aplicare și menținere a unei toleranțe foarte stricte referitoare la nivelul infecției virotice, de menținerea disciplinei în rândul cultivatorilor de cartof de sămânță în ceea ce privește plantarea exclusivă a cartofului pentru sămânță certificat și controlul efectiv și eficient al vectorilor-afide.

### **Monitorizare la nivel de fermă producătoare – un deziderat pentru viitor**

Prin acțiunea de **monitorizare la nivel de fermă producătoare** de cartof pentru sămânță se obțin date importante ce pot sta la baza deciziilor referitoare la momentele optime de intervenție și control precum și la stabilirea datei de întrerupere a vegetației. În toate statele lumii producătoare de cartof pentru sămânță se acordă o atenție specială activității de monitorizare a populațiilor de afide deoarece acestea sunt principalii vectori ai virozelor grave ce afectează cultura de cartof. Problema reprezentată de virozele cartofului este deci strâns legată de cea a vectorilor afide. Produsele chimice sunt indispensabile pentru controlul afidelor dar folosirea lor constituie o singură secvență din programul de management al culturilor de cartof pentru sămânță și trebuie astfel gestionate încât să se evite riscul major al apariției rezistenței unor specii de afide față de anumite grupe chimice. Pe de altă parte, **pentru controlul virusurilor PAMV și Y tratamentele chimice împotriva afidelor sunt ineficiente.** Virusurile sunt de tip ne-persistent, sunt achiziționate foarte repede iar produsul chimic nu acționează suficient de rapid încât să omoare vectorii înainte ca aceștia să transmită particula virală unui număr mare de plante. De asemenea, s-a constatat că prezența unei pelicule de insecticid pe frunzele de cartof irită și agită afidele care vor înțepa mai multe frunze de cartof până când produsul acționează.

În zonele în care presiunea exercitată de afide este foarte mare, este extrem de dificil de controlat aceste insecte doar cu ajutorul tratamentelor chimice. Acolo unde programele de tratament nu dau rezultatele scontate sau sunt ineficiente trebuie investigați factorii legați de tehnologia tratamentelor, momentul zilei în care s-au executat acestea, tipul de produse folosite (contact, sistemice/translaminare). Pentru ca afidele să vehiculeze cât mai puține virusuri, acestea nu trebuie să fie prezente în cultură, în câmpurile învecinate, în samulastră, resturi vegetale și buruieni.

Așa cum s-a menționat anterior, la Institutul de la Brașov a continuat acțiunea de monitorizare a populațiilor de afide din culturile de cartof pentru sămânță. În ultimii ani datorită iernilor mai blânde, fără perioade lungi cu temperaturi negative au supraviețuit populații importante reprezentate de diferite specii de afide. În culturile de cartof apariția în masă a acestora a fost foarte timpurie, mai exact în cea de-a doua decadă a lunii mai, perioadă extrem de vulnerabilă pentru cartof. De asemenea, dacă principalul și cel mai eficient vector virotic la cartof *M. persicae* a avut o abundență redusă, locul său, dacă se poate spune așa a fost luat de specii cu o eficiență virotică mai redusă dar ale căror populații au fost foarte mari. Menționăm aici speciile *Aphis fabae*, *Aphis craccivora*, *Aphis sambuci*, *Brevicoryne brassicae* și *Phorodon humuli*. De asemenea, dintre cele peste 50 de specii de afide implicate în special

