



RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC –ETAPA 1/2014

Obiectivul etapei: Elaborare studiu documentar, stabilirea modelului experimental și alegerea genotipurilor de cartof, achiziția de date pentru inițierea bazei de date georeferențiate

Rezultate: - Model baza date georeferențiate, model GIS (proiect), design experimental
- Studiu documentar (sinteză privind biologia, ecologia și gazdele agentului patogen)

REZUMATUL ETAPEI

În această etapă, în urma derulării activității A I.1, toți partenerii (CO, P1, P2 P3) au achiziționat date istorice privind incidența tulpinilor necrotice PVY și date pedoclimatice specifice zonelor țintă Brașov, Harghita, Covasna, Suceava și Cluj. Date pedoclimatice colectate (suma precipitații, temperatura medie, tipuri de sol) sunt detaliate într-o bază de date care există la CO. Tot în cadrul activității A I.1, a fost realizată o scurtă sinteză privind biologia, ecologia și gazdele agentului patogen PVY tulpini necrotice, un studiu documentar succint care a fost postat pe adresa de web a proiectului. Datele istorice privind incidența patogenului au fost folosite pentru întocmirea acestei lucrări. Acest studiu constituie un material bibliografic util pentru cercetătorii din domeniu și o bază de plecare pentru editarea viitorului ghid pentru fermieri și a unei cărți dedicate tulpinilor necrotice ale virusului Y (PVY).

Modelul GIS, modelul bazei de date georeferențiate constituie alte două rezultate ale acestei etape, mai precis ale activității A I.2, livrabilele regăsindu-se pe aceeași adresă de web ca și studiul documentar.

Conform activității A I.3, a fost stabilit designul experimental și au fost alese pentru toate tipurile de lucrări experimentale soiurile: Riviera, Bellarosa, Jelly, Carrera, Red Lady, Red Fantasy și Hermes. Pe lângă acestea, în spații izolate (loturi demonstrative) și protejate (sere) se vor folosi și soiurile Christian, Roclas, Productiv, Albastru Violet de Galanesti (soiuri românești), Desire precum și 4 linii de ameliorare de la CO, respectiv 3 de la P2.

În cadrul activității A I.4, din diferite regiuni geografice (zone țintă) au fost prelevate probe de cartofi (tuberculi). Fiecare probă a fost etichetată (etichetă pe care au fost marcate soiul, categoria biologică și locația) și însoțită de o fișă tip completată cu date referitoare la sol, material de plantat, tehnologie, fenologie și harta APIA.

Pentru testarea virotică și identificarea eventualei prezențe a agentului patogen în anul 2014, din zona Brașov, CO a prelevat 23 probe de la 8 producători (din Brașov, Stupini, Harman, Ghimbav, Codlea și Făgăraș), tuberculi fiind prelevați din soiurile care vor fi studiate pe parcursul derulării proiectului.

Cele 32 de probe din județul Covasna (din Sânzieni, Sfântu Gheorghe, Zăbala, Târgu Secuiesc, Catalina, Cernat) au fost prelevate de către P2 și P3 și au provenit de la 10 producători.

Din zona Harghita (Sâncrăieni, Miercurea Ciuc, Ciceu), tot în cadrul activității A I.4, partenerul P2 a prelevat 9 probe (6 soiuri) de la 5 producători.

În cadrul activității A I.4, partenerul P1 a prelevat 5 probe (cartof pentru consum) de la 2 producători din zona Cluj (Răscruți, Mintiu Gherlei) din soiurile Roclas și Bellarosa, iar de la prima unitate au fost prelevați tuberculi și din soiul Christian.

În cadrul activității A I.5, partenerul P1 a prelevat încă 5 probe din zona Cluj (de la 3 producători din Viisoara, Turda, Dângău-Căpușu Mic), CO a contribuit la prelevarea a 8 probe din Suceava (de la 5 producători din Rădășeni, Bălcăuți, Milișăuți și Suceava), iar P2 a prelevat 3 probe (2 soiuri) din 2 unitati care activează în zona Harghita (Miercurea Ciuc, Sântimbru Zold Falk). Totodată, CO a prelevat o probă din Brașov din soiul Albastru Violet de Gălănești, iar P2 a prelevat probe din soiul Productiv, din zona Covasna (Târgu Secuiesc). O parte din probele prevenite din Suceava au fost recoltate din parcele cultivate cu cartof pentru sămânță, iar toate probele din Cluj provin doar din loturi nesemincere (cartof pentru consum).

DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ A ACTIVITĂȚILOR DIN ETAPA I / 2014

Activitate A I.1 Achiziție date istorice privind incidența tulpinilor necrotice PVY și date pedoclimatice specifice zonelor țintă (CO, P1, P2, P3)

DATE ISTORICE PRIVIND INCIDENTA TULPINILOR NECROTICE PVY

În ultimele trei decenii, cercetătorii din întreaga lume au acordat din ce în ce mai multă atenție virusului Y, mare parte din eforturi fiind direcționate spre soluționarea problemelor legate de răspândirea acestui virus și de protejarea culturilor afectate, în special de tulpinile recombinante ale acestui patogen. Virusul Y al cartofului (PVY) este unul dintre cei mai importanți agenți patogeni ai cartofului, afectând considerabil producția și calitatea tuberculilor (datorată pătrării inelare necrotice, în special la soiurile sensibile). Virusul poate fi transmis de la o plantă la alta mecanic, însă în natură, el este transmis prin intermediul tuberculilor de sămânță (înmulțire vegetativă) sau prin afide.

Tulpini recombinante ale virusului Y au fost identificate atât în Europa, cât și în America de Nord. Majoritatea surselor bibliografice susțin că aceste tulpini virale s-au răspândit în Canada și Statele Unite începând cu anul 1990, pe când în Europa prima referire la acest patogen datează din anul 1980 (Baldauf și colab., 2006; Crosslin și colab., 2006; Gray și colab., 2010; Karasev și colab., 2008; McDonald și Singh, 1996).

În culturile de cartof din țara noastră, au fost identificate până în prezent atât tulpinile normale Y^O , cât și cele de tipul Y^N (Pop, 1986). Ca urmare a ratei medii anuale de răspândire destul de ridicate, precum și a influenței negative pronunțate asupra producției, mozaicul Y este considerat ca fiind una dintre cele mai grave viroze a cartofului (Cojocaru și colab., 1975, 1987, 2009; Bădărău și colab., 2009, 2010a, 2010b, 2010c, 2012b, 2013, 2014). În funcție de tulpina virusului și toleranța soiurilor, infecția secundară a plantelor poate favoriza o scădere a producției cu 50-90 %. În cazul soiurilor cu toleranță mijlocie, producția este redusă cu aproximativ 41 %, iar în cazul soiurilor mai puțin tolerante, plantele infectate produc cu peste 85 % mai puțin decât cele sănătoase (Cojocaru și colab., 1987, 1987; Bădărău și colab., 2013, 2014). De asemenea, virusul Y apare cu o frecvență deosebit de mare la tutun, producând pagube însemnate îndeosebi în Transilvania (Pop, 1986).

Frecvența principalelor virusuri întâlnite în loturile de cartofi pentru sămânță testate (DAS ELISA) în ultimii 10 ani la Inspectoratul Teritorial pentru Controlul Semințelor și a Materialului Săditor (ITCSMS Bv), a evidențiat faptul că virusul Y al cartofului a fost responsabil pentru declasarea materialului în mai mult de 90% din cazuri (figura 1).

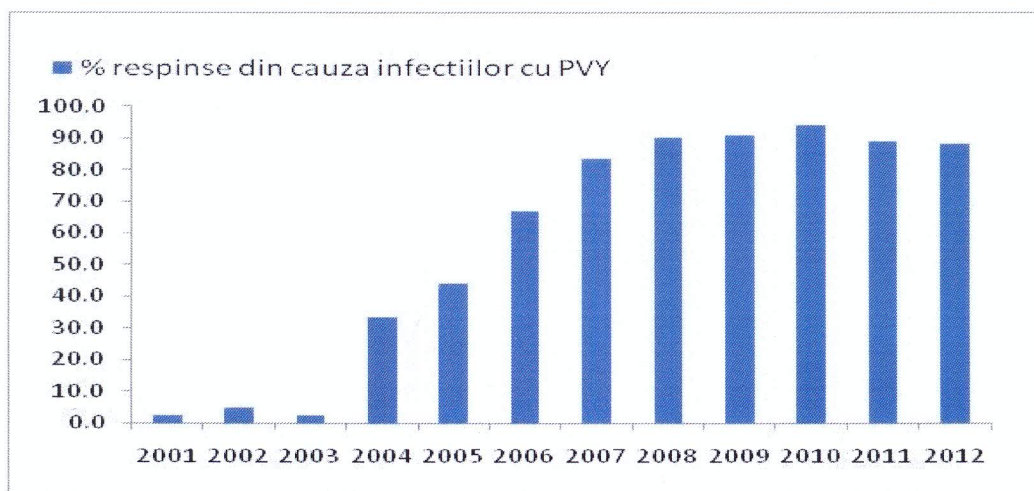


Figura 1. Procentul de loturi semincere de cartof respinse datorită infectiilor cu PVY (ITCSMS Bv).

Primele "ecouri" care au alertat producătorii de cartofi și apoi colectivele de cercetători, au fost cele provocate de apariția unor tulpini necrotice PVY, responsabile de pătarea inelară necrotică a tuberculilor de cartof (abreviere PINTC). Această boală endemică a apărut la începutul anilor 80 în Ungaria și a fost descrisă de Beczner și colab. în 1982, sub denumirea de Potato tuber necrotic ringspot disease (abreviere PTNRD). Ulterior, pătarea inelară necrotică a tuberculilor de cartof a fost descoperită în numeroase țări europene, în Orientul apropiat și în S.U.A.

În țara noastră, boala a fost descoperită sporadic începând cu toamna anului 1988, atât în loturile experimentale cât și la unele soiuri aflate în cultură, în unele parcele experimentale ale I.C.P.C. Brașov (Cojocaru și Bran, 1994;1995). Soiurile afectate au fost următoarele: Desiree, Nicola, Carpatin, Vital, Pentland-Crown, Elipsa, Super, Obelix, Igor, Teo, Mureșan. La soiurile sensibile: Teo, Vital și Nicola, procentul tuberculilor cu simptome de pătarea inelară necrotică a fost de peste 60 %. Prezența bolii induse de tulpinile necrotice PVY a fost semnalată și în unele parcele din localitatea Hărman și S.C.P.C. Tg-Jiu. De asemenea, Inspectoratul de Protecția plantelor Brașov a semnalat prezența acestei boli la producătorii particulari din zona Rupea. În perioada 1992-1995, s-a observat apariția constantă a acestei boli în localitățile Hărman, Ozun și Vulcan din județul Brașov, precum și în unele localități din județul Suceava (Cojocaru și Bran, 1994; 1995).

Până în prezent, cercetările efectuate în țara noastră nu au vizat realizarea spectrului tulpinilor necrotice PVY, estimarea zonelor de risc și de favorabilitate și nici utilizarea unor metode neinvazive de apreciere a gradului de infecție cu acest patogen.

Procentele tot mai ridicate de loturi semincere respinse sau declasate în timpul procesului de certificare (figura 1), semnaleză prezența din ce în ce mai activă a virusului Y al cartofului în țara noastră, incidența spațială a acestui patogen fiind influențată de BIOLOGIA PATOGENULUI (apariția de noi tulpini recombinante din ce în ce mai agresive), CONDIȚIILE PEDOCLIMATICE specifice zonelor de cultură și ECOLOGIA patogenului (plante gazdă, vectori).

TULPINI RECOMBINANTE PVY

Diversitatea biologică și genetică – virusul Y al cartofului (PVY)

Grupele și subgrupele de tulpini PVY au fost recunoscute pe baza simptomelor sistemice și locale prezente pe plantele de tutun și de cartof (Shukla și colab., 1994).

Tulpina comună (sau tulpina normală PVY⁰) este prezentă în întreaga lume, provocând la cartof rugozitatea frunzei (ușoară până la mozaic sever) și epinastii (Shukla și colab., 1994). În funcție de soi, pierderile de producție, datorate infectării cu PVY⁰ variază de la 10% la 80% (De Boks and Huttinga, 1981; Hane și Hamm, 1999; Nolte și colab., 2004; Whitworth și colab., 2006).

Tulpina care produce necroze ale nervurilor la frunzele de tutun (PVY^N), provoacă pete ușoare pentru cele mai multe soiuri de cartof, ocazional prezentând la unele soiuri frunze necrotice (Chachulska și colab., 1997; Kerlan și colab., 1999), dar la tutun se manifestă prin necrozarea severă a nervurilor (De Bokx și Huttinga, 1981). Pătarea inelară necrotică a tuberculilor de cartof (PVY^{NTN}) nu a fost raportată până în anii 1980, aceasta inducând PTNRD pentru unele soiuri de cartof și necrozarea nervurii la tutun (Beczner și colab., 1984). De atunci, acest grup de tulpini a fost identificat în întreaga lume (Chrzanowska, 1991; Weidemann și Maiss, 1996; McDonald și Singh, 1996; Crosslin și colab., 2002).

Au fost identificate și tulpinile:

- PVY^C, care induce simptome de streak la soiurile de cartof care au gena *Nc* (Jones, 1990; Kerlan, 1999);
- PVY^Z, care afectează gena de rezistență atât la PVY⁰ cât și la PVY^C (Blanco-Urgoiti și colab., 1998).

Diagramele tulpinilor PVY din principalele grupe, precum și ale unor tulpini recombinante PVY sunt prezentate în figura 2.

Diversitatea patologică a PVY este strâns asociată cu diversitatea genetică a virusului (Hu și colab. 2009a; 2009b; 2011). Analiza tulpinii pe baza genei P1, a condus la recunoașterea tulpinilor PVY⁰, NA-PVY^{N/NTN} și Eu-PVY^{N/NTN}. Având la bază filogenia regiunii mai puțin conservate pentru genomul PVY și gena P1, pot fi identificate două grupe distincte și anume: PVY⁰ și PVY^{N/NTN} (Nie și Singh, 2002). Nie și Singh (2002), sugerează că tulpinile PVY^{NTN} dintr-o regiune geografică dată ar fi evoluat din tulpinile PVY^N provenite din același areal.

Gray și colab., (2010) au descoperit relativ recent un subgrup neobișnuit de izolate atribuit până nu de mult tulpinii PVY⁰, având la bază absența legăturilor recombinante, incapacitatea de a induce necroze ale nervurilor la frunzele de tutun și reacția pozitivă la PVY⁰- anticorpi specifici MAb2 (Ellis și colab, 1996; Karasev și colab., 2010; Gray și colab., 2010). Cu toate acestea, acest subgrup de izolate s-a remarcat de

izolatul normal PVY⁰, cu un marker serologic distinct și anume reacția pozitivă față de una PVY^N - anticorpi specifici monoclonali, 1F5 (Karasev și colab., 2010). Acest subgrup a primit denumirea PVY⁰-O5 (Karasev și colab., 2010) și ulterior, în mod clar identificat ca aparținând grupului de tulpini PVY⁰ (Karasev și colab., 2011). Aproape toate izolatele PVY⁰-O5 au fost grupate într-o genealogie distinctă cu evoluție separată, atunci când genomuri întregi au fost supuse analizei filogenetice, sugerând că acest marker serologic reflectă o diversitate mai profundă în tulpina PVY⁰ (Karasev și colab., 2011). Izolatele aparținând acestei genealogii PVY⁰-O5, inițial au fost găsite în SUA (Gray și colab., 2010; Karasev și colab., 2010), dar identificate mai târziu în Canada (Nie și colab., 2011) și în Australia (Kehoe și Jones, 2011). Deși izolatele biologice PVY⁰-O5 s-au dovedit similare cu izolatul normal PVY⁰, ele au demonstrat diferențe semnificative în anumite caracteristici biologice, în special în interacțiunea cu gena *Ny* la cartof - reacția împotriva PVY⁰-O5 a fost mult mai severă decât împotriva PVY⁰ la soiurile care poartă gena *Ny* (Karasev și colab., 2011). Este important de subliniat faptul că PVY⁰-O5 a fost găsită ecologic dezvoltând studiul pe 3 ani PVY (Gray și colab., 2010) și astfel, s-a emis ipoteza de a avea anumite avantaje evolutive ale izolatelor PVY normale (Karasev și colab., 2010; 2011).

În mod similar, tulpina PVY^{N:O/N-Wi} poate fi împărțită în două grupuri PVY^{N:O} și PVY^{N-Wi} (uneori se referă ca subgrupe a și b) (Lorenzen și colab., 2006 a) prin prezența unei legături de recombinare suplimentare (figura 3). Totodată, aceste grupuri pot fi divizate în funcție de proprietățile biologice. Într-un studiu SUA/Canada (Gray și colab., 2010) s-au identificat numeroase variante în cadrul tulpinii PVY^{N:O/N-Wi} care nu au cauzat necroze la plantele de tutun. Izolatele din cadrul tuturor grupurilor de variante s-au remarcat prin capacități diferite de a induce PTNRD. Diversitatea izolatelor din cadrul PVY^{N:O/N-Wi} pare a fi semnificativă, deși caracteristicile spațiale și temporale ale distribuției sunt necunoscute, iar testele biologice care pot distinge grupurile de variante și caracterizarea moleculară nu au fost finalizate.

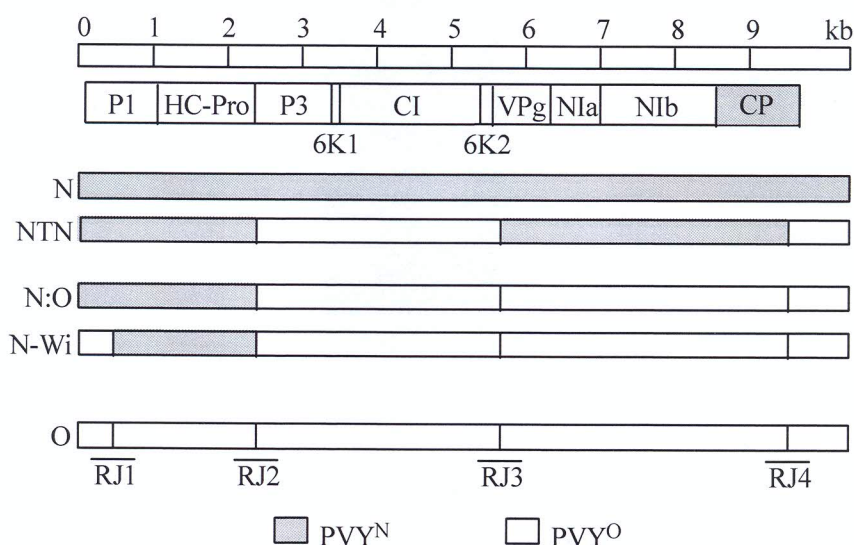


Figura 2. Diagramele principalelor tulpini recombinante PVY identificate în Europa și în America de Nord – PVY^{NTN} și PVY^{N:O} și PVY^{N-Wi}. Zonele delimitate marchează originea fragmentelor genomului pentru secvențele parentale PVY^N (gri) și PVY^O (alb). Poziția zonelor de joncțiune recombinante RJ 1 și RJ 4, adesea utilizate pentru a distinge tulpinile recombinante PVY sunt specificate în partea inferioară a diagramei. Cele 10 gene PVY sunt menționate în partea superioară a figurii.

Diversitatea biologică și genetică a PVY este vastă și în mod evident cercetătorii din întreaga lume vor continua să se confrunte cu schemele taxonomice, până când determinanții moleculari care reglementează proprietățile biologice și genetice ale diferitelor grupuri de tulpini și variantelor de grupuri în cadrul tulpinilor, pot fi mai bine identificați (Glais 2002a, 2002b; Adams, 2011; Barker 2009; Fomicheva 2009). Aceasta va permite stabilirea unor metode îmbunătățite de diagnosticare, care pot clasifica mai eficient izolatele PVY într-o taxonomie ușor de înțeles. În ultima perioadă, schimbările în compoziția tulpinilor PVY au înregistrat o dinamică accentuată. **Pentru cartof, recombinantele PVY^{N:O/N-Wi} și PVY^{NTN} au devenit cele mai răspândite, însă nu se cunoaște cu precizie motivul. În general, tulpinile regenerante au tendința de a induce simptome foliare care sunt mai puțin evidente în comparație cu cele provocate de tulpinile PVY⁰.**

Acest lucru a compromis eficiența inspecțiilor de certificare a seminței, operațiunile de eliminare a plantelor bolnave și probabil, a condus la creșterea incidenței virusului în stocul de material semincer. Conform unor scheme de certificare a loturilor semincere, este permisă o toleranță ridicată la mozaicul cu simptome ușoare decât mozaicul sever, ceea ce poate de asemenea să conducă la selecția tipurilor recombinante ale PVY. Indiferent de motiv, numărul tulpinilor recombinante ale PVY este în creștere și au potențialul de a spori semnificativ efectul virusului Y asupra culturii cartofului, ca urmare a abilității unora dintre aceste tulpini/varianțe de a produce PTNRD. În prezent, PVY reprezintă un agent patogen important, care provoacă îngrijorări în rândul producătorilor de sămânță. Dacă tulpinile necrotice ale PVY continuă să se răspândească cu repeziciune și devin endemice, acest patogen ar putea deveni o problemă serioasă atât pentru procesatorii și cultivatorii de cartof, cât și pentru consumatori.

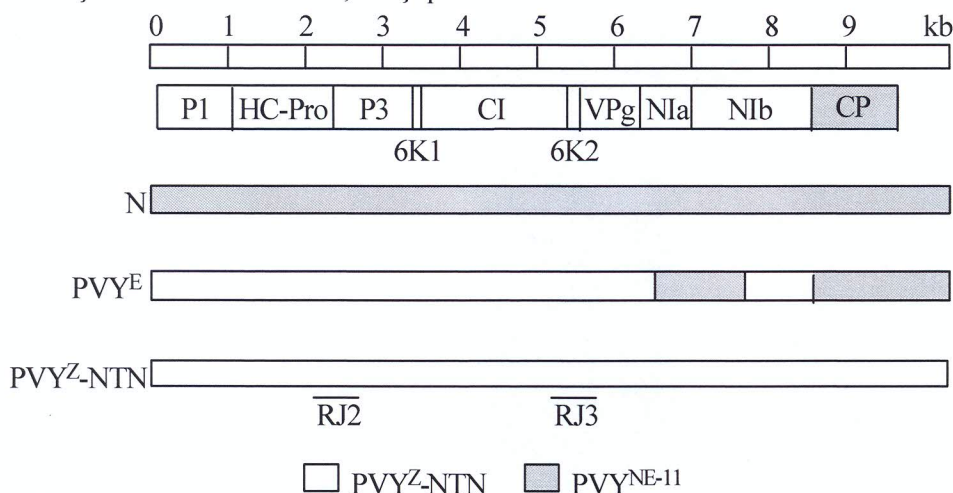


Figura 3. Diagrama tulpinilor recombinante PVY^Z, PVY^E, cu genomul alcătuit din două genomuri parentale PVY^{NE-11} și PVY^{Z-NTN} (Galvino-Costa și colab. 2012). Poziția a două joncțiuni recombinante, RJ2 și RJ3, caracteristice pentru PVY^{Z-NTN} este specificată în partea inferioară a diagramei. Dacă numai RJ2 și RJ3 sunt identificate utilizând tehnica multiplex RT-PCR (Lorenzen și colab. 2006b), PVY^E va fi greșit identificată pentru PVY^{Z-NTN}.

Reacții produse de genotipuri de cartof care conțin gene de rezistență față de tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului (PVY)

Cercetările efectuate de Le Romancer și Kerlan (1992), cu scopul de a testa eficiența genelor de hipersensibilitate nespecifice grupului viral de tipul Ny_{dms}, moștenite de la *Solanum demissum*, a celor de rezistență extremă Ry_{sto}, moștenite de la *Solanum stoloniferum* (Cockerham, 1970) și a genelor Ry_{adg}, moștenite de la *Solanum tuberosum* ssp. Andigena, au relevat următoarele:

La inocuarea manuală sau prin altoire a tulpinilor standard ale virusului Y al cartofului (PVY⁰; PVY^N; PVY^C), *Solanum demissum* Y care posedă gena Ny_{dms}, a reacționat cu simptome de hipersensibilitate, cum a relatat Cockerham (1970). Însă, la inocularea acesteia cu tulpina PVY^{NTN}, aceasta învinge rezistența oferită de genele Ny_{dms}, fiind capabilă de a induce o infecție sistemică, manifestând un mozaic ușor pe plante.

Soiul de cartof Corine, care se presupune că posedă una din genele de rezistență extremă Ry de la *Solanum stoloniferum*, precum și soiul V2 (Fernandes Northcote, 1990), care posedă gena de rezistență extremă Ry_{adg}, au reacționat în mod identic. La inocularea cu tulpinile standard ale virusului Y al cartofului (PVY⁰; PVY^N; PVY^C), ambele au reacționat printr-un răspuns de rezistență extremă. În schimb la inocularea acestora cu tulpina PVY^{NTN}, aceasta a fost capabilă de a induce reacții de hipersensibilitate pe ambele soiuri.

În concluzie, se poate spune că tulpina PVY^{NTN}, se comportă ca o tulpină spărgătoare de rezistență, care poate să învingă parțial sau total rezistența conferită de diferite gene: Ny_{dms}, moștenite de la *Solanum demissum* și Ry moștenite fie de la *Solanum stoloniferum*, fie de la *Solanum tuberosum* ssp. Andigena. Referințele bibliografice citate, menționează că apariția simptomelor pe tuberculi nu este guvernată de gene de tip N, acestea neoferind protecție față de tulpina PVY^{NTN}.

Izolatele care nu determină rezistență prin hipersensibilitate față de nici una dintre genele N prezente la cartof (Ny, Nc și Nz), ar putea fi distinse pe baza reacțiilor manifestate la tutun: cele care determină necrozarea nervurii la tutun au fost clasificate în tulpini PVY^N (Jones, 1990; Singh și colab., 2008), iar cele care

determină numai mozaic au fost clasificate în tulpini PVY^E (Kerlan și colab., 1999; Singh și colab., 2008). Dintre aceste grupuri de tulpini PVY, numai PVY^N determină necrozarea nervurii la tutun și ca urmare, a fost denumită tulpina „necrotică” a PVY (Cockerham, 1970; deBokx și Huttinga, 1981, Boonham și colab., 2002). Este important de știut că această clasificare genetică include două grupuri de tulpini, PVY⁰ și PVY^N, care sunt complet caracterizate din punct de vedere molecular, prin metode serologice, Real Time – PCR și întregul genom este secvențiat, însă apar și alte două grupuri de tulpini, PVY^Z și PVY^E, ale căror proprietăți moleculare nu au fost studiate până în prezent (Kerlan și colab., 2011, Galvino-Costa și colab., 2012).

Simptome tulpini necrotice PVY

Există o strânsă legătură între intensitatea simptomelor de pe foliaj și procentul de tuberculi cu simptome de pătare inelară necrotică datorate tulpinilor necrotice specifice. Numărul tubercuilor cu simptome crește proporțional cu creșterea intensității simptomelor pe frunze și tulpini. Procentul tubercuilor cu simptome sporește considerabil după recoltare. Astfel, dacă la recoltare procentul tubercuilor cu simptome era cuprins între 0 - 50 %, după opt săptămâni de păstrare poate să ajungă la 2,5-94 % (Kus, 1992; 1995a; 1995b; Le Romancer, 1992).



Figura 4. Simptome ale plantelor de tutun (soiul Samsun) inoculate cu PVY^N (tulpini necrotice).

Simptomele infecției primare produse de tulpina PVY^{NTN} pe foliajul diferitelor soiuri de cartof, se aseamănă cu cele produse de tulpinile PVY⁰ și PVY^C (necrozarea nervurilor, căderea frunzelor, ștricuri necrotice pe tulpini), cu deosebirea că tulpinile PVY^{NTN} au în plus capacitatea de a induce simptome pe anumite soiuri de cartof care posedă gene de rezistență față de tulpinile PVY⁰ și PVY^C și de asemenea au în plus capacitatea de a induce simptome inelare necrotice pe tuberculii de cartof (Le Romancer și Kerlan 1992).

Tulpina PVY^{NTN} se aseamănă cu tulpina PVY^N prin simptomele produse pe tutun (*Nicotiana tabacum*) și anume, ambele determină necrozarea nervurilor tutunului (fig. 4), dar se deosebește de acestea prin capacitatea de a infecta o anumită gamă de soiuri și specii ale genului *Solanum* extrem de rezistente (Le Romancer și Kerlan, 1992) și prin capacitatea de a induce necroze inelare pe tuberculii și foliajul unor soiuri de cartof.

Cele mai frecvente simptome asociate virusului Y sunt de **mozaic foliar**, asociate în general cu **gofrări**, uneori **necroze**. Reacția depinde de tipul tulpinii virale, de caracterul primar sau secundar al infecției și de condițiile locale. Simptome pe tuberculi cauzate de prezența virusului PVY se pot observa în figura 5.

În ultimele trei decenii au apărut tulpini virale noi, care produc simptome pe tuberculi, cauzând așa numita pătare necrotică inelară a tubercuilor de cartof. Responsabile de aceste maladii sunt tulpinile PVY (N)W și PVY(N)NTN. Fiind foarte agresive, aceste tulpini pot învinge rezistența existentă față de infecția cu celelalte tulpini ale virusului Y al cartofului (PVY⁰ și PVY^C). Astfel, un număr foarte ridicat de soiuri de cartof rezistente la tulpinile comune ale virusului Y sunt infectate cu aceste noi tulpini virale, mult mai agresive și mai păgubitoare. Simptomele infecției cu aceste tulpini pe foliajul plantelor sensibile sunt mai severe în cazul tulpinii PVY(N)NTN, iar la plantele infectate cu tulpina Wilga (PVY^{NWilga}), simptomele foliare sunt slabe, uneori greu de sesizat, ceea ce face ca adesea, virozele să treacă neobservate în timpul inspecțiilor vizuale. În plus, în cazul acestor infecții, în timpul depozitării apar necroze inelare și pe tuberculi. Așadar, pagubele sunt atât cantitative (prin reducerea semnificativă a producției) cât și calitative (prin

deprecierea comercială a tuberculilor). În cazul cultivării unor soiuri sensibile, în condiții favorabile, pagubele financiare pot fi foarte mari atât pentru cartoful de consum (acesta poate deveni nevandabil) cât și pentru cartoful de sămânță (acesta va fi declassat sau respins de la certificare). Deoarece noile tulpini virale PVY (N)W și PVY(N)NTN pot sparge rezistența unor soiuri de cartof față de celelalte tulpini ale virusului Y (PVY⁰ și PVY^c), numeroase soiuri care până în prezent erau considerate rezistente, au trecut în categoria celor sensibile, ceea ce a afectat puternic sistemul de producere a cartofului pentru sămânță și consum din țara noastră.

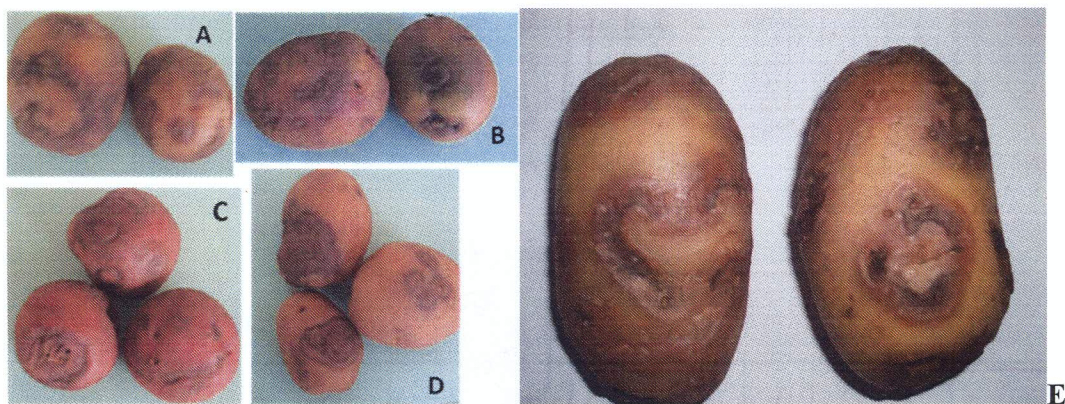


Figura 5. Simptome necrotice pe tuberculi la diferite soiuri: Dacia (A); Hermes (B); Romano(C); Tâmpa (D); Roclas(E)(Bădărău 2010c).

Etiologia afecțiunilor tuberculilor de cartof induse de tulpinile necrotice PVY

Datorită faptului că la început nu se cunoștea cauza acestei boli, s-a crezut că sunt implicate Virusul rattle al tutunului sau Virusul mop-top al cartofului, care sunt transmise de organisme de sol (ciuperci și nematozi). La transmiterea virusului mop-top al cartofului cu ajutorul ciupercilor de sol, simptomele inelare pe tuberculi apar numai în mod întâmplător și numai în regiuni cu soluri umede și reci.

Simptomele se aseamănă într-un anumit fel cu cele produse de virusul rattle al tutunului, dar la o examinare mai atentă, se poate observa că inelele necrotice nu se dezvoltă în pulpa tuberculilor (fig.6).

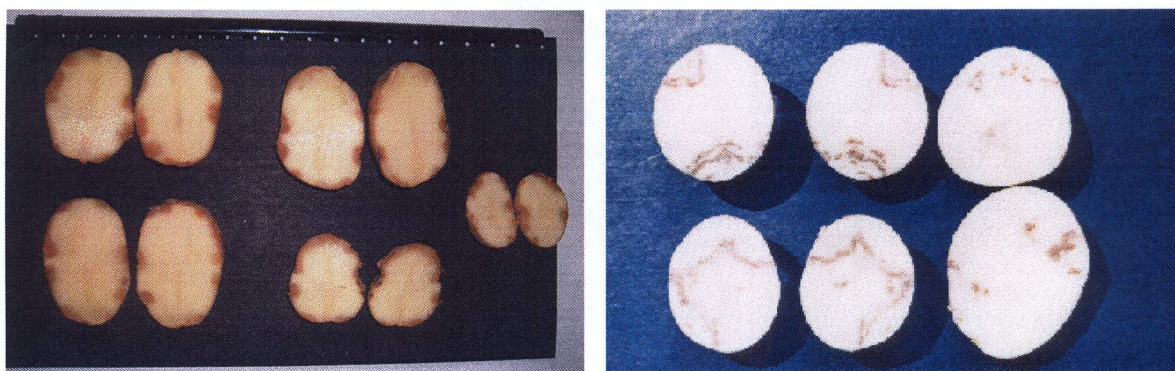


Figura 6. Tuberculi soiul Hermes (infecțai PVY^{NTN}) - imaginea din stânga (original) și tuberculi secționați (infecțai cu Virusul rattle al tutunului) - imaginea din dreapta (wikipedia.ro)

La testarea tuberculilor atacați, precum și a plantelor provenite din acești tuberculi, prin diferite metode de diagnosticare, virusul Y al cartofului a fost detectat de fiecare dată, singur sau alături de unul sau mai multe virusuri ale cartofului. Nu s-a detectat nici un alt virus susceptibil de a produce necroze pe tuberculi, cum ar fi virusul rattle al tutunului sau virusul mop-top al cartofului.

CONDIȚII CLIMATICE care favorizează incidența agentului patogen

Prezența tulpinilor PVY implicate în apariția PINTC (Pătarea inelară necrotică a tuberculilor de cartof) a fost semnalată în zone cu climă predominant continentală, cu veri calde și uscate, cu temperaturi medii în luna iulie de 18-23°C și media precipitațiilor în perioada de vegetație de 300-500 mm. După Le Romancer

(1992), temperatura din perioada de creștere a plantelor influențează manifestarea simptomelor pe tuberculi, astfel că la 15°C procentul tuberculilor atacați este mai mic decât la 20°C. Astăzi se cunoaște faptul că această boală este favorizată în anii cu veri călduroase și uscate, dar numai condițiile de mediu singure, nu sunt hotărâtoare pentru apariția simptomelor pe tuberculi.

TRANSMITERE, EPIDEMIOLOGIE

Virusul Y se transmite ușor prin inoculare cu suc, iar în natură se transmite în principal prin afide. Se menționează însă și posibilitatea răspândirii virusului Y în câmp pe cale mecanică (Pop, 1986). Transmiterea prin afide este de tip nepersistent, deci cu timpi de hrănire pentru achiziționarea și inocularea virusului destul de scurți și anume de 15-60 secunde. Perioadele de hrănire pentru achiziție mai lungi de 2 minute nu sunt favorabile. Perioada minimă de hrănire pentru inoculare este de 30-60 secunde. Rata achiziționării virusului depinde de concentrația acestuia în plante, frunzele de cartof mai tinere fiind sursă de infecție mai bună decât cele mature. Plantele infectate cu virusul Y conțin un component ajutător de natură proteică, care mijlocește transmiterea prin afide a virusului Y (Pirone, 1981).

Numărul speciilor de afide capabile să transmită virusul Y este de cel puțin 25, însă cunoștințele privind eficiența acestora ca vectori sunt în general reduse, cu excepția câtorva specii. ***Myzus persicae* este considerat ca cel mai eficient vector al virusului Y**, însă, importanța speciilor în răspândirea virusului variază cu condițiile diferitelor zone geografice, care determină modificări considerabile în structura populațiilor, frecvența diferitelor specii, începerea zborului acestora și altele.

Dintre cele aproximativ 10 specii considerate ca importante pentru răspândirea naturală a virusului Y în diferite țări, pe lângă *Myzus persicae*, sunt menționate următoarele: *Aphis nasturtii*, *Aphis fabae*, *Aphis frangulae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Acyrtosiphon pisum*, *Rhopalosiphum insertum* (Pop, 1986).

Răspândirea virusului Y are loc în special în prima jumătate a perioadei de vegetație și anume, până la mijlocul lunii iulie, însă există date care demonstrează că infecțiile cu virusul Y^N sunt mult mai frecvente în iunie, când plantele sunt mult mai tinere și respectiv mai sensibile. **Așadar, măsurile pentru diminuarea răspândirii virusului trebuie să aibă în vedere în primul rând această perioadă.**

Sursa de infecție în natură este formată aproape exclusiv, din plantele provenite din tuberculii de cartof infectați, plantați sau rămași în sol la recoltarea culturii din anul precedent (plante cu infecție secundară) precum și din plantele infectate cel mai târziu după 36 zile de la răsărire (plante cu infecție primară). Experimental, s-a dovedit că plantele susceptibile sunt în general, cele de până la 11 săptămâni de la plantare, după care se instalează progresiv așa numita "rezistență de vârstă". Tulpinile necrotice (Y^N) se transmit și prin contactul dintre plante. Procentul tuberculilor infectați depinde atât de vârsta plantelor, de condițiile de mediu din momentul inoculării cât și de tulpina virusului. În general, maximum de tuberculi infectați s-a obținut la 18-21,8 °C, iar pentru Y^N și la 14,4-15,9 °C; însă, la temperaturi de 11-13 °C timp de 5-10 zile după inoculare, s-a redus puternic proporția acestora. Umiditatea redusă după inoculare a favorizat infecțiile. S-a evidențiat de asemenea, că în anii secetoși cu temperaturi ridicate, virusul Y se răspândește la distanțe mai mari de sursă decât în anii răcoroși și umezi (Cojocaru 1987).

Țesuturile plantelor infectate sunt invadate progresiv de virus, iar migrarea la distanță se realizează pe cale vasculară. Celulele frunzelor, cu excepția celor din parenchimul palisat, conțin concentrații ridicate de virus. În tuberculi, concentrația virusului este mult mai redusă. Când infecțiile prin afide se produc într-un stadiu avansat de creștere a plantei, datorită "rezistenței de vârstă", virusul nu poate migra în toți tuberculii și în mod frecvent numai puțini dintre aceștia devin infectați. Rezistența de vârstă a unor soiuri față de virusul Y a fost demonstrată, însă aceasta este mult mai pronunțată pentru Y^O decât pentru Y^N (Cojocaru 1987).

ECOLOGIA agentului patogen. Plante gazdă și plante test. Reacția plantelor test

În afară de cartof, sunt citate circa 160 de specii de plante din 37 de genuri, care au fost infectate prin inoculare cu suc. Majoritatea aparțin familiei *Solanaceae*, dar sunt și unii membri din *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Leguminosae* ș.a. Unele specii și anume: *Solanum tuberosum*, *Capsicum annuum*, *Hyoscyamus niger*, *Lycopersicon esculentum*, *Petunia hybrida*, sunt gazde spontane ale virusului Y. Dintre speciile sensibile, unele reacționează cu simptome apesice, putând fi folosite ca plante test sau diferențiale, astfel: *Nicotiana tabacum*, *N. Glutinosa*, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Physalis floridana*, *Lycium halimifolium* și *Nicandra physaloides*. Însă cel mai sigur, mai rapid și mai utilizat test pentru lucrările în serie, se realizează pe foliole detașate ale hibridului "A-6" (*Solanum demissum* X, *S. tuberosum*) și pe "SdY" (*S. demissum* Y). Menținute în camere umede după inoculare, cu iluminare artificială și la 24°C, acestea formează în 4-8 zile leziuni locale necrotice. Reacție similară se obține și pe foliole de "TE-

1”, o proveniență a lui *S. chacoense*, însă acesta nu este utilizat curent în teste de serie, fiind mai puțin sensibil decât SdY și cu un foliaj mai redus.

În condiții naturale, tulpina PVY^{NTN} a fost identificată la cartof (*Solanum tuberosum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), ardei (*Capsicum annuum*) și *Solanum nigrum*, dar prin inoculări artificiale a fost transmisă la un număr de peste 20 de specii de plante (Le Romancer și Kerlan, 1992).

În funcție de simptomele manifestate de diferite specii de plante la inocularea cu tulpina PVY^{NTN}, comparativ cu cele manifestate la inocularea cu tulpinile standard ale virusului Y al cartofului (PVY^O; PVY^N; PVY^C), se disting următoarele grupe de plante:

a) Plante sensibile, grupa 1, manifestă simptome sistemice atât cu tulpina PVY^{NTN}, cât și cu tulpinile standard; diferă doar în intensitate și formă: *Datura innoxia* (Mill.), *Datura metel* (L.), *Lycopersicon esculentum* (cv. Monalbo), *Lycopersicon pimpinellifolium*, *Nicandra physaloides* (Gaertn.), *Nicotiana clevelandi* (Gray.), *Nicotiana megalosiphon* (Heurck., Muell.), *Nicotiana rustica*, *Nicotiana tabacum* (L. cvs. Samsun), *Nicotiana tabacum* (cv. White Burley), *Nicotiana tabacum Xanthi*, *Petunia hybrida* (Vilm.), *Physalis floridana* (Rydb.) și *Solanum nigrum*.

Plante sensibile, grupa 2: *Capsicum annuum* manifestă simptome de pătare la inocularea cu tulpina PVY^{NTN} și este extrem de rezistent la inocularea cu tulpinile PVY standard (PVY^O; PVY^N; PVY^C).

b) Plante rezistente, grupa 1, reacționează prin apariția de leziuni locale necrotice pe frunzele inoculate: *Lycium halimifolium* și Hibridul A₆.

Plante rezistente, grupa 2, *Chenopodium amaranticolor* și *Chenopodium quinoa*, sunt imune la infecția cu tulpina PVY^{NTN}, în timp ce tulpinile standard ale virusului Y al cartofului produc pe frunzele inoculate leziuni necrotice și clorotice locale.

Se poate spune că, deosebirea majoră dintre tulpinile standard ale virusului Y al cartofului și tulpina PVY^{NTN}, din punct de vedere al reacției plantelor test, este că aceasta din urmă are capacitatea de a infecta *Capsicum annuum* și incapacitatea de a infecta *Chenopodium amaranticolor* și *Chenopodium quinoa*.

Reacții serologice

Particulele virale ale tulpinilor PVY^{NTN} reacționează serologic cu anticorpii policlonali ai virusului Y al cartofului și cu anticorpii monoclonali ai grupului de tulpini necrotice PVY^N. Metodele imunologice de detectare a virusurilor plantelor au relevat faptul că tulpina PVY^{NTN} nu diferă din punct de vedere serologic de grupul de tulpini PVY^N, care nu produc necroze pe tuberculi, ele fiind înrudite serologic. De asemenea, se menționează în sursele bibliografice, că cele două tipuri de tulpini nu se pot diferenția una de cealaltă cu ajutorul anticorpilor monoclonali. Aceasta înseamnă că proteina de înveliș a celor două tipuri de tulpini este asemănătoare (Le Romancer și Kerlan, 1992).

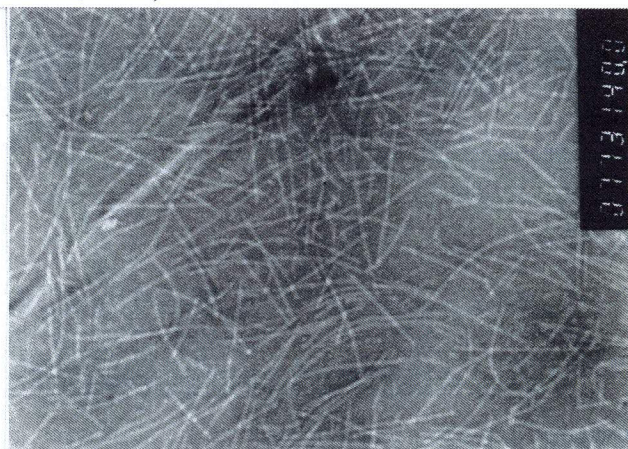


Figura 7. Particule virale PVY – microscop electronic (x 10000) (fotografie originală, suspensie concentrată de virus - INCDCSZ Brașov)(Cojocaru și colab., 2009).

Compararea genomului viral

Deși proteina de înveliș a tulpinilor PVY^N și PVY^{NTN} este asemănătoare, deosebiri genomice se găsesc totuși în regiunea necodantă 5' NTR a genomului viral, a tulpinii PVY^{NTN} și în regiunea proteică P1 (Robaglia 1989; Tordo și colab., 1995; Thole și colab., 1995).

În ciuda polimorfismului observat în regiunea 5 NTR a ARN-ului viral, metoda PCR (polymerase chain reaction) singură cu primeri specifici de grup, nu poate să diferențieze între tulpinile de PVY^{NTN} și cele de PVY^N. O separare clară între aceste două grupe se poate obține cu metoda PCR, urmată de analiza restrictivă, prin adăugarea de enzime specifice (endonucleaze) (Glais și colab., 1995).

Bibliografie

- Adams, M.J., F.M. Zerbini, R. French, F. Rabenstein, D.C. Stenger, and J.P.T. Valkonen. 2011. Family *Potyviridae*. In *Virus Taxonomy. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, ed. A. King, M. Adams, E. Carstens, and E. Lefkowitz, 1069-1089. Oxford: Elsevier.
- Baldauf, P.M., S.M. Gray, and K.L. Perry. 2006. Biological and serological properties of *Potato virus Y* isolates in Northeastern United States potato. *Plant Disease* 90: 559-566.
- Bădărău, C.L., Mărculescu Angela, Damșa Florentina. 2012b. Behaviour of several potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties with different L ascorbic acid content to potato tuber necrotic ringspot disease. *Journal of EcoAgroTurism*. Transilvania University of Brașov Publisher, Vol 8, no.1, 2012 (24), ISSN 1844-8577.
- Bădărău, C.L., Cojocaru Nicolae, Damșa Florentina. 2010b. Tulpinile necrotice ale virusului Y al cartofului (PVY) – Pericole actuale care amenință culturile de cartof. "*Cartoful în România*" vol.19 nr.1:57-60.
- Bădărău, C.L., Mărculescu Angela, Cojocaru N., Damșa Florentina. 2010c. „Behaviour of several potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties with different protein content to the potato tuber necrotic ringspot disease after PVY^{NTN} inoculation ”Biotechnology”, Series F –supplementary volume - Proceedings of the 3rd International Symposium „New researches în Biotechnology” *Simp.BTH2010*, București: 9-17.
- Bădărău, C.L., Damșa Florentina. 2013. “*Virusurile cartofului – o permanentă amenințare pentru producătorii de cartof*”. ”*Cartoful în România*”, vol. 22, Nr. 1,2. ISSN 1583-1655: 42-43.
- Bădărău, C.L., Cojocaru N., Rusu S.N., Ianoși M., Petrusca K. 2009. The effect of samples incubation on detection of PLRV and the influence of several extraction buffer’s additives on the detection of potato viruses Y, A, X and S by ELISA technique. In Proceeding of the 2nd International Symposium “New Researches in Biotechnology”, Series F (Special volume), *Biotechnology*, 2009, Bucharest: 9-17.
- Bădărău, C.L., Mărculescu A., Cojocaru N., Rusu S. N., Ianoși M. 2010a. Studies regarding the improvement of methods used for the potato’s viruses identification - Bulletin Issue of International Conference on New Research in Food and Tourism Bioatlas, Brașov, 28-30 May 2010, *Journal of EcoAgroTurism*, Transilvania University of Brașov Publisher: 83-91.
- Bădărău Carmen Liliana, Damșa Florentina, Olteanu Ghe. 2014. “Evoluția situației virotice la cartoful pentru samanta și preocupările în domeniul reducerii infecțiilor virotice” *Cartoful în România*, vol 23, Nr. 1, 2014, pag 28-30
- Beczner, L. H. Horvath, L. Romhanyi, and H. Forster. 1984. Etiology of tuber ringspot disease in potato. *Potato Research* 27: 339-351.
- Blanco-Urgoiti, B., M. Tribodet, S. Leclere, F. Ponz, C. Pérez de san román, F. J. Legorburu, and C. Kerlan. 1998. Characterization of potato potyvirus Y (PVY) isolates from seed potato batches. Situation of the NTN, Wilga and Z isolates. *European Journal of Plant Pathology* 104: 1-9.
- Boonham, N., K. Walsh, M. Hims, J. North, and I. Barker. 2002. Biological and sequence comparisons of *Potato Virus Y* isolates associated with potato tuber necrotic ringspot disease. *Plant Pathology* 51: 117-126.
- Chachulka, A. M., M. Chrzanowska, C. Robaglia, and W. Zagórski. 1997. Tobacco vein necrosis determinants are unlikely to be located within the 5' and 3'-terminal sequences of the potato virus Y genome. *Archives of Virology* 142: 765-779.
- Chrzanowska, M. 1991. New isolates of the necrotic strain of Potato virus Y (PVY^N) found recently in Poland. *Potato Research* 34: 179-182.
- Clark, J. S., P. Prochazka, E. K. Yiridoe, and K. Prochazkova. 2007. PVY^N and Potato Wart Disease outbreaks in Prince Edward Island: Policy response and analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 55: 529-536.
- Cockerham, G. 1970. Genetical studies on resistance to potato viruses X and Y. *Heredity* 25: 309-348.
- Cojocaru, N., Bran St. 1994. Comportarea unor soiuri de cartof privind necroza inelară superficială a tuberculilor, o boală nouă produsă de virusul Y. *Lucrările simpozionului de virologie, Combaterea virusurilor și a microplasmelor la plantele de cultură*. SCPC Bistrița: 37-38.
- Cojocaru, N., Bran St. 1995. Behavior of some potato varieties to the tuber necrotic ringspot disease caused by PVY. *Lucrare prezentată la “Virology Section Meeting of EAPR”*. Slovenia: 18-22.

- Cojocaru, N. 1975. Testarea rezistenței la virozele grave ale soiurilor de cartof cultivate în România. *Analele ICCS – Braşov, cartoful*, vol. V: 315-327.
- Cojocaru, N. 1987. Viroze în “*Protecția cartofului: boli, dăunători, buruieni*”, Coordonator Plămădeală B., ed. Ceres: 60-84.
- Cojocaru, N., Bădărău, C.L., Doloiu M. 2009. Potato virus Y (PVY) purification and achievement of antisera for ELISA identification of infected plants. In Proceeding of the 2nd International Symposium “New Researches in Biotechnology”, Series F (Special volume), *Biotechnology*, Bucharest: 18-25.
- Crosslin, J. M., P. B. Hamm, D. C. Hane, J. Jaeger, C. R. Brown, P. J. Shiel, P. H. Berger, and R. E. Thornton. 2006. The occurrence of PVY^O, PVY^N, and PVY^{N:O} strains of *Potato virus Y* in certified potato seed lot trials in Washington and Oregon. *Plant disease* 90: 1102-1105.
- Crosslin, J. M., P. B. Hamm, K. C. Eastwell, R. E. Thornton, C. R. Brown, D. Corsini, P. J. Shiel, and P. H. Berger. 2002. First report of the necrotic strain of *Potato virus Y* (PVY^N) on potatoes in the northwestern United States. *Plant Disease* 86: 1177-1177.
- Crosslin, J. M., P. B. Hamm, P. J. Shiel, D. C. Hane, C. R. Brown, and P. H. Berger. 2005. Serological and molecular detection of tobacco vein necrosis isolates of *Potato virus Y* (PVY^N) from potatoes grown in the western United States. *American Journal of Potato Research* 82: 263-269.
- De Bokx, J. A., and H. Huttinga. 1981. Potato virus Y. Descriptions of plant viruses, no. 242. Commonw. Mycol. Inst./Assoc. Appl. Biol., Kew, England. Online www.dpvweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=242.
- Ellis, P., R. StaceSmith, G. Bowler, and D. J. Mackenzie. 1996. Production of monoclonal antibodies for detection and identification of strains of potato virus Y. *Canadian Journal of Plant Pathology* 18: 64-70.
- Fomicheva, V. W., J. D. Fletcher, and J. Schubert. 2009. *Potato virus Y* strain spectrum in New Zealand-absence of recombinant N:O Strains. *Journal of Phytopathology* 157: 507-510.
- Galvino-Costa, S. B. F., A. Figueira, V. V. Camargos, P. W. Geraldino, X. Hu, O. V. Nikolaeva, C. Kerlan, and A. V. Karasev. 2012. A novel type of *Potato virus Y* recombinant genome, determined for the genetic strain PVY^E. *Plant Pathology* 61: 388-398.
- Glais, L., C. Kerlan, and C. Robaglia. 2002a. Variability and evolution of *Potato virus Y* (PVY), the type-member of the Potyvirus genus. In: *Plant viruses as molecular pathogens*, eds. J. A. Khan & J. Dijkstra, 225-253. Bingham, NY: The Haworth Press, Inc.
- Glais, L., M. Tribodet, and C. Kerlan. 2002b. Genomic variability in *Potato potyvirus Y* (PVY): evidence that PVY^{N-W} and PVY^{NTN} variants are single to multiple recombinants between PVY^O and PVY^N isolates. *Archives of Virology* 147: 363-378.
- Gray, S. M., S. H. DeBoer, J. Lorenzen, A. V. Karasev, J. Whitworth, P. Nolte, R. P. Singh, A. Boucher, and H. Xu. 2010. *Potato virus Y*: a significant and evolving threat to potato crops in the United States and Canada. *Plant Disease* 94: 1384-1397.
- Hane, D. C., and P. B. Hamm. 1999. Effects of seedborne potato virus Y infection in two potato cultivars expressing mild disease symptoms. *Plant Disease* 83: 43-45.
- Hu, X., A. V. Karasev, C. J. Brown, and J. H. Lorenzen. 2009a. Sequence characteristics of Potato virus Y recombinants. *Journal of General Virology* 90: 3033-3041.
- Hu, X., T. Meacham, L. Ewing, S. M. Gray, and A. V. Karasev. 2009b. A novel recombinant strain of *Potato virus Y* suggests a new viral genetic determinant of vein necrosis in tobacco. *Virus Research* 143:68-76.
- Hu, X., X. Nie, C. He, and X. Xiong. 2011. Differential pathogenicity of two different recombinant PVY^{NTN} isolates in *Physalis floridana* is likely determined by the coat protein gene. *Virology Journal* 8: 207.
- Jones, R. A. C. 1990. Strain group specific and virus specific hypersensitive reactions to infection with potyviruses in potato cultivars. *Annals of Applied Biology* 117: 93-105.
- Karasev, A. V., O. V. Nikolaeva, X. Hu, Z. Sielaff, J. Whitworth, J. H. Lorenzen, and S. M. Gray. 2010. Serological properties of ordinary and necrotic isolates of *Potato virus Y*: a case study of PVY^N misidentification. *American Journal of Potato Research* 87: 1-9.
- Karasev, A. V., T. Meacham, X. Hu, J. Whitworth, S. M. Gray, N. Olsen, and P. Nolte. 2008. Identification of *Potato virus Y* strains associated with tuber damage during a recent virus outbreak in potato in Idaho. *Plant Disease* 92: 1371-1371.
- Karasev, A. V., X. Hu, C. J. Brown, C. Kerlan, O. V. Nikolaeva, J. M. Crosslin, and S. M. Gray. 2011. Genetic diversity of the ordinary strain of *Potato virus Y* (PVY) and origin of recombinant PVY strains. *Phytopathology* 101: 778-785.

- Kehoe, M. A., and R. A. C. Jones. 2011. A proposal to help resolve the disagreement between naming of potato virus Y strain groups defined by resistance phenotypes and those defined by sequencing. *Archives of Virology* 156: 2273-2278
- Kerlan, C. 2006. *Potato virus Y*. Description of Plant Viruses no 414. Association of Applied Biologists, UK. Online www.dpweb.net/dpv/showdpv.php?dpvno=414.
- Kerlan, C., and B. Moury. 2008. Potato virus Y. In *Encyclopedia of virology, vol.4*, 3rd ed, ed. B. V. J. Mahy and M. H. V. Van Regenmortel, 287-296. Oxford, UK: Elsevier.
- Kerlan, C., M. Tribodet, L. Glais, and M. Guillet. 1999. Variability of *Potato virus Y* in potato crops in France. *Journal of Phytopathology* 147: 643-651.
- Kerlan, C., O. V. Nikolaeva, X. Hu, T. Meacham, S. M. Gray, and A. V. Karasev. 2011. Identification of the molecular make-up of the *Potato virus Y* strain PVY^Z: Genetic typing of PVY^{Z-NTN}. *Phytopathology* 101: 1052-1060.
- Kus M. 1992. Potato tuber necrotic ringspot disease. Varietal differences in appearance of ringspot necrosis symptoms on tubers. *EAPR Virology Section Meeting, Vitoria-Gasteiz June-July 1992*, Abstr.: 81-83.
- Kus M. 1995a. Investigations of the sensitivity of potato cultivars to tuber necrotic ringspot strain of Potato virus Y (PVY^{NTN}). *EAPR Virology Section Meeting, Bled, Slovenia, June-July 1995*, Abstr.: 36-37.
- Kus M. 1995b. The epidemic of the tuber necrotic ringspot strain of Potato virus Y (PVY^{NTN}) and its effect on potato crops in Slovenia. *EAPR Virology Section Meeting, Bled, Slovenia, June-July 1995*, Abstr.: 45-46.
- Le Romancer M., Kerlan C. 1992. Potato tuber necrotic ringspot disease: A genetical approach of the phenomenon and studies about hypersensitive or extreme susceptible behaviour of several cultivars. *EAPR Virology Section Meeting, Vitoria-Gasteiz Spain, June-July 1992*, Abstr.: 91-95.
- Le Romancer, M., C. Kerlan, and M. Nedellec. 1994. Biological characterization of various geographical isolates of potato virus Y inducing superficial necrosis on potato tubers. *Plant Pathology* 43: 138-144.
- Lorenzen, J. H., P. Nolte, D. Martin, J. Pasche, and N. C. Gudmestad. 2008 NE-11 represents a new strain variant class of Potato virus Y. *Archives of Virology* 153: 517-525.
- Lorenzen, J. H., T. Meacham, P. H. Berger, P. J. Shiel, J. M. Crosslin, P. B. Hamm, and H. Kopp. 2006a. Whole genome characterization of Potato virus Y isolates collected in the western USA and their comparison to isolates from Europe and Canada. *Archives of Virology* 151: 1055-1074.
- McDonald, J. G., and R. P. Singh. 1996. Host range, symptomology and serology of isolates of Potato virus Y (PVY) that shared properties with both the PVY^N and PVY^O strain groups. *American Potato Journal* 73: 309-315.
- Nie, B., M. Singh, A. Sullivan, R. P. Singh, C. Xie, and X. Nie. 2011. Recognition and molecular discrimination of severe and mild PVY^O variants of *Potato virus Y* in potato in New Brunswick, Canada. *Plant Disease* 95: 113-119.
- Nolte, P., J. L. Whitworth, M. K. Thornton, and C. S. McIntosh. 2004. Effect of seedborne *Potato virus Y* on performance of Russet Burbank, Russet Norkotah, and Shepody potato. *Plant Disease* 88: 248-252.
- Pirone, T.P. 1981. Citat de I.Pop în „Virusurile plantelor și combaterea lor”, pag. 119, Ed. Ceres, 1986. *Phytopathology* 71: 922 – 924.
- Pop V.I. (1986). „Virusurile plantelor și combaterea lor”, Editura Ceres, București.
- Robaglia, C., M. Durand-Tardif, M. Tronchet, G. Boudazin, S. Astier-Manificier, and F. Casse-Delbart. 1989. Nucleotide sequence of potato virus Y (N strain) genomic RNA. *Journal of General Virology* 70:935-947.
- Shukla, D. D., C. W. Ward, and A. A. Ward, and A. A. Brunt. 1994. *The Potyviridae*. Wallingford: CAB International
- Singh, R. P., J. P. Valkonen, S. M. Gray, N. Boonham, R. A. Jones, C. Kerlan, and J. Schubert. 2008. Discussion paper: The naming of *Potato virus Y* strains infecting potato. *Archives of Virology* 153: 1-13.
- Tordo V.M.J., Chachulska A.M., Fakhfakh H., Le Romancer M., Robaglia C., Astier-Manificier S., (1995). Sequence polymorphism in the 5' NTR and in the P1 coding region of Potato Virus Y genomic RNA. *Journal of General Virology*. (1995), 76, 939-949
- Weidemann, H. L., and E. Maiss. 1996. Detection of the potato tuber necrotic ringspot strain of potato virus Y (PVY^{NTN}) by reverse transcription and immunocapture polymerase chain reaction. *Journal of Plant Disease and Protection* 103: 337-345.
- Whitworth, J. L., P. Nolte, C. McIntosh, and R. Davidson. 2006. Effect of *Potato virus Y* on yield of three potato cultivars grown under different nitrogen levels. *Plant Disease* 90: 73-76.

DATE PEDOCLIMATICE

Datele pedoclimatice istorice (pe o perioada de 5 ani) din fiecare zonă țintă au fost achiziționate sau preluate din Bazele de date existente la CO. Datorită volumului mare de date achiziționate, nu putem reda în acest raport toate valorile acestora. De aceea ne-am rezumat la o prezentare succintă doar a unor valori medii pentru perioada 2013-2014 (perioadă în care a fost cultivat și materialul biologic prelevat în această etapă). Datele sunt sintetizate în tabelul 1 și figura 8.

Tabel 1. Condițiile pedo- climatice 2013-2014

Zona	Temperatura medie			Suma precipitațiilor /an			Tipul de sol
	Realizat	MMA	Abateri	Realizat	MMA	Abateri	
Brașov	9,2°C	7,7	+1,5	677,7	634,4	+43,3	- Soluri cernoziomoide cu următoarele caracteristici: textura - T, argilă – cca 30 %, pH – cca 6,2, humus – 4 – 5%, fosfor mobil - 50 ppm, potasiu mobil - 110, gradul de saturație în baze – peste 88 % .
Covasna	10,68	7,39	+3,29	442,8	525,7	-84,9	- Soluri cernoziomoide levigate, soluri brune, brune pseudogleizate, brune podzolite, humico-gleice drenate
Harghita	7,5	7,8	-0,3	552,8	594,7	-41,9	Soluri de tipul Cernoziomoid rendzinic litic
Suceava	13,9	12,4	-1,5	610,3	398,9	+131,8	Soluri- cernisoluri de tipul și subtipul –faeziom cambic.
Cluj	8,9	9,1	+0,2	610	601	+9	Soluri aluviale frecvent gleizate și cernoziomuri cambice, pe depozite fluviatile recente (uneori vertice, gleizate sau alcalizate), Soluri brune eu-mezobazice tipice, soluri brune eu-mezobazice erodate, soluri brune argiloiluviale tipice și soluri brune argiloiluviale erodate

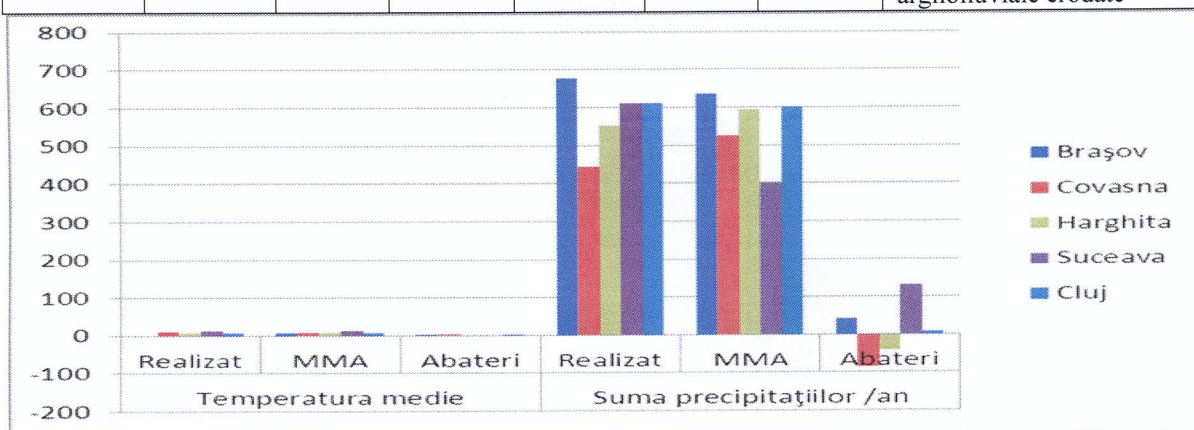


Figura 8. Temperatura medie și suma precipitațiilor în perioada 2013-2014 în zonele țintă.

Activitate I.2. Proiectare baza de date (BD) georeferențiate

Pentru stabilirea incidenței spațiale a virusului Y (tulpini necrotice) s-a propus realizarea unui Proiect în Sistemul Informatic Geografic (GIS), bazat pe existența la INCDCSZ Brașov (departamentul FBB) a licențelor Programului software ArcGIS var. 10.2.2.

Sistemul informațional geografic (GIS) și analiza spațială. Sistemul GIS este definit ca un sistem pentru achiziția, stocarea, manipularea, analiza și prezentarea datelor geografice sau spațiale. Aproape în totalitate datele informaționale din agricultură (biologice, tehnologice, economice, precum și cele de sol și climă), au o caracteristică spațială. Aceasta permite realizarea de bază de date comune (spațiale și date de

intrare și de ieșire a modelelor de simulare), având ca numitor comun identificatorul (georeferențialul) unității spațiale (coordonatele locației X, Y, Z).

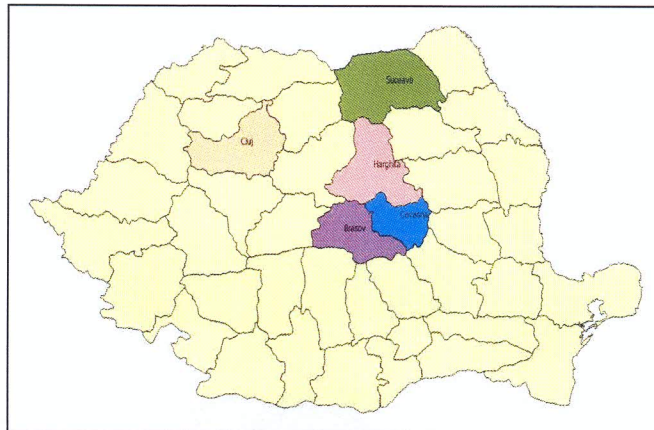


Figura 9. Zonele țintă din care au fost prelevate probe în anul 2014.

Informația spațială poate fi descrisă prin:

- modele spațiale discrete, modele care separă suprafețele cu valori egale prin delimitări (granițe) distincte. (Exemple: harta solurilor; harta categoriilor de folosință, etc.);
- modele spațiale continue, modele care separă suprafețele cu valori egale prin izolinii sau contururi (Exemple: variabilitatea însușirilor agrochimice ale solului).

Generarea de suprafețe dintr-o mulțime de puncte (valori) se face prin interpolare spațială, care poate fi:

- a) Inversul distanței ponderale (IDW): fiecare punct de pe suprafață are o influență locală care se diminuează cu distanța în raport cu celelalte puncte;
- b) Spline: generează suprafețe de curbură minimă între puncte;
- c) Kriging: utilizează corelarea spațială dintre puncte pentru descrierea suprafețelor;
- d) Trend: aproximează prin funcții polinomiale de un anumit grad suprafața ce trece prin punctele date.

Tematica proiectului are ca element novator stabilirea incidenței spațiale a virusului Y (tulpini necrotice) în contextul arealului agro-ecologic de cultivare a cartofului și a schimbărilor climatice din România. Zonele țintă vizate sunt amplasate în Județele: Brașov, Covasna, Harghita, Suceava și Cluj (figura 9). Pentru aceste zone, au fost proiectate bazele de date pentru care au fost stabilite cerințele din următoarele fișiere:

1. Fișierul cu datele de identificare generală a locațiilor (tabelul 1.),
2. Fișierul cu datele climatice (tabelul 2cu următoarele caracteristici:
 - Stocarea datelor separate pe localități,
 - Denumirea fișierelor va conține:
 - o Județ (Cod Auto),
 - o Denumire Unitate-Localitate,
 - o Coordonata LAT (x),Coordonata LONG (y),Coordonata ALT (z)
 - o Exp: BV-INCD-Brasov-45.667-25.528-797

Modele ale bazei de date georeferențiate completate deocamdată pentru zona Brașov sunt prezentate în tabelele 2 și 3.

Pentru fiecare unitate din care s-au prelevat probe, au fost achiziționate sau preluate date din Bazele de date existente la INCDCSZ (departamentul FBB), privind:

- Poziționarea geografică:* Harți APIA cu coordonate X, Y, Z (latitudine, longitudine, altitudine)
- Caracterizarea solului:* Clasa și tipul de sol, Clasa de textură și conținutul în argilă
- Caracterizarea climatică* multianuală (peste 30 ani) a zonelor vizate: Temperatura zilnică a aerului – maximă (TMAX), minimă (TMIN), medie (TMED), Precipitațiile zilnice (RAIN), Radiația solară incidentă zilnică (SRAD), Umiditatea relativă zilnică a aerului (RH), Viteza vântului (WIND)

Modelul GIS și modelul bazei de date georeferențiate completat (pentru exemplificare) pentru una din locațiile din Brașov (Hărman 1, parcela 758 din harta APIA de unde s-au prelevat probe din soiurile Bellarosa, Red Fantasy și Hermes) este prezentat pe site-ul proiectului.

Tabelul 2. Exemplu de completare a fisierului care conține date de identificare generală a locațiilor din care s-au prelevat probele (coordonatele locațiilor corespund parcelelor din harta APIA, codificarea parcelelor fiind cea precizată în tabelul A I.4.1) .

Nr. crt.	DATE GENERALE			DATE LOCALITATE							DATE EXPERIMENTALE			DATE SOL			DATE Material Plantat							
	Judet	Fermier	Nume Unitate	Unit. Adm.	Comuna	Nume Locatie (nr. parcela)	Zona Agro-Eco	Coordonate			Date meteo (perioada)	Harta APIA (da/nu)	Suprafata Totala Cartof (Unitate)	Suprafata Parcela (ha)	Tip Experienta			Tip Sol	Clasa Textura	Memo AgroCh (da/nu)	Memo Pedo (da/nu)	Soli	Categ Biol	Proven
								Lat	Lon	Alt					Riguroasa (da/nu)	Fara Interventie (da/nu)	Lot Demo (da/nu)							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	BV		a	Codlea		13a	?	45.680	25.483	797	1983-2014	da	?	2	nu	da	nu	cernoziom	argiloasa	nu	nu	Carrera	E	Import
2	BV		a	Codlea		22a	?	45.663	25.454	797	1983-2014	da	?	2	nu	da	nu	cernoziom	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Bellarosa	E	Import
3	BV		a	Codlea		22a	?	45.663	25.454	797	1983-2014	da	?	2	nu	da	nu	cernoziom	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Riviera	E	Import
4	BV	/	\	Harman		A758	?	45.691	25.669	797	1983-2014	da	?	6	nu	da	nu	cernoziomoid	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Bellarosa	CA	Proprie
5	BV	/	\	Harman		A758	?	45.691	25.669	797	1983-2014	da	?	2	nu	da	nu	cernoziomoid	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Red Lady	B	RO
6	BV	/	\	Harman		A758	?	45.691	25.669	797	1983-2014	da	?	7	nu	da	nu	cernoziomoid	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Hermes	CA	Scotia
7	BV	/	\	Harman		A758	?	45.691	25.669	797	1983-2014	da	?	2.5	nu	da	nu	cernoziomoid	Lutoasa-lutoargiloasa	nu	nu	Red Fantasy	CB	Proprie
8	BV		i	Ucea	Sambata de Jos	BF 173	?	45.794	24.814	772	1983-2014	da	?	4	nu	da	nu	Luto nisipos	?	nu	nu	Red Lady	E	Import

Tabelul 3. Exemplu de completare a fisierului cu datele climatice.

* INCDCSZ Brasov

BD	LAT	LONG	ALT	TAV						
NASA	45.667	25.528	797	10						
AN	ZI JULIAN	ZI CALEND	SRAD	TMAX (grade C)	TMIN (grade C)	RAIN (mm)	WIND (m/sec)	TDEW (grade C)	T2M (grade C)	RH2M (%)
1983	1	1/1/1983	-99	-3.6	-6.3	-99	3.9	-8.6	-5.1	76.2
1983	2	1/2/1983	-99	-3.5	-7.1	-99	2.5	-7.4	-5.2	84.4
1983	3	1/3/1983	-99	-1.6	-6.9	-99	3.3	-5.9	-3.8	85.2
1983	4	1/4/1983	-99	-2	-9.9	-99	1.9	-6.7	-5.7	92.6
1983	5	1/5/1983	-99	1.8	-2.8	-99	4.7	-1.3	0.1	90

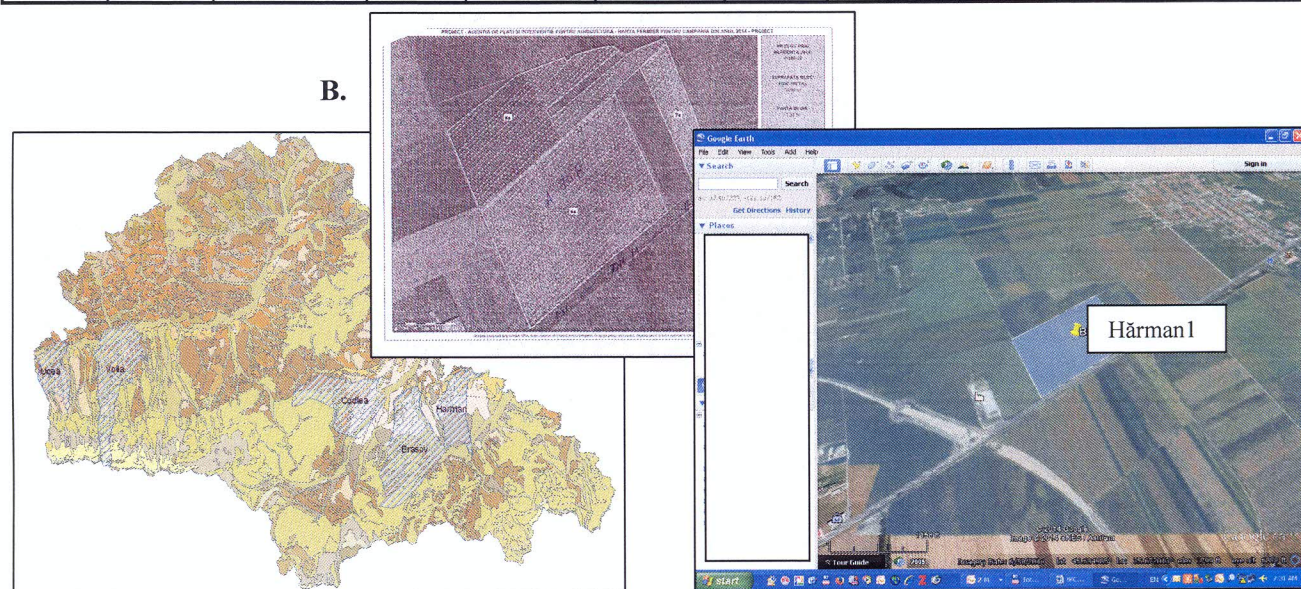


Figura 10. Zonele din județul Brașov din care s-au prelevat probe (A), harta APIA pentru una din locații (Hărman 1) (B) și harta Google Earth (C).

Activitate I.3 Stabilirea variantelor experimentale, alegerea materialului biologic

Alegerea materialului biologic. Soiurile/genotipurile care vor fi cultivate în toate cele trei categorii de activități sunt: RIVIERA, BELLAROSA, JELLY, CARRERA, RED LADY, RED FANTASY și HERMES

În spațiile izolate (CO, P2 și P3) și în spațiile protejate (CO și P2), pe lângă soiurile menționate anterior se vor planta următoarele genotipuri :

- soiurile Christian, Roclas, Albastru Violet de Galanesti, Desire, Productiv
- linii de ameliorare INCDCSZ Brasov 1791/1; 1876/1; 1871/1; 1871/4
- linii de ameliorare SCDC Targu Secuiesc TS 12-1497-1573; TS 12-1489-1574; TS 11-1468-1633

Pentru identificarea zonelor cu frecvență ridicată de infecție cu tulpinile necrotice PVY, pentru realizarea hărților de risc și pentru estimarea răspândirii spațiale a tulpinilor PVY la genotipurile alese, probe din soiurile/ genotipurile menționate vor fi prelevate din diferite locații (3-5 sole) din 5 zone geografice țintă (Brașov, Cluj, Harghita, Covasna și Suceava), testate din punct de vedere virotic și apoi, în anul următor o parte vor fi plantate într-o parcelă din zona de proveniență și o parte în Brasov (loturi demonstrative, testare în postcultură). În funcție de mărimea și tipul suprafeței cultivate, lucrările de cercetare se vor executa în următoarele variante experimentale:

- A. **Pe suprafețe extinse (mai mari de 0,5 ha)** în 3-5 sole din fiecare zonă țintă, probele necesare testelor fiind prelevate randomizat atât în timpul perioadei de vegetație cât și la recoltare, observațiile fiind realizate la cultura în câmp deschis (corelații cu condițiile pedoclimatice, presiunea virotică, prezența afidelor vectoare)
 - se va preciza proveniența materialului biologic - cartoful pentru sămânță (TESTAT ÎN ANUL 1 - testele virotice au fost deja efectuate la probele prelevate în anul 1 / SAU NETESTAT ÎN ANUL 1, adică a fost plantat material din care nu am prelevat probe în anul 1)
 - probele vor fi prelevate în anul 1 (tuberculi) și în anul 2 (frunze și tuberculi)
 - o parte din costurile pentru înființarea acestor loturi extinse sunt asigurate de cofinanțator
- B. **Pe suprafețe izolate** în 3-5 sole din fiecare zonă țintă, conform normelor de protecție a culturilor (loturi experimentale câte 100 tuberculi/ parcela, sistem clasic de randomizare, dreptunghi latin, 5 rânduri x 20 tuberculi)
 - se vor planta aceleași genotipuri ca și cele de pe suprafețele extinse
 - se vor folosi la plantare tuberculi recoltați din aceleași sole din care au fost prelevate probele în anul 1, pentru a putea estima influența factorilor climatici (tuberculi din același genotip, din aceeași sursă vor fi plantați și la INCDCSZ Brașov)
 - la INCDCSZ Brașov (CO) se vor înființa loturi experimentale pentru testarea în postcultură a probelor prelevate din toate zonele țintă (loturi experimentale câte 100 tuberculi/ parcela, sistem clasic de randomizare, dreptunghi latin, 5 rânduri x 20 tuberculi)
 - se urmărește estimarea favorabilității unor genotipuri de cartof pentru zonele țintă
 - experiențele de postcontrol se fac pentru evaluarea procentului de infecție a fiecărui genotip luat în studiu. Probele prelevate în anul I se plantează în blocuri suprapuse, fiecare variantă conținând circa 100 de tuberculi.
 - lucrările de întreținere vor fi cele specifice culturii cartofului cu mențiunea că trebuie asigurată combaterea bolilor și dăunătorilor, pentru ca plantele să ajungă la maturitate, iar la combatere să se utilizeze produse care pe cât posibil să nu modifice culoarea foliajului.
- C. **În spații protejate (sere unde se vor face lucrări de inoculare mecanică cu diferite izolate de tulpini necrotice pentru a urmări simptomele pe plante și tuberculi, pentru a estima rezistența genotipurilor testate la tulpinile necrotice PVY)**
 - aceste lucrări vizează **identificarea unor genotipuri de cartof cu rezistență/ toleranță ridicată la tulpinile necrotice,**
 - se vor folosi toate genotipurile menționate anterior.
 - cercetările privind comportarea genotipurilor alese la inocularea mecanică cu izolate PVY^{NTN} se vor efectua comparativ cu martori specifici (rezistenți la respectiva tulpina necrotică).
 - după întreruperea repausului germinativ și preîncolțire de la fiecare din materialele experimentale soi sau linie, de la fiecare 10-15 tuberculi sănătoși se vor exciza câte un colț cu o porțiune de pulpă, care se vor planta individual în ghivece separate în seră. După răsărirea plantelor când acestea au 3-5 frunze adevărate se vor inocula mecanic cu un izolat al virusului PVY^{NTN} de pe soiul CSW și cu un izolat al virusului PVY^{NWilga} de pe soiul Hermes. Înainte de

inoculare izolatul virotic trebuie înmulțit respectiv transferat pe plante de tutun printr-o inoculare prealabilă. Inocularea se va face cu suc de frunze extras de la plante de tutun infectate (soiul Samsun) și carborundum cu ajutorul pistolului de inoculat. După circa 10-15 zile se vor face observații săptămânale privind apariția și evoluția simptomelor infecției primare cu această tulpină virală pe foliajul plantelor infectate, până în faza de maturitate a plantelor. La recoltare, la 30 de zile de la recoltare, la 60 de zile de la recoltare și după perioada de păstrare se vor face observații privind apariția și evoluția simptomelor induse de tulpinile necrotice pe tuberculi.

- Anul următor, tuberculii viabili obținuți de la fiecare plantă se vor planta individual în seră în ghivece, iar după răsărire se vor face observații privind apariția simptomelor secundare ale infecției cu virusul PVY^{NTN} pe foliajul plantelor de cartof.
- În perioada îmbobocirii-înfloririi se execută evaluarea infecțiilor realizate în anul precedent prin bonitare vizuală și se notează eventualele aspecte anormale. Pentru determinarea gradului de rezistență față de infecția cu tulpinile necrotice PVY se calculează procentele de infecție realizate și se stabilește intervalul de clasă. Exprimarea rezistenței se face prin 9 clase respectiv note de rezistență stabilite în funcție de infecția medie a marilor sensibili incluși în experiență iar încadrarea materialelor în aceste clase se face pe baza procentului de infecție realizat. Nota 9 cuprinde soiuri sau linii cu rezistență foarte ridicată, iar notele 1 și 2 soiuri și linii foarte sensibile. La încheierea experimentării, pe baza notelor anuale obținute se calculează nota medie de rezistență respectiv rezistența finală.

În vederea testării rezistenței virotice a materialului biologic la INCDCSZ Brașov (CO) suprafața experimentală va consta din 2 experiențe de cercetare și anume una cu sursă de virus și una de postcontrol pentru determinarea infecțiilor realizate. În experiențele cu sursă de virus se vor planta linii avansate și soiuri de cartof autohtone și străine din materialul biologic ales, în blocuri randomizate, în 4 repetiții a câte 25 de plante. Proporția infectorului va fi de 33 % așezat astfel încât fiecare plantă să aibă în vecinătate sursă de infecție. Ca infector se va utiliza un izolat al virusului PVY^{NTN}, aflat pe soiul CSW și un izolat al virusului PVY^{NWilga}, aflat pe soiul Hermes.

Activitate I.4. Prelevare (asistată GPS) de probe tuberculi din zonele țintă (pentru georeferențierea datelor) anul 1(CO, P1, P2, P3)

Pentru atingerea obiectivelor proiectului trebuie luată în considerare și zona în care urmează să se aplice rezultatele experimentale scontate. Dacă se dorește ca din experiențele planificate să se tragă concluzii pentru zone mai întinse este necesar ca ele să se execute în serie, adică în mai multe localități și în mai mulți ani. Activitățile de prelevare se vor desfășura pe parcursul a 2 ani (anul 1:2014 și anul 2:2015), probele fiind prelevate de la aceiași producători de cartofi (aceleași zone). Pentru a asigura omogenitatea experiențelor, au fost elaborate instrucțiuni de lucru pentru prelevarea probelor.

Înainte de prelevarea propriu zisă au fost identificați producătorii din zonele țintă care au cultivat în 2014 și vor cultiva și în 2015 materialul biologic care va fi utilizat în toate cele 3 categorii de lucrări experimentale (soiurile specificate la activitatea A I.3) și a fost cerut acordul acestor producători pentru a participa la proiect.

Probele (tuberculi) au fost prelevate în ambalaje specifice, la fiecare probă a fost atașată o etichetă pe care s-a precizat soiul și locația, sola (codificarea parcelei din harta APIA) de unde au fost recoltați. Fiecare probă a fost însoțită de o fișă tip completată, document care conține date referitoare la locație, sol, material de plantat, tehnologie, fenologie și harta APIA.

În cazul în care s-au prelevat probe de la fermieri ale caror unități au sediul în aceeași localitate, acestia au fost codificați diferit. În tabelele și bazele de date care vor fi raportate, din motive de confidențialitate, numele unităților nu va fi precizat, ci numai locația (codul parcelei -harta APIA-din care s-au prelevat tuberculii). Locațiile, coordonatele solurilor sunt detaliate în proiectul GIS și baza de date georeferențiate.

Din zona Brașov s-au prelevat 23 probe pentru testarea virotică și identificarea eventualei prezențe a agentului patogen, tuberculii fiind prelevați din sole diferite și din soiurile care vor fi studiate pe parcursul derulării acestui proiect și anume:

- Riviera (din Codlea, Brașov, 2 sole din Ghimbav, Stupini)
- Bellarosa (din 3 sole din Harman, Codlea)
- Jelly (din Hărman)
- Red Lady (din Hărman, Ghimbav, Râșnov, Făgăraș)
- Roclas (din Brașov)

- Christian (din Brașov)
- Desire (din Hărman)
- Carrera (din Ghimbav, Codlea)
- Red Fantasy (din Hărman)
- Hermes (din 2 sole din Hărman, Rășnov)

Probele din județul Brașov au fost prelevate de către CO și au provenit din 23 sole de la 8 producători, (tabelul 4)

Din zona Covasna s-au prelevat 27 (32) probe din soiurile:

- Riviera (din Sânzieni, Sfântu Gheorghe, 2 sole din Zăbala, 2 sole din Cernat)
- Bellarosa (din Sfântu Gheorghe, 2 sole din Tg Sec, Zăbala, Cernat)
- Jelly (din Sfântu Gheorghe, 2 sole din Tg Sec, Cernat3)
- Red Lady (din Sfântu Gheorghe, Catalina, Tg Sec)
- Desire (din Zăbala1)
- Carrera (din Sânzieni, Tg Sec, Sfântu Gheorghe, Zăbala, 2 sole din Cernat)
- Red Fantasy (din Sfântu Gheorghe)
- Hermes (din Sânzieni)

Probele din județul Covasna au fost prelevate de către P2 și P3. Acestea au provenit din 32 sole de la 10 producători (tabelul 4).

Din zona Harghita (Sâncrăieni, Miercurea Ciuc, Ciceu), tot în cadrul activității A I.4, partenerul P2 a prelevat 9 probe (6 soiuri) de la 5 producători (tabelul 4). Tuberculi au provenit din următoarele soiuri:

- Riviera (Sâncrăieni)
- Bellarosa (2 sole din M Ciuc, Sâncrăieni)
- Desire (Ciceu, Sâncrăieni)
- Carrera (M .Ciuc, Sâncrăieni)
- Red Fantasy (Ciceu)
- Jelly (Ciceu)

Proveniența probelor (codificarea sozelor conform hărții APIA, suprafața cultivată, categoria biologică) este prezentată în tabelul următor.

Tabelul 4. Principalele soiuri prezente în probele prelevate din zonele Brașov, Covasna și Harghita.

Date generale privind probele (proveniența **, categoria biologică și suprafața cultivată)

Județul BRASOV

Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf. (ha)	Parcela***	Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf. (ha)	Parcela***
RIVIERA	Codlea	CA/6	BF 473	BELLAROSA	Hărman1	CB/2	A 758
	Brașov	CA/2.2	A 291/1		Harman2	CB/7	A 833
	Ghimbav1	CA/4	BF 112		Harman3	CA/6	A 882
	Stupini	CB/2	A 1320/3		Codlea	Consum	***
	Ghimbav2	Consum	***	JELLY	Harman2	CB/4	A 833
RED LADY	Ghimbav2	CB/7	BF 611	ROCLAS	Brașov	SE/1,9 CA/5,34	A 291/1
	Hărman1	CA/2	A 758	CHRISTIAN	Brașov	SE/1,9	A 291/1
	Rasnov	CA/3	BF 697	DESIREE	Harman3	Consum	***
	Fagaras	CA/4	BF 173	RED FANTASY	Harman1	CB/ 2,5	A 758
CARRERA	Ghimbav1	CA/4	BF 112	HERMES	Hărman1	CA/7	A758
	Codlea	Consum	BF 473		Harman2	Consum	***
					Rasnov	Consum	BF 697

Județul COVASNA

Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf(ha)	Parcela***	Soiul	Loc.Producator*	Cat.biol**/Supraf(ha)	Parcela***
RIVIERA	Sânzieni	Cl.A /4	T89P770/26-33	BELLA ROSA	Sfantu Gheorghe	Cl.A/2 Cl.A /2	BF608 BF 575
	Sfantu Gheorghe	Cl.A /2	BF 575		Tg Sec.1	Cl.B /2	T82P429/22

	Zăbala1	Cl.A /4	P 46		Zabala1	Cl.A/2,38	P46
	Cernat	Cl.A /3 Cl. A/2	T126P922/28-43; T126P922/50		Cernat3	Cl.A /3	BF 42
	Zăbala2	Cl.A /2 Cl A/4 Cl A/3 Cl A/2	BF 450; BF 487; BF 525; BF 300;		Tg Sec.2	Cl.A /2.8	BF 1050
JELLY	Sfantu Gheorghe	Cl.A /2	BF 575	RED LADY	Gheorghe	Cl.A /2	BF 589
	Tg Sec1	Cl.A /3	T82P429/22		Catalina	Cl.A /2	BF 338
	Cernat3	Cl.A /2	BF 224121		Tg Sec3	E /5	T23P283/1/2
	Tg Sec 2	Cl.A /2.2	BF 1050	DESIRE	Zăbala1	Cl.A /2	P 7
CARRERA	Sanzieni	Cl.A /2	T89P770/26-33	RED FANTASY	Sfantu Gheorghe	Cl.A /2	BF 575
	Tg Sec4	Cl.A /3	BF 64639	HERMES	Sanzieni	Cl.A /4.5	T130P651/4-6
	Sfantu Gheorghe	Cl.A/2 Cl.A /2	BF 589 BF 575				
	Zăbala1	Cl.A /3.3	P 39				
	Cernat1	Cl.A /5	T147P685/75				
	Cernat2	Cl.A/3 Cl.A /2	T129P645 T145P688				

Județul HARGHITA

Soiul	Loc.Prod uicator*	Cat.biol**/ Supraf	Parcela***	Soiul	Loc.Prod uicator*	Cat.biol**/ Supraf	Parcela ***
RIVIERA	Sâncrăieni	CL A/2	86519-429	JELLY	Ciceu	CL A/2	86461-594
BELLAROSA	M Ciuc 1	CL A/2	86461-594		M Ciuc3	CL B/2	86519-406
	M Ciuc 2	CL A/2	83320-61		Santimbru Zold Falk	CL B/2	86519-429
	Sâncraieni	CL A/2	86519-429	CARRERA	M Ciuc1	CL A/2	86461-594
DESIRE	Ciceu	E/2	86461-594		Sâncraieni	CL A/2	86519-429
	Sâncraieni	E/3	86519-406	HERMES	M Ciuc3	CL A/2	86188-296
RED FANTASY	Ciceu	CL A/2	86461-594				

* Sunt specificate codificat doar localitățile în care au sediul unitatile/fermele care au acceptat sa se preleveze probe de pe terenurile lor / localitățile cele mai apropiate de sola din care s-au prelevat tuberculii.

**Categorica biologică este cea declarată la recoltarea culturii. Conform Legii seminței și materialului săditor - pentru categoriile elita (E), clasa A și clasa B este obligatorie respectarea unor condiții referitoare la situația virotică a cartofului pentru sămânță. Unul din motivele de respingere sau de declasarea a materialului fiind adesea legat și de prezența virusului Y (PVY) în procente care depășesc limita maxim admisă.

***Parcellele sunt codificate conform hartilor APIA, coordonatele soilelor se regăsesc în baza de date georeferențiată.

În cadrul activității A I.4, partenerul P1 a prelevat 5 probe de la 2 producători din zona Cluj (Râscruci, Mintiu Gherlei) din soiurile Roclas și Bellarosa, iar de la prima unitate au fost prelevați tuberculi și din soiul Christian. Coordonatele soilelor se regăsesc în baza de date georeferențiate. Precizăm ca probele au provenit din loturi cultivate cu cartof pentru consum.

Activitate I.5. Prelevare (asistată GPS) de probe tuberculi din zonele țintă (pentru georeferențierea datelor) anul 1 (partea a II-a) (CO, P1, P2)

Au fost prelevate 5 probe de către P1 din regiunea Cluj (de la 3 producători din Viisoara, Turda, Dângău-Căpușu Mic), 8 probe de către CO din Suceava (de la 5 producători din Rădășeni, Bălcăuți, Milișăuți și Suceava), o probă de către CO din Brașov (soiul Albastru Violet de Gălănești), precum și 3 probe de către P2 din 2 unitati care activează în zona Harghita (Miercurea Ciuc, Sântimbru Zold Falk). Totodată, partenerul P2 a prelevat din zona Covasna (Târgu Secuiesc) probe din soiul Productiv. Coordonatele soilelor se regăsesc în baza de date georeferențiate.

Probele prelevate din zona Cluj în această activitate au conținut soiurile:

- Riviera (Vișoara, Turda)

- Bellarosa (Viișoara)
- Red Lady (Dângău-Căpușu Mic)
- Christian (Turda)

Soiurile prelevate din Harghita în cadrul acestei activități au fost

- Hermes (prelevat de la M Ciuc3)
- Jelly (prelevat de la M Ciuc3, Sântimbru Zold Falk)

Toate probele din județul Harghita provin din loturi semincere, o parte din probele prevenite din Suceava au fost recoltate din parcele cultivate cu cartof pentru sămânță, iar toate probele din Cluj provin doar din loturi nesemincere (cartof pentru consum). Probele prelevate suplimentar din Suceava, localitatea și categoria biologică sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Probe prelevate suplimentar din zona Suceava. Date generale privind probele (proveniența^{***}, categoria biologică și suprafața cultivată)

Soi	Loc.	Cat.biol/ Supraf (ha)	Soi	Loc.	Cat.biol/ Supraf (ha)
Carrera	Rădășeni	CA/3	Hermes	Suceava	Consum
	Milișăuți	CB/1			
Red Fantasy	Bălcăuți2	Consum	Red lady	Bălcăuți1	CA/8
Roclas	Suceava	Consum		Bălcăuți2	CA/7

* Sunt specificate codificat doar localitățile în care au sediul unitatile/fermele care au acceptat sa se preleveze probe de pe terenurile lor / localitățile cele mai apropiate de sola din care s-au prelevat tuberculii.

**Categorii biologice este cea declarată la recoltarea culturii. Conform Legii seminței și materialului săditor - pentru categoriile elita (E), clasa A și clasa B este obligatorie respectarea unor condiții referitoare la situația virotică a cartofului pentru sămânță. Unul din motivele de respingere sau de declararea a materialului fiind adesea legat și de prezența virusului Y (PVY) în procente care depășesc limita maxim admisă.

Probele prelevate în această etapă vor fi testate în anul 2015, iar datele pedoclimatice achiziționate vor fi încărcate în bazele de date (model GIS și BD georeferențiate), urmând a fi utilizate pentru stabilirea favorabilității și a zonelor de risc pentru cultura cartofului în corelație cu incidența spațială a virusului Y (tulpini necrotice).

Director proiect

Dr. ing. Sorin Claudiu CHIRU

