



ANEXA LA RAPORTUL ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC ETAPA 3/2016 (Activitate A III.10.)

Monitorizare vectori și date pedoclimatice

Afidele sunt cei mai importanți vectori de transmitere a virusurilor din perioada de vegetație a cartofului. Cele mai răspândite și dăunătoare virusuri sunt: virusul Y al cartofului (PVY) și virusul răsucirii frunzelor de cartof (PLRV), care sunt transmise de afide într-o manieră non-persistentă și persistentă. Cele două virusuri reprezintă cea mai mare preocupare a producătorilor de cartof și o constrângere pentru producerea cartofilor de sămânță din întreaga lume. Virusul Y al cartofului este deosebit de dăunător, având în vedere distribuția și rata sa de diseminare. Sistemul de producere a cartofului pentru sămânță în condiții bine gestionate, implică o serie de măsuri de control a virusurilor, inclusiv monitorizarea focarelor și a momentelor cu activitate maximă a afidelor aripate, a structurii populațiilor, a abundenței, dominanței speciilor, cu scopul de prognoză a apariției virozelor și a potențialelor perioade în care plantele de cartof și tuberculi pot fi infectați. Monitorizarea afidelor vectoare de virusuri, permite determinarea datelor optime privind distrugerea vrejilor, atunci când sunt observate populații mari de afide aripate, mai mari decât cele normale și care pot deveni periculoase pentru sănătatea materialului de plantat. Distrugerea vrejilor contaminați într-o cultură de cartof reduce riscul de infectare a plantelor și de translocare a virusului din părțile aeriene ale plantei spre tuberculi, menținându-se astfel procentul de tuberculi infectați în limitele de toleranță admise, pentru anumite categorii biologice de cartof pentru sămânță.

În prezența unor surse de infecție pe scară largă, cum ar fi cele existente în România, virusurile reprezintă un factor limitativ, în producerea cartofului pentru sămânță de înaltă calitate. De aceea, producerea cartofului pentru sămânță care să întrunească standardele sanitare, nu este o sarcină ușoară. Sub o presiune de infecție mare, este aproape imposibilă producerea cartofului pentru sămânță de calitate bună, din cauza lipsei măsurilor de control adecvate și eficiente de prevenire a infecției cu virusuri. Integrarea unor măsuri combinate, care să țină cont de presiunea de infecție cu virusuri până la un anumit nivel, poate avea efecte pozitive. Uneori, acestea sunt totuși insuficiente, pentru a se realiza obiectivul impus de standarde.

Din punct de vedere al pierderilor economice, virusurile PVY și PLRV sunt transmise de vectorii afide non-persistent și respectiv persistent. De aceea cunoașterea modului de transmitere este esențială, pentru stabilirea celor mai eficiente măsuri de control. Virusul Y al cartofului produce daune severe culturilor de cartof din întreaga lume, fiind cel puțin pentru Europa, mai distructiv decât virusul răsucirii frunzelor de cartof (PLRV). Programele de monitorizare ale abundenței afidelor, ale momentelor cu populații maxime, a structurii speciilor de afide aripate, fac parte din programele de control integrat a culturilor de cartof pentru sămânță.

Monitorizarea populațiilor de afide are un singur obiectiv: îmbunătățirea producerii cartofului pentru sămânță, prin reducerea procentului de tuberculi de cartof infectați cu virusuri. Afidele produc culturii de cartof daune în două moduri distincte: pe de o parte, prin hrănirea lor pe plantele de cartof se extrage o cantitate mare de sevă nutritivă, iar pe de altă parte, ca vectori, acestea vehiculează virusurile foarte periculoase pentru calitatea cartofului pentru sămânță, de la plantele bolnave la cele sănătoase. Virusurile cartofului sunt transmise atât de afidele aripate cât și de cele nearipate, de adulți cât și de larve.

Eficiența de transmitere variază în limite largi, funcție de specia implicată. Atât formele aripate, cât și cele nearipate, sunt vectori eficienți în transmiterea virusului Y al cartofului. În acest caz, atât formele aripate cât și cele nearipate, își pierd infecțiozitatea după o anumită



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

perioadă de timp, dar există și specii care au capacitatea de a rămâne infecțioase o perioadă mai lungă de timp, cum este cazul speciei *Aphis nasturtii*. În acest mod, populațiile mari din această specie, contribuie la transmiterea acestui tip de virus la distanțe mari față de sursa de inoculare. Diferitele specii de afide au diferite niveluri de "eficiență" în transmiterea virusului PVY. Spre exemplu, specia *Myzus persicae* este cea mai eficientă în transmiterea virusului PVY, în timp ce specia *Rhopalosiphum padi*, este un vector cu o capacitate mai scăzută de transmitere, apărând de obicei mai devreme și în populații mari.

Virusul răsucirii frunzelor de cartof PLRV este transmis de speciile de afide colonizatoare ale cartofului, dar poate fi transmis și de alte specii cum este cazul speciilor *Rhopalosiphum padi*, *Brachycaudus helichrysi* sau *Acyrtosiphon pisum*, care nu formează colonii pe plantele de cartof. Există diferențe mari în transmiterea virusurilor persistente și non-persistente. Pentru achiziționarea și transmiterea virusului PLRV, afidele trebuie să petreacă o perioadă mai lungă de hrănire pe plantele bolnave comparativ cu virusul PVY, a cărui achiziționare se face într-un timp mult mai scurt. Fiind vectori ale virusurilor extrem de periculoase din punct de vedere economic (PVY și PLRV), studiul afidelor este o prioritate în sistemul de producere a cartofului pentru sămânță. Un număr mare de specii de afide sunt vectori ai virusurilor cartofului, mai ales ai virusului PVY, ceea ce explică de ce acest tip de virus este atât de răspândit în lume și în culturile de cartof din țara noastră. Se pare că, un număr mult mai mare de specii de afide sunt implicate în transmiterea virusului Y al cartofului, comparativ cu virusul răsucirii frunzelor.