În transmiterea virusului Y al cartofului care reprezintă o mare problemă în ultimii ani, o mare parte au ca gazdă principală culturile de cereale. Cercetările au arătat că vecinătatea acestor culturi față de cele de cartof pentru sămânță reprezintă un risc major pentru infecțiile virotice din cea de-a doua parte a perioadei de vegetație a cartofului datorită faptului că după recoltarea culturilor de cereale, populații însemnate de afide migrează în căutare de hrană spre cele de cartof. Afidele din culturile de cereale produc o dăunare directă. Aceasta se manifestă în special când afidele colonizează și se hrănesc pe tulpini, frunze și spice, din faza de răsărire până la umplerea bobului. În cazul în care este implicată și o transmitere virotică cum este cazul virusului piticirii galbene reducerea producției de cereale poate ajunge de 10% datorită în primul rând reducerii mărimii bobului. Populațiile mari care se pot dezvolta în special în anii secetoși pot duce la o reducere a producției cu 2,5 tone sau chiar mai mult. Cele mai importante specii întâlnite frecvent în culturile de cereale sunt: păduchele ovăzului (*Rhopalosiphum padi*), păduchele porumbului (*Rhopalosiphum maidis*) și păduchele roz al cerealelor (*Metopolophium dirhodum*). Le amintim deoarece aceste specii sunt frecvent capturate și în culturile de cartof fiind considerate vectori importanți ai virusului Y al cartofului. De aceea, în statele din UE culturile de cereale sunt atent supravegheate, iar atunci când populațiile de afide sunt mari se intervine cu tratamente chimice. Astfel sunt protejate și culturile învecinate de migrația afidelor aflate în căutare de surse de hrană.

Dacă în țara noastră eram oarecum obișnuiți cu o dinamică de zbor a afidelor cu un maxim în prima sau a doua decadă a lunii iulie, în ultimii ani aceasta s-a modificat simțitor în sensul că cele mai multe capturi s-au făcut în lunile mai și iunie. De aici necesitate protejării cartofului pentru sămânță prin tratamente la sol cu produse sistemice aplicate o dată cu plantatul. Acestea sunt date pe care nu le-am fi cunoscut dacă nu se monitorizau în continuare populațiile de afide din culturile de cartof pentru sămânță din zona Institutului de la Brașov.

În lumina celor expuse, **considerăm oportun ca fermierii producători de cartof pentru sămânță să intervină și să ceară forurilor care coordonează această activitate reluarea acțiunii de monitorizare a populațiilor de afide. Datele furnizate prin această acțiune sunt foarte importante și permit fermierilor să intervină eficient și la timp pentru a controla populațiile de afide, renunțându-se astfel la tratamentele în orb care pe de o parte nu se justifică din punct de vedere economic, pot fi total ineficiente în cazul virusurilor PAMV și Y și care pot selecta indivizi din anumite specii cu rezistență față de anumite grupe chimice.**

Este foarte adevărat că montarea în cultură a vaselor galbene nu este suficientă. Probele cu afidele colectate trebuie expediate unui laborator care să dispună de personal calificat, motivat și care să fie capabil să identifice speciile de afide. Nu este un lucru imposibil de realizat. Suntem membrii ai UE și putem solicita fonduri pentru pregătirea unor tineri în cadrul Institutelor de cercetare agricolă din statele membre care se ocupă cu monitorizarea afidelor. Mai greu va fi să alegem țara și limba în care ne vom pregăti.

Este însă important de reținut că acest efort merită făcut deoarece fermierii producători de cartof pentru sămânță vor fi informați din timp asupra riscurile virotice la care este expusă cultura din zona respectivă și care sunt cele mai eficiente și mai oprime momente pentru intervenția asupra vectorilor.

### **CONTROLUL POPULAȚIILOR DE AFIDE**

Datorită ritmului cu care se reproduc aceste insecte, se cunoaște faptul că niciodată nu vor putea fi controlate complet. Există modalități de control a acestora suficiente pentru a limita cât mai mult pierderile economice ale fermierilor care cultivă cartof pentru sămânță. Una dintre aceste practici este utilizarea **culturilor barieră**. Acestea au fost folosite încă din anii 1950 ca strategie de control cultural. Există rezultate mixte când vine vorba de utilizarea culturilor barieră. În unele cazuri au eșuat, iar în altele au avut rezultate notabile. Eficacitatea acestor bariere depinde de o serie de factori, cum ar fi înălțimea culturii barieră în momentul riscului maxim, modelul de răspândire a virusului și concurența dintre barieră și cultura protejată.

