

## RAPORT ȘTIINȚIFIC SINTETIC FINAL

Trăsăturile genetice, fiziologice specifice cartofului, precum și particularitățile tehnologiei sale de cultivare impun respectarea unor cerințe stricte privind starea fitosanitară a materialului de plantat. În timpul vegetației, plantele pot fi rapid infectate cu virusuri care conduc rapid la degenerare, prin diminuarea progresivă a capacității de producție. Pierderile înregistrate datorită virozelor sunt mult mai ridicate decât la alte plante, deoarece înmulțirea cartofului se realizează pe cale vegetativă.

În ultimele trei decenii, cercetătorii din întreaga lume au acordat din ce în ce mai multă atenție virusului Y, mare parte din eforturi fiind îndreptate către solutionarea problemelor legate de răspândirea acestui virus și de protejarea culturilor afectate în special de tulpinile recombinante ale acestui patogen. Virusul Y al cartofului (PVY, *Poyvirusuri*) a devenit în ultimii ani unul dintre cei mai importanți agenți patogeni ai cartofului, afectând considerabil producția și calitatea tuberculilor prin apariția pătării inelare necrotice la soiurile sensibile. Acest patogen reprezintă o amenințare pentru cultura cartofului pentru sămânță în zonele cultivatoare din întreaga lume, deoarece infecțiile pot reduce producția cu 50-90% (în funcție de tipul tulpinii virale, de tipul infecției, de rezistența soiurilor). Pentru prevenirea acestui inconvenient se impune ca prioritate identificarea materialului inițial liber de virusuri și alte boli transmisibile prin tuberculi, precum și utilizarea unor soiuri cât mai rezistente la atacul virusurilor, precum și identificarea unor metode pentru un control avansat al infecțiilor virotice, pentru a evita extinderea acestui virus. Un alt considerent care a justificat inițierea unor studii referitoare la extinderea virusului Y tulpini necrotice a fost faptul că în ultimele trei decenii au apărut noi tulpini PVY, unele dintre acestea (de exemplu PVY<sup>Wi</sup>) inducând simptome greu sesizabile în timpul perioadei de vegetație (trecând adesea neobservate la inspecția vizuală) iar altele (de exemplu PVY<sup>NTN</sup>) producând simptome pe tuberculi și cauzând așa numita pătare necrotică inelară a tuberculilor. Având în vedere pericolul extinderii acestui patogen emergent cu risc de dăunare ridicat pentru cultura cartofului, principalele activități ale prezentului proiect au avut ca scop principal obținerea de informații, rezultate utile fermierilor și tuturor celor care activează pe filiera cartofului. Obiectivele proiectului au fost atinse deoarece:

- au fost acumulate printr-o abordare interdisciplinară cunoștințe noi referitoare la dăunătoarele tulpini necrotice PVY prezente în țara noastră (date privind realizarea acestui obiectiv prezentate la paragrafele 1, 2, 4)
- au fost realizate cercetări pentru identificare de soiuri cu rezistență/toleranță maximă la acest patogen (date privind rezultatele obținute sunt prezentate la paragraful 3)
- delimitarea zonelor favorabile s-a realizat prin elaborate hărți care se regăsesc pe site-ul proiectului
- au fost testate diferite modele PCR în vederea alegerii unei tehnici PCR care ar putea fi propusă pentru identificarea tulpinilor necrotice ale virusului Y la testarea cartofului pentru sămânță din țara noastră (date privind realizarea acestui obiectiv prezentate paragraful 5)
- a fost elaborată o metodă de control al acestor patogeni emergenți cu incidență spațială din ce în ce mai ridicată, o prezentare sintetică a acesteia fiind realizată la paragraful 6

# 1. Evoluția infecțiilor cu tulpinile necrotice PVY la câteva dintre cele mai îndrăgite soiuri de cartof cultivate în 5 zone geografice (Brașov, Covasna, Harghita, Cluj, Suceava) în anii 2014, 2015 și 2016

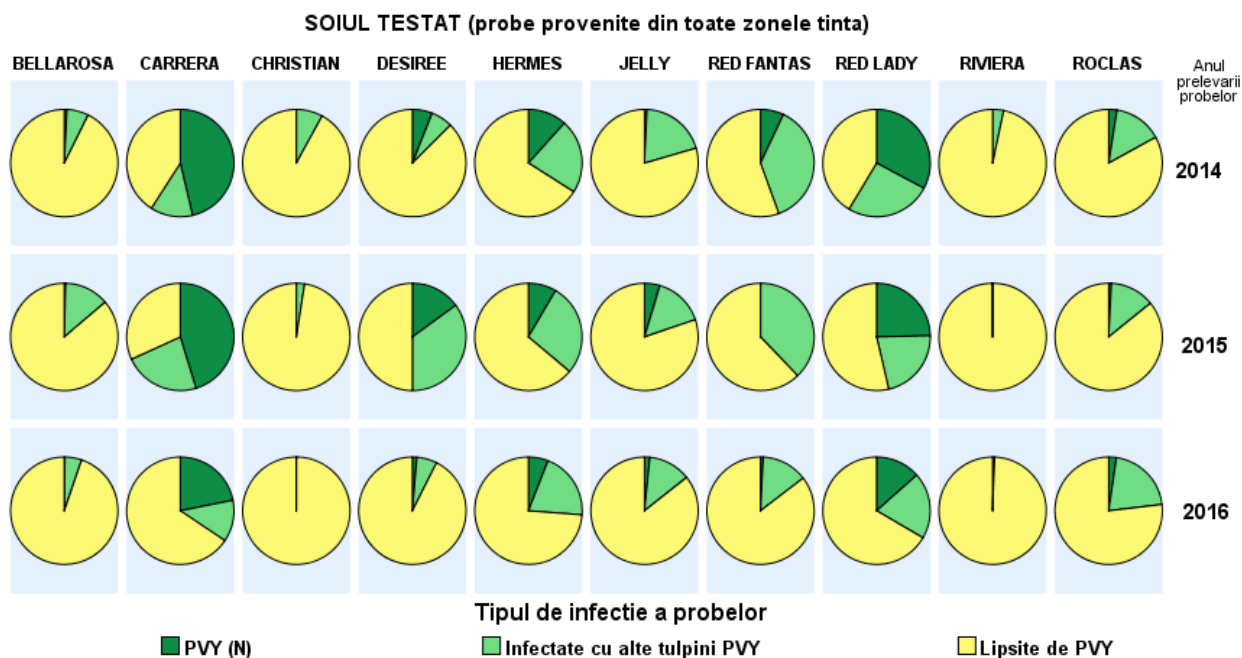
Acest obiectiv derivat al proiectului a fost atins deoarece printr-o abordare pluridisciplinară, au fost prelevate și testate probe din zone cultivate de cartof pentru sămânță, iar rezultatele obținute au fost diseminate atât la nivel național cât și internațional. În tabelul 1 sunt prezentate date privind prelevările efectuate în perioada de derulare a proiectului, precum și partenerii care au contribuit la aceasta activitate.

**Tabel 1.** Numărul prelevărilor din zonele tinta (diferiți producători) / Numărul de producători de la care au fost prelevate probele în anii 2014, 2015 și 2016.

Zona geografică din care au provenit probele de la diferiți producători / partenerul din proiect implicat în colectarea probelor	Anul		
	2014	2015	2016*
Brasov CO	24/8	14/8	15/8
Covasna P2,P3	33/10	24/11	35/12
Harghita P2	12/7	11/5	13/5
Cluj P1	10/5	8/4	4/2**
Suceava CO	8/5	4/2	5/2
Total probe prelevate	87	61	72

\*Probele provenite de la producători din producția anului 2016 au continut un număr dublu de tuberculi comparativ cu anii precedenți (pentru a avea posibilitatea de a pastra suficient material pentru testele viitoare).

\*\* Nu au fost testate serologic în anul 2017 din cauza deteriorării.