Analiza importanței monitorizării abundenței și a compoziției speciilor de afide, arată că specia *M. persicae* este cel mai eficient vector al virusului PVY (1.0), urmată de *Acyrtosiphon pisum* (0.7), *Rhopalosiphum padi* (0.4), *Metopolophium dirhodum* (0.3), *Brachycaudus helichrysi* (0.21), *Aulocorthum solani* (0.2), *Macrosiphum euphorbiae* (0.2) și *Hyperomyzus lactucae* (0.16) (King și alții, 2004). În lucrările lor, De Bokx și Piron (1990), arată că *Aphis nasturtii*, *A. sambuci*, *Brachycaudus* spp., *Cryptomyzus ribis*, *Myzus certus* și *M. persicae* sunt mult mai eficiente în transmiterea virusului PVYN, comparativ cu alte specii.

De aceea, ținând cont de faptul că afidele sunt principalele responsabile de transmiterea virusurilor în perioada de vegetație a cartofului, monitorizarea populațiilor, determinarea abundenței speciilor, a dominanței și a structurii populaționale din fiecare zonă cultivatoare de cartof pentru sămânță, reprezintă priorități ale sistemului național de producere a cartofului pentru sămânță. După ce o afidă a achiziționat particula virală dintr-o plantă de cartof infectată, fie dintr-un câmp aflat în apropiere, fie din interiorul unui câmp cultivat cu cartof pentru sămânță, aceasta este capabilă să transmită virusul și să infecteze alte plante de cartof sănătoase imediat, sau după o anumită perioadă de timp (PVY în câteva secunde, PLRV în câteva ore). Virusul se multiplică în părțile aeriene ale plantei de cartof (sistemic) și după un timp, infecția coboară la tuberculi. De aceea, între infecția plantei și infecția tuberculilor este un decalaj de timp. Creșterea numărului de afide conduce invariabil la creșterea riscului infecțiilor, în special în cazul speciilor de afide vectoare ale virusurilor PVY și PLRV.

Monitorizarea dinamicii de zbor, a momentului maxim al activității afidelor, a abundenței și compoziției speciilor, reprezintă în toată lumea o practică eficientă în sistemul bunelor practici de producere a cartofului pentru sămânță. Afidele, sunt puternic atrase de culoarea care reflectă lumina cu un spectru care variază între 500-700 nm. De aceea, vasele galbene sunt folosite pe scară largă pentru monitorizarea populațiilor de afide; s-a constatat că vasele galbene sunt mai atractive pentru unele specii de afide față de alte specii. Cel mai eficient vector virotic, *M. persicae*, este puternic atras de culoarea galbenă. De aceea, capturile reprezentând speciile vectoare ale virusului PVY sunt mai mari în vasele galbene, comparativ cu cele din cursele moderne aspirante. Astfel, vor fi identificate speciile vectoare ale acestui tip de virus atrase de culoarea galbenă a vaselor: *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis nasturtii*, *Phorodon humuli* și *Brachycaudus helichrysi*.

Specii de afide vectoare ale virusului Y al cartofului (PVY)

| Specia | PVY Index |
|-------------------------------------|-----------|
| <i>Myzus persicae</i> | 1,00 |
| <i>Acyrtosiphon pisum</i> | 0,70 |
| <i>Aphis nasturtii</i> | 0,40 |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> | 0,40 |
| <i>Metopolophium dirhodum</i> | 0,30 |
| <i>Brachycaudus helichrysi</i> | 0,21 |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | 0,20 |
| <i>Aulacorthum solani</i> | 0,20 |
| <i>Myzus ascalonicus</i> | 0,20 |
| <i>Myzus ornatus</i> | 0,20 |
| <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> | 0,20 |
| <i>Hyperomyzus lactucae</i> | 0,16 |
| <i>Aphis fabae</i> | 0,10 |
| <i>Brevicoryne brassicae</i> | 0,01 |
| <i>Sitobion avenae</i> | 0,01 |

Specii de afide vectoare ale virusului răsucirii frunzelor de cartof (PLRV)

| Specia | PLRV Index |
|-------------------------------------|------------|
| <i>Myzus persicae</i> | 1,00 |
| <i>Aulacorthum circumflexum</i> | 0,90 |
| <i>Aphis gossypii</i> | 0,50 |
| <i>Myzus ornatus</i> | 0,30 |
| <i>Aphis fabae</i> | 0,30 |
| <i>Myzus ascalonicus</i> | 0,30 |
| <i>Aulacorthum solani</i> | 0,30 |
| <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> | 0,30 |
| <i>Aphis nasturtii</i> | 0,25 |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> | 0,15 |
| <i>Phorodon humuli</i> | 0,12 |
| <i>Rhopalosiphoninus staphyleae</i> | 0,10 |

Pentru afide, căutarea și selectarea plantei gazdă poate fi uneori o necesitate periculoasă. De aceea, comportamentul de selectare a gazdei se restrânge la anumite stadii de dezvoltare a afidelor: unele stadii larvare, tineri adulți nearipați și majoritatea afidelor aripate. Larvele din



ultimele stadii și adulții aripați, au tendința să părăsească plantele gazdă primare, datorită stress-ului ce apare în urma aglomerării populațiilor, precum și datorită reducerii favorabilității gazdelor. După ultima năpârlire, afidele aripate sunt mai puțin sensibile la stimulii plantei. Are loc inițierea zborului de migrație și alegerea unui nou loc pentru hrănire. Speciile cu alternanță de gazde au nevoie de plante gazdă diferite, în vederea completării ciclului lor biologic. În timpul verii, la anumite intervale de timp, apare zborul de migrație spre noi plante. Pentru speciile de afide fără alternanța de gazde, zborul de migrație nu este o necesitate. Acestea execută zboruri scurte, în urma cărora se mută pe plante gazdă înrudite. Necesitatea respingerii plantelor gazdă primare și alegerea gazdelor secundare, se datorează schimbărilor bruște intervenite în condițiile de favorabilitate ale plantelor gazdă primare și a reducerii capacității afidelor de a reacționa față de feromonii de alarmă, emanați ca răspuns la atacul paraziților sau al prădătorilor. Căutarea, acceptarea sau respingerea unei plante gazdă, nu sunt niciodată pentru afide decizii de genul “da sau nu”. Întotdeauna, apar o multitudine de faze intermediare, ca răspuns la o varietate de stimuli mai mult sau mai puțin distincți. Principalele faze intermediare sunt: atracția, testarea favorabilității suprafeței plantei și a țesuturilor externe, penetrarea, testarea floemului. Factorii care favorizează selectarea plantelor gazdă sunt: lumina, temperatura, umiditatea relativă, presiunea atmosferică și vântul, forma plantei gazdă, culoarea și mirosul ei, structura suprafeței și textura țesuturilor, compoziția sevei floemului, cantitatea disponibilă de hrană, distanța dintre plantele învecinate, prezența buruienilor în apropierea plantelor gazdă. Procesul prin care afidele selectează plantele gazdă a fost studiat mai ales la speciile migratoare. Fazele succesive ale relațiilor ce se stabilesc între plante și afidele migratoare, sunt prezentate în schema care are la bază cercetările lui MOERICKE (1955). După ultima năpârlire, afidele intră într-o “dispoziție de respingere” a plantei pe care s-au născut. Ele devin sensibile față de stimulii mediului înconjurător, care sunt importanți pentru noua lor perioadă de viață. Afidele aripate ale speciei *Aphis fabae* se odihnesc pe suprafața superioară a frunzelor, până în momentul în care apare necesitatea de a-și lua zborul. Pentru aceasta, sunt necesare o serie de condiții favorabile: lumină suficientă, temperatura aerului de cel puțin +17°C și viteza vântului sub 3 m/s. După decolare, afidele migrante se ridică în aer, fiind atrase de lumina cu lungime de undă scurtă. Distanța de zbor poate fi de sute de kilometri, afidele fiind purtate de către curenții de aer. În timpul “dispoziției lor de zbor”, afidele nu sunt capabile să recunoască plantele gazdă. Dacă sunt forțate să aterizeze, ele vor încerca imediat să-și reia zborul. Exercițiile de zbor sunt necesare pentru trecerea în următoarea fază, cea a zborului de atac, care le poartă în imediata apropiere a vegetației. Multe specii sunt sensibile la lumina cu lungime de undă lungă reflectată de sol și plante și sunt atrase să aterizeze pe suprafețele sau obiectele de culoare verde sau galbenă. În timpul zborului de atac, afidele vizitează atât plante gazdă, cât și cele non-gazdă. După aterizare, afidele au un comportament caracteristic, de plimbare pe și de sondare a epidermei plantelor, cu ajutorul stileților. Termenul de sondare se referă la penetrările scurte, insuficient de adânci pentru ca afidele să se poată hrăni, dar necesare pentru recunoașterea și alegerea celor mai bune țesuturi. Primele înțepături de sondare sunt executate pe suprafața superioară a frunzelor și apoi pe cea inferioară. Sondarea plantei gazdă durează de la câteva secunde, până la câteva minute, cu o medie de 1 minut. Înainte de a executa aceste înțepături, afidele lovesc suprafața frunzelor cu rostrul, uneori cu viteză mare sau își alunecă apex-ul rostrului peste suprafața foliară. Acest comportament le ajută să găsească cele mai bune locuri de penetrare a epidermei. În timpul înțepăturilor scurte, unele afide nu reușesc să extragă seva, pe când altele au succes chiar înainte de a atinge floemul. Stimulii gustativi pozitivi duc la creșterea frecvenței și a duratei înțepăturilor. După ce au acumulat suficiente date referitoare la planta gazdă, dorința afidelor de a ateriza crește. Specia *M. persicae* penetrează pereții celulari în decurs de 1 minut, dar are nevoie de aproximativ 15 minute pentru a ajunge la floem. Cele mai multe specii penetrează țesuturile intercelular, sub acțiunea



enzimelor hidrolitice (pectinazelor) conținute în salivă. Enzimele dizolvă lamela mijlocie a celulelor. Unele specii (*Lachnidae*) penetrează țesuturile intracelular sau pătrund prin stomate. Speciile care folosesc calea intracelulară nu au în salivă enzime hidrolitice. În timpul acțiunii de penetrare mandibulele lucrează alternativ, săpând o cale de pătrundere în țesuturi atât pentru ele cât și pentru maxile, ținta finală a stileților fiind zona floemului. Rareori se întâmplă ca aceștia să pătrundă în xilem sau parenchim. Dacă este străpuns xilemul, afidele își retrag stileții și încep să sondeze din nou pentru a ajunge la floem.