O altă formă de control, cea mai utilizată, este **controlul chimic**. Utilizarea substanțelor chimice poate fi eficientă dacă sunt folosite corect și la momentul potrivit. Dezavantajele folosirii substanțelor chimice sunt: pot fi costisitoare, dăunătoare pentru alte organisme, altele decât dăunătorul țintă, iar după un timp de utilizare, dăunătorii pot deveni rezistenți la anumite grupe chimice. Noi substanțe apar în fiecare an pentru a încerca să țină pasul cu rezistența insectelor. Trebuie acordată mai multă atenție soiurilor de cartof rezistente la virusuri care pot contribui la scăderea consumului de pesticide. Un alt mod de control al afidelor este utilizarea insectelor benefice. Coccinellidele (buburuzele) sunt inamici naturali ai afidelor și sunt folosite pentru a menține populațiile de afide la nivele scăzute. Este destul de dificil de folosit pe toată perioada de vegetație a cartofului doar aceste insecte ca formă de control a afidelor. Printr-o combinație a acestor practici se poate realiza un control eficient al acestor vectori virotici.

Mai sunt multe lucruri de învățat despre afide pentru a ieși cu un pas înaintea lor. Există aproximativ 4.400-5000 de specii diferite de afide iar acest lucru nu face munca deloc ușoară. Cu mai multe studii în fiecare an, cu analiza modelele lor de zbor și de dispersie, transmiterea bolilor, **identificarea și metodele de control** se reunesc pentru a înțelege mai bine această problemă minunată (fizică), dar uriașă în lumea agricolă.

## **II. MĂSURI DE CONTROL PENTRU VECTORUL VIRUSULUI MOP TOP**

*Spongospora subterranea* este vectorul principal al virusului PMTV (Potato Mop Top Virus). *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. f. sp. *subterranea* Tomlinson - Râia făinoasă. Sunt atacate toate organele subterane ale cartofului, dar mai frecvent tuberculii. Pe tegumentul tuberculilor se dezvoltă pustule neregulate, la început mici (0,3 mm), care se măresc, se bombează și se brunifică. Când sunt mici, pustulele sunt acoperite de o membrană subțire, care datorită presiunii creșterii continue a pustulelor se descuamează neregulat, eliberând o pulbere alb-cenușie sau cafenie, constituită din sporii ciupercii. Pe rădăcini și stoloni se formează pustule de dimensiuni diferite, izolate sau asociate, dar care nu depășesc în diametru grosimea rădăcinii. Sporii rotunzi sau poliedrici, incolori sau galbeni-brunii, de 3,5-4,5 μm sunt grupați mai mulți la un loc, formând glomerule (cistosori) de 19-85 μm în diametru, spongioase; glomerulele sunt cuprinse în celule gazdă hipertrofiate.

Sintetic, măsurile culturale de prevenire și control a virozelor induse de acest patogen se clasifică în:

### Măsuri culturale:

- utilizarea unui material pentru plantare sănătos și certificat;
- eliminarea din cultura de cartofi a plantelor bolnave, împreună cu a tuberculului ”mamă”;
- evitarea solurilor infectate, în care s-a semnalat existența virusului mop-top;
- măsuri agro-fitotehnice pentru controlul râiei făinoase (*Spongospora subterranea*).

Măsuri chimice: nu se utilizează produse chimice; eventual, pentru combaterea râiei făinoase (*Spongospora subterranea*) se pot folosi fungicide.

## **III. CONTROLUL NEMATOZILOR (PARAZIȚI AI CARTOFULUI )– VECTORI PENTRU VIROZE**



Unul din virusurile studiate în cadrul proiectului a fost virusul Rattle al tutunului, virus care este transmis prin nematozi *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *P. crenatus*, *P. Neglectus*, *Paratrichodorus allius*, *P. anemones*, *P. christiei*, *P. nanus*, *P. pachydermus*, *P. teres*, *Trichodorus minor*, *T. primitivus*, *T. Viruliferus*.

### **Aspecte generale despre nematozi**

Nematozii sunt organisme cu corpul cilindric sau fusiform, în secțiune transversală circular. Unele specii sunt lungi și subțiri cu aspect filamentos, altele au corpul scurt și îngroșat în zona mediană, extremitățile mai mult sau mai puțin îngustate. La unele specii femela capătă forma unui sac sau a unei lămâi, sau devine globuloasă datorită modului de viață sedentar. Din punct de vedere biologic sunt foarte diverși fiind cele mai numeroase animale multicelulare de pe pământ. Nematozii se găsesc în toate tipurile de habitate, cei fitoparaziți producând pierderi economice semnificative în regiunile tropicale, subtropicale și temperate. Se estimează că aproximativ 10% din producția agricolă mondială se pierde în urma atacului nematozilor.

La cartof, calitatea și producția pot fi serios afectate, de aceea cunoașterea nematozilor fitoparaziți este foarte importantă. În unele zone din Europa o cultură de cartof normală și eficientă necesită un management foarte strict al nematozilor cu chiști. Daunele produse de nematozii paraziți sunt în general subestimate de către fermieri, în primul rând datorită faptului că simptomele atacului sunt mai puțin vizibile și evidente comparativ cu cele produse de alte boli sau alți dăunători. Pierderile de producție sunt frecvent asociate cu factorii de stres biologic sau nutrițional. Acestea depind de patogenitatea speciei de nematod implicată, de densitatea populației nematodului în momentul plantării, susceptibilitatea și toleranța gazdei precum și de o paletă largă de factori de mediu.

În cazul nematozilor pierderile directe se datorează reducerii substanțiale a producției iar cele indirecte costurilor suportate de societate pentru compensarea schemelor de carantină fitosanitară care îi afectează pe fermieri. Ținând cont de faptul că nematozii culturilor de cartof au de multe ori un efect similar cu cel al secetei sau /și al stresului nutrițional fermierii pot cu ușurință să identifice greșit adevărata cauză a pierderilor calitative și cantitative. Managementul nematozilor trebuie să se bazeze pe cunoașterea relațiilor dintre densitatea inițială a parazitului și producție, dinamica populațională și măsurile capabile să reducă sau să mențină populația nematozilor sub pragul economic de dăunare. Rotația culturilor și folosirea soiurilor cu rezistență la nematozi constituie măsuri importante pentru controlul acestora. Este

foarte posibil ca strategiile eficiente de management împotriva nematozilor să conducă la o creștere a randamentului și la o mai bună durabilitate a producției de cartof.

Nematozii paraziți asociați cu cartoful se hrănesc pe rădăcini și/sau tuberculi. Cel puțin 70 de specii reprezentând 24 de genuri au fost până în prezent depistate la această plantă. Deoarece nematozii atacă partea subterană a plantelor, de obicei nu există simptome foliare foarte precise care să conducă la concluzia că aceștia sunt cauza majoră a slabei dezvoltări a plantelor și a producțiilor reduse. Rădăcinile plantelor de cartof atacate de nematozi pot prezenta leziuni, proliferări anormale ale rădăcinilor laterale, femele de culoare albă în curs de dezvoltare sau chiști bruni. Atacul nematozilor pot face ca plantele să devină vulnerabile la alți agenți patogeni, de aceea, de multe ori bolile produse de microorganisme pot avea nematozii ca o componentă etiologică și pot fi de multe ori atribuite altor factori.

Nematodul tuberculilor de cartof are corpul vermiform de culoare albă și o lungime de aproximativ 0,8-1,4 mm. Specia nu rezistă unei uscăciuni excesive a solului fiind mai ales importantă în solurile reci și umede unde poate suporta temperaturi foarte scăzute. Iernează în sol sub formă de adulți, larve sau ouă. Se poate înmulți pe gazde alternative cum sunt specii de buruieni sau micelii de ciuperci. *P. pachydermus* atacă numai părțile subterane ale plantelor de cartof nu și pe cele aeriene. După unii autori se pare că totuși atacul poate fi observat și pe partea aeriană a plantei de cartof. Pătrund în tuberculi prin stoloni sau lenticelile, se multiplică rapid colonizând tot tuberculul. Continuă să se dezvolte în depozite după recoltarea cartofului. Prezența nematodului nu se exteriorizează prin simptome aeriene evidente deși poate fi observată o îngroșare și o ramificare puternică a tulpinilor cu micșorarea distanțelor dintre noduri. Frunzele se etiolează și prezintă marginea dantelată. În cele mai multe cazuri simptomele pot să treacă neobservate. Tuberculii infectați germinează dând naștere unor plante slăbite care de obicei mor. Nematodul tuberculilor este o specie polifagă care atacă foarte multe plante cultivate și spontane. După recoltarea cartofului, pe suprafața tuberculilor pot fi observate zone decolorate, în dreptul cărora epiderma se usucă și crapă. Tuberculii atacați devin spongioși, de culoare brună și cu aspect de putregai. Daunele constau în principal în reducerea calității tuberculilor, cu pierderi substanțiale de producție mai ales în perioada depozitării. În paralel în tuberculii infestați se înregistrează perturbări fiziologice și biochimice importante (reducerea cantității de apă și amidon, acumularea zaharurilor și a substanțelor azotoase, descompunerea proteinelor etc.)

Un alt grup important de nematozi ectoparaziți mai puțin cunoscut dar cu o largă răspândire în lume este cel al nematozilor care produc leziuni pe sistemul radicular

(*Pratylenchus* sp.), după unii cercetători aceștia ar fi cauza principală a apariției fenomenului denumit ”oboseala solului”. La cultura cartofului au fost raportate mai mult de 10 specii, fiind posibil ca o parte din acestea să fie prezente și în țara noastră. Cele mai comune și mai des întâlnite la cartoful cultivat în special în zonele nordice și cele temperate sunt: *Pratylenchus penetrans*, *P. pratensis*, *P. crenatus*, *P. neglectus*. Fiind specii polifage cu o paletă largă de gazde este dificilă selectarea culturilor în schema de rotație. De asemenea, foarte multe specii de buruieni sunt gazde pentru nematozi. Dăunarea este produsă prin hrănirea directă pe tuberculi, rădăcini sau stoloni. Acest lucru poate fi observat sub formă de leziuni și necroze ale țesuturilor corticale, care infectate pot fi susceptibile la invadarea secundară cu patogeni ca *Verticillium dahliae* și *Fusarium* spp.

### **Controlul nematozilor**

**CONTROLUL NEMATOZILOR** este foarte dificil. Solele infestate nu vor mai fi curate niciodată iar eradicarea speciilor fitoparazite este aproape imposibilă. Nu trebuie uitat faptul că pentru fermieri managementul suprafețelor infestate poate fi extrem de costisitor, uneori depășind prețul producției pierdute. În cele mai grele situații se poate ajunge chiar la închiderea afacerii. De aceea, trebuie cunoscute date referitoare la natura speciilor și a patotipurilor prezente pe solă, virulența acestora, rata naturală de declin a populației nematodului și a infecțiozității solului pe care se plantează sau urmează să fie cultivat cartoful. Din păcate aceste informații în cele mai multe cazuri lipsesc nu numai la noi ci în multe alte state din UE.

**Primul mod de apărare la care trebuie să apeleze fermierii este acele de a-și proteja terenurile de infestare. Restricționarea folosirii substanțelor chimice fumigante (organofosforice sau carbamați), precum și a unui număr important de nematocide a făcut ca principalele strategii de management a nematozilor să includă igiena culturii, a echipamentelor de lucru și a spațiilor de depozitare, lucrările solului, rotația cu plante non-gazdă, rezistența plantelor și controlul buruienilor.**

Anual suprafețele cultivate cu cartof pentru sămânță precum și cele pe care urmează să fie amplasat cartoful sunt monitorizate conform Directivei 2007/7/33/EU (EU 2007) în vederea depistării prezenței acestor paraziți. **Managementul strategiilor de control au drept țintă prevenirea infestării solului, a înmulțirii nematozilor și deci protecția culturilor de cartof de eventualele pierderi. Monitorizarea densității populațiilor de nematozi trebuie să**

**devină o regulă iar strategiile de management trebuie să fie de așa natură puse în practică încât populațiile nematozilor să fie menținute sub pragul economic de dăunare.**

Una din metodele de succes în lupta cu nematozii o constituie **folosirea de soiuri rezistente**. Trebuie totuși subliniat faptul că soiurile rezistente pot contribui la prevenirea înmulțirii nematozilor dar plantele de cartof vor continua să sufere de pe urma atacului acestor nematozi. Până acum nu se cunosc soiuri de cartof rezistente la nematozii tuberculilor de cartof. Soiurile mai vechi sunt considerate sensibile la atacul acestor nematozi. Folosirea cartofului pentru sămânță liber de nematozi cu chiști sau de alte specii endoparazite ca *P. penetrans* și *D. destructor*, provenit dintr-un program cu generații limitate constituie o cale pentru evitarea infestărilor. În toate statele membre UE, suprafețele cultivate cu cartof pentru sămânță certificată precum și cele cu cartof pentru consum sunt monitorizate în vederea depistării precoce a infestării cu diferite tipuri de nematozi. Cartoful provenit din sole infestate cu *Ditylenchus* sp. nu trebuie depozitat, această specie se înmulțește și se dezvoltă rapid în condițiile din depozite. Pe solele infestate nu trebuie cultivat cartoful cel puțin 4-6 ani iar în rotație trebuie incluse cerealele sau furajele.

Orice fermier se poate confrunta la un moment dat cu o infestare a suprafețelor destinate culturii cartofului cu una sau mai multe specii de nematozi paraziți. În orice bătălie trebuie întâi să-și cunoști dușmanul. De aceea, este foarte important ca fermierul să cunoască cât mai exact specia nematodului implicat, gradul de infestare și care sunt cele mai bune metode de prevenire a infestării și a pierderilor calitative și cantitative printr-un program eficient de management. Implicarea Unităților Fitosanitare și a specialiștilor nematologi este foarte importantă.

Nu în ultimul rând trebuie subliniat încă o dată faptul că importul cartofului din zone nesigure, fără certificat fitosanitar constituie un risc major pentru cultura cartofului și implicit pentru fermier. Pot fi astfel introduse în țară (cum de altfel s-a întâmplat cu putregaiul inelar al cartofului) boli și dăunători problemă, atât pentru fermieri cât și pentru consumatori. Managementul acestora este costisitor, de durată și nu întotdeauna eficient.

Studii făcute în țările nordice arată că infecția cu *P. penetrans* este similară cu cea produsă de râia comună *Streptomyces* spp. A fost pusă în evidență prezența acestui nematod în rădăcini, tulpini subterane, stoloni și tuberculi. Unele soiuri de cartof au prezentat pe tuberculi leziuni în formă de cruce similare simptomelor de râie, dar care analizate în laborator au decelat prezența nematozilor. Aceștia se dezvoltă în pulpa tuberculului, în jurul fisurilor în cruce, în interiorul acestor fisuri, uneori chiar până la 0,5 mm sub epidermă. Nematozii din

acest gen supraviețuiesc condițiilor reci din depozite pe durata păstrării cartofului, de aceea se consideră că răspândirea speciei *P. penetrans* în alte zone se face o dată cu sămânța de cartof infestată. Legătura dintre râia comună și nematozii din genul *Pratylenchus* este foarte interesantă. Se pare că leziunile în formă de cruce prezente pe tuberculii acoperiți cu râie se datorează de fapt atacului de nematozi. Se bănuiește că în multe cazuri simptomele produse de *Streptomyces* spp. pot fi confundate de cele produse de nematodul *P. penetrans*, ceea ce poate avea implicații majore asupra metodelor de control ale râiei. Daunele la cartof sunt importante atât sub aspectul calității tuberculilor cât și al producției. Combinația dintre acești nematozi și *V.dahlie* duce la creșterea severității simptomelor de ”moarte timpurie” observate în culturile de cartof unde plantele se îngălbenesc și mor timpuriu. Sunt state în lume în care această combinație este prezentă în 80-90% din culturile de cartof. Efectele pot fi devastatoare.