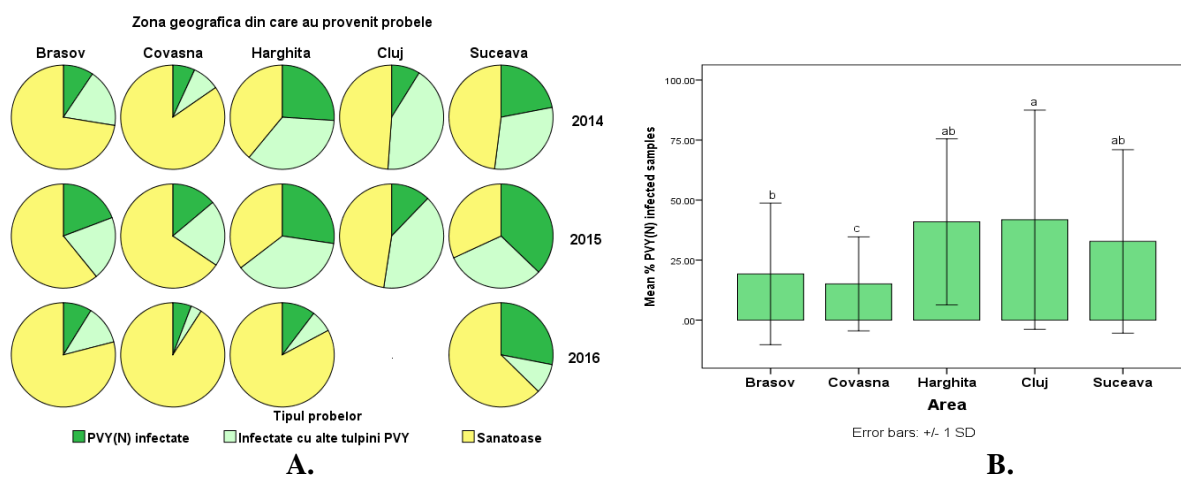


**Figura 1.** Distribuția infecțiilor cu tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului în cei trei ani de studiu, raportată la totalul probelor testate (material provenit din soiurile analizate în proiect).

În ceea ce privește procentul de infecții virotice înregistrate în anii 2014, 2015 și 2016, soiurile care s-au remarcat prin valori foarte scăzute ale nivelului de infecție cu tulpinile necrotice PVY au fost Riviera, Bellarosa, Christian și Roclas (figura 1). Referitor la comportarea genotipurilor în condițiile climatice ale zonelor din care s-au prelevat probele, procentul probelor infectate cu tulpinile necrotice PVY a scăzut în anul 2016 comparativ cu anii 2014 și 2015 (figura 2A). Cu excepția soiului Roclas, cel mai ridicat nivel de infecție cu tulpinile necrotice PVY s-a înregistrat în anul 2015 la toate genotipurile (material provenit din toate zonele țintă) (figura 1).

După cum se poate observa în figura 2A, tulpinile necrotice ale virusului Y (zona verde închis a discurilor) au fost identificate în toate zonele țintă, în proporție mai mare în anul 2015 și în proporția cea mai scăzută în anul 2016. Din rezultatele acestor studii reiese că în toate zonele geografice, cele mai ridicate procente de infecție cu tulpini necrotice PVY și chiar cu virusul Y al cartofului s-au înregistrat în anul 2015, probabil și din cauza condițiilor climatice favorabile dezvoltării afidelor vectoare. La polul opus se situează condițiile din anul 2016, când nivelul de infecție cu virusul Y al cartofului tulpini necrotice a fost semnificativ mai scăzut.

Rezultatele privind procentul de infecție al probelor provenite din zonele țintă în toți anii de studiu sunt prezentate în figura 2B. Se remarcă zonele favorabile pentru cultura cartofului pentru sămânță (datorită procentului scăzut de infecții cu virusul Y al cartofului a materialului provenit din aceste regiuni).



**Figura 2.** Distribuția infecțiilor cu tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului în cei trei ani de studiu, în zonele geografice țintă (material provenit din soiurile analizate în proiect) (A). Media procentelor de infecție cu tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului în zonele țintă (pentru toți anii de studiu) (B).

## 2. Elaborare de studii complexe și avansate finanțate din proiect

Acest obiectiv derivat al proiectului a fost atins, studiile regăsindu-se în:

- o carte
- 2 capitole din carte
- aplicația [www.evyrafid.ro](http://www.evyrafid.ro)

Toate aceste studii conțin noutăți, informații, baze de date, repere bibliografice referitoare la PVY și tulpinile necrotice (așa cum au fost prevăzute inițial la obiectivele derivate din propunerea proiectului).

### 3. Identificarea și promovarea de genotipuri cu rezistență / toleranță ridicată față de tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului

Rezultatele testelor efectuate asupra soiurilor luate în studiu au scos în evidență faptul că nici unul dintre soiurile autohtone nu este rezistent total la tulpinile virusului Y al cartofului, deși pot manifesta o toleranță destul de bună la PVY<sup>Wi</sup>. Soiul Christian, de exemplu manifestă o astfel de toleranță semnificativ mai accentuată comparativ cu celelalte soiuri și genotipuri analizate. Totuși, este necesară continuarea cercetărilor pentru a dovedi că într-adevăr acest soi conține gene de rezistență/ toleranță față de tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului. În prezent, sunt supuse testelor și alte soiuri românești valoroase din punct de vedere al calității culinare (Sevastia, Brașovia, Sarmis). Soiurile care s-au comportat excelent din punct de vedere al rezistenței la tulpinile necrotice ale virusului Y (în spații izolate și protejate, chiar și în culturile mari) au fost: Riviera, Bellarosa și Jelly.

### 4. Evaluarea gradului de infecție cu tulpinile necrotice corelat cu datele climatice, dinamica populațiilor de afide vectoare

Modificările climatice influențează foarte puternic dinamica, abundența și structura populațiilor de afide din culturile agricole. Modelele climatice prevăd o creștere 1,7 - 4,9 ° C, a temperaturii medii globale din 1990 până în 2100. Consecințele pe termen scurt includ efectele directe ale temperaturii asupra diferitelor trăsături de viață, cum ar fi timpul de dezvoltare (care afectează numărul anual de generații), rata metabolică (care afectează nivelurile de activitate, longevitatea și fecunditatea), precum și sex-ratio. Una dintre consecințele cele mai notabile ale schimbărilor climatice este frecvența de ierni blânde. Ca rezultat direct al acestui fapt, afide care caută noi surse de hrană apar în mod semnificativ mai devreme în cursul anului și într-un număr semnificativ mai mare. Se cunoaște faptul că populațiile de afide pot continua să crească peste iarnă și primăvara, cu condiția ca vremea să fie destul de caldă.

**Tabelul 2.** Corelații între nivelul de infecție cu PVY tulpini necrotice și condițiile climatice din cei trei ani de studiu (datele din tabel reprezintă valorile coeficientului Pearson / pragul de semnificație)

	Suma precipitații luna			Suma temperaturi luna		
	Mai	Iunie	Iulie	Mai	Iunie	Iulie
Număr probe infectate PVY necrotic	<b>-0,316*</b> /0,037	-0,040 /0,795	-0,131 /0,396	0,273 /0,073	<b>0,309*</b> / <b>0,041</b>	0,222 /0,147
% PVY necrotic din total teste	<b>-0,348*</b> /0,021	-0,141 /0,362	-0,047 /0,763	0,212 /0,147	<b>0,318*</b> / <b>0,038</b>	0,161 /0,196
% PVY necrotic din total probe infectate PVY	<b>-0,373*</b> /0,013	0,-088 /0,568	-0,113 /0,465	<b>0,338*</b> /0,025	<b>0,346*</b> /0,022	0,227 /0,139