Percepția culorilor nu permite afidelor diferențierea plantelor gazdă de cele non-gazdă. În timpul zborului de atac și al aterizării, un rol important îl joacă forma, contrastul și intensitatea iluminării. Percepția culorilor este folosită în monitorizarea populațiilor, prognoza și combaterea speciilor dăunătoare. Una dintre metodele de capturare a afidelor este cea cu ajutorul vaselor galbene (curse Möericke) umplute cu apă și adaos de detergent. Culorile verde și galben atrag afidele spre plante, în special către cele de culoare galbenă sau către cele care sunt bolnave.

Deși s-au făcut multe cercetări, încă nu se cunoaște exact dacă în timpul zborului de atac, afidele sunt atrase de lumina cu lungimea de undă lungă, sau sunt respinse de lumina cu undă scurtă. Foliile de aluminiu care reflectă lumina cu lungime de undă scurtă împiedică aterizarea afidelor; de aceea, ele sunt folosite pentru a preveni sau a întârzia răspândirea virusurilor în culturile de sfeclă de zahăr, cartof și legume. O plantă este detectată de la distanță în primul rând după "silueta" sa, în timp ce culoarea și alte caracteristici spectrale sunt importante pentru afide doar în cazul zborului pe distanțe scurte (de ordinul metrilor sau chiar mai puțin).

Pe lângă stimulii optici și olfactivi joacă un rol important pentru a dirija afidele spre planta gazdă potrivită. S-a reușit să se demonstreze modul prin care afidele reușesc cu ajutorul mirosului să selecteze planta gazdă; sexualele de *R. padi* reacționează pozitiv la mirosul plantei gazdă primare; specia *A. pisum* este atrasă de auxine la concentrații comparabile cu cele din țesuturile meristemice, fiind însă respinsă de concentrațiile mai mari. Reacția masculilor față de feromonii femelelor oferă în mod indirect date referitoare la găsirea și acceptarea plantelor gazdă. Masculii de *M. persicae* sunt atrași pe distanțe scurte de feromonii emanați de femele și aterizează pe frunzele de piersic în apropierea acestora. Pentru *M. persicae* sunt importanți atât stimulii optici cât și cei olfactivi. Unele substanțe chimice au proprietatea de a stimula comportamentul de sondare înainte ca afidele să atingă suprafața plantelor. Culoarea galbenă stimulează aterizările și sondările, iar stimulii chimici determină durata acestora. Specia *Brevicoryne brassicae* sondează planta gazdă sub influența unei substanțe numite sinigrin; *Acyrtosiphon spartii*, sub influența alcaloidului numit sparteină. Pe lângă aceste substanțe secundare, există și alte caracteristici chimice și fizice ale substratului care furnizează informațiile referitoare la favorabilitatea gazdei: perișorii diferitelor *Poaceae*, grosimea cuticulei, tipul suprafeței (netedă sau rugoasă), prezența aminoacizilor și tratamentele cu pesticide. Favorabilitatea unei plante gazdă depinde în mare măsură de capacitatea afidelor de a ajunge la floem. În general, sunt preferate țesuturile moi. Lignificarea timpurie poate împiedica infestarea plantelor cu afide. Chiar într-o plantă cu structură și textură acceptabile, inserția stileților afidelor nu este ușoară dacă durează prea mult.

O plantă gazdă este acceptată ca sursă de hrană în funcție de cantitatea și calitatea sevei din floem. Receptorii gustativi din epifaringe monitorizează compușii chimici ai plantelor. Cel mai important fagostimulent este zaharoza. Manoza și riboza determină calitățile gustative ale sevei. *M. persicae* preferă zaharozei pure, un amestec de aminoacizi și zaharoză.

O posibilă cale de control a afidelor poate fi aceea de a le împiedeca să găsească planta gazdă potrivită. Căile de manipulare ale selecției gazdelor pot fi:

- obținerea și cultivarea de plante neatractante sau repelente față de afide (culoare, formă, mărime, miros etc.);
- obținerea și cultivarea plantelor care deteriorează comportamentul afidelor după aterizare, întârzie sau previne penetrarea (prin interferarea cu stimulii chimici și fizici);
- folosirea proprietăților fagodeteriorante ale compușilor plantelor în programele de ameliorare și obținere a plantelor;
- aplicarea unor compuși de mascare (deterioranți, repelenți);
- dezvoltarea practicilor agricole care previn atacul afidelor (culturi intercalate, mixte, distrugerea plantelor capcană);
- folosirea suprafețelor reflexive (aluminiiu, folii de plastic);
- îmbunătățirea tehnicilor de capturare pentru activitatea de prognoză și de combatere a afidelor dăunătoare.

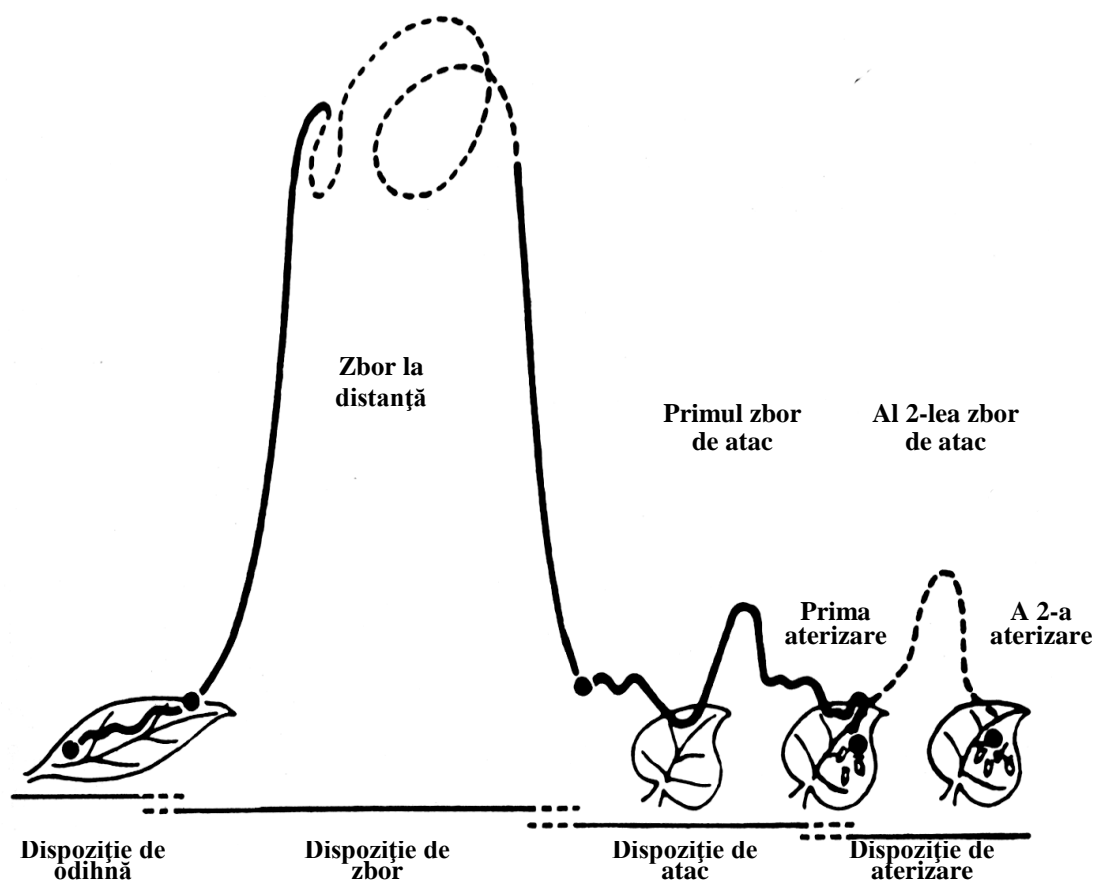


Figura 1. Comportamentul migrator al unei afide aripate (după *Moericke*)

În regiunile temperate, dezvoltarea sezonieră a vegetației se reflectă în complexitatea ciclurilor biologice ale afidelor. Primăvara, mugurii, lăstarii și frunzele arborilor și arbuștilor, sunt o sursă de hrană mai bogată în substanțe nutritive decât frunzele mature de vară. Într-un sezon, calitatea și cantitatea de hrană precum și condițiile climatice variază în limite foarte largi. Acești factori influențează rata de dezvoltare, mărimea și fecunditatea afidelor. Vara, temperaturile ridicate și slaba calitate a hranei, duc la apariția unor indivizi cu dimensiuni reduse. Speciile cu eclozare târzie se reproduc toată vara. Cele care eclozează devreme, intră vara în diapauză pe gazde secundare, sau rămân în stadiul de ou. Fiecare specie evită condițiile extreme, fie prin diapauză, fie prin alternanța gazdelor.



Speciile autoecice care se dezvoltă pe plante ierboase perene, sunt cele care își încetează creșterea în timpul verii, intrând în diapauză. Puține specii se mută sezonier pe plante gazdă înrudite. În cazul speciilor cu alternanță de gazde, intervin o serie de factori ecologici, alții decât calitatea nutritivă a sevei, care determină schimbările sezoniere de gazde. Fiecare generație își dezvoltă strategii specifice de supraviețuire. Aceasta reprezintă una dintre modalitățile cele mai eficiente, prin care afidele pot explora medii convenabile de viață. Modificarea sezonieră a cantității și calității nutritive a hranei, se reflectă în numărul de ovariole produse de afide. Indivizii generațiilor de primăvară au gonade mai mari, de aceea primăvara depun mai repede și mai mulți urmași, comparativ cu generațiile de afide născute vara. În cazul în care calitatea și cantitatea hranei este redusă, afidele dau naștere unui număr mai mic de urmași, dar cu dimensiuni mai mari (datorită rezervelor de grăsimi) și mai longevivi, comparativ cu cele care s-au dezvoltat când hrana era suficientă și de calitate superioară. În general, ciclurile biologice ale afideor sunt bine sincronizate cu dezvoltarea plantelor. Unele specii își adaptează dezvoltarea fie cu momentul deschiderii mugurilor, fie cu cel al căderii frunzelor. În zona temperată, aceste evenimente marchează începutul și sfârșitul sezonului favorabil dezvoltării afidelor. Deși momentul eclozării ouălor variază de la un an la altul și de la o zonă la alta, el este întotdeauna legat de momentul deschiderii mugurilor plantelor. Similar, la multe specii de afide, momentul producerii formelor sexuate și depunerea ouălor diferă, dar este strâns legat de căderea frunzelor. Momentul eclozării ouălor și cel al deschiderii mugurilor, depind de temperatură. Cele două evenimente au loc mai devreme în timpul primăverilor călduroase, comparativ cu cele reci. Afidele care apar din ouă, imediat după ce plesnesc mugurii, au avantajul de a se hrăni pe frunzele nedesfăcute. Ele ating de două ori greutatea adulților, iar urmașii se maturizează mai repede și au dimensiuni mai mari comparativ cu afidele apărute după desfacerea mugurilor. Deoarece oul de iarnă este depus de formele sexuate, ultima generație din an este formată din forme partenogenetice masculi și femele sexuale. Încetarea partenogenezei are loc cu aproximativ 1 – 2 generații mai devreme decât momentul depunerii oului. Căderea frunzelor și sfârșitul sezonului reproductiv al afidelor depind de temperatură și lungimea zilei. În decursul evoluției lor, afidele s-au folosit de condițiile variabile ale mediului în care au trăit și și-au optimizat și modificat metodele de reproducere. Structura clonală a populațiilor de afide, permit acestora să-și organizeze astfel activitatea, încât fiecare formă este adaptată fie pentru dispersie și reproducere, fie pentru supraviețuire. Acest aspect este valabil mai ales la speciile cu alternanță de gazde (*Aphidinae*, *Pemphigidae*).

Principalele regiuni geografice ale lumii se caracterizează printr-o afidofaună specifică. În majoritatea cazurilor, culturile agricole nu sunt indigene în țările în care sunt cultivate. Afidele care infestază aceste culturi sunt exotice sau introduse în ultimul timp.

Aphidoidea este un grup predominant temperat-nordic, bogat în specii în America de Nord, Europa, Asia Centrală și de Est. Caracterile comune ale familiilor și subfamiliilor din *Aphidoidea*, sunt generațiile partenogenetice care explorează activ plante în plină dezvoltare și o generație sexuată care depune oul de iarnă. Aceasta arată că evoluția grupului ca întreg, a avut loc în strânsă legătură cu climatul temperat, cu ierni reci sau cel puțin cu anotimpuri caracterizate prin temperaturi și durată a zilei diferite. Asia de Sud-Est este singura zonă a lumii în care sunt bine reprezentate toate grupele principale de *Aphidoidea*. Câteva din cele mai mari genuri de afide (*Pemphigus*, *Chaitophorus*, *Cinara*, *Aphis*, *Uroleucon* și *Macrosiphum*) sunt bine reprezentate în emisfera nordică (mai ales în America de Nord) dar și în Europa. Comparativ cu emisfera nordică, afidofauna continentelor sudice este mult mai săracă.

Principalele specii de afide dăunătoare culturilor agricole au fost introduse în Europa din America de Nord, excepție făcând *M. euphorbiae*. Multe dintre ele s-au răspândit spre America de Sud, sudul Africii și Australia. Distribuția unor specii heteroecice cu importanță



economică este limitată de prezența plantelor gazdă primare, chiar dacă culturile agricole care constituie gazde secundare au o largă răspândire. Cele mai multe specii dăunătoare cosmopolite sunt anholociclice și se dezvoltă partenogenetic tot timpul anului în diferite culturi gazdă. Pentru a explica influența factorilor implicați în apariția alternanței plantelor gazdă au fost emise mai multe ipoteze. Unele susțin avantajul ciclurilor biologice heteroecice față de cele autoecice, iar altele arată că alternanța plantelor gazdă este urmarea unor constrângeri asupra capacității diferitelor forme de a achiziționa gazde noi. Luând în discuție prima ipoteză, se desprinde beneficiul alternanței de gazde pentru substanțelor nutritive pe care le au la dispoziție afidele, care periodic se mută de pe plantele lemnoase primare pe plantele ierboase secundare. Referitor la ipoteza gazdelor complementare, s-a ajuns la concluzia că migrația afidelor pe gazde secundare constituie un răspuns alternativ. Plantele ierboase se dezvoltă vara în mod continuu și sunt o sursă nutritivă mult mai bună pentru insectele care se hrănesc direct din floem. Însă, cele două ipoteze nu clarifică care a fost evoluția tranzitorie ce a condus la ciclurile heteroecice. Marea diversitate a speciilor de afide poate fi consecința eliminării din ciclul biologic a unei gazde. Acesta poate să apară în trei cazuri, fiecare implicând o serie de modificări ale dezvoltării afidelor, ceea ce a condus la apariția diferitelor forme:

- pierderea gazdei primare, prin transferul de forme sexuate, ouă și fundatrix pe gazde secundare;
- pierderea gazdei secundare, prin eliminarea sau prin transformarea formelor care migrează de pe gazde primare pe gazde secundare;
- pierderea gazdei primare, prin eliminarea imigrantelor a generațiilor sexuate și a formei fundatrix.

Eliminarea gazdei primare poate contribui la creșterea ratei speciației, ca rezultat a mai multor factori. În primul rând, crește frecvența fecundației în sânul coloniei de afide, ceea ce mărește speciația, deoarece are loc o reducere a schimbului de gene dintre populațiile de afide aflate pe diferite plante gazdă. La speciile fără alternanță de gazde, în cazul formelor partenogenetice de vară, o singură mutație atrage modificarea preferinței față de gazdă și apariția unor noi rase.

Eliminarea gazdei secundare este un fenomen destul de răspândit la specii din *Aphidinae*, *Pemphiginae* și *Hormaphidinae*. Acesta poate să apară în lipsa gazdelor secundare favorabile, sau datorită scurtării anotimpurilor. De asemenea, eliminarea gazdelor secundare poate fi favorizată de extinderea sezonieră a condițiilor favorabile. Migrația poate fi evitată atât timp cât condițiile bune de hrănire se mențin.

Un alt eveniment frecvent și persistent, este acela al pierderii fazei sexuate (anholociclie). Fenomenul apare la afidele cu ciclu biologic heteroecic sau autoecic. O simplă schimbare de latitudine, poate avea ca urmare pierderea fazei sexuate, fără însă să apară și modificări genetice. În zonele cu climă caldă, majoritatea speciilor dăunătoare culturilor agricole sunt anholociclice. Până în prezent, s-a constatat că există trei factori importanți care conduc la dominanța ciclului biologic anholociclic: absența gazdelor primare pentru speciile heteroecice; absența condițiilor necesare producerii formelor sexuate (în zonele calde); stabilizarea unor specii de afide pe teritorii noi este mai sigură, dacă acestea se pot reproduce în lipsa fazei sexuate, fiind evitată problema găsirii masculilor.

ZONA BRAȘOV

Caracterizarea climatică a anului agricol 1 octombrie 2015 – 30 septembrie 2016, pentru culturile de cartof și sfeclă de zahăr la Brașov

Anul agricol 2015 - 2016 a fost unul călduros, în care temperatura medie anuală a depășit valoarea MMA cu 1,9°C, în condițiile în care precipitațiile realizate au fost apropiate de valorile medii multianuale.

| Anul / luna | | Temperatura medie aer (°C) | | | Suma precipitațiilor (mm) | | |
|---|-----------|----------------------------|-------------|-------------|---------------------------|--------------|--------------|
| | | Realizată | MMA | Abateri | Realizată | MMA | Abateri |
| 2015 | Octombrie | 8,1 | 8,3 | -0,2 | 31,8 | 38,9 | -7,1 |
| | Noiembrie | 5,1 | 3,1 | +2,0 | 35,3 | 32,8 | +2,5 |
| | Decembrie | 0,6 | -2,2 | +2,8 | 11,6 | 27,0 | -15,4 |
| 2016 | Ianuarie | -3,9 | -5,0 | -1,1 | 33,5 | 25,5 | +8,0 |
| | Februarie | 4,6 | -2,5 | +7,1 | 11,0 | 23,9 | -12,9 |
| | Martie | 4,8 | 2,6 | +2,2 | 26,0 | 28,9 | -2,9 |
| | Aprilie | 11,3 | 8,5 | +2,8 | 98,4 | 50,0 | +48,4 |
| | Mai | 12,4 | 13,6 | -1,2 | 100,4 | 82,0 | +18,4 |
| | Iunie | 19,0 | 16,5 | +2,5 | 121,2 | 96,7 | +24,5 |
| | Iulie | 19,7 | 18,1 | +1,6 | 121,2 | 96,7 | +24,5 |
| | August | 18,4 | 17,5 | +0,9 | 28,8 | 99,8 | -71,0 |
| Perioada de iarnă (octombrie - martie) | | 3,2 | 0,7 | +2,5 | 149,2 | 177,0 | -27,8 |
| Perioada de vegetație (aprilie–septembrie) | | 16,0 | 14,6 | +1,3 | 472,6 | 457,4 | +15,2 |
| An agricol 2015-2016 | | 9,6 | 7,7 | +1,9 | 621,8 | 634,4 | -12,6 |

Perioada de toamnă-iarnă 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 149,2mm precipitații, nivel cu 27,8mm mai redus decât media multianuală (177,0mm). Umiditatea din sol a permis efectuarea arăturilor de toamnă în condiții bune.

Pe ansamblu, perioada de vegetație mai călduroasă (în medie cu 1,3°C) și cu suma precipitațiilor apropiată de valoarea MMA (+15,2mm), 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 favorabile din martie, au facilitat efectuarea timpurie a lucrărilor de pregătire a patului germinativ pentru cartof și sfeclă de zahăr, în vederea înființării experiențelor.

La începutul perioadei de vegetație, luna aprilie a fost mai călduroasă decât cea normală, media lunară a temperaturii aerului depășind MMA cu 2,8°C.

Suma precipitațiilor căzute în luna aprilie (98,4mm) a fost aproape dublă față de MMA. Dintre cele 13 zile cu precipitații, s-au înregistrat 2 zile cu ploi de peste 30mm și 1 zi cu peste 15mm, restul ploilor au fost ploi slabe care, însă, au îngreunat accesul pentru erbicidarea mecanică în culturi.

În condițiile anului 2016, plantarea cartofului s-a efectuat în experiențele de tehnologie între 31 martie și 7 aprilie. În luna mai, temperatura aerului a fost mai redusă cu 1,2°C față de media multianuală, iar suma precipitațiilor a depășit valoarea MMA cu 22,4%. De remarcat, este numărul deosebit de mare (21) al zilelor ploioase, care au influențat răsărirea și începutul de vegetație a plantelor de cartof. Răsărirea completă a cartofului s-a înregistrat în intervalul 12 - 15 mai.

Condițiile climatice din luna iunie au favorizat o creștere bună a plantelor și dezvoltarea unui foliaj bogat în experiențele de cartof, datorită temperaturilor mai ridicate în medie cu 2,5°C și a precipitațiilor care au totalizat 121,2mm (148,2% față de MMA). În paralel cu dezvoltarea accelerată a culturilor de cartof, s-a remarcat apariția foarte timpurie a manei cartofului la data de 31 mai. Niciodată nu a apărut mana atât de timpuriu în ultimii 24 ani (data apariției manei la Brașov a fost înregistrată începând cu anul 1993). Producția medie de cartof acumulată la 15 iunie 2016 la soiul Christian a fost de 284g/cuib, iar la soiul Roclas de 277g/cuib; producția t/ha (densitate: 44,444cuib/ha): 12,6 t/ha, respectiv 12,3t/ha. Condițiile climatice din luna iunie și iulie au asigurat o creșterea accelerată a plantelor și dezvoltarea unui foliaj bogat la cartof, prin temperaturi mai ridicate (în medie cu 2,5 și 1,6°C) și precipitații abundente (100,4 și 121,2mm), depășind MMA cu 18,4 mm în cele două luni, respectiv 24,5mm. Producția medie de cartof acumulată la 1 august 2016 la soiul Christian a fost de 790g/cuib (neirigat) și de 953g/cuib (irigat), iar la soiul Roclas de 788g/cuib (neirigat) și de 832g/cuib (irigat). Luna august, termohidric, s-a apropiat de valoarea caracteristică zonei, cu o medie a temperaturii aerului mai ridicată cu 0,9°C și cu suma precipitațiilor mai redusă cu 14,5mm. La cartof, 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. Luna septembrie călduroasă (+1,4°C) și cu precipitații mai reduse (-14,5mm), a avut efecte mai ales la sfecla de zahăr. Temperaturile ridicate și lipsa precipitațiilor din prima și a treia decadă din septembrie, au creat condiții bune pentru recoltarea cartofului.

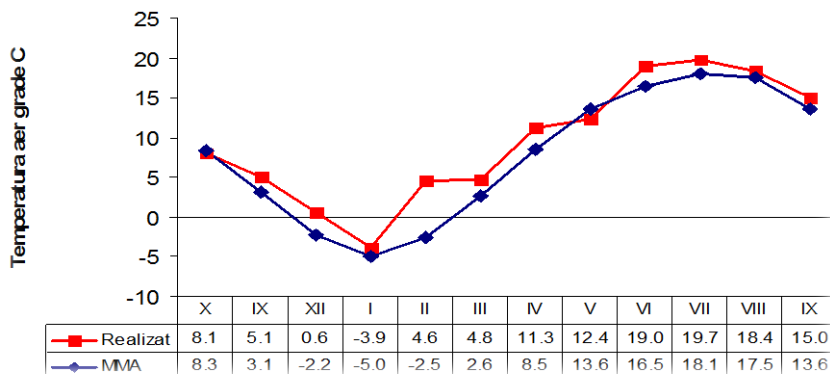


Figura 2. Graficul mediilor lunare ale temperaturii aerului în perioada 01 octombrie 2015 - 30 septembrie 2016 la Brașov

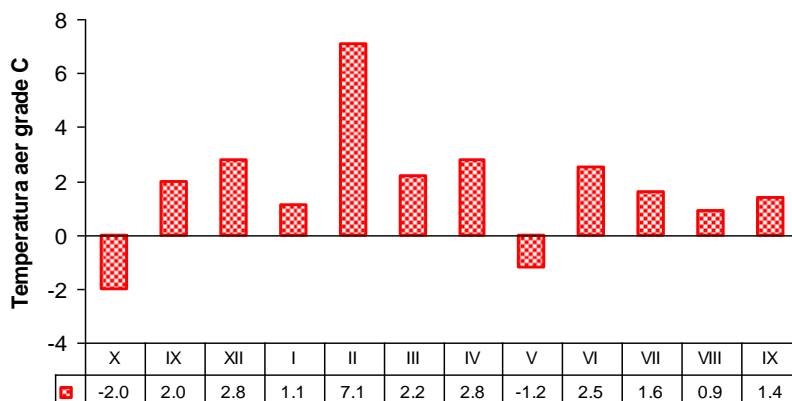


Figura 3. Graficul abaterilor temperaturilor medii față de MMA, în perioada 01 octombrie 2015 - 30 septembrie 2016, la Brașov

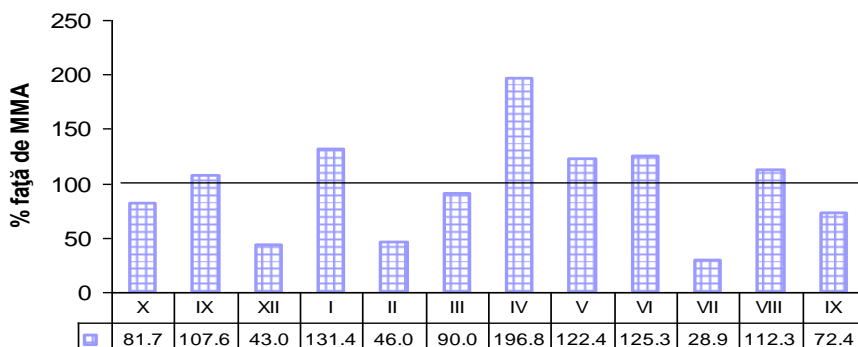


Figura 4. Graficul nivelului relