

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC – ETAPA 3/2016

Obiectivul etapei: estimarea gradului de rezistență/toleranță al genotipurilor la infecția cu tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului, evaluarea incidenței tulpinilor necrotice PVY la genotipurile de cartof luate în studiu în vederea estimării evoluției acestui patogen în timp și spațiu în zonele geografice țintă și identificării soiurilor cu rezistență ridicată față de tulpinile necrotice PVY, efectuarea testelor virotice la probele prelevate din zonele țintă în anul 2015, realizarea experiențelor în câmp și spații protejate, achiziția de date necesare pentru completarea bazei de date georeferențiate, aprecierea statusului infecției virotice în zonele țintă corelat cu genotipurile luate în studiu, diseminarea rezultatelor.

Rezultate: realizarea loturilor experimentale și a experiențelor, studii privind evoluția tulpinilor necrotice PVY în timp și spațiu în zonele geografice țintă, studii referitoare la comportarea unor genotipuri de cartofi la infecția cu tulpinile necrotice PVY, domeniu detaliat pe pagina web a CO cu informații de la parteneri, rezultatele obținute și link-urile utile, materiale promoționale (work shop), hărți rezultate preliminare (intensitatea și evoluția infecțiilor PVY tulpinile necrotice în zonele geografice țintă), articole științifice și de popularizare, carte (165 pagini).

REZUMATUL ETAPEI

Evaluarea rezistenței genotipurilor de cartof la infecția cu izolate necrotice PVY (pe baza simptomatologiei) în condiții de infecție naturală a fost realizată în cadrul activităților III.1 și III.5 de către partenerii CO, P2 și P3 în trei loturi experimentale identice (organizate după aceeași schema de câmp) din județele Brașov, Covasna și Harghita, și utilizând același material initial. A fost totodată multiplicat material biologic (izolate virale necesare pentru activitățile viitoare ale proiectului) (CO, P1).

O parte din lucrările experimentale din activitatea III.2. au studiat comportarea unor genotipuri de cartof la inocularea cu izolate necrotice PVY, prin diferite tratamente simulând lucrările agricole de întreținere a culturilor (care pot provoca leziuni plantelor) (CO). Alte experimente au evaluat simptomele induse de infecție secundară cu PVY^N (probe prelevate în anul 2015) (CO, P1,P2)

În cadrul activității III.3, CO a realizat primele hărți de favorabilitate și risc pe baza rezultatelor preliminare (intensitatea și evoluția infecțiilor cu PVY necrotic în diferite zone geografice). Acestea au fost prezentate în cadrul work shop-ului organizat de CO, P1, P2 și P3 (activitate III.6.)

În această etapă, în urma derulării activității III.7 și III.8, partenerii CO și P1 au efectuat teste virotice la probele de cartof (tuberculi) prelevate în anul 2015 (4400 teste ELISA și 47 teste moleculare) și la probe (frunze) prelevate în 2016 (3200 teste ELISA) (CO, P1, P2).

Activitatea III.9 a vizat realizarea loturilor experimentale în zone protejate și izolate, acestea fiind înființate la toți partenerii din consorțiu cu excepția partenerului P1. Materialul biologic (cartof pentru sămânță) pentru suprafețele mai mari de 0,5ha a fost asigurat de către cofinanțator (partenerul P3).

Pentru activitatea III.10, toți partenerii au achiziționat date pedoclimatice (suma precipitații, temperatura medie, tipuri de sol) specifice zonelor țintă Brașov, Harghita, Covasna și Cluj. Datele colectate sunt detaliate într-o bază de date existentă la CO. S-a realizat și monitorizarea vectorilor (afidele vectoare) în zonele țintă. Rezultatele prezentate privind monitorizarea, abundența și structura populațiilor de afide vectoare din zonele studiate evidențiază faptul că aceste insecte apar mai devreme în culturi, au un zbor și o abundență populațională mai mare în lunile mai și iunie atunci când cartoful este foarte vulnerabil la infecțiile virotice transmisibile prin afide (rezultatele sunt detaliate în materialul postat pe site-ul proiectului).

În cadrul activităților III.11 și III.12, din diferite regiuni geografice (zone țintă) au fost prelevate probe de cartofi (tuberculi). Pentru testarea virotică și identificarea eventualei prezențe a agentului patogen în anul 2016, din zona Brașov, CO a prelevat 15 probe de la 8 producători din Brașov (Stupini, Harman, Ghimbav, Codlea și Făgăraș), tuberculii fiind prelevați din soiurile care vor fi studiate pe parcursul derulării proiectului. Cele 35 de probe din județul Covasna (din Sânzieni, Sfântu Gheorghe, Zăbala, Târgu Secuiesc, Cernat) au fost prelevate de către P2 și P3 și au provenit de la 12 producători. Din zona Harghita (Sâncrăieni, Miercurea Ciuc, Ciceu), tot în cadrul acestei activități partenerul P3 a prelevat 13 probe (7 soiuri) de la 5 producători. Partenerul P1 a prelevat din zona Cluj (Viișoara, Râșcruci) 4 probe (3 soiuri) de la 2 fermieri. Din Suceava și Neamț s-au prelevat 5 probe (3 soiuri).

Diseminarea rezultatelor (activitatea III.4) s-a făcut prin 1 articol informativ, o broșură, 6 articole științifice (B+), prin publicarea unei cărți și prin participare la 9 conferințe internaționale și evenimente științifice (9 postere și 5 prezentări orale).

DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ A ACTIVITĂȚILOR DIN ETAPA III / 2016

Activitate III.1. și III.5 (suplimentare) Evaluarea rezistenței la tulpinile necrotice PVY a genotipurilor și soiurilor testate pe baza simptomatologiei genotipurilor, loturi exp. (CO, P1, P2, P3)

a) Materialul biologic utilizat pentru estimarea rezistenței la infecțiile cu tulpini necrotice PVY a genotipurilor studiate a fost asigurat din activitatea de multiplicare din etapa anterioară și din probe provenite de la fermieri și amelioratori. Genotipurile luate în studiu au fost: Riviera, Bellarosa, Jelly, Carrera, Red Lady, Red Fantasy, Hermes Christian, Roclas, Albastru Violet de Galanesti, Desire, Productiv și liniile de ameliorare INCDCSZ Brasov 1791/1; 1876/1; 1871/4; liniile de ameliorare Targu Secuiesc TS 11-1468-1633; TS 12-1497-1573 și TS 12-1489-1574. Pentru experiențele viitoare, s-a continuat multiplicarea materialului biologic, în vederea asigurării stocului de tuberculi care vor constitui materialul pentru anul trei al ciclului sau pentru câmpul de postcontrol (cel din anul 2017). Din câmpul de menținere și înmulțire a surselor de virus, s-au recoltat și păstrat sursele de infecție necesare și anume: de la INCDCSZ Brasov 20 kg tuberculi din soiul Hermes infectați cu grupul de tulpini PVY^N și 40 kg din liniile de ameliorare utilizate ca și infectori (1791/1; 1876/1; 1871/4) și de la partener P2 40kg din soiul Productiv și 40kg din liniile de ameliorare (TS 11-1468-1633; TS 12-1497-1573 și TS 12-1489-1574).

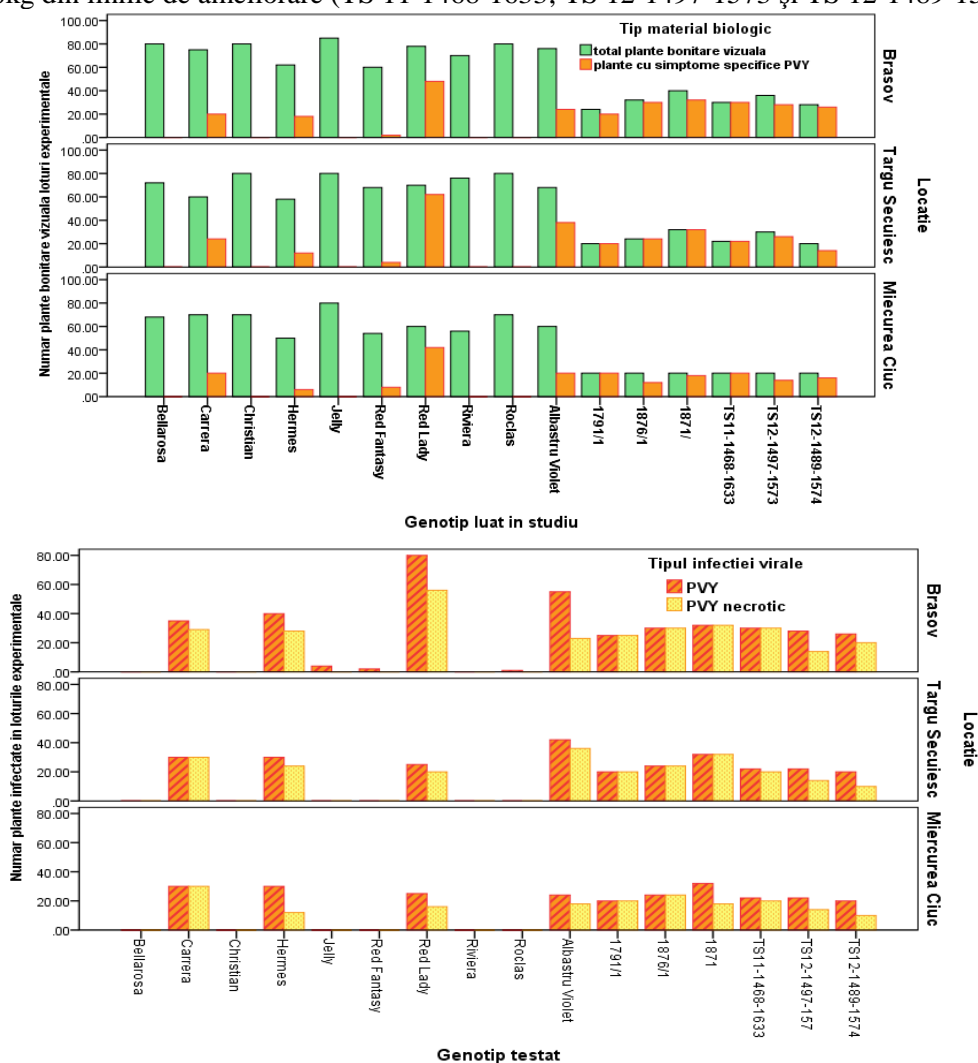


Figura 1. Evaluarea simptomelor PVY prin bonitare vizuală (A) și a infecțiilor diagnosticate (tehnica ELISA) cu PVY și PVY^N (B) în loturile experimentale din trei locații diferite (inoculare naturală).

b) Evaluarea rezistenței infecțiilor cu tulpinile necrotice PVY s-a realizat în trei loturi experimentale identice (organizate după aceeași schema de câmp) din județele Brasov, Covasna și Harghita, și utilizând același material inițial. Toate genotipurile plantate au fost libere de virus, cu excepția infectoarelor (probe din liniile de ameliorare 1791/1; 1876/1; 1871/4, TS 11-1468-1633; TS 12-1497-1573 și TS 12-1489-1574 la care s-au identificat tulpinile necrotice ale virusului Y, aproximativ apropiate ca nivel de

infecție). În vederea testării rezistenței virotice a materialului biologic la INCDCSZ Brașov (CO), la SCDC Targu Secuiesc (P2) și la unul dintre colaboratori (SCDC Miercurea Ciuc) suprafața experimentală a constat din 2 experiențe și anume una cu sursă de virus (conform schemei prezentate pe site-ul proiectului) și una de postcontrol pentru estimarea infecțiilor realizate. În experiențele cu sursă de virus, în fiecare parcelă s-au plantat câte 30 tuberculi. Proporția infectorului a fost de 26,7 % așezat astfel încât majoritatea plantelor să aibă în vecinătate sursă de infecție. Ca infector s-au folosit izolate PVY^N (liniile de ameliorare INCDCSZ Brasov 1791/1; 1876/1; 1871/1 și linii ameliorare Targu Secuiesc TS 11-1468-1633; TS 12-1497-1573 și TS 12-1489-1574). Genotipurile (linii de ameliorare și soiuri) de cartof supuse unei presiuni de infecție în condiții de câmp la PVY (tulpini necrotice și comune) au fost evaluate prin bonitare vizuală în perioada îmbobocirii-înfloririi, apoi testate prin tehnica DAS ELISA pentru estimarea procentului de infecție cu PVY și apoi cu tulpinile necrotice PVY. Evaluarea s-a făcut pentru fiecare parcelă în perioada apariției simptomelor infecției pe foliajul plantelor. În cazul virusului PVY^N simptomele infecției secundare s-au manifestat prin mozaicuri grave și necrozarea nervurilor la materialele foarte sensibile respectiv mozaicuri ușoare la soiurile mai puțin sensibile. În urma bonității vizuale a materialului plantat, s-au notat numărul de plante cu simptome, respectiv infectate, și totalul plantelor testate din fiecare material. Rezultatele bonității și ale testelor virotice sunt prezentate în figura 1 A&B, iar notele și clasificarea materialului biologic sunt prezentate în tabele 1 și 2.

Tabel 1. Note acordate în vederea estimării rezistenței în condiții de câmp față de infecțiile PVY tulpini necrotice

Nr crt	Genotip	Note rezistență PVY/ PVY ^N în loturile experimentale din:			Nr crt	Genotip	Note rezistență PVY/ PVY ^N în loturile experimentale din:		
		Brasov	Tg Secuiesc	M. Ciuc			Brasov	Targu Secuiesc	M. Ciuc
1.	Bellarosa	9/9	9/9	9/9	9.	Roclas	9/9	9/9	9/9
2.	Carrera	3/3	4/4	4/3	10	Albastru Violet	6/5	7/6	8/7
3.	Christian	9/9	9/9	9/9	11	1791/1	2/2	2/2	2/2
4.	Hermes	4/3	4/4	4/3	12	1876/1	2/2	2/2	2/2
5.	Jelly	9/9	9/9	9/9	13	1871/4	3/2	2/2	4/3
6.	Red Fantasy	7/6	8/8	9/8	14	TS11-1468-1633	2/2	2/2	2/2
7.	Red Lady	4/3	4/4	7/6	15	TS12-1497-1573	2/2	3/2	2/2
8.	Riviera	9/9	9/9	9/9	16	TS12-1489-1574	2/2	3/2	2/2

Pozițiile 11-16 = martori pentru tulpinile /necrotice PVY, infectori. Note acordate: 1,0-2,5- foarte sensibil (FS); 2,6-3,5- sensibil spre foarte sensibil (S-FS); 3,6-4,5-sensibil (S);4,6-5,5- sensibil spre mijlociu de sensibil (S-MS); 5,6-6,5- mijlociu de sensibil (MS); 6,6-7,5- rezistență moderată (RM);7,6-8,5- rezistență (bună) ridicată (RB); 8,6-9 - rezistență foarte (bună) ridicată (FR)

După stabilirea frecvenței infecțiilor s-au acordat notele de rezistență de la 1 la 9 iar pe baza notelor s-au acordat calificativele de rezistență. În ceea ce privește rezistența la infecția cu virusul Y^N la soiurile analizate, 60,0 % sunt situate în grupa soiurilor moderat de rezistente și rezistente, 20,0 % soiuri mijlocii de sensibile, iar 20,0 % soiuri sensibile și foarte sensibile (tabelul 2).

Tabel 2. Gruparea liniilor și soiurilor testate pe grupe de rezistență

Material testat	Nr.linii / soiuri	Virusul Y al cartofului			Grupa tulpini PVY ^N		
		MR-FR	MS	S-FS	MR-FR	MS	S-FS
		%	%	%	%	%	%
Linii	4	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
Soiuri	10	60,0	0,0	40,0	60,0	20,0	20,0

Clase de rezistență: MR-FR-moderat de rezistent - foarte rezistent 6,6-9,0; MS-mijlociu sensibil 4,6-6,5; S-FS-sensibil - foarte sensibil 1,0-4,5

În urma testelor efectuate în 2016 în trei locații diferite s-a constatat că există soiuri cu rezistență ridicată și chiar foarte ridicată față de tulpinile necrotice PVY, dar și genotipuri foarte sensibile.

c). Identificarea unor gene de rezistență – toleranță la tulpinile necrotice

Condiția esențială pentru a trece la selecția unor gene de rezistență este selectarea unor plante care să reziste la infecția cu PVY. Au fost observate simptomele apărute la nivelul diferitelor soiuri/ linii de cartof, infectate în mod natural cu forme necrotice de PVY, de la încolțirea tuberculilor și până la

maturizarea plantelor. Toate liniile au prezentat simptome, mai mult sau mai puțin accentuate. Prin urmare, nu a fost observată nici rezistența manifestată prin reacția de hipersensibilitate dată de genele *N*, care de regulă nu este observată în cazul infecției cartofului cu forme necrotice de PVY. De asemenea, nu a fost observată rezistența extremă, dată de gene dominate *Ry*, o serie de simptome, discrete sau severe fiind prezente după trei luni de vegetație.

Tabel 3. Simptomatologia plantelor de cartof diagnosticate cu PVY^N (din materialul prelevat în 2015)

Linia infectată PVY*	Prezența/ absența simptomelor după:	
	o lună de la încolțirea tuberculilor	trei luni de la încolțirea tuberculilor
1	plantă foarte mică, nu prezintă simptome	mozaicare și ușoară încrețire a frunzelor; unele frunze se necrozează la margine
2	crește normală, mozaicarea, încrețirea frunzelor	frunzele se etiolează apoi se necrozează în jumătatea inferioară a plantei; frunze ușor încrețite
3	întârzierea creșterii, frunze cupate, mozaicarea ușoară a frunzelor	frunze cu formă atipică, ușoară mozaicare; simptomele evidente doar în jumătatea inferioară a plantei
4	întârzierea creșterii, ușoară încrețire a frunzei	mozaicarea și încrețirea frunzelor; sporadic apare necroza la vârful frunzei
5	mozaicarea și încrețirea frunzei	frunze cu formă atipică, ușoară mozaicare și încrețire
7	întârzierea creșterii, încrețirea ușoară a frunzei	ușoară mozaicare; în jumătatea inferioară a plantei apare etiolarea și necroza frunzelor
8	frunze ușor etiolate și încrețite	mozaicare ușoară; frunze atipice și ușoară necroză în jumătatea inferioară a plantei
10	întârzierea creșterii	blocarea creșterii
11	întârzierea creșterii	întârzierea creșterii
12	întârzierea creșterii, frunze ușor încrețite	necroza frunzelor în jumătatea inferioară a plantei
13	ușoară încrețire a frunzei, cuparea și deformarea frunzelor, ușoară etiolare	frunze cu formă atipică; frunzele de la baza plantei se etiolează
14	încrețirea și deformarea frunzelor	încrețirea frunzelor
15	mozaicare, încrețire frunze, deformare, la baza plantei etiolare	mozaicare bine exprimată; etiolarea și necroza frunzelor de la baza plantei
16	mozaicare slab exprimată, frunze deformate și încrețite	încrețirea și creșterea deformată a frunzelor; necroza și etiolarea frunzelor de la baza plantei
17	frunze ușor încrețite	încrețirea ușoară a frunzelor, posibil fenotip normal al acestui soi
18	frunze ușor deformate și încrețite	unele frunze de la baza plantei au formă atipică; nu există alte simptome
19	mozaicare bine exprimată, ușoară încrețire și deformare a frunzelor	etiolarea frunzelor de la baza plantei
21	frunze ușor încrețite și ușor mozaicism	ușoară încrețire a frunzelor; necroză la marginea frunzelor dar numai la baza plantei
23	frunze ușor deformate	ușoară încrețire a frunzelor; necroza frunzelor de la baza plantei
24	întârzierea creșterii	blocarea creșterii plantei
26	mozaicarea și încrețirea ușoară a frunzelor	etiolarea generalizată a frunzelor; necroza progresivă a frunzelor începând de la baza plantei
27	mozaicarea și încrețirea ușoară a frunzelor	mozaic și încrețirea ușoară a frunzelor; necroza frunzelor de la baza plantei
28	mozaicare, etiolare ușoară marginea frunzelor, frunze ușor cupate	mozaicarea și încrețirea ușoară a frunzelor; apare etiolare la vârful frunzei
29	mozaicarea și etiolarea frunzelor în zona nervurilor	ușoară mozaicare; etiolarea frunzelor la baza plantei
30	întârzierea creșterii, încrețirea ușoară a frunzelor	mozaicare și încrețire ușoare; frunzele de la baza plantei se necrozează, necrozarea începe de la vârful frunzei
31	deformarea frunzelor	mozaicare slab exprimată, prezente frunze cu formă atipică
32	încrețirea și deformarea frunzelor	mozaicare ușoară; frunzele de la baza plantei se etiolează
33	ușoară etiolare a frunzelor	mozaicare bine în jumătatea superioară a plantei; necroza frunzelor în jumătatea inferioară a plantei

34	încetirea ușoară a frunzei	mozaic ușor și încetirea frunzelor; epinastia frunzelor la baza plantei
36	întârzierea creșterii	blocarea creșterii
37	frunze cupate, epinastia frunzelor	ușor mozaic și încetire; creștere deficitară
38	încetirea frunzelor și mozaicare	mozaic și ușoară încetire; etiolarea frunzelor la bază plantei
39	Mozaicare bine exprimată, în special lângă nervura frunzelor, frunze ușor deformată și încetite	mozaic și încetirea frunzelor; necroza frunzelor în jumătatea inferioară a plantei
40	nu există simptome evidente	frunze ușor încetite în jumătatea inferioară a plantei; ușoară epinastie a frunzelor spre baza plantei
Observații	-	La 10 dintre linii au apărut muguri floral

*Codificarea probelor (soiul, locație) sunt specificate în tabelul 6.

Aprofundarea cunoștințelor privind interacțiunea PVY - plantă, manifestarea caracterelor de rezistență, rezistența extremă – manifestată prin reducerea replicării virusului (dată de genele Ry) sau a reacției de hipersensibilitate – manifestată prin apariția punctelor necrotice (dată de genele Ny) (Verzaux și colab., 2012) permite aplicarea strategiilor biotehnologice de ameliorare a cartofului cultivat prin transferul de caractere de rezistență de la speciile sălbatice înrudite. Una dintre căile de inducere a rezistenței la PVY este de transfer de la speciile sălbatice la cartoful cultivat a genelor Ry, dominante, ce conferă rezistență extremă la PVY, denumită rezistență pe verticală (Valkonen, 1994). Apelarea la utilizarea speciilor sălbatice de cartof care posedă gene de rezistență în scopul transferului la cartoful cultivat prin hibridare somatică nu este o strategie nouă, dar rămâne încă viabilă. *Solanum chacoense* este una dintre speciile la care prezența genelor de rezistență extremă a fost dovedită și evidențiată cu ajutorul merkerilor moleculari (Mori și colab., 2011). În laboratorul de Inginerie Genetică Vegetală, Facultatea de Biologie și Geologie, Universitatea Babeș-Bolyai, au fost obținuți o serie de hibrizi somatici între *S. tuberosum* și *S. chacoense*. Testarea rezistenței plantelor hibride de *S. tub* + *S. chac* la diferite tulpini de PVY (PVY^O, PVY^N, PVY^{NTN}) în urma infectării prin inoculare mecanică, este unul dintre obiectivele pe care ni l-am propus în cadrul acestui proiect. Pentru realizarea acestui obiectiv au fost reactivați în cultura *in vitro* o serie de hibrizi somatici care erau stocați sub formă de minituberculi. Realizarea acestui obiectiv crează premisa identificării unor noi linii de plante cu rezistență la formele necrotice ale virusului Y al cartofului. Importanța abordării metodei propuse de noi rezultă din aceea că urmărește evidențierea cumulării în aceeași plantă a mai multor tipuri de rezistență, rezistență la PVY respectiv la gândacul de Colorado, o parte dintre plante fiind rezistente.

Bibliografie:

Mori K., Sakamoto Y., Mukojima N., Tamiya S., Nakao T., Ishii T., Hosaka K. 2011 - Development of a multiplex PCR method for simultaneous detection of diagnostic DNA markers of five disease and pest resistance genes in potato. *Euphytica*, 180: 347–355

Verzaux E., van Arkel G., Vleeshouwers V. G. A. A., van der Vossen E. A. G., Niks R. E., Jacobsen E., Vossen J., Visser R. G. F. 2012 – High-resolution mapping of two broad-spectrum late blight resistance gene from two wild species of the *Solanum circaefolium* group. *Potato research*, 55: 109-123.

Activitate III.2. Observații privind reacția unor genotipuri de cartof la inocularea mecanică cu izolate necrotice PVY în condiții de spații protejate (CO, P2)

a) Studii privind transmiterea pe cale mecanică a unor tulpini necrotice ale virusului Y

Creșterea nivelului de infecție cu PVY și apariția unor tulpini recombinante ale acestui patogen, au un impact puternic asupra producției de cartof pentru sămânță. În prezent, există puține surse bibliografice care furnizează informații referitoare la răspândirea PVY prin metode mecanice. Deocamdată, se știe că PVY este transmis cu ușurință între parcelele producătorilor, datorită deplasării afidelor vectoare. Relativ recent, numeroși fermieri au observat niveluri inacceptabile de răspândire a virusului Y, deși ei au respectat tehnologiile și au aplicat corect metodele de combatere și control al afidelor - principalii vectori PVY. Așadar, ca urmare a ușurinței de răspândire a tulpinilor PVY, apar tot mai des suspiciuni cu privire la mijloacele mecanice de transmitere a virusului PVY. Contaminarea pe această cale se datorează fie operațiunii de tăiere a tuberculilor, fie rănirii plantei în timpul perioadei de vegetație.

Transmiterea unor tulpini ale virusului Y al cartofului PVY^O, PVY^N și PVY^{NTN} a fost experimentată în prezenta activitate, astfel:

- înainte de plantare, utilizând tăierea tuberculilor (după ce un tubercul infectat a fost fragmentat, alți patru tuberculi sănătoși au fost tăiați succesiv cu același obiect, fără ca acesta să fie dezinfectat);
- în timpul perioadei de vegetație, utilizând următoarele metode de transmitere a patogenului:
 - o neinvazive: atingerea plantelor virozate de cele sănătoase și înclinarea plantelor virozate către cele sănătoase, utilizând un ventilator electric sau alte mijloace);
 - o invazive: transmiterea sucului de la plantele infectate la cele sănătoase prin inocularea clasică cu carborundum, pierirea succesivă a plantelor virozate și a celor nevirozate (perii ace metalice), zdrobirea frunzelor de la materialul virozat împreună cu foliole ale plantelor sănătoase.

Ca material biologic s-au folosit tuberculi din soiurile Carrera, Hermes, Productiv, genotipuri care s-au dovedit a fi sensibile la tulpinile virusului Y al cartofului (soiuri la care s-au înregistrat valori mari ale procentelor de infecție în anii 2014 și 2015 în toate zonele țintă). Tuberculii liberi de virus au provenit din materialul multiplicat în cadrul Departamentului Culturi de Țesuturi, iar materialul infectat cu diferite tulpini virale a provenit din probele prelevate în anii 2014 și 2015 (infecție secundară, probe la care s-au identificat tulpinile virale necrotice de către partenerul P2). Ca infector, s-au folosit izolatele PVY^O (sursa material cu infecție secundară soiul Record din colecția plante test a laboratorului), PVY^N (linia de ameliorare INCDCSZ Brașov1791/1) și PVY^{NTN} (linia de ameliorare INCDCSZ Brașov 1876/1).



Figura 2. Inoculare mecanică Carborundum (soiul Productiv).

Rezultatele au demonstrat că în cazul tăierii tuberculilor nu se transmit tulpinile necrotice PVY, în timp ce în cazul diferitelor tratamente aplicate în timpul perioadei de vegetație, s-au realizat diferite nivele de transmitere a patogenului, în funcție de variantă (tabel 4). Procentul de infecție la plantele tratate prin mijloace neinvazive (asemănătoare cu acțiunea vântului asupra culturilor) a fost semnificativ mai scăzut, comparativ cu procentul de contaminare al materialului tratat prin metode invazive. Aplicând mijloace prin care suc de la plante virozate a fost transmis pe cale mecanică materialului sănătos, contaminarea cu PVY^N a fost mai eficientă (valorile procentelor de infecție fiind semnificativ ridicate).

Unele lucrările agricole, utilizarea mașinilor agricole pentru aplicarea îngrășămintelor, a pesticidelor și uleiurilor minerale în timpul perioadei de vegetație, vânturile puternice pot cauza răni ale plantei și „inoculări naturale” nedorite cu suc de la plantele infectate, la cele sănătoase.

Tabel 4. Rezultate preliminare privind transmiterea pe cale mecanică a tulpinilor virale*

Tratamente (mijloace mecanice)	Număr plante testate/ infectate (cu virusul Y diferite tulpini) din genotipul:								
	Carrera			Hermes			Productiv		
	PVY ^O	PVY ^N	PVY ^{NTN}	PVY ^O	PVY ^N	PVY ^{NTN}	PVY ^O	PVY ^N	PVY ^{NTN}
1. Contactul plantelor infectate cu cele sănătoase (neinvaziv)	5/2	5/0	5/0	5/1	5/1	5/1	5/1	5/2	5/2
2. Periere metalică frunze plante infectate și apoi cele sănătoase	5/5	5/5	5/4	5/4	5/4	5/2	5/4	5/4	5/1
3. Zdrobire foliole plante sănătoase și virozate (vegetație)	5/5	5/5	5/5	5/5	5/4	5/4	5/5	5/3	5/3
4. Carborundum (inoculare clasică figura 2)	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
5. Zdrobire porțiuni din plante sănătoase și virozate (vegetație)	5/5	5/2	5/4	5/4	5/4	5/3	5/4	5/4	5/4
6. Controale (Plante sănătoase netratate)	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0

*Metoda utilizată a fost conform materialului prezentat de Bădărău și colab. (2016)

Sturz și colaboratorii (2000), nu au raportat nici o contaminare mecanică PVY^O în urma tăierii tuberculilor. Alți autori au susținut ideea transmiterii mecanice a virusului Y (tulpini PVY^O, substituite în prezent de PVY^{N:O} și/ sau PVY^{NTN} în anumite zone de producere a cartofului pentru sămânță), ca urmare a rănirii plantelor și operațiunii de tăiere a tuberculilor (la plantare) (Quenoille și colaboratorii, 2010). În contaminarea mecanică, prin aplicarea unor metode invazive plantelor, patogenul se poate răspândi prin

sucul provenit de la materialul infectat. Spre deosebire de inoculările foliare invazive, încercările de contaminare materialului biologic sănătos prin secționare cu un obiect nedezinfectat nu au avut nici un efect. Concentrația virusului în suc prelevat din frunze a fost semnificativ ridicată comparativ cu cea din suc extras din tuberculi. Poate că și acesta este cauza pentru care tăierea tuberculilor de sămânță nu a transmis infecția virală PVY, spre deosebire de mijloacele mecanice care au determinat rănirea plantelor aflate în vegetație. În concluzie, rezultatele obținute arată clar diferența dintre tratamentele aplicate plantelor, mijloace prin care se pot transmite mecanic tulpinile PVY, tratamente care pot simula operațiile efectuate pentru întreținerea culturilor și care pot induce diferite leziuni plantelor. Pentru a confirma rezultatele, studiul ar trebui să fie repetat în condiții de câmp. Totodată, ar fi benefică și identificarea acelor tulpini PVY care se pot răspândi și pe această cale, nu doar prin intermediul afidelor.

Bibliografie

Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Maria, Bărăscu Nina. 2016. "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, site (Book of Abstracts, pag. 26)

Quenoille J., Vassilakos N., Moury B. 2013. "Potato virus Y: a major crop pathogen that has provided major insights into the evolution of viral pathogenicity", Molecular Plant Pathology 14 pag. 439.

Sturz A.Y., Stewart J.G., McRae K.B., Diamond J.F., Lu X., Singh R.P. 2000. "Assessment of the importance of seed cutting, inseason cultivation, and the passage of row equipment in the spread of PVY⁰ in potatoes". Canadian Journal of Plant Pathology 22, pag. 166-173

b). Observații privind simptome relevante ale unor probe prelevate în anul 2015 și diagnosticate ca fiind infectate cu PVY^N. Tuberculii, aparținând mai multor genotipuri, proveniți din probe prelevate în anul 2015 (Tabel 3), diagnosticați ca fiind infectați cu PVY^N au fost cultivați în ghivece (câte un tubercul/linie) în 4 aprilie. După o lună de la cultivare au fost efectuate observații privind simptomatologia indusă de PVY în fiecare linie de cartof (Tabel 3). Pe măsura creșterii plantelor au fost făcute observații privind manifestările patologice ale virusului la nivelul plantelor de cartof, etapă importantă pentru caracterizarea completă a diferitelor tulpini virale.

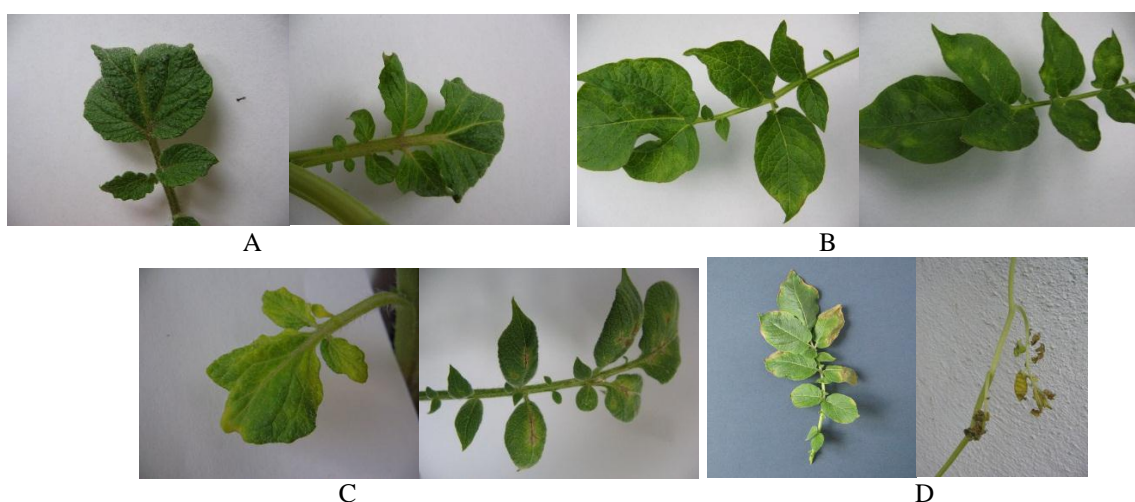


Figura 3. Simptome foliare la infecția cu PVY (A) încrețire, creștere atipică. (B) mozaicare/ marmorare. (C) etiolare, necroze. (D) necrozare marginală sau totală

În diferitele soiuri de cartof, a fost observat întregul spectru de manifestări ale patologiei induse de PVY. În primele etape, în plantele tinere, cele mai frecvente manifestări au fost mozaicarea/ marmorarea combinată cu încrețirea frunzelor, fenomen având amploare diferită dela un soi la altul, urmând ca deseori, pe măsura creșterii plantei și a acumulării virusului să fie observată o agravare (figura 3A&B). Aceasta se manifestă prin etiolare, necroza sporadică sau generalizată la nivel foliar, deficiența creșterii plantei, necroza generalizată a plantei (figura 3C&D). Au fost situații în care mozaicarea a fost singurul simptom dar și linii în care simptomatologia a fost complexă incluzând, cel mai frecvent, mozaicare în combinație cu etiolare, încrețirea frunzelor sau necroza foliară, în unele cazuri apărând necroza generalizată. Cumularea diferitelor simptome într-o singură plantă poate fi rezultatul unei forme cu virulență crescută de PVY sau se poate datora infectării simultane cu mai multe tulpini de virus.

Au fost și linii de cartof în care simptomatologia a fost discretă pe tot parcursul dezvoltării plantei. Nu a fost observată manifestarea patologică tipică la nivelul tuberculilor indusă de PVY^{NTN}, nici la recoltarea tuberculilor și nici după 2 luni de la recoltare și menținerea lor la 4 °C.

Activitate III.3. Elaborare hărți pe baza rezultatelor preliminare (intensitatea și evoluția infecțiilor cu PVY necrotic în diferite zone geografice)(CO)

Datele obținute la testarea probelor prelevate în anul 2016 (probe provenite de la 7 producători din Brașov, 9 fermieri din Covasna, 4 din Harghita, 6 din Cluj și 5 din Suceava) au fost utilizate pentru realizarea de hărți, în vederea estimării favorabilității și a zonelor de risc pentru cultura cartofului în corelație cu incidența spațială a virusului Y (tulpini necrotice). Referitor la zonele recomandate pentru cultivarea cartofului pentru samanta, nu putem deocamdata, să formulăm concluzii pertinente, deoarece testele au fost efectuate doar 2 ani. Din hărțile încărcate pe site proiect (Activitatea III.3 Elaborare hărți 2016) se desprind doar rezultate preliminare privind existența și frecvența probelor infectate cu virusul Y al cartofului și cu tulpinile necrotice ale acestui patogen.

Activitate III.6. Work shop cu principalii factori implicați în producerea și certificarea cartofului. Realizare materiale promoționale, actualizare domeniu dedicat problematicii abordate

Workshopul “Noutăți în domeniul eficientizării controlului virusului Y al cartofului (patogen cu incidență spațială ridicată în contextul schimbărilor climatice)” s-a desfășurat la INCDCSZ Brașov în data de 24 iunie 2016. La această manifestare științifică au participat 45 de persoane, din care: 18 de la INCDCSZ (6 doctoranzi, postdoctoranzi și 12 cercetători), 2 cercetători de la SCDC Targu Secuiesc, 2 cercetători de la Universitatea Babeș Bolyai Cluj Napoca și 23 de fermieri, producători de cartof pentru sămânță din Brașov, Covasna și Harghita. În prima parte a adunării, directorul și responsabilii de proiect au prezentat rezultatele preliminare ale cercetărilor efectuate. În partea a doua s-a prezentat modul de diseminare a rezultatelor și, de asemenea, s-a efectuat o vizită a loturilor experimentale. La finalul discuțiilor s-au făcut recomandări privind continuarea cercetărilor pentru eficientizarea metodelor de devirozare a cartofului și intensificarea eforturilor pentru valorificarea eficientă a rezultatelor obținute prin derularea proiectelor de cercetare (produse, tehnologii, brevete, consultanță, servicii), atât la producătorii de stat cât și la producătorii particulari. Ca materiale promoționale partenerul P2 a realizat o broșură (detaliere pe site), iar CO împreună cu partenerul P1 au pregătit postere.

Activitate III.7. și III.8 (suplimentare) Efectuare teste virotice

a). Detecția tulpinilor de PVY la probe prelevate în anul 2015 (CO, P2)

Pentru efectuarea probelor virotice s-a folosit tehnica DAS ELISA, urmând protocolul stabilit de Clark și Adams (1987), cu precizarea că pentru testarea tuberculilor recoltați în 2015 s-a folosit prelevarea sucului din colți și direct din tuberculi, iar pentru testarea materialului prelevat în 2016, sucului a fost extras fie direct din frunze cu ajutorul preseii cu role, fie cu ajutorul unui omogenizator manual cu bile (metoda descrisă în etapa II a proiectului).

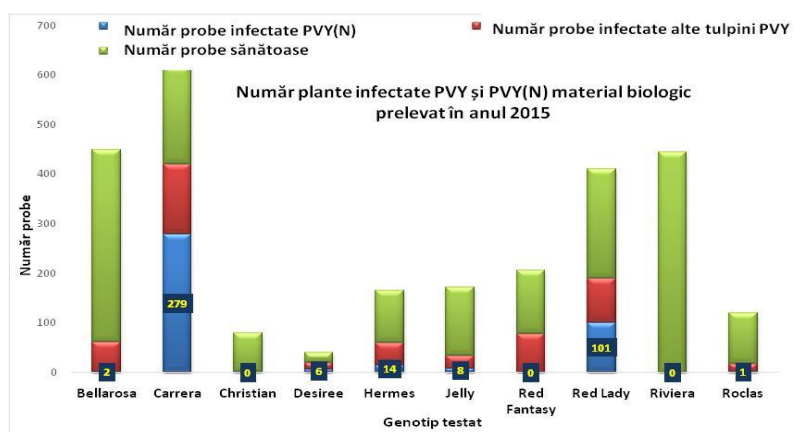


Figura 5. Numărul de probe infectate cu virusul Y al cartofului (tulpini necrotice) - materialul prelevat în 2015

Probele din frunze au fost prelevate în lunile iunie și iulie atât din loturile experimentale realizate de către CO, P2 și P3 cât și din unele zone din care au fost colectate și probele de tuberculi în anii 2014 și 2015.

La fiecare probă (tuberculi) a fost atașată o etichetă pe care s-a precizat soiul și locația. Probele au fost însoțite de o fișă tip care conține date referitoare la locație, sol, material de plantat, tehnologie, fenologie. Pentru alegerea probelor infectate cu virusul Y în loturile experimentale desfășurate pe suprafețe mai mari de 0,5ha au fost utilizate și kit-uri de identificare rapidă (AgriStrip 112983 Bioreba, Elveția). 192 probe din frunze (infectate cu tulpini necrotice PVY) au fost selectate și conservate prin congelare (-20°C) pentru a putea fi utilizate la testele biologice și moleculare.

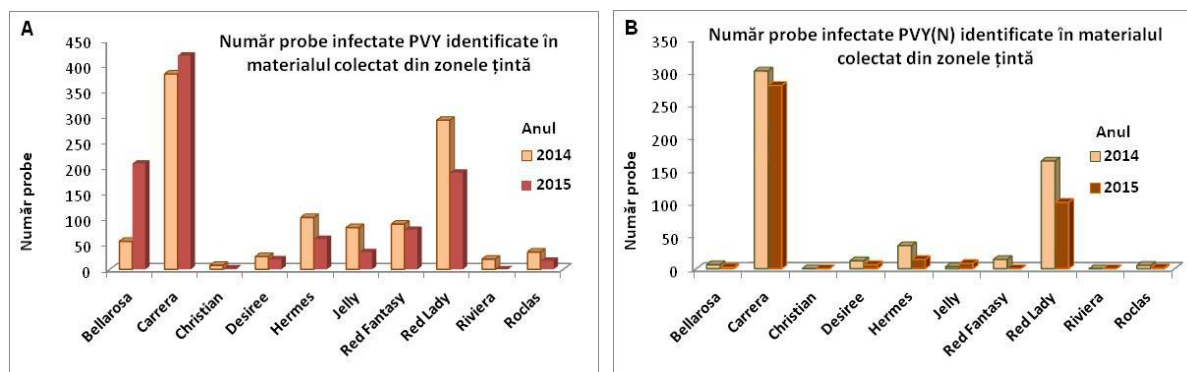


Figura 6. Evoluția infecțiilor virotice PVY (A) și PVY (tulpini necrotice) (B) în anii 2014 și 2015 (număr probe prelevate din toate zonele țintă, teste efectuate cu extract prelevat direct din tuberculi).

Rezultatele testelor efectuate folosind extract din tuberculi sunt sintetizate în figurile 5, 6 A & B și 3. Din figura 6 A se observă că în cazul probelor prelevate în ambii ani (2014 și 2015), cel mai ridicat nivel de infecție virotică cu PVY (tulpini necrotice) s-a înregistrat la soiurile Carrera și Red Lady, urmate de Hermes și Red Fantasy. Față de anul 2014, în 2015 s-a înregistrat o scădere semnificativă a numărului de probe din soiurile Hermes și Red Lady infectate cu virusul Y al cartofului și o creștere a celor din soiul Carrera. În ceea ce privește evoluția nivelului de infecție cu tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului, s-a constatat o scădere nesemnificativă a numărului de probe infectate prelevate în anul 2015 față de cele testate în anul 2014, în cazul acestor soiuri sensibile. Referitor la soiul Carrera s-a confirmat încă o dată că acest genotip ar trebui să necesite o atenție deosebită din partea cultivatorilor de cartofi, tocmai datorită sensibilității sale deosebite la virusul Y și la tulpinile recombinante ale acestuia patogen. Pentru protecția materialului pentru plantat în cazul soiurilor sensibile ar trebui respectate măsuri tehnologice specifice.

Table 5. Frecvența grupurilor de tulpini virale PVY^N și PVY^O estimată prin metode serologice (probe din frunze) ANUL 2016 (post control, probe din frunze)

Tipul infecției	Zona din care au provenit probele prelevate în 2015					Total
	Brasov	Cluj	Covasna	Harghita	Suceava	
PVY ^N	34	42	56	29	22	183 (46,6%)
PVY ^O	38	42	52	38	40	210 (53,4%)
PVY	72	84	108	67	62	393
Eliminate (plante nerasarite)	5	8	3	3	1	20

Pentru a evalua distribuția virusurilor din serotipurile PVY^N și PVY^O, probele din câmpurile de post control au fost testate prin tehnica DAS ELISA (cu suc extras din frunze). Pentru aplicarea unor metode biologice necesare pentru diferențierea sușelor virale Y (observații privind comportarea plantelor de tutun inoculate doar cu izolate virotice PVY), vor fi utilizate doar probele infectate cu Y. Numărul probelor infectate cu diferitele sușe virale Y păstrate din câmpurile de post control (pentru activitățile din etapa următoare a proiectului), precum și proveniența lor sunt prezentate în tabelul 5.

În ceea ce privește procentul de infecții virotice înregistrate în anii 2014 și 2015, 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 7). Referitor la comportarea genotipurilor Red Fantasy și Red Lady, în condițiile climatice ale zonelor din care s-au prelevat probele, procentul probelor infectate cu tulpinile necrotice PVY a scăzut în anul 2015 comparativ cu anul anterior.

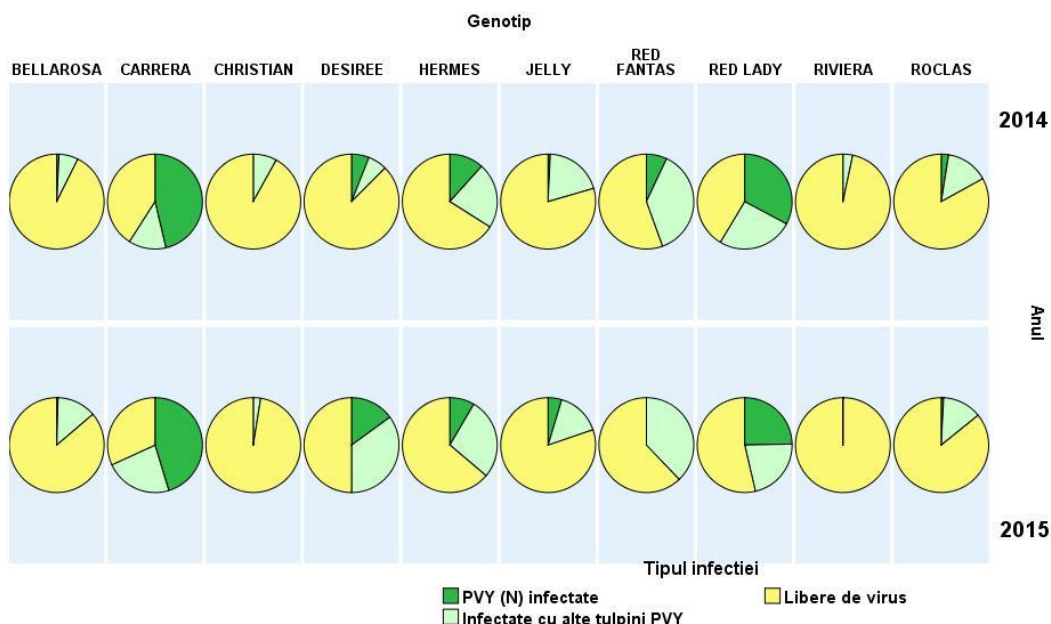


Figura 7. Procentul infecțiilor virotice PVY și PVY^N (tulpini necrotice) înregistrate la genotipurile luate în studiu (probe prelevate din toate zonele țintă în anul 2014 și 2015).

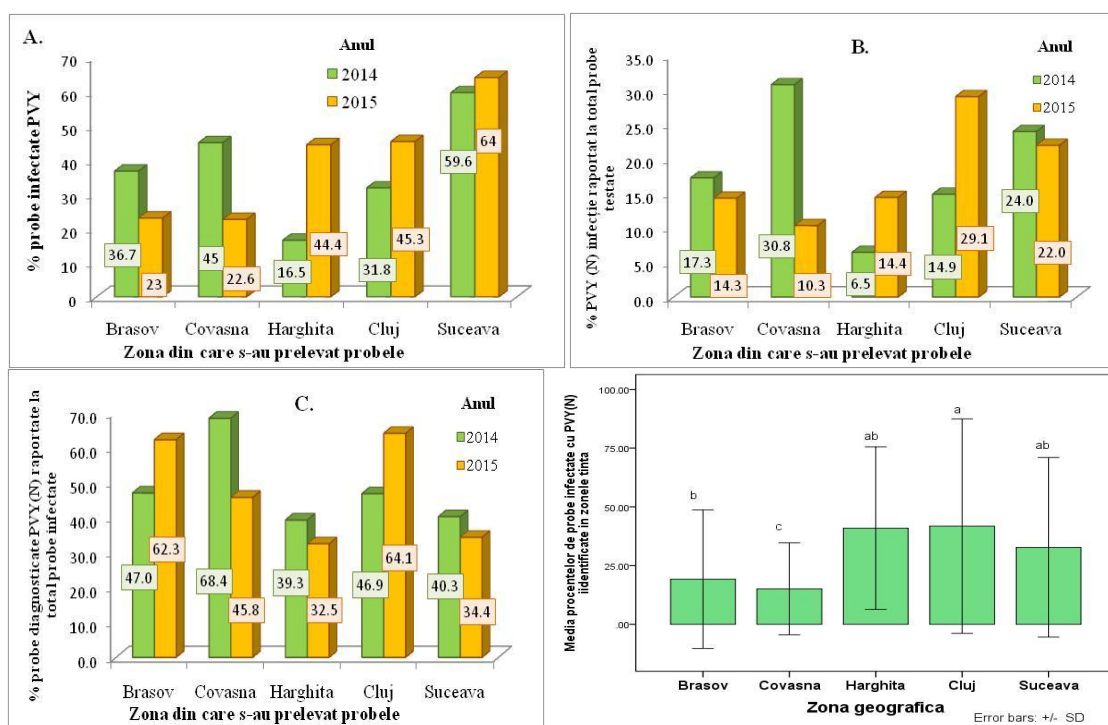


Figura 8. Date preliminare privind incidența tulpinilor necrotice PVY în zonele țintă. Procentul infecțiilor virotice PVY și PVY^N (tulpini necrotice) înregistrate în zonele țintă (probe prelevate în anul 2014 și 2015) (A,B,C). Media procentelor de infecție cu PVY^N a materialului prelevat din zonele țintă (media s-a calculat în funcție de % infecție virotică a materialului prelevat de la toți producătorii dintr-o anumită zonă) (D).

Datele privind monitorizarea PVY (rezultatele testelor efectuate în anul 2015 teste din tuberculi și frunze comparativ cu cele din anul 2014) deși sunt preliminare, evidențiază câteva dintre cele mai rezistente soiuri de cartof precum și zonele cele mai recomandate pentru cultivarea cartofului pentru sămânță. 40 probe reprezentative diagnosticate ca infectate cu PVY tulpini necrotice au fost testate la nivel molecular.

b) Detecția la nivel molecular a tulpinilor de PVY (N) la probe prelevate în anul 2015 (P1)

Protocolul pentru analiza moleculară a materialului biologic reprezentat de tuberculi contaminați cu PVY este cel prezentat anterior. Tuberculii, aparținând mai multor soiuri, proveniți din diferite terenuri agricole din Transilvania (Tabelul 6), au fost cultivați în ghivece (câte un tubercul/linie) la începutul lunii aprilie. După înmugurirea și creșterea lăstarilor a fost preluat material biologic reprezentat de fragmente foliare, de la toate liniile. Materialul proaspăt recoltat a fost utilizat pentru izolarea rapidă a ARN-ului. O parte din materialul prelevat de la fiecare linie a fost stocat la -80°C.

Tabel 6. Codificarea probelor genotipurile de cartof infectate cu PVY^N și gradul de afectare la nivelul organelor supraterane ale plantelor. Rezultatul extracției ARN (izolării) din frunze pentru 40 dintre probele recoltate în 2015.

Linia cartof	Denumire Soi/cod locatie	Grad de afectare	ARN ng/μl	Linia cartof	Denumire Soi/cod locatie	Grad de afectare	ARN ng/μl
1	Carrera/Tg Sec4	++	446.3	21	AlbVio/Tg Sec.	+	359.9
2	Jelly/M. Ciuc4	++	414.2	22	Bellarosa/Cernat3	+	267.9
3	Red Lady Sf Ghe	++	2258	23	Jelly/Tg Sec.	+	290.7
4	Red Lady Tg Sec3	+	376.9	24	RedFantasy/Cernat2	+++	1508
5	Carrera Sânzieni	+	421.9	25	Red Lady ViisTurda	++	155.3
6	Desiree Ciceu	+	289.7	26	Carrera/ Cernat2	+++	832.3
7	Jelly Ciceu	++	393.4	27	Carrera /Sâncrăieni,	+++	2326
8	Carrera Sâncrăieni	++	421	28	Red Lady Tg Sec3	++	234
9	Carrera M Ciuc2	+	224.8	29	Bellarosa/Sâncrăieni	+	2038
10	Hermes M Ciuc3	+++	395.1	30	Hermes Tg Sec	++	2220
11	Red Fantasy M Ciuc3	++	1657	32	Carrera Ghimbav1	++	371.3
12	Productiv Tg Sec	++	340.3	33	Carrera Tg Sec2	++	327.5
13	Red Lady/Sâncrăieni	+++	2367	34	Carrera M Ciuc3	+	455.3
14	Hermes Cernat 2	+++	457.8	35	Carrera Cernat3	+	275
15	Riviera Cernat 2	+++	458	36	Bellarosa Zăbala1	+	395.4
16	Carrera Radaseni	+++	2050	37	Red Lady/Sf Ghe.	+	445.3
17	Jelly M Ciuc3	++	2014	38	Desiree Zăbala1	++	1992
18	Hermes Suceava,	+	484.2	39	Red Fantasy/Ciceu	+	1245
19	Red Fantasy Tg Sec2	+	1823	40	Carrera/ Zăbala1	+	1076
20	Riviera Zăbala 2	+/-?	269.3				

Pentru izolarea ARN au fost utilizate aproximativ 100 mg material foliar iar izolarea s-a realizat rapid prin mojarare cu reactivul de extracție GENEzol, extracția decurgând conform protocolului indicat de producător (Geneaid). Au fost prelucrate astfel toate liniile de cartof prezentate în Tabelul 6.

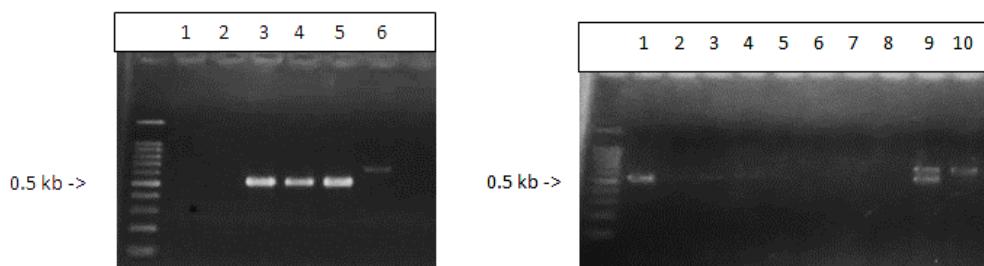


Figura 9. Rezultatul reacției de duplex PCR efectuată după protocolul descris de Rigotti și Gugerli (2007), utilizând primerii PVYc3/f și CP2+/1- și RNA obținut din frunze provenite de la plante contaminate cu PVY de *S. tuberosum*; (A) rezultatele confirmă contaminarea cu PVY^C (poziția 6), PVYN^{Wi} (pozițiile 3, 4, 5) (B) rezultatele confirmă contaminarea cu PVY^O (poziția 9), PVY^C (poziția 10) sau PVYN^{Wi} (poziția 1).

Liniile la care tuberculii nu au încolțit au fost recultivate, dar nu au format lăstari nici după recultivare; concluzia rezultată din această observație este că infecția PVY poate afecta creșterea prin modificarea balanței hormonale. În unele situații necroza lăstarilor crescuți până la nivel suprateran a fost extrem de rapidă, suprimând orice șansă a plantei de a crește în continuare. Rezultatul izolării este exemplificat pentru toate probele care au dat lăstari. ARN-ul obținut a fost cuantificat prin analiza spectrofotometrică în micropicătură (Tabel 6). După 4 luni de la cultivarea în ghiveci au fost recoltați tuberculii în vederea efectuării de observații privind prezența/absența simptomelor specifice tulpinii PVY^{NTN} (Tabel 6). Nu au fost observate simptome caracteristice infecției cu PVY^{NTN} la nivel de tuberculi. Au fost identificate fără ambiguitate tulpini PVY în cazul a 46% din probe. O altă proporție,

destul de ridicată a dat benzi foarte discrete ceea ce a făcut identificarea PVY ambiguă (figura 9 A&B, pozițiile de pe gel 2, 3, 4, 5). Pentru acestea, este necesară fie concentrarea probei, fie utilizarea unui alt kit de PCR/ qPCR. Pentru situațiile în care unele probe nu pot fi identificate va fi testată o altă combinație de primeri.

Activitate III.9. Organizarea și realizarea experiențelor în zone protejate și izolate

Soiurile/genotipurile cultivate în toate cele trei tipuri de loturi experimentale (suprafețe mai mari de 0,5ha, experiențe postcultură, experiențe pentru estimare rezistență la infecția cu izolate necrotice PVY în condiții de infecție provocată) au fost aceleași ca și în experiența din etapa 2. Probele din soiurile/genotipurile menționate au provenit din diferite locații din 5 zone geografice țintă (Brașov, Cluj, Harghita, Covasna și Suceava), testate din punct de vedere virotic. La plantare s-a utilizat atât material certificat, cât și material de la amelioratori. Materialul plantat pe suprafețe mai mari de 0,5ha a fost asigurat de cofinanțator (partener P3). Detalii privind această activitate se regăsesc pe site. La probele de tuberculi reținute din anul trecut, pentru stabilirea procentului de infecții cu fiecare din cele două grupe de tulpini virale (necrotice și comune) și anume 12 soiuri și 7 linii, pe lângă sortare și ruperea colților, s-au reținut câte 10 tuberculi care s-au introdus în pungi, s-au etichetat, primind totodată și număr de ordine pentru plantarea experimentelor din seră, materialul infectat cu tulpini necrotice fiind reținut și utilizat pentru păstrarea sușelor virale pe plante de tutun. Probele pentru experiențele din anul întâi s-au separat în două, numărându-se câte 5 tuberculi pentru virusul Y^N și 5 pentru virusul Y^O. Aceleași lucrări de sortare, ruperea colților, introducerea în saci și etichetarea s-au efectuat și la tuberculii soiului Hermes, linia 1791/1, 1871/1 și 1876/1 infectate PVY(N) care vor servi ca infectori pentru experiențele din anul următor. După arătura adâncă din toamnă, la desprindere, în aprilie, terenul experimental s-a nivelat cu ajutorul combinatorului prin treceri succesive în diagonală. S-au administrat îngrășăminte chimice complexe N: P: K, raportul: 15: 15: 15, în cantitate de aproximativ 800 Kg pe hectar substanță brută. S-au încorporat îngrășămintele în sol printr-o nouă lucrare cu combinatorul. S-au amplasat 2 experiențe de câmp, din care una de anul II și 1 de anul III (postcultură). Experiențele de anul III s-au amplasat în blocuri simple rezultând un număr de 176 de parcele experimentale. După deschiderea rigolelor, marcarea, pichetarea și localizarea variantelor experimentale, a surselor de infecție, a înmulțirilor și a benzilor de izolare s-a trecut la plantarea propriu zisă a celor 2 experiențe de câmp, conform schemei de plantare. Pentru virusul Y proporția infectorului a fost de 26,7 %, așezat astfel încât fiecare plantă să aibă în vecinătate sursă de infecție (un rând infector, 2 rânduri material pentru testat 1 rând infector s.a.m.d.). Ca infectori s-au utilizat genotipurile specificate la activitatea III.1. S-au plantat 176 parcele experimentale în vederea evaluării infecțiilor virotice identificate în anul 2014 (reprezentând experiențe postcultură probe prelevate din diferite zone țintă constând din 6 linii de ameliorare și 10 soiuri de cartof). S-au făcut lucrări și tratamente specific de protecție a bolilor, dăunătorilor și buruienilor, prășit manual și plivit câmpul experimental.

Activitate III.10. Monitorizare vectori și date pedoclimatice. Actualizare BD (II)

a) Monitorizarea vectorilor (afidelor) în anul 2016 în zonele țintă Colectarea materialului entomologic s-a efectuat în zonele Brașov, Covasna, Harghita și Cluj, amplasându-se în culturile de cartof vase galbene (cursă tip Möericke).

Identificarea speciilor de afide vectoare din loturile experimentale în anul 2016

Zona Brașov Monitorizarea populațiilor de afide din culturile de cartof de la Brașov s-a făcut prin amplasarea în câmp a două vase galbene care au operat din prima decadă a lunii mai-până la sfârșitul lunii august. Au fost identificate 40 de specii diferite de afide cu un total anual de 619 indivizi. Dinamica lunară a abundenței afidelor a fost de: mai-193 indivizi; iunie -318 indivizi; iulie -108 indivizi; august-0 indivizi

Abundența totală anuală a afidelor capturate în anul 2016 în zona Brașov a fost de 619 indivizi (40 specii). Din totalul speciilor de afide capturate în zona Brașov au fost identificate : două specii eudominante (> 10%) *Aphis fabae* (16,31%), *Myzus persicae* (12,76%); cinci specii dominante (5,1-10%) *A. frangulae* (9,69%); *Microlophium carnosum* (8,23%); *Brevicoryne brassicae* (7,26%); *Phorodon humuli* (6,94%); *Aphis sambuci* (6,62%); două specii subdominante (2,1-5%) *A. craccivora* (4,03%) *Ahis rumicis* (3,23%); patru specii recedente (1,1-2%) *Acyrtosiphon pisum* (1,45%) *Brachycaudus helichrysi* (1,29 %) *Cryptomyzus galeopsidis* (1,13%) *Aphis idaei* (1,13%); 27 de specii subrecedente (0-1%)

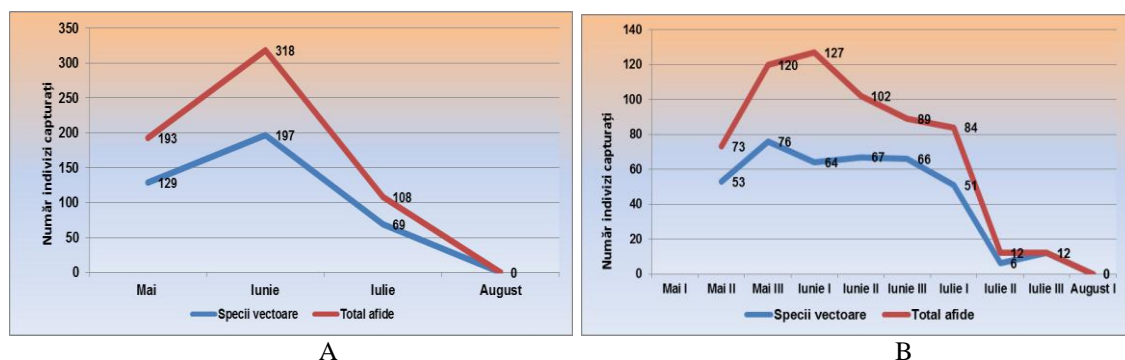


Figura 10. Dinamica abundenței lunare (A) și decadale (B) a speciilor de afide vectoare comparativ cu total afide capturate din loturi experimentale Brașov în anul 2016.

Dinamica abundenței lunare a afidelor identificate la Brașov în anul 2016 este prezentată în figura 10A. Speciile de afide au avut o abundență ridicată chiar din luna mai, lună în care culturile de cartof se aflau în proces de răsărire. S-au totalizat 193 de indivizi. Cele mai mari populații au fost în iunie (318 indivizi) după care abundența afidelor scade brusc în luna iulie la 109 indivizi. În august abundența a scăzut la zero. În anul 2016, în culturile de cartof din zona Brașov au fost identificate 16 specii de afide vectoare de virusuri la cartof cu un total de 395 indivizi. Dinamica abundenței decadale a speciilor vectoare comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate este prezentată în figura 10B

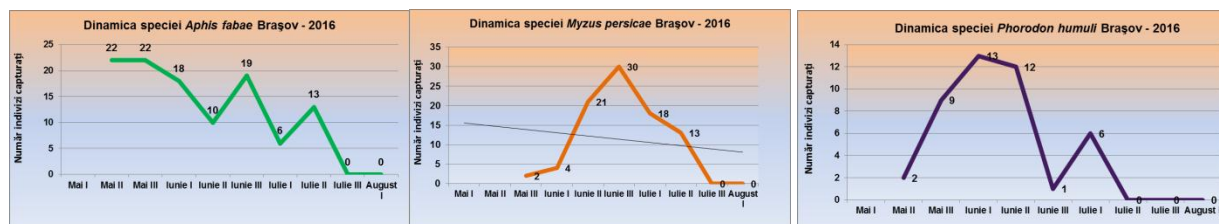


Figura 11. Dinamica speciilor din genul *Aphis fabae*, *Phorodon humuli* și *Myzus persicae* din loturile experimentale Brașov 2016.

Se constată că activitatea populațiilor de afide a fost destul de intensă începând cu a doua decadă a lunii mai cu un total de 53 indivizi din speciile vectoare și un 73 indivizi total decadal. De asemenea, cele mai abundente au fost populațiile de afide în decada a treia a lunii mai (76 indivizi din speciile vectoare și 120 indivizi total afide) și prima decadă a lunii iunie (127 indivizi total decadal). Abundența afidelor a scăzut drastic în luna iulie (decada a doua și a treia) și a fost inexistentă pe toată perioada lunii august.

Principalul vector virotic implicat în transmiterea virusurilor de tip persistent și non-persistent este *Myzus persicae*. Această specie a fost destul de abundentă pe toată perioada de vegetație a cartofului. Prima apariție a acestui vector virotic a fost în data de 29 mai 2016, ceea ce indică o activitate timpurie ținând cont de faptul că *M. persicae* are o activitate mai intensă în luna iulie. Se constată că în condițiile acestui an la Brașov specia are o abundență maximă în a treia decadă a lunii iunie (30 de indivizi). O altă specie cu activitate intensă în perioada de vegetație a cartofului a fost *Aphis fabae*. Această specie a fost identificată și a avut o abundență ridicată în doua decadă a lunii mai (22 indivizi) și a treia decadă a lunii mai (22 indivizi) (figura 11).

Zona Covasna. Abundența totală anuală a afidelor capturate în anul 2016 în zona Covasna a fost de 386 indivizi (29 specii). Din totalul speciilor de afide capturate în zona Covasna au fost identificate: -două specii eudominante (> 10%) *A. spp.* (29,0%) *A. frangulae*. (12,95%); cinci specii dominante (5,1-10%) *A. fabae* (9,32%) *A. craccivora* (7,25%) *A. sambuci* (6,73%) *A. nasturtii* (6,21%) *A. pomi* (5,39%); două specii subdominante (2,1-5%) *Brevicoryne brassicae* (3,95%) *Hyalopterus prunii* (2,07%) cinci specii recedente (1,1-2%) *Microlophium carnosum* (1,55%) *Hayhurstia atriplicis* (1,55%) *A. gossypii* (1,29%) *A. nerii* (1,29%) *Hyperomyzus lactucae* (1,29%) 15 specii subrecedente (0-1%)

În zona Covasna au fost identificate în anul 2016 -13 specii de afide cu potențial vector care au avut o abundență de 192* indivizi. Cea mai intensă activitate s-a înregistrat în a doua decadă a lunii iunie – 69 indivizi din speciile vectoare și 136 indivizi total capturat (figura 12 A&B).

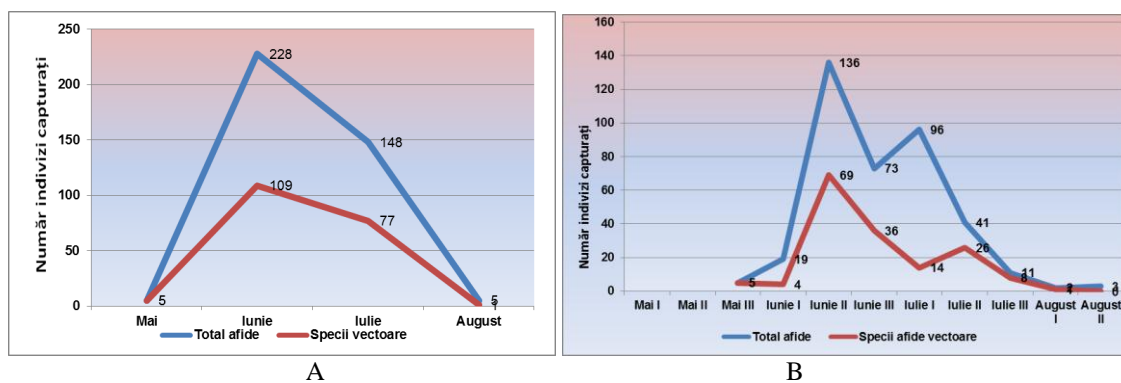


Figura 12. Dinamica abundentei lunare (A) și decadale (B) a speciilor de afide vectoare comparativ cu total afide capturate din loturi experimentale Covasna în anul 2016.

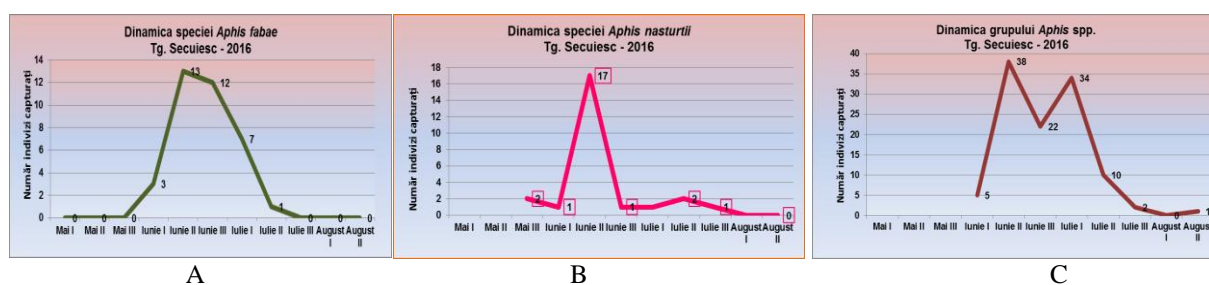


Figura 13. Dinamica unor specii din genul *Aphis* din loturile experimentale Covasna 2016.

Dinamica abundenței speciei *A. fabae* este prezentată în figura 13A. Se observă o activitate mai intensă în a doua decadă a lunii iunie cu un total de 13 indivizi. O altă specie importantă pentru calitatea materialului de plantat este *A. nasturtii*. Aceasta a avut o activitate mai intensă în decada a treia a lunii iunie (17 indivizi). (figura 13B) Afidele încadrate în grupul *Aphis* spp. Au avut o activitate intensă în a doua decadă a lunii iunie cu 38 de indivizi și în prima decadă a lunii iulie cu 34 de indivizi. (figura 13C).

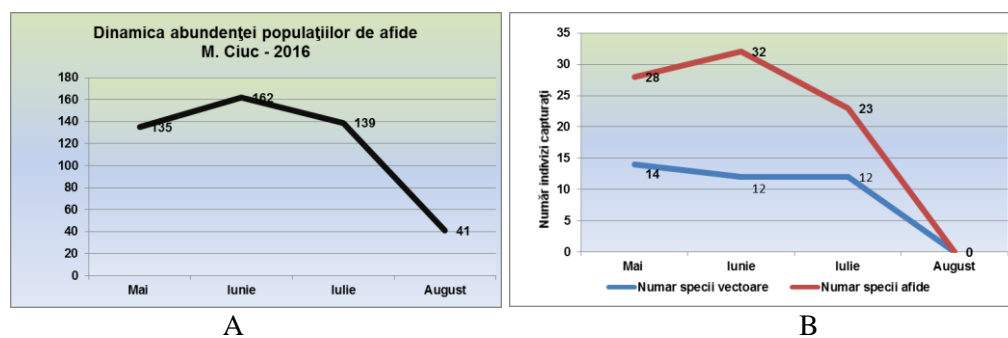


Figura 14. Dinamica abundentei lunare a speciilor de afide vectoare comparativ cu total afide capturate din loturi experimentale Covasna în anul 2016.

Zona Harghita. Abundența totală anuală a afidelor capturate în anul 2016 din zona Harghita a fost de 477 indivizi (40 specii). Din totalul speciilor de afide capturate în zona Harghita au fost identificate: două specii eudominante (> 10%) *A.craccivora*. (24,31%) *Phorodon humuli*. (11,53%) patru specii dominante (5,1-10%)- *A. fabae* (9,43%) *Cavariella aegopodii* (8,38%) *A. sambuci* (7,12%) *A. frangulae* (6,49%) șase specii subdominante (2,1-5%) *Aphis* spp. (3,77%) *Phylaphis fagi* (3,77%) *Cavariella pastinacea* (3,35%) *Hyalopterus pruni* (2,93%) *Brevicorzne brassicae* (2,09%) *Hyalopterus prunii* (2,07%) trei specii recedente (1,1-2%) *Cavariella aegopodii* (1,88%) *Hayhurstia atriplicis* (1,46%) *Myzus persicae* (1,25%) 25 specii subrecedente (0-1%)

În figura 14A este prezentată abundența lunară a populațiilor de afide din zona Harghita. Cele mai abundente au fost afidele în luna iunie cu un total de 162 de indivizi. De remarcat abundența mare a afidelor în luna mai (135 indivizi) când plantele de cartof din această zonă sunt în curs de răsărire fiind extrem de vulnerabile la transmiterea virotică.

În figura 14B este prezentat numărul speciilor vectoare identificate în fiecare lună și numărul speciilor totale din zona Harghita.

Dinamica abundenței decadale lunare a speciei *A. fabae* este prezentată în figura 15A. Specia are o activitate destul de intensă începând cu luna mai continuată și pe parcursul lunii iunie pentru ca în luna iulie decada a doua să nu mai fie capturată. Aceasta reapare în decada a treia a lunii iulie și continuă cu intensitate scăzută pe parcursul lunii august. Specia *P. humuli* important vector virotic a înregistrat o abundență ridicată în prima decadă a lunii iunie cu 36 de indivizi, după care abundența populațiilor scade, iar din a doua decadă a lunii iulie până la sfârșitul perioadei analizate nu mai este capturată (Fig. 15B).

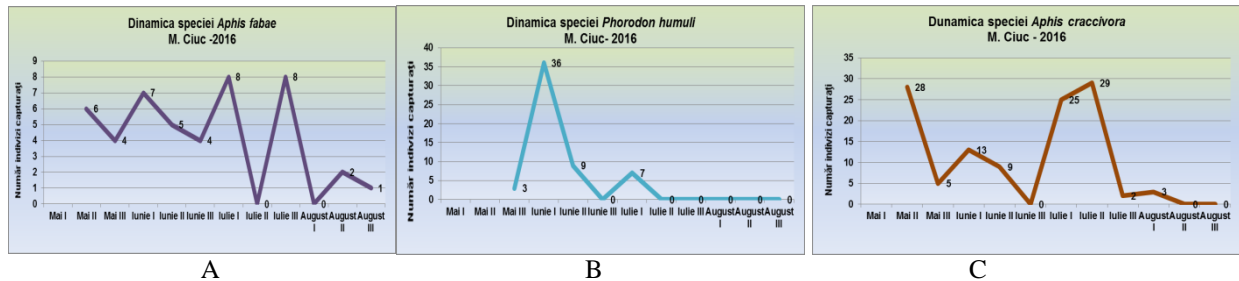


Fig 15. Dinamica speciilor *Aphis fabae*, *Phorodon humuli* și *A. craccivora* - loturile experimentale Harghita 2016.

În zona Harghita specia *A. craccivora* a fost specia eudominantă cu 24,31 %. În figura 15C este prezentată dinamica abundenței decadale lunare. Se remarcă populațiile mari identificate în decada a doua a lunii mai (28 indivizi) și în decada a doua și a treia din luna iulie cu 25 respectiv 29 indivizi.

Zona Cluj. Abundența totală anuală a afidelor capturate în anul 2016 din zona Cluj a fost de 737 indivizi (33 specii). Din totalul speciilor de afide capturate în zona Cluj au fost identificate: două specii eudominante (> 10%) *Phorodon humuli*. (13,97%) *Aphis gossypii* (10,8%) cinci specii dominante (5,1-10%) *A. fabae* (9,76%) *A. craccivora* (9,36%) *A. sambuci* (7,32%) *A. spp.* (6,10%) *A. frangulae* (5,15%) șase specii subdominante (2,1-5%) *Myzus persicae* (5,69%) *A. nasturtii* (4,61%) *B. helichrysi* (3,93%) *M. dirhodum* (3,79%) *S. avenae* (2,84%) *C. aegopodii* (2,507%) șapte specii recedente (1,1-2%) *H. lactucae* (1,76%) *A. pomi* (1,49%) *B. cardui* (1,35%) *M. carnosum* (1,35%) *H. atriplicis* (1,22%) 13 specii subrecedente (0-1%)

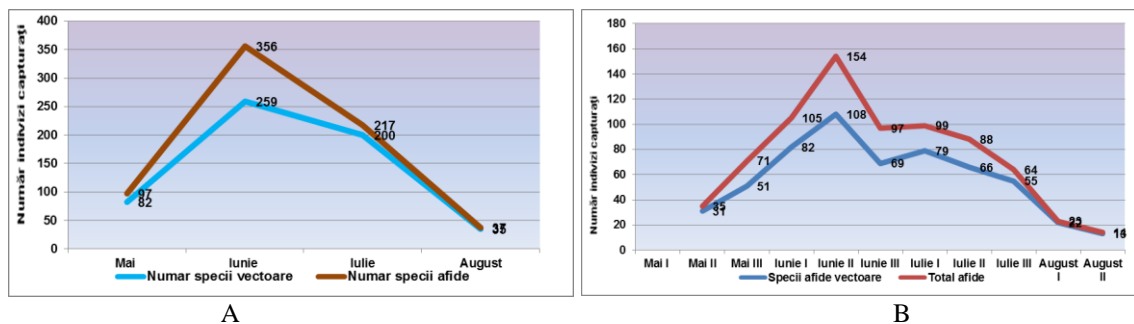


Figura 16. Dinamica abundenței lunare (A) și decadale (B) a speciilor de afide vectoare comparativ cu total afide capturate din loturi experimentale Cluj în anul 2016.

Dinamica populațiilor de afide din culturile de cartof din zona Cluj este prezentată în figura 16A. Cele mai abundente au fost populațiile lunii iunie cu un total de 356 indivizi, urmate de cele din luna iulie cu 247 indivizi. Se remarcă abundența speciilor de afide ale lunii mai cu un total de 97 de indivizi. În figura 16B se prezintă dinamica abundenței speciilor vectoare de virusuri decadal comparativ cu abundența totală a afidelor din zona Cluj. Cea mai intensă activitate au avut-o populațiile de afide în luna iunie, cu 154 indivizi –total afide și 108 specii vectoare de virusuri.

Dinamica abundenței principalului vector virotic din culturile de cartof *M. persicae* este prezentată în figura 17D. Activitatea acestei specii începe din decada a doua a lunii mai cu un prim maxim în decada a treia a lunii mai (8 indivizi). Cele mai abundente au fost capturile lunii iulie cu un maxim în decada a treia a lunii (11 indivizi). De remarcat faptul că această specie a fost practic prezentă în culturile de cartof pe toată perioada de vegetație a cartofului ceea ce probabil a influențat calitatea cartofului

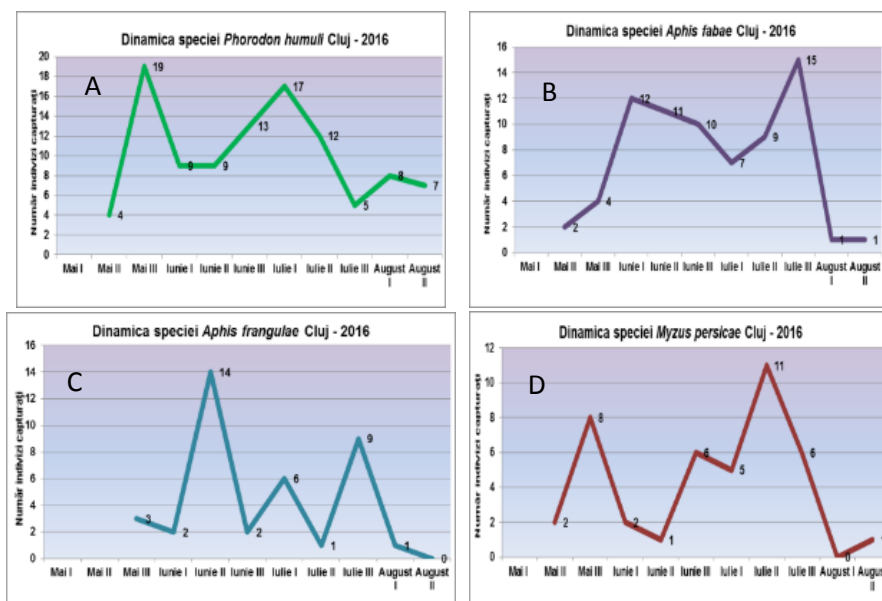


Figura 17 Dinamica speciilor *Phorodon humuli*, *Myzus persicae*, *Aphis frangulae* și *Aphis fabae* - Cluj 2016.

Specia *P. humuli* (figura 17A) frecvent identificată în capturile din zona Cluj a avut pe parcursul perioadei de vegetație a cartofului o activitate importantă. Un prim maxim de zbor s-a înregistrat în decada a treia a lunii mai (19 indivizi), un al doilea maxim înregistrându-se în prima decadă a lunii iulie (17 indivizi). Este o specie importantă pentru transmiterea virusului Y al cartofului.

Dinamica abundenței speciei *A. fabae* arată faptul că aceasta a fost prezentă în culturile de cartof din această zonă pe toată perioada de vegetație a cartofului. Primele capturi apar din luna mai (decada a doua), un prim maxim de zbor fiind înregistrat în prima decadă a lunii iunie (12 indivizi). Abundența speciei scade ușor în perioada următoare, dar apare un nou maxim de zbor în decada a treia a lunii iulie (15 indivizi). În luna august capturile și abundența speciei au scăzut foarte mult (figura 17B). O altă specie prezentă pe toată perioada de vegetație a culturilor de cartof din zona Cluj a fost *A. frangulae*. Acesta apare la sfârșitul lunii mai și are o abundență maximă în decada a doua a lunii iunie (14 indivizi). Un alt maxim de zbor mai scăzut se înregistrează în a treia decadă a lunii iunie (9 indivizi). (figura 17C).

Studiul comparativ al abundenței și dinamicii populațiilor de afide în zonele țintă – 2016

Comparând cele patru zone în care au fost monitorizate populațiile de afide în decursul perioadei de vegetație a cartofului pentru sămânță se constată că cele mai abundente au fost populațiile de afide din zona Cluj cu 737 indivizi, urmată de zona Brașov cu 619 indivizi, Harghita cu 477 indivizi și Covasna cu 386 indivizi. (figura 18A).

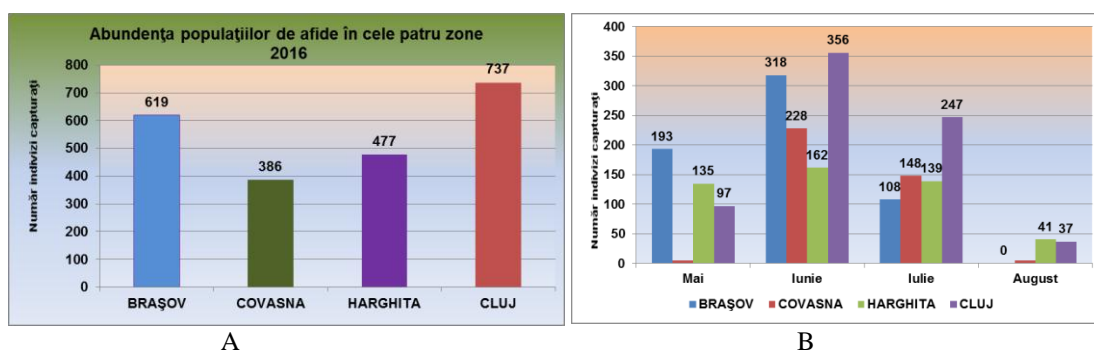


Figura 18. Abundența totală a speciilor vectoare în loturile experimentale din zonele țintă în anul 2016 (A). Dinamica numărului de afide capturate (B).

Comparând abundența lunară a populațiilor de afide monitorizate în cele patru zone se constată că exceptând zona Covasna activitatea populațiilor de afide a fost foarte intensă pe parcursul lunii mai cu maxime ale abundenței în zona Brașov -193 indivizi, Harghita cu 135 indivizi și Cluj cu 97 de indivizi. Luna mai este pentru majoritatea zonelor analizate perioada de răsărire a culturilor de cartof. Plantele sunt extrem de vulnerabile la atacul afidelor neavând rezistența fiziologică ce se instalează a dată cu maturizarea plantelor. Din acest punct de vedere zonele amintite au prezentat un risc al infecțiilor virotice

accentuat și timpuriu. Cele mai abundente au fost populațiile de afide din luna iunie în zona Cluj- 356 indivizi, Brașov-318 indivizi, Covasna-228 indivizi, iar cele mai scăzute în zona Harghita cu 162 de indivizi. Luna iulie se remarcă printr-o scădere a abundenței populațiilor de afide cu excepția zonei Cluj unde acestea ating valori mari de 247 indivizi. Zona Covasna înregistrează 148 de indivizi, Harghita -139 indivizi iar în zona Brașov s-au identificat 108 indivizi. În luna august cele mai abundente au fost populațiile de afide din zona Harghita cu 41 de indivizi, Cluj cu 37 de indivizi.

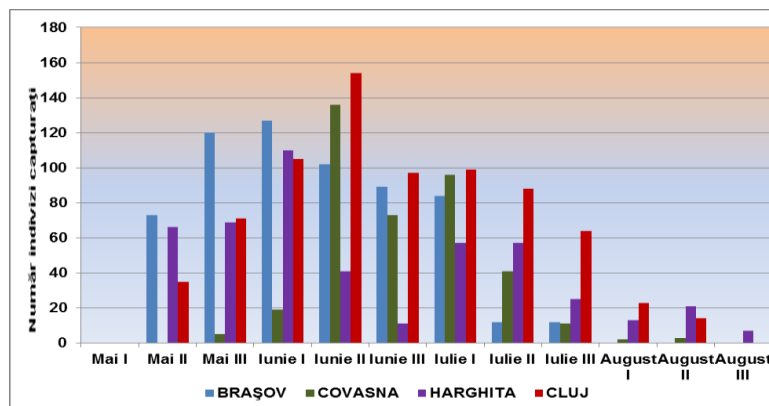


Figura 19 Abundența decadală a speciilor vectoriale în loturile experimentale din zonele țintă în anul 2016

În figura 18B este prezentată dinamica abundenței decadale lunare a populațiilor de afide monitorizate în cele patru zone luate în studiu. Se poate constata tendința accentuată de deplasare a activității afidelor către luna mai și iunie cu o descreștere destul de accentuată a abundenței afidelor în luna iulie și august. O posibilă explicație ar putea fi temperaturile ridicate din timpul iernii care favorizează supraviețuirea speciilor de afide pe buruieni și în spațiile închise (sere, depozite de cartof) și apariția lor timpurie o dată cu plantarea cartofului. 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. Schimbările de temperatură pot afecta în mod diferențiat biologia fiecăreia dintre speciile componente ale unui sistem: ierbivore, dușmanii lor naturali (paraziți, prădători și agenți patogeni), și hiperparaziți. Efectele schimbărilor climatice sunt susceptibile de a fi relativ mai importante în nivelurile trofice superioare, care depind de capacitatea nivelurilor trofice mai mici pentru a se adapta la aceste schimbări. Efectele schimbărilor climatice asupra comunităților pot fi pe termen scurt sau pe termen lung. 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. 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 determina necesitatea și calendarul măsurilor de control asupra afidelor. Rezultatele prezentate privind monitorizarea, abundența și structura populațiilor de afide din mai multe zone evidențiază faptul că în ultima perioadă aceste insecte 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.

a) Monitorizarea datelor pedo-climatice a zonelor luate în studiu

Zona Brașov. Anul agricol 2015-2016 a fost un an călduros, temperatura medie anuală a depășit valoarea MMA cu 1,9 °C, în condițiile în care precipitațiile au fost apropiate de valorile medii multianuale. Perioada premergătoare înființării culturilor de cartof, 1 octombrie - 31 martie, s-a caracterizat prin temperaturi lunare mai

ridicate, în medie cu 2,5 °C, față de media multianuală de 0,7 °C. Abaterea cea mai mare față de MMA, de +7,1 °C s-a înregistrat în luna februarie și cea mai redusă de -0,2 °C în luna octombrie. În perioada de iarnă s-au realizat 149,2 mm precipitații, nivel cu 27,8 mm mai redus decât media multianuală (177,0 mm). Perioada de vegetație mai călduroasă (în medie cu 1,3°C) și cu suma precipitațiilor apropiată de valoarea MMA (+15,2 mm) s-a caracterizat prin suprapunerea perioadelor favorabile creșterii și dezvoltării plantelor cu dezvoltarea rapidă a buruienilor, a bolilor foliare și alternarea perioadelor favorabile și nefavorabile din punct de vedere tehnologic. Condițiile termohidrice din prima parte a perioadei de vegetație, favorabile acumulării producției și atacului de mană, au fost urmate la începutul lunii august de condiții secetoase, reducându-se puternic foliajul activ la soiurile semitimpurii, ceea ce a avut ca efect limitarea valorificării depline a fertilizanților aplicați.

Tablelul 7. Soiuri de cartof din probele prelevate din zonele Brașov, Covasna și Harghita.

Brașov					
Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf	Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf
CARRERA	Codlea	CB/2	BELLAROSA	Codlea	CA/2
	Ghimbav1	CA/4	RIVIERA	Codlea	Ca/2
CHRISTIAN	Brasov	SE /1; CA/4,5		Ghimbav1	CA/2
RED LADY	Făgăraș	CA/2; CB/10		Stupini	CB/3
	Ghimbav2	CA/2		BvLoc1	CA/13;CA/3
	Hărman1	CA /2	ROCLAS	Brasov	CA/5
Covasna					
BELLA ROSA	Cernat3	CA/ 4,4	JELLY	Cernat3	CA/2,2
	Cernat2	CA / 2,78		Tg Sec1	CA /2
	Sf Ghe	CB /1, CB/2		Sf Ghe	CA /2
	Zabala1	CB/5; CA/5	RIVIERA	Sf Ghe.	CA/2;CB/2,22
	Tg Sec5	CA / 2		Cernat2	CA /5
	Tg Sec5	CA / 2		Zabala2	CA/4,2;CB/14,8
	Sânzieni	CA / 3		Zabala1	CA /4,5
CARRERA	Cernat2	CA/2,91	ROCLAS	Tg Sec	CA / 3
	Cernat 7	CB/5;CB/5	RED	Sf Ghe	CA/2,2; CB/3
	Cernat8	CA /2	FANTASY	Tg Sec2	CB / 4
	Zabala1	CB /3,5	RED LADY	Sf Ghe.	CB /2
	Sânzieni	CB/3		Cernat2	E / 1,48
HERMES	Cernat3	ELITA /3			
	Nimrod	E / 2			
	Cernat8	E /2; CB /3,38			
Harghita					
BELLA ROSA	M Ciuc3	CA /3	JELLY	Ciceu	CA /2
	M Ciuc3	CB /2,2		M Ciuc3	CA /2,2
	M Ciuc2	CA / 3		Ciceu	CA /2
CARRERA	M ciuc1	CA /2	RED	M Ciuc3	CA /2
	M Ciuc2	CB/ 2,46	FANTASY	Ciceu	CA /2
DESIREE	Ciceu	E / 2	RED LADY	MHG4	CA /8
HERMES	M Ciuc3	E /5			
Suceava si Neamț					
RED LADY	NMT	CA /3,55	JELLY	Sv1	CA /2
	Sv2	CA /1,71	CARRERA	Sv1	CA /2
	Balcauti	CA /3			

* Sunt specificate codificatele zonele cele mai apropiate de sola din care s-au prelevat tuberculii.

**Categoriile biologice sunt cele declarate la recoltarea culturii.

Zona Tg. Secuiesc. În anul 2016 până în data de 20 octombrie, cantitatea de precipitații înregistrată la Stația Meteorologică Târgu Secuiesc de 707 mm a fost mai mare comparativ cu MMA 474,3 mm, diferența fiind de d= +232,7 mm, anul 2016 fiind considerat un an nefavorabil culturii cartofului întrucât precipitațiile au fost repartizate neuniform, în perioada de creștere a tuberculilor fiind secetă. După cum se observă din datele meteo prezentate (site) în perioada de iarnă din anul 2016 nu au fost acumulări de apă în sol, precipitațiile înregistrate având valori apropiate sau mai mici decât media multianuală. În lunile aprilie, mai, iunie nivelul precipitațiilor au fost peste media multianuală, condiții bune pentru dezvoltarea culturilor deja înființate, cu umiditate bună pentru înrădăcinarea și dezvoltarea plantelor de cartof.

Precipitațiile scăzute comparativ cu media multianuală înregistrate în iulie diferența față de MMA fiind de - 56

mm și temperaturile ridicate au cauzat un stress plantelor de cartof mai ales la soiurile din grupa de precocitate semitimpurie spre semitârzie. Cantități de precipitații mai ridicate comparativ cu MMA au fost înregistrate în toată perioada de vegetație, exceptând luna iulie, cele mai mari valori înregistrându-se în luna august diferența față de MMA fiind de + 146,3 mm când o parte din lipsa de apă s-a refăcut.

Zona Miercurea Ciuc. Perioada de iarnă a fost deosebit de blândă pentru zona Harghita, înregistrându-se temperaturi medii pozitive exceptând luna ianuarie. Suma precipitațiilor în lunile ianuarie-februarie a fost sub media multianuală, accentuându-se lipsa de precipitații. În lunile aprilie, mai, iunie nivelul precipitațiilor a fost peste media multianuală au fost și condiții bune pentru dezvoltarea culturilor deja înființate și cu umiditate bună pentru înrădăcinarea și dezvoltarea plantelor de cartof. Luna iulie a venit cu temperaturi ridicate și cu lipsă de precipitații, ceea ce a stresat mult plantele mai ales în cazul soiurilor de cartof din grupa de precocitate semitimpurie spre semitârzie. Diferența de precipitații se ridică la peste 70 mm/mp. Tipurile de sol mai afânate și mai adânci au reținut apa și au trecut cu bine stresul termo-hidric iar în luna august o parte din apă s-a potolit înregistrând un plus de 121/mp față de MMA dar insuficient față de cerințele plantelor pentru perioada de vegetație din perioada respectivă.

Zona Cluj. Din punct de vedere al temperaturilor înregistrate în zona Cluj în anul 2016 se constată că luna ianuarie a fost normală. Luna februarie a fost deosebit de caldă pentru o lună de iarnă. De asemenea lunile martie și aprilie au fost călduroase în timp ce luna mai a înregistrat temperaturi normale. Lunile de vară au fost calde (iunie), normale (iulie și august). Prima lună de toamnă a fost de asemenea caldă iar octombrie răcoroasă. Din punct de vedere al precipitațiilor luna ianuarie a înregistrat puține precipitații, februarie a fost o lună ploioasă iar martie excesiv de ploioasă. Lunile aprilie, mai și iunie au fost foarte ploioase, iulie și august excesiv de ploioase, pentru ca septembrie să fie foarte secetos. Luna octombrie a fost și ea excesiv de ploioasă.

Datele privind monitorizare vectori (afide) și datele pedoclimatice au fost încărcate în baza de date (BD) aflată la CO. Detalii se regasesc în materialul existent pe site proiect (Monitorizarea vectorilor și a condițiilor pedoclimatice din zonele țintă în anul 2016).

Activitate III.11. și III.12. (suplimentare) Prelevare de probe tuberculi din zonele țintă (pentru georeferențierea datelor) anul 3(CO, P1, P2, P3)

Pentru testarea virotică și identificarea eventualei prezențe a agentului patogen, din zona Brașov CO a prelevat 15 probe tuberculi de la 8 producători, din soiurile: Riviera (din Codlea, 4 sole Brașov, Ghimbav, Stupini); Bellarosa (din Codlea); Red Lady (din Ghimbav, Hărman, 2 sole Făgăraș); Roclas (din Brașov); Christian (2 sole din Brașov); Carrera (Ghimbav, Codlea). (tabelul 7).

Din zona Covasna s-au prelevat 35 probe din soiurile: Riviera (6 producători); Bellarosa (7 producători); Jelly (3 producători); Red Lady (2 producători); Carrera (5 producători); Red Fantasy (2 producători); Hermes (3 producători). Probele din județul Covasna au fost prelevate de către P2 și P3. Acestea au provenit din 35 sole de la 12 producători. Proveniența probelor este prezentată în tabelul 7. Au fost prelevate 4 probe de către P1 din Cluj (soiul Carrera, Christian de la 2 producători din Viisoara, Răscruți), 5 probe de către CO din Brașov (soiul Albastru Violet de Gălănești), Suceava și Neamț.

Activitate III.4. Diseminare rezultate preliminare prin publicare articole, material promotionale

Articole revista B+

1"Total Monomeric Anthocyanin and Total Flavonoid Content of Processed Purple Potato". Damșa Florentina, Woinaroschy Alexandru, Olteanu Gheorghe, Bădărău Carmen Liliana, Mărculescu Angela. Revista: "International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)", ISSN: 2248-9622, Vol. 6, Issue 1, (Part -5), pp 75-82, BDI: DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar [http://ijera.com/pages/v6no1\(v5\).html](http://ijera.com/pages/v6no1(v5).html)

2 "Preliminary studies regarding the potato virus Y (necrotic strains) extraction and purification" Nicolae COJOCARU, Carmen Liliana BĂDĂRĂU, Florentina STROE. Analele Universității din Oradea-Fascicula Biologie", TOM XXIII vol. 2, Noiembrie 2016, ISSN 1224-5119, pag. 88-91.

3"The incidence of potato virus Y (necrotic strains) in seed potato grown in several romanian counties (preliminary studies)". Bădărău C.L. , Rakosy E., Aurori A., Chiru S.C., Olteanu Gh. , Stefan M., Ghinea A. Annals of the University of Craiova–Agruculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1,2016, ISSN 1841-8317, pag.7-15

4"Studies regarding the transmission of potato virus Y (PVY) trough several mechanical means" Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Maria, Bărăscu Nina. Annals of the University of Craiova–Agruculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1,2016, ISSN 1841-8317, pag. 16-21

5"Study on the culinary and technological quality appreciation of new varieties of potato obtained at NIRDPSB Brasov" Bărăscu Nina, Ștefan Maria, Hermeziu Radu, Bădărău Carmen Liliana Annals of the University of Craiova–Agruculture, Montanology, Cadastre Series Vol XLVI/1,2016, ISSN 1841-8317, pag. 22-30

Articol Popularizare „Virusul Y al cartofului– o permanentă amenințare pentru producătorii de cartof pentru sămânță" Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Olteanu Ghe., Chiru S. In: Cartoful în România" Vol. 25, 2016, p. 73-75 http://www.potato.ro/publicatii_files/cartoful_in_ro/cartoful%20in%20RO%20vol25.pdf

Postere 1"Preliminary studies regarding the potato virus Y status in seed potatoes in Romania (for several cultivars)". Bădărău Carmen Liliana, Rakosy-Tican E., Aurori A., Olteanu Gheorghe, Chiru Sorin Claudiu. "The

16th Triennial Meeting of the Virology Section of the European Association for Potato Research & the 8th Annual Meeting of PVY WIDE Organization”, 31 May - 3 June 2016, Ljubljana, Slovenia. <http://www.eapr2016.si/>

2., *The state of the art of inducing PVY resistance in potato cultivars by biotechnological methods*. Aurori Adriana, Bădărău Carmen Liliana, Rakosy-Tican Elena. Sesiune jubiliară și celebrativă 40 de ani de culturi de țesuturi vegetale în România și celebrarea a peste 40 de ani de activitate în domeniu și de președinte al ARCTV a d-nei prof. dr. Dorina Cachiță-Cosma, 19 martie 2016, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Studia Universitatis LXI, BIOLOGIA, Nr. 1/2016, pag.49-50 <http://studia.ubbcluj.ro/download/pdf/1022.pdf>

3., *Preliminary studies on the correlation between total flavonoid content, total anthocyanin pigment and antioxidant activity*,. Damsa Florentina, Woinaroschy Alexandru, Bădărău Carmen Liliana, Olteanu Gheorghe. International Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medicinal plants”. NIRDPSB Brașov, 25-27 May, 2016, Abstract book, pag.20 http://potato.ro/ro/sesiune_post.php#sesiune

4 „*Effects of some combined treatments of PVY infected potato plants from Romanian variety Roclas*”. Bădărău Carmen Liliana, Stroe Florentina, Nistor Andreea. The 6th BIOATLAS Conference on Food and Tourism, Global and local Challenges in Food and Tourism, 27-28 May, 2016, Brașov, Book of abstracts, pag. 41

5 “*Studies regarding the transmission of potato virus Y (PVY) through several mechanical means*” Bădărău Carmen Liliana, Ștefan Maria, Bărăscu Nina. 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, site <http://www.agro-craiova.ro/simpozion-2016/>

6 “*Study on the culinary and technological quality appreciation of new varieties of potato obtained at NIRDPSB Brasov*” Bărăscu Nina, Ștefan Maria, Hermeziu Radu, Bădărău Carmen Liliana, 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

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

Prezentari orale 1. “*The incidence of potato virus Y (necrotic strains) in seed potato grown in several Romanian counties (preliminary studies)*” Bădărău C.L. , Rakosy-Tican E., Aurori A., Chiru S.C. , Olteanu Gh. , Ștefan M., Ghinea A.. 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

2. „*Preliminary studies regarding the incidence of potato virus Y in seed potatoes in Romania (for several cultivars)*” Bădărău Carmen Liliana, Chiru Sorin Claudiu, Rakosy-Tican E., Aurori A., Olteanu Gheorghe, Ghinea Adrian, Tican Andreea, Cioloca Mihaela. International Conference „Climatic changes, a permanent challenge for agricultural research on potato, sugar beet, cereals and medicinal plants”. NIRDPSB Brașov, 25-27 May, 2016, Abstract book, pag.14

3. “*Tulpinile necrotice ale virusului Y (PVY) – o nouă amenințare pentru producătorii de cartof din România*”. Carmen Liliana Bădărău, Chiru Sorin Claudiu, Olteanu Gheorghe. ”Conferința Națională a Cartofului”, 26 februarie 2016, Poiana-Brașov

4. “*Impactul modificărilor climatice asupra culturilor agricole*” Chiru S.C., Olteanu Ghe., Pristavu G., Ianos M., Ghinea A. Dezbateri naționale Fenomene climatice extreme (II) Impact în agricultură și silvicultură, 27 octombrie 2016, ASAS București.

5. “*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.

BROȘURĂ (P2) „*Norme metodologice pentru organizarea producerii, multiplicării, prelucrării și comercializării cartofului pentru sămânță și eliminarea riscului de contaminare cu organisme de carantină*” (20 pagini)

CARTE (CO, P1) “*Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului prezentare sintetică, repere documentare*”, Bădărău Carmen Liliana, Rakosy Tican Elena, Aurori Adriana, Chiru Sorin Claudiu, Editura ArtSoleil Brașov, 2016, ISBN 978-606-94153-6-8, 165 pagini

Articole în curs de publicare: “*Preliminary studies regarding the incidence of potato virus Y in seed potatoes in Romania (for several cultivars)*” Bădărău C.L., Chiru S.C., Rakosy-Tican E., Aurori A., Olteanu Ghe., Ghinea A., Tican A, Cioloca M. *Lucrări Științifice*—vol. 59/2016, seria Agronomie; “*Detection and identification challenges of potato virus Y, important pathogen of potato*” Aurori A., Bădărău C.L., Rakosy-Tican E. *Studia Universitatis Babeș – Bolyai, Biologia*, LXI/2,2016; “*Results concerning the virotic and physiological degeneration of the seed potato during the years 2013-2015 at Târgu Secuiesc*”. Motica R, Nemes Z, Mike L. și “*Researches regarding the obtaining of new potato varieties by identifying of valuable breeding lines at NIRDPSB Brasov*” Ștefan F.M., Hermeziu M, Hermeziu R., Bărăscu N: *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, ISSN 2066-1797, 20(4) .

Director proiect

Dr. ing. Sorin Claudiu 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