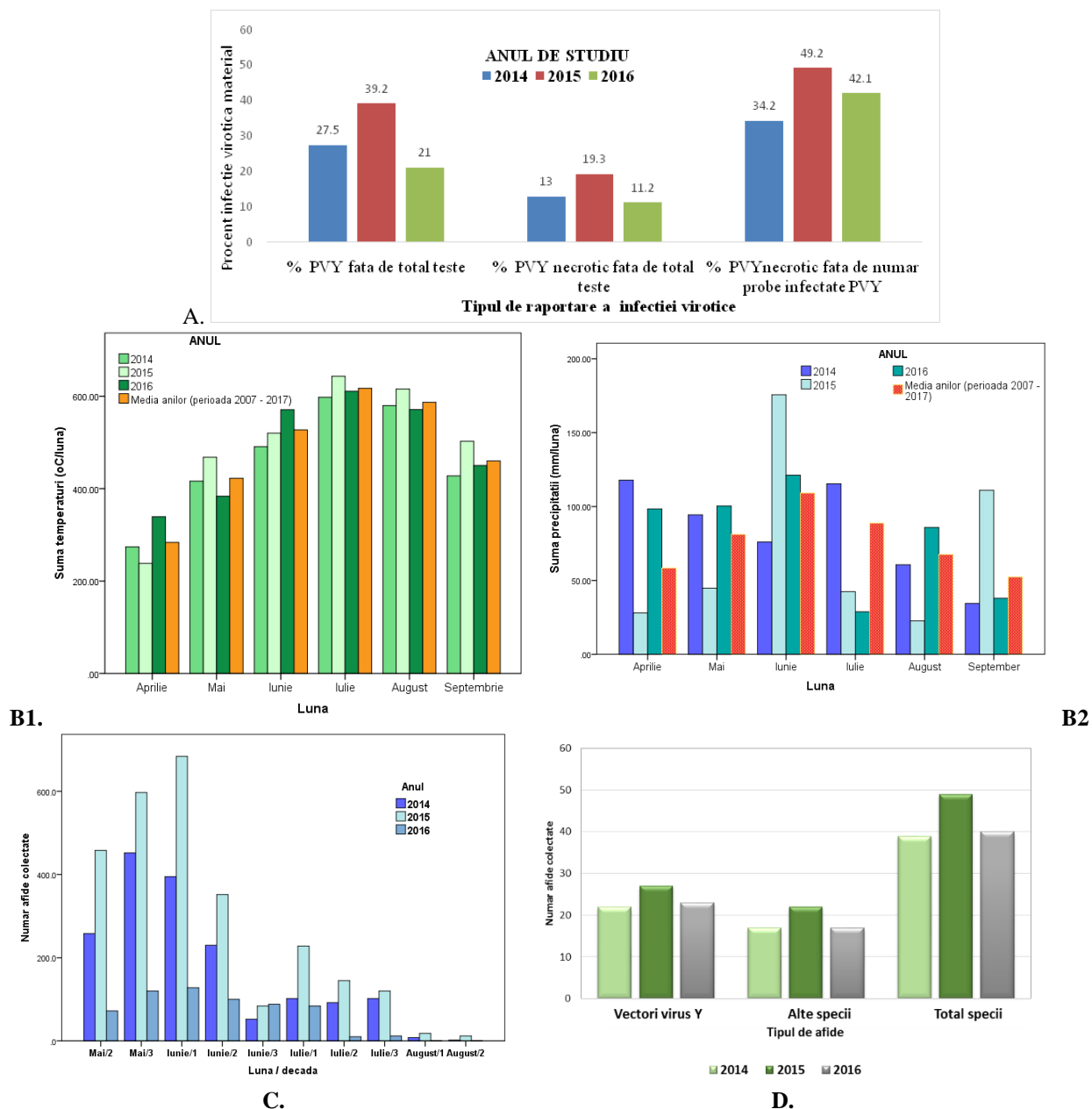
\*Corelația semnificativă pentru  $p < 0.05$ .

Numarul de cazuri analizate N=220

După o iarnă caldă, există un număr mult mai mare de afide care zboară și acestea sunt detectate mult mai devreme. Acest lucru înseamnă că există mai multe afide care zboară în primăvara și la începutul verii, când culturile de cartof pentru sămânță sunt deosebit de vulnerabile la daunele directe și mai ales la cele indirecte reprezentate de transmiterea celor mai importante și dăunătoare virusuri. Datele pe termen lung asupra afidelor pot fi folosite pentru a înțelege implicațiile mai largi ale schimbărilor climatice, precum și ce trebuie pregătit pentru sezonul care urmează înainte de a întocmi calendarul măsurilor de control asupra afidelor.

Rezultatele studiului efectuat în proiect privind monitorizarea, abundența și structura populațiilor de afide din mai zonele țintă au evidențiat faptul că în ultima perioadă acești vectori

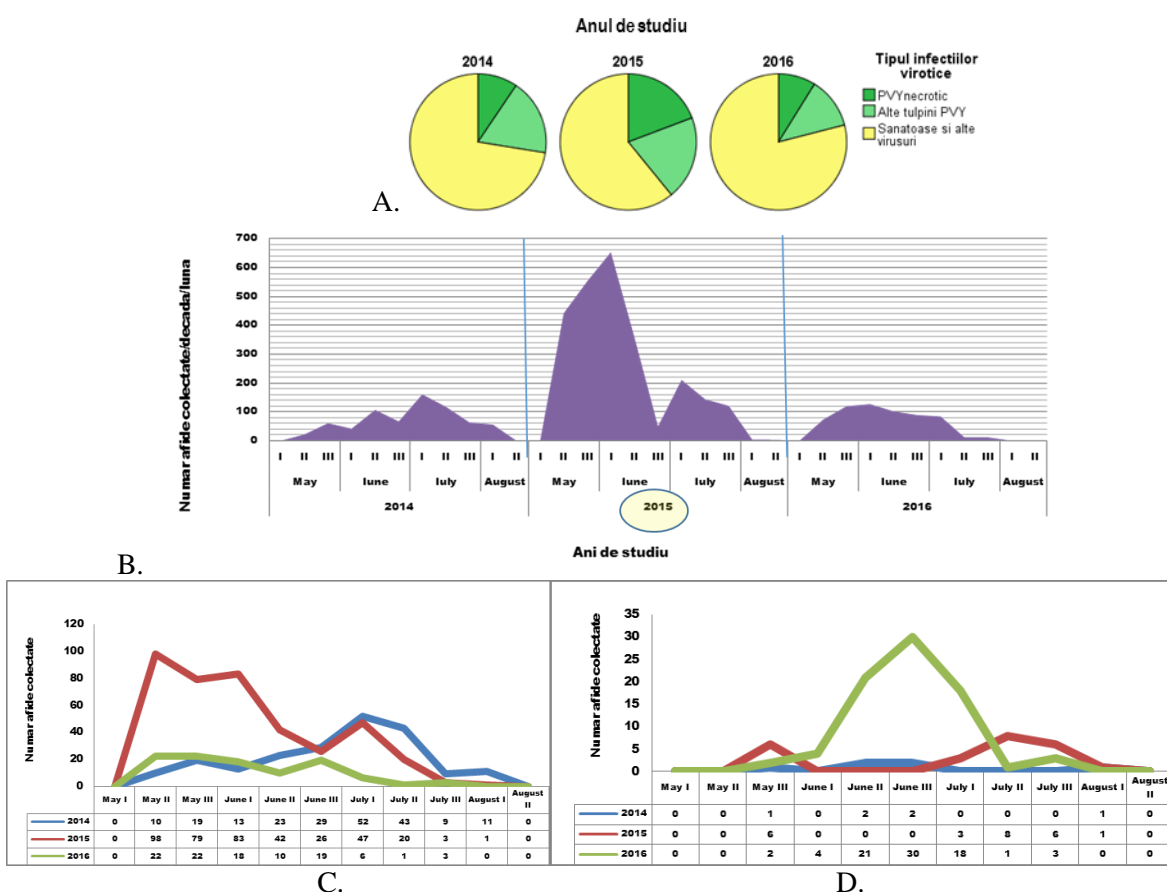
viralii care interesează în mare măsură cartoful pentru sămânță **apar mai devreme în culturi, au un zbor și o abundență populațională mai mare în lunile mai și iunie**, atunci când în general cartoful este fie în perioada de răsărire fie în cea de creștere și dezvoltare și este foarte vulnerabil la infecțiile virotice transmisibile prin afide.



**Figura 3.** Date reprezentative privind evoluția infecțiilor cu virusul Y al cartofului tulpini necrotice in anii 2014, 2015 și 2016 în Brașov (A), condițiile climatice (B) și dinamica afidelor vectoare pentru virusul Y al cartofului și tulpinile sale necrotice(C, D). Conditii climatice ale anilor luați în studiu (Brasov): (B1) suma temperaturilor; (B2) suma precipitatilor. Abundența decadală a afidelor în perioada 2014-2016 în Brașov (C). Repartizarea diferitelor categorii de afide in perioada 2014-2016 în Brașov (D).

În general, în toate zonele analizate populațiile de afide au avut cel mai intens zbor cu un pronunțat vârf al perioadei de atac între a treia decadă a lunii mai-prima decadă a lunii iunie. (figura 3C).

Anul 2015 s-a caracterizat printr-o abundență și o activitate intensă a populațiilor de afide în prima parte a perioadei de vegetație, când multe din culturile de cartof nu erau pe deplin răsărite sau plantele erau puțin dezvoltate. Faptul că activitatea afidelor a fost în anul 2015 mult decalată față de tendința generală poate fi explicată pe de o parte de condițiile climatice blânde ale iernilor anterioare care au permis supraviețuirea multor specii pe plante gazdă din apropierea câmpurilor precum și de perioadele de secetă prelungită din lunile iulie și în special august. Specia *M. persicae* este cea mai periculoasă dintre speciile de afide ce interesează cultura de cartof deoarece este capabilă să transmită toate tipurile de virusuri (persistente și non-persistente) la cartoful pentru sămânță. Specia *A. fabae* a fost foarte abundentă în zona Brașov.



**Figura 4.** Evoluția infecțiilor virotice cu PVY (A). Zborul afidelor / decada (2014-2016) (B) Toate speciile vectoare pentru virusul Y al cartofului. (C) Zborul afidelor din specia *Aphis fabae* (D) Zborul afidelor din specia *Myzus persicae* (*Aphis fabae* și *Myzus persicae* = unii dintre cei mai eficienți vectori de transmitere a tulpinilor necrotice ale virusului Y al cartofului).

O specie foarte abundentă în culturile de cartof din cele patru zone a fost *Phorodon humuli*. În ultimii ani, afidologii plasează această specie pe lista celor cu potențial vector în culturile de cartof pentru sămânță iar numărul foarte mare de indivizi capturați într-o perioadă de vegetație face să crească mult riscul virozării culturilor în special cu virusul Y al cartofului.

Corelațiile dintre suma precipitațiilor, respectiv suma temperaturilor din perioada de vegetație și nivelul de infecție cu tulpinile necrotice ale virusului Y, mai precis valorile coeficientului Pearson au evidențiat influența semnificativă a precipitațiilor în luna mai și a temperaturii în luna iunie asupra ratei de infecție cu acest patogen (tabelul 2).

După cum se poate observa în figura 3A&4A, cea mai ridicată rata de infecție virotică a fost înregistrată în anul 2015, condițiile climatice ale acestui an fiind favorabile dezvoltării populațiilor de afide vectoare (suma temperaturilor cea mai ridicată, suma precipitațiilor cea mai scăzută, fig. 3B1&B2). A fost anul în care cei mai importanți vectori ai tulpinilor necrotice (*Myzus persicae*, *Aphis fabae*) (figura 4C&D) au avut cel mai intens zbor mult mai devreme decât în ceilalți doi ani (2014 și 2016). Datorită influenței semnificative pe care condițiile climatice și dinamica decadală a populațiilor de afide vectoare o au asupra procentului de infecție virotică, considerăm că este utilă informarea și avertizarea producătorilor de cartof atunci când apar condiții favorabile extinderii tulpinilor necrotice ale virusului Y. De aceea, în cadrul acestui proiect, pentru a răspunde obiectivului referitor la elaborarea unor măsuri tehnologice moderne, am inițiat o aplicație – platformă informatică accesibilă de pe telefonul mobil / internet (unul din elementele sistemului de îmbunătățire a controlului acestor patogeni).

## **5. Adaptarea tehnicilor de testare prin implementarea tehnicii PCR pentru identificarea PVY(NWilga) și PVY(NTN) (la testarea în precultură a cartofului pentru sămânță în țara noastră)**

Dintre metodele utilizate pentru testele moleculare, cele mai bune rezultate au fost înregistrate în cazul metodei adaptate după modelul prezentat de Lorenzen și colaboratorii (2006). Aceste analize moleculare s-au bazat pe utilizarea unui set complex de primeri, mai exact 6 perechi de primeri, care au o localizare genomică mai centrală, la nivelul diferitelor regiuni specifice, mai exact: P3 (genă cu rol în replicarea virusului), CI (genă ce codifică o helicază), 6K2, VPG și NIa (gene ce codifică diferite proteine, necesare întregului ciclu al PVY). Setul de primeri folosiți sunt specifici următoarelor tipuri de tulpini ale virusului Y al cartofului: PVY<sup>N</sup>, PVY<sup>O</sup>, PVY<sup>NTN</sup>, formele recombinante PVY<sup>NW<sub>i</sub></sup> (A și B) și PVY<sup>NA-N</sup>. Detalii privind protocolul acestei metode, precum și rezultatele înregistrate comparativ cu cele obținute aplicând alte modele de testare se regăsesc pe site-ul proiectului (*Tehnici de testare moleculară utilizate pentru identificarea tulpinilor necrotice la probele provenite din diferite loturi, colectate din zonele țintă*). Specifice pentru testele moleculare realizate în cadrul proiectului au fost ciclurile termice necesare amplificării fragmentelor de ADN, realizat în aparatul thermocycler utilizat (Thermo SCIENTIFIC Arktik) și anume următorul **program optimizat**:

1. Denaturare inițială: 94°C/3 min

✓ Denaturare:	94°C/30 s	} X 35 de cicluri
✓ Atașarea amorsoarelor:	60°C/30 s	
✓ Extensie:	72°C/30 s	

2. Extensie finală: 72°C/10 min

3. Menținere: 4°C

Pentru implementarea tehnicii PCR în vederea identificării tulpinilor necrotice ale virusului Y al cartofului propunem metoda prezentată pe site-ul proiectului. Această metodă, pare a se fi dovedit cea mai potrivită dintre toate metodele utilizate, prezentând mai multe benzi specifice în cazul probelor testate.

## **6. Posibilități de diminuare a nivelului de infecție virotică prin respectarea unor măsuri de control a infecțiilor cu tulpinile necrotice PVY**

Aceste măsuri ar putea permite producerea cartofului pentru sămânță liber de virusuri, favorizând în special limitarea extinderii virusului Y tulpini necrotice.

Principalele elemente ale sistemului tehnologic propus se referă la:

- utilizarea combinată a insecticidelor și a unui amestec de uleiuri minerale și esențiale în vederea prevenirii extinderii infecției cu PVY necrotic în cultura cartofului
- utilizarea unor soluții de metribuzin în vederea identificării în timp util a plantelor infectate cu unele tulpini PVY necrotic (care de obicei nu produc simptome vizibile în vegetație, rămânând neobservate în timpul inspecțiilor vizuale)
- atenționări și avertizări care pot ajuta fermierii și producătorii de cartof în cazul unor situații speciale care pot favoriza extinderea virozelor cartofului, în special a virusului Y (condiții climatice, zborul afidelor vectoare, presiune virotică) utilizând o aplicație accesibilă de pe telefon sau internet. Această platformă este utilă tuturor celor care activează pe filiera cartofului deoarece: conține avertizări, atenționări în cazul în care apar pericole privind extinderea virozelor cartofului, în special în cazul virusului Y tulpini necrotice și contribuie la îmbogățirea cunoștințelor în domeniul virozelor cartofului, vectorilor acestor patogeni și metodelor care vizează controlul unor virusuri păgubitoare precum virusul Y al cartofului tulpini necrotice.
- metode moderne de identificare a loturilor virozate – metode spectrale neinvazive
- utilizarea unor kit-uri rapide pentru identificarea virusului Y, kit-uri care pot fi folosite în câmp, fiind ușor de folosit, deoarece nu necesită personal cu o calificare deosebită și nici echipamente costisitoare.

### **TEHNOLOGIE DE PRODUCERE A CARTOFULUI CARE CONȚINE MĂSURI DE CONTROL A INFECȚIILOR CU VIRUSUL Y TULPINI NECROTICE**

Tehnologia recomandă începerea tratamentelor cu uleiuri minerale și aficide la 2 săptămâni de la răsărirea a 90% din cultura de cartof. Insecticidele sistemice granulate, aplicate concomitent cu plantatul asigură o protecție eficientă a culturilor de cartof pentru sămânță pe o perioadă de 45-60 de zile. Se recomandă următoarele produse care pe lângă efectul aficid combat populațiile gândacului de Colorado și dăunătorii de sol (viermi sârmă, nematozi comuni și cu chiști); Vyzate 10G – 17,5kg-ha; Counter 5G – 20Kg-ha.

În perioada de vegetație, următoarele produse combat eficient populațiile de afide: Maurik B -150 l/ha; Thionex 35EC 3l/ha; Daiyol 60EC 1,5l/ha; Decis Quik 0,4l/ha; Best 0,8l/ha.

Pentru a obține producții sănătoase, o lucrare deosebit de importantă este întreruperea vegetației la avertizare. Aceasta presupune **recoltarea zilnică de afide și expedierea lor la un centru specializat în vederea determinării speciilor și stabilirii datelor optime de întrerupere a vegetației în funcție de categoria biologică și precocitatea soiurilor. Întreruperea vegetației cartofului pentru sămânță la data de emisie a avertizării** este o condiție esențială pentru obținerea unor producții cu un nivel cât mai redus al infecțiilor virotice, în categoria cărora se încadrează și tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului.

După cum s-a observat până în prezent, dintre factorii care influențează rata anuală de infecție virotică, un rol important îl are sursa de virus. Din numeroasele surse potențiale de infecție, cea mai mare importanță atât pentru virusurile ce se transmit prin contactul dintre plantele bolnave și sănătoase cât și pentru cele ce se răspândesc prin afide (Y, A, PLRV) o au plantele virozate din interiorul culturilor de cartof pentru sămânță.

În absența surselor de virus, răspândirea acestora nu are loc, deoarece pentru a putea infecta noi plante, afidele mai întâi trebuie să înțepe sau să se hrănească pe o plantă infectată,



pentru a prelua virusul și apoi să înțepe pe cele sănătoase pe care le infectează. În mod practic, real, indiferent de categoria biologică, în toate culturile de cartof se pot întâlni plante virozate cel puțin în limitele admise de normele de recunoaștere și certificare. Cu cât numărul plantelor infectate provenite din tuberculi vitozați este mai mare, cu atât răspândirea virusurilor este mai accentuată, respectiv frecvența plantelor ce vor fi infectate va fi mai ridicată. De aceea, pentru a reduce impactul negativ al surselor de virusuri din cadrul culturilor pentru sămânță este imperios necesar ca plantele virozate să fie eliminate.

Din experiențele efectuate la institut în 3 ani cu condiții climatice, respectiv populații de afide diferite a rezultat că prin eliminarea plantelor virozate s-a redus răspândirea virusurilor, frecvența plantelor infectate fiind mai mică cu 32-60,5% în cazul virusului Y și 21,1-30,8% la total viroze. Aceste date evidențiază importanța deosebită pe care o are lucrarea de eliminare a plantelor virozate în complexul de măsuri specifice tehnologiei de producere a cartofului pentru sămânță. În consecință, cultivatorii de cartof pentru sămânță ar trebui să acorde o atenție deosebită executării lucrării de eliminare cu atât mai mult cu cât efectul acesteia poate fi redus sau chiar eliminat dacă nu se cunosc sau nu se respectă anumite principii.

În primul rând, eliminarea ar trebui să înceapă cât mai devreme posibil și anume imediat ce se observă în culturi plante virozate, iar zborul afidelor nu a început sau este foarte redus. Aceasta deoarece plantele tinere sunt mai sensibile la infecția cu virusuri și orice întârziere în eliminarea plantelor cu simptome poate conduce la o infecție sporită a celor sănătoase. Unele date existente în literatura de specialitate arată că la o întârziere de 10 zile a eliminării plantelor virozate infecția a crescut de 3-4 ori față de eliminarea în timp util. De asemenea, plantele nou infectate deși nu prezintă încă simptome vizibile, reprezintă noi surse de infecție. Eliminarea se repetă de mai multe ori (minim 3-4 eliminări) și anume la intervale de o săptămână.

Prevenirea și reducerea răspândirii tulpinilor necrotice PVY se poate face prin:

- informare permanentă a cultivatorilor privind sursele de virus, modul de transmitere, simptomele produse, rezistența soiurilor (utilă poate fi aplicația [www.evyravid.ro](http://www.evyravid.ro) realizată cu ajutorul rezultatelor dobândite pe durata de derulare a proiectului)

- diminuarea surselor de virus bazată pe

- eliminarea plantelor virozate
- realizare spații de izolare
- reducerea populațiilor de afide vectoare
- tratamente cu aficide
- prevenirea migrării virusurilor în tuberculi prin întreruperea timpurie a vegetației culturilor de cartof pentru sămânță
- identificarea plantelor infectate prin metode spectrale neinvazive

Camere montate pe drone ar putea furniza informații și date valoroase producătorilor privind zonele infectate cu virusul Y al cartofului.

Există anumite lungimi de undă insesizabile în mod obișnuit de către oameni, lungimi de undă care pot ajuta la diferențierea plantelor sănătoase de cele infectate cu virusul Y al cartofului. Benzile de absorbție pentru materialul infectat pot fi identificate utilizând metodele moderne spectrale (camere atașate unor drone). Infecțiile virotice pot fi astfel depistate mult mai devreme în perioada de vegetație, înainte ca simptomele virozelor să fie depistate în timpul inspecțiilor vizuale. Dacă la aceste informații am adăuga și avertizările privind zborul intens al unor afide vectoare pentru virusul Y, considerăm că fermierii și producătorii de cartof ar putea elimina în timp util plantele infectate, ar putea așadar controla eficient acest patogen, evitând extinderea acestuia.

## 7. Gradul de atingere a rezultatelor estimate

În conformitate cu lista de produse indicate în propunerea inițială, putem afirma că au fost atinse obiectivele proiectului și putem raporta rezultatele obținute (tabelul 3).

**Tabel 3.** Rezultate obținute în cadrul proiectului

Tip indicator de rezultat	Specificări*
Mobilități	21 participări la conferințe
Articole	16 articole în reviste BDI și 6 articole de popularizare și 2 articole ISI acceptate pentru publicare
Studii	1
Tehnologii	1
Aplicație (avertizari, informații viroze, PVY tulpini necrotice, afide și alte noutăți utile pentru cultivatorii de cartof)	<a href="http://www.evyrafid.ro">www.evyrafid.ro</a>
Carte	1
Capitole în carte	2
Brosuri	2
Brevet de invenție	1 - cerere de brevet înregistrată la OSIM cu nr. A din 21.08.2017

\*detaliere în continuare

### Participări la conferințe

1. Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Chiru S., Olteanu Ghe. „*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului – o permanentă provocare pentru fermieri și producători*”. Sesiunea de referate științifice Horticultura 2015, 15 octombrie 2015, ASAS București (**prezentare orală**)
2. Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Nistor Andreea, Chiru Nicoleta. „*Effects of some electrotherapy treatments of PVX and PVY infected potato plantlets cv. Roclas, on the chlorophyll and anthocyanin content of regenerated plants*”. Conferința Anuală de Biologie, 22-26 iunie 2015 Atena, Grecia (**prezentare orală**)
3. Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Nistor Andreea. “*Effects of some combined treatments of PVY infected potato plantlets cv. Roclas*””. A II-a Conferința internațională “New Trends on Sensing –Monitoring-Telediagnosis for Life Sciences”, Brașov, NT-SMT-LS, 2-5 septembrie 2015 (**prezentare orală**)
4. “ Bădărău C.L. , Rakosy-Tican E., Aurori A., Chiru S.C. , Olteanu Gh. , Stefan M., Ghinea A. “*The incidence of potato virus Y (necrotic strains) in seed potato grown in several romanian counties (preliminary studies)*. The 12th Annual Meeting "Durable agriculture agriculture of the future" particular focus „Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science”, 17-18 noiembrie 2016 Craiova (**prezentare orală**)
5. Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudiu, Rakosy-Tican E., Aurori A., Olteanu Gheorghe, Ghinea Adrian, Tican Andreea, Cioloca Mihaela „*Preliminary studies regarding the incidence of potato virus Y in seed potatoes in Romania (for several cultivars)*”. International

Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medicinal plants”. NIRDPSB Braşov, 25-27 mai, 2016 **(prezentare orală)**

6. Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudian, Olteanu Gheorghe. *”Tulpinile necrotice ale virusului Y (PVY) – o nouă ameninţare pentru producătorii de cartof din România”*. Conferinţa Naţională a Cartofului”, 26 februarie 2016, Poiana-Braşov **(prezentare orală)**

7. Chiru S.C., Olteanu Ghe., Pristavu G., Ianosi M., Ghinea A. *”Impactul modificărilor climatice asupra culturilor agricole”* Dezbateri naţională Fenomene climatice extreme (II) Impact în agricultură şi silvicultură, 27 octombrie 2016, ASAS Bucureşti **(prezentare orală)**

8. *”Potato variety show“*. *Christian-Romanian variety*. Chiru S.C. III Potato Days of Kiskunhalas, Show of potatoes varieties and professional Days 7-8 octombrie 2016, Kiskunhalas, Bacs Gazda-Coop Ltd, Ungaria **(prezentare orală)**

9. Bădărău Carmen Liliana, Nicoleta Chiru, Andreea Nistor, Mihaela Cioloca *”Efficacy of Some Treatments on PVY and PVX Infected Potato Plants”* International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies ICAFOF 2017, 15-17 mai 2017 Cappadocia, Turcia **(prezentare orală)**

10. Bădărău Carmen Liliana, Rakosy-Tican Elena, Chiru Nicoleta, Chiru Sorin Claudian, Olteanu Gheorghe, Stefan Floriana maria, Mike Luiza, Băräscu Nina. *”The status of potato virus Y in Romanian seed potato”*. A 20-a Conferinţă Trienală a Asociaţiei Europene pentru Cercetarea Cartofului (EAPR), 9-14 iulie 2017 Versailles, Franţa **(prezentare orală)**

11. Olteanu Gheorghe, Pristavu George, Ianosi Maria, Bădărău Carmen Liliana *”A long-term study of climate change and its impact on potato yield variability in Romania”* A 20-a Conferinţă Trienală a Asociaţiei Europene pentru Cercetarea Cartofului (EAPR), 9-14 iulie 2017 Versailles, Franţa **(prezentare orală)**

12. *”Potato Days of Kiskunhalas and Bersence”* (s-a promovat unul din soiurile studiate in proiect). Chiru Sorin Claudian. III Potato Days of Kiskunhalas, Show of potatoes varieties and professional Days 16-18 iunie 2017, Kiskunhalas, Bacs Gazda-Coop Ltd, Ungaria **(prezentare orală)**

13. *”Elemente de tehnologie de precizie în perfecţionarea managementului culturii cartofului”* Olteanu Gheorghe, Chiru Sorin Claudian, Pristavu George, Pop Sebastian. Convenţia Naţională a Cartofului, Poiana Brasov, 23 februarie 2017 **(prezentare orală)**

14. Bădărău Carmen Liliana, Damşa Florentina, Olteanu Gheorghe, Chiru Sorin Claudian *”Behavior of several potato (Solanum tuberosum L.) varieties with different starch content to potato tuber necrotic ringspot disease”*. Al 3-lea Congres International NEEFood (Tehnologii Alimentare în Nordul si Estul Europei) *”Provocări locale şi globale în Ştiinţa şi Tehnologia Alimentului”*, 20-23 mai 2015, Brasov, site **(poster)**

15. Damşa Florentina, Woinaroschy Alexandru, Olteanu Gheorghe, Bădărău Carmen Liliana, Mărculescu Angela. *”Total monomeric anthocyanin and total flavonoid content of processed purple potato”*. Al 3-lea Congres International NEEFood (Tehnologii Alimentare în Nordul si Estul Europei) *”Provocări locale şi globale în Ştiinţa şi Tehnologia Alimentului”*, 20-23 mai 2015, Brasov **(poster)**

16. Bădărău Carmen Liliana, Damşa Florentina, Olteanu Gheorghe, Mărculescu Angela *”Total ascorbic acid content in 10 varieties of potato different resistant to PVY necrotic strains“*. A II-a Conferinţa internaţională *”New Trends on Sensing – Monitoring - Telediagnosis for Life Sciences”*, Braşov, NT-SMT-LS, 2-5 septembrie 2015 **(poster)**

17. Aurori Adriana., Rakosy-Tican Elena *”The current status of inducing potato virus Y (PVY) resistance in Solanum tuberosum by biotechnological approaches”*. Pannonian Plant

Biotechnology Association Conference (PPBA) Integration fundamental research into the practical agriculture Progress and Perspectives" 8-10 iunie 2015, Slovenia, Ljubljana **(poster)**

18. Bădărău Carmen Liliana, Rakosy Elena, Damșa Florentina, Olteanu Gheorghe, Chiru Sorin Claudian. „*Investigation of the potato virus Y status in seed potatoes in Romania (preliminary studies)*” The 18th Joint Meeting of the EAPR Breeding and Varietal Assessment Section and the EUCARPIA Section Potatoes, Vico Equense, Italia, 15-19 noiembrie 2015 **(poster)**

19 Bădărău Carmen Liliana, Rakosy-Tican Elena, Aurori Adriana, Olteanu Gheorghe, Chiru Sorin Claudian. „*Preliminary studies regarding the potato virus Y status in seed potatoes in Romania (for several cultivars)*”. The 16th Triennial Meeting of the Virology Section of the European Association for Potato Research & the 8th Annual Meeting of PVY WIDE Organization”, 31 mai– 3 iunie 2016, Ljubljana, Slovenia **(poster)**

21 Damsa Florentina, Woinaroschy Alexandru, Bădărău Carmen Liliana, Olteanu Gheorghe. „*Preliminary studies on the correlation between total flavonoid content, total antocyanin pigment and antioxidant activity*„, International Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medicinal plants”. NIRDPSB Brașov, 25-27 May, 2016 **(poster)**

22 Bădărău Carmen Liliana, Stroe Florentina, Nistor Andreea. „*Effects of some combined treatments of PVY infected potato plants from Romanian variety Roclas*”. The 6th BIOATLAS Conference on Food and Tourism, Global and local Challenges in Food and Tourism, 27-28 May, 2016, Brașov **(poster)**

23 Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Maria, Bărăscu Nina “*Studies regarding the transmission of potato virus Y (PVY) through several mechanical means*” The 12th Annual Meeting "Durable agriculture agriculture of the future" particular focus „Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science", 17-18 noiembrie 2016 Craiova, **(poster)**

24 Bărăscu Nina, Ștefan Maria, Hermeziu Radu, Bădărău Carmen Liliana. “*Study on the culinary and technological quality appreciation of new varieties of potato obtained at NIRDPSB Brasov*” The 12th Annual Meeting "Durable agriculture agriculture of the future" particular focus „Advanced Methods for a Sustainable Agriculture, Silviculture and Food Science", 17-18 noiembrie 2016 Craiova **(poster)**

25 Bădărău Carmen Liliana, Bărăscu Nina, Ștefan Maria, Hermeziu Radu. “*Total L-Ascorbic Acid content in several potato varieties before and after PVY<sup>N</sup> inoculation*” B-Fost Nutricon Food Quality & Safety, Health & Nutrition, 2016, 1-2 decembrie 2016, Skopje, Macedonia **(poster)**

26. Bădărău Carmen Liliana, Andreea Tican, Maria Florina Ștefan, Nicoleta Chiru *Evaluation of vitamin C content in samples from ten potato cultivars inoculated with potato virus Y (necrotic strains)*. Conferința Internațională USAMV Agriculture for Life, life for agriculture, 8-10 iunie 2017, București, Romania **(poster)**

27 Aurori Adriana, Mustata Raluca, Lijerdean C., Rakosy-Tican Elena. „*Nothing new on the Eastern European front, the battle is given between PVYN-Wi and PVY-Wi. Screening based on molecular approach*”. A 20-a Conferință Trienală a Asociației Europene pentru Cercetarea Cartofului (EAPR), 9-14 iulie 2017 Versailles, Franța **(poster)**

28. “*Studies regarding the effects of the fertilization levels on potato tubers soluble sugars content*” Bărăscu Nina, Muntean Eduard, Duda Mihai, Ianosî Maria, Donescu Victor, Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Floriana Maria. A 20a Conferință Trienală a Asociației Europene pentru Cercetarea Cartofului (EAPR), 9-14 iulie 2017 Versailles, Franța **(poster)**

29. Bădărău Carmen Liliana, Andreea Tican, Maria Ștefan, Nicoleta Chiru *Evaluation of vitamin C content in samples from ten potato cultivars inoculated with potato virus Y (necrotic strains)*. Conferința Internațională USAMV Agriculture for Life, life for agriculture, 8-10 iunie 2017, București, România **(poster)**
30. Butnaru Gallia, Baciuc Anca, Seracu Ioan. *The evaluation of homeostasis capacity on some potatoes landraces from West part of Romania* The 18th Joint Meeting of the EAPR Breeding and Varietal Assessment Section and the EUCARPIA Section Potatoes, Vico Equense, Italia, 15-19 noiembrie 2015 **(poster)**
31. Aurori Adriana, Rakosy Tican Elena *“The current status of inducing potato virus Y (PVY) resistance in Solanum tuberosum by biotechnological approaches”* Pannonian Plant Biotechnology Association Conference (PPBA) „Integration fundamental research into the practical agriculture Progress and Perspectives” 8-10 iunie 2015, Ljubljana, Slovenia **(poster)**

### Articole reviste BDI

- 1 Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudiu, Damșa Florentina, Mărculescu Angela *„Behavior of several potato varieties with different starch content to potato tuber necrotic ringspot disease (preliminary studies)*. Bulletin of Transilvania University Brasov, Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering, Vol. 8(57) No.1 – 2015, ISSN 2065-2135 (Print), ISSN 2065-2143, pag 43-51
- 2 Damșa Florentina, Woinaroschy Alexandru, Olteanu Gheorghe, Bădărău Carmen Liliana, Mărculescu Angela *“Total Monomeric Anthocyanin and Total Flavonoid Content of Processed Purple Potato”*.(2016) ”International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)”, ISSN: 2248-9622, Vol. 6, Issue 1, (Part -5), pag. 75-82
- 3 Cojocaru Nicolae, Carmen Liliana Bădărău, Florentina Stroe. *“Preliminary studies regarding the potato virus Y (necrotic strains) extraction and purification”* Analele Universității din Oradea-Fascicula Biologie”, TOM XXIII vol. 2, Noiembrie 2016, ISSN 1224-5119, pag. 88-91
- 4 Bădărău Carmen Liliana , Rakosy Elena, Aurori Adriana, Chiru Sorin Claudiu, Olteanu Gheorghe, Ștefan Maria, Ghinea Adrian *“The incidence of potato virus Y (necrotic strains) in seed potato grown in several Romanian counties (preliminary studies)”*. Annals of the University of Craiova–Agriculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1, 2016, ISSN 1841-8317, pag.7-15
- 5 Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Maria, Bărcăscu Nina. *“Studies regarding the transmission of potato virus Y (PVY) through several mechanical means”* Annals of the University of Craiova–Agriculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1, 2016, ISSN 1841-8317, pag. 16-21
- 6 Bărcăscu Nina, Ștefan Maria, Hermeziu Radu, Bădărău Carmen Liliana *“Study on the culinary and technological quality appreciation of new varieties of potato obtained at NIRDPSB Brasov”* Annals of the University of Craiova–Agriculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1, 2016, ISSN 1841-8317, pag. 22-30

- 7 Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudian, Rakosy-Tican Elena, Aurori Adriana, Olteanu Gheorghe, Ghinea Adrian, Tican Andreea, Cioloca Mihaela. *“Preliminary studies regarding the incidence of potato virus Y in seed potatoes in Romania (for several cultivars)”* Revista: USAMV “Ion Ionescu de la Brad” Iași Lucrări Științifice Seria Agronomie – Vol. 59, nr. 1, 2016, PRINT ISSN: 1454-7414, Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iași, pag. 43-49
- 8 Aurori Adriana, Bădărău Carmen Liliana, Rakosy-Tican Elena. *“Detection and identification challenges of potato virus Y, important pathogen of potato”*. Studia Universitatis LXI, BIOLOGIA, Nr. 1/2016, pag.177-196
9. Bădărău Carmen Liliana, Andreea Tican, Maria Ștefan, Nicoleta Chiru *Evaluation of vitamin C content in samples from ten potato cultivars inoculated with potato virus Y (necrotic strains)* University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest Faculty of Agriculture. Scientific Papers. Series A. Agronomy, ISSN 2285-5785, 2017, Vol. 60, pag. 197-202
- 10 Motica R, Nemes Z, Mike L., Baci A. *“Results concerning the virotic and physiological degeneration of the seed potato during the years 2013-2015 at Târgu Secuiesc”*. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, ISSN 2066-1797, 2016, Vol. 20(4) pag. 83-87
- 11 Ștefan Floriana Maria., Hermeziu Manuela, Hermeziu Radu, Bărăscu Nina *“Researches regarding the obtaining of new potato varieties by identifying of valuable breeding lines at NIRDPSB Brasov”*. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, ISSN 2066-1797, 2016, Vol. 20(4) pag. 116-119
- 12 Bădărău Carmen Liliana, Mike Luiza, Ștefan Floriana Maria, Canja Cristina Maria., Lupu, Mirabela Ioana. *“Total Carotenoids Content in 20 Potato Cultivars Grown in Romania”* Bulletin of Transilvania University Brasov, Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering, ISSN 2065-2135 (Print), ISSN 2065-2143, Vol. 10 (59) No.1 – 2017 pag. 71-78
- 13 Bădărău Carmen Liliana, Bărăscu Nina, Ștefan Floriana Maria, Hermeziu Radu (2017). *Before and after potato virus Y necrotic strains (PVY<sup>N</sup>) inoculation*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 2017, Vol. 19, pag. 58-63
- 14 Tican Andreea, Chiru Nicoleta, Cioloca Mihaela, Bădărău Carmen. *Obtaining minitubers by applying method of culture on substrates industrial*. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, Vol. XXI, 2017, ISSN 2285-1364, pag. 66-71
15. Baci Anca, Mike Luiza, Tican Andreea, Cioloca Mihaela, Serac Ioan. 2017: *Results regarding the determination of certain culinary quality and nutritional indicators for some potato varieties cultivated at Station of research and development for potato culture Târgu Secuiesc*, Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Volume 21(1), pag. 29-34
16. Hermeziu Radu, Ștefan Floriana Maria, Prodan Delia, Bărăscu Nina, Hermeziu Manuela, Bădărău Carmen *“SEVASTIA – A new potato variety created at NIRDPSB Brasov”* Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Volume 21(2), 2017 pag. 35-38

### **Articole ISI acceptate pentru publicare**

1. Bădărău Carmen Liliana & Donescu Daniela, Chiru Sorin Claudian, Donescu Victor *Incidence of potato virus Y and aphid flights in potato (Braşov 2014 - 2016)* Romanian Agricultural Research, Vol. 35, 2018
2. Tican Andreea, Chiru Nicoleta, Cioloca Mihaela, Bădărău Carmen Liliana *Obtaining mini tubers by applying hydroponic culture* Romanian Agricultural Research, Vol. 35, 2018

### **Articole popularizare**

1. Bădărău Carmen Liliana, Damşa Florentina, Olteanu Ghe., Chiru S. „*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului – o permanentă provocare pentru fermieri și producători*”. In: *Cartoful în România*” Vol. 24(1) 2015, pag. 70-73
2. Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudian, Sigmond Simona. „*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului (PVY) – o amenințare prezentă deocamdată pentru venitul producătorilor de cartof pentru sămânță*”. In: *Horti magazin* octombrie 2015, pag.15
3. Bădărău Carmen Liliana, Damşa Florentina, Olteanu Ghe., Chiru S. „*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului (PVY) – o provocare pentru cercetători și o amenințare pentru producătorii de cartof pentru sămânță*”. In: *Revista Hortus* nr. 14, 2015, pag. 133-138
- 4 Bădărău Carmen Liliana, Damşa Florentina, Olteanu Ghe., Chiru S.. „*Virusul Y al cartofului– o permanentă amenințare pentru producătorii de cartof pentru sămânță*” In: *Cartoful în România*” Vol. 25, 2016, pag. 73-75
5. Bădărău Carmen Liliana, Daniela Donescu, Sorin Chiru, Maria Florentina Stefan. „*Măsuri necesare pentru scăderea nivelului de infecție cu virusul Y (tulpini necrotice) în loturile de cartof*”. In: *Cartoful în România* Vol. 26, 2017, pag. 61-62
6. Donescu Daniela, Donescu Victor, Bădărău Carmen Liliana. „*Mai sunt fermierii interesați în monitirozarea populațiilor de fide din culturile de cartof pentru sămânță?*” In: „*Cartoful în România*” Vol. 26, 2017, pag. 63-68

### **Carte**

„*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului prezentare sintetică, repere documentare*”, Bădărău Carmen Liliana, Rakosy Tican Elena, Aurori Adriana, Chiru Sorin Claudian, Editura ArtSoleil Braşov, 2016, ISBN 978-606-94153-6-8, 165 pagini

### **Capitole carte**

“*Challenges in medicine, food control and environmental*”, Editori Floroian Laura, Badea Mihaela, Editura Universității Transilvania din Braşov, 2015, ISBN 978-606-19-0591-1 (CD, editura acreditata CNCSIS)

1. Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Nistor Andreea . “*Effects of some combined treatments of PVY infected potato plantlets cv. Roclas* “. Capitolul 11, pag. 160-188

2. Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Olteanu Ghe., Mărculescu A. “*Total ascorbic acid content in 10 varieties of potato different resistant to PVY necrotic strains*“. Capitolul 12, pag. 189-203

### **Broșuri**

1. „*Norme metodologice pentru organizarea producerii, multiplicării, prelucrării și comercializării cartofului pentru sămânță și eliminarea riscului de contaminare cu organisme de carantină*” (20 pagini)

2. “*Ghid tehnic. Măsuri suplimentare de producție și control în situația confirmării prezenței unor patogeni dăunători pentru cartof*” (17 pagini)

### **Tehnologii**

TEHNOLOGIE DE PRODUCERE A CARTOFULUI CARE CONȚINE MĂSURI DE CONTROL A INFECȚIILOR CU VIRUSUL Y TULPINI NECROTICE  
Produs modernizat, model experimental-funcțional implementat la realizator

### **Aplicație**

[www.evYrAFID.ro](http://www.evYrAFID.ro)

### **Brevet național**

1. *Metodă de eficientizare a protecției cartofului împotriva virusului Y al cartofului (tulpini necrotice) utilizând uleiuri esențiale* înregistrat la OSIM cu nr. A 00582 din 21.08.2017.  
Autori: Bădărău Carmen Liliana, Nistor Andreea (INCDCSZ Brașov)

### **Organizarea de instruire și vizite în câmpurile experimentale pentru cultivatorii de cartofi**

1. Work shop “*Noutăți în domeniul eficientizării controlului virusului Y al cartofului (patogen cu incidență spațială ridicată în contextul schimbărilor climatice)*” 24 iunie 2016, Brașov INCDCSZ

2. Ziua verde a cartofului 5 iulie 2016, Piatra Neamț „*Experiența județului Neamț în controlul bolilor și dăunătorilor de carantină la cultura cartofului. Soiuri și secvențe tehnologice performante*” – contribuție la înființarea unor loturi experimentale cu diferite soiuri românești rezistente la infecții virotice (CO, P2, P3)

3. Ziua verde a cartofului 5 iulie 2017, Brașov – informare fermieri cu privire la *eficientizarea controlului virusului Y (patogen cu incidență spațială ridicată în contextul schimbărilor climatice) în cadrul vizitei câmpurilor de cercetare și demonstrative cu soiuri și secvențe tehnologice noi (din programul manifestării) și distribuirea cărții “Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului prezentare sintetică, repere documentare” (CO, P1) și a broșurilor (P2).*



## Formare de tineri cercetători / doctoranzi / doctori

Proiectul a contribuit și la formarea de tineri cercetători într-un mediu științific deosebit, crearea unei „pepiniere de tinere talente în activitatea de cercetare”, ceea ce a constituit și unul din obiectivele programului (de încurajare, antrenare în activități complexe a tinerilor cercetători din diferite domenii complementare). În această direcție, remarcabilă a fost implicarea în activitățile proiectului a unor tineri doctoranzi, masteranzi și a unor asistenți cercetare din cadrul INCDCSZ Brașov și a partenerilor P1 și P2. Activitățile din cadrul proiectului (de virologie-serologie, biologie, biotehnologii și genetică-ameliorare) au ajutat tinerii cercetători să-și îmbunătățească tehnicile de cercetare, experimentare, interpretare a rezultatelor, contribuind la perfecționarea aptitudinilor, la formarea lor profesională. Rezultatele științifice obținute în cadrul proiectului au fost utile pentru interpretarea și estimarea unor ipoteze și concepte în cadrul tezelor de doctorat ale doctoranzilor din echipă (tabelul 4).

**Tabel 4.** Cercetători care au contribuit la realizarea unor activități din cadrul proiectului și au finalizat sau sunt în curs de finalizarea teze de doctorat

Nr. crt.	Participant proiect (care a susținut /va susține teza de doctorat)	Titlul tezei de doctorat / Îndrumător / Universitate /An
1	Dr. ing. Puiu Izabela (CO)	<i>Studiul producției de cartof în funcție de diversitatea spațială a resurselor</i> / Prof. dr. ing. Morar Gavrilă / USAMV Cluj-Napoca / 2014
2	Dr. ing. Bărăscu Nina (CO)	<i>Cercetări privind influența soiului și a măsurilor agrofitehnice aplicate asupra calității culinare și tehnologice a cartofului</i> / Prof. dr. Marcel M. Duda / USAMV Cluj-Napoca / 2015
3	Dr. ing. Damșa (Stroe) Florentina (CO)	<i>Noi procedee de obținere și valorificare a antocianilor din cartofi de culoare violet</i> / Prof. dr. ing. Alexandru WOINAROSCHY / Institutul Politehnic Bucuresti / Facultatea de Chimie / 2016
4	Drd. ing. Hermeziu (Farcaș) Manuela (CO)	<i>Cercetări privind influența unor măsuri tehnologice de control a manei cartofului (<i>Phytophthora infestans</i>) asupra producției și calității</i> / Prof. dr. ing. Morar Gavrilă / USAMV Cluj-Napoca
5	Drd. Mike Gabriela (P2)	<i>Cercetări privind perfecționarea tehnicilor și organizării procesării cartofilor proaspeți destinați realizării de produse alimentare și preparate culinare</i> / Prof. Dr. Gruia Romulus / Universitatea Transilvania din Brasov

### Principalele contribuții ale proiectului la stadiul actual al cunoștințelor privind problema abordată

- ✓ Metodele experimentale, tehnicile utilizate, precum și rezultatele științifice obținute vin să completeze literatura de specialitate din domeniu.
- ✓ Rezultatele experimentale obținute au și aplicabilitate practică evidentă, venind în sprijinul fermierilor români, care având în vedere exporturile globale de sămânță, sunt tentați să ignore condițiile specifice de climă și cultură.
- ✓ Numai astfel de abordări integratoare, care asigură un echilibru între analizele teoretice și practica experimentală permit evaluări corecte ale impactului unor virusuri păgubitoare precum virusul Y (tulpini necrotice) asupra culturii de cartof. Aceasta reprezintă o modalitate de a controla adecvat populațiile patogenului pe de o parte și o strategie în

care se combină gazda, factorii de mediu și factorul om pe de altă parte, pentru a construi un sistem de control durabil al patogenului.

### **8. Impactul rezultatelor obținute**

În contextul unei agriculturi durabile, prin aplicarea unor tehnologii prietenoase pentru mediul înconjurător, cercetarea științifică modernă încearcă să identifice soluții viabile privind inițierea și dezvoltarea unor tehnici cu aplicabilitate directă în sectorul public și privat.

Dobândirea proprietății intelectuale prin brevetarea rezultatelor cercetării poate asigura venituri prin valorificarea metodelor de eficientizarea controlului virusului Y al cartofului, patogen cu incidență ridicată la nivelul țării noastre și obținerea unor recolte cu un nivel de infecție virotică cât mai redusă. Dezvoltarea unor astfel de tehnologii privind obținerea unui material liber de virusuri se încadrează în obiectivele Strategiei Naționale de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2014-2020, privind stimularea firmelor de a absorbi tehnologie de ultimă generație și adaptarea acestora la nevoile pieței. Prin îmbogățirea cunoștințelor privind lărgirea posibilităților de diminuare a infecțiilor virotice cu un patogen atât de periculos precum tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului, proiectul își aduce contribuția la creșterea vizibilității internaționale a cercetării și dezvoltării experimentale în țara noastră.

Informarea permanentă a sectorului privat cu cele mai noi rezultate ale cercetării și a avantajelor care rezultă din aplicarea lor stimulează pateneriatele dintre operatorii publici și privați. Astfel, în cadrul proiectului au fost lansată aplicația [www.evyrafid.ro](http://www.evyrafid.ro) și au fost organizate evenimente la care au participat fermieri, producători de cartof (prezentate în paragraful anterior la “organizarea de instruire și vizite în câmpurile experimentale pentru cultivatorii de cartofi). În cadrul acestor evenimente au fost expuse rezultatele obținute și au fost lansate și distribuite participanților materiale promoționale (broșura) și cartea în format tipărit.

Proiectul a generat cunoștințe noi asupra tulpinilor necrotice PVY prezente în țara noastră. Aceste informații au fost transferate comunităților locale de fermieri prin intermediul aplicației [www.evyrafid.ro](http://www.evyrafid.ro), a workshop-urilor și prin intermediul cărții și broșurilor informative. Aceste materiale conțin recomandări privind cultivarea cartofului de sămânță, tehnici de cultură care să contribuie la obținerea de produse sănătoase, curate, corespunzătoare cererilor de pe piață.

Director proiect  
Dr. ing. Sorin Claudian CHIRU



**Titlul proiectului:**

*Tehnologie inovativă pentru eficientizarea controlului virusului Y (tulpini necrotice), patogen al cartofului cu incidență spațială ridicată în contextul schimbărilor climatice din România PN-II-PT-PCCA-2013-4-0452, Contract nr.178 / 2014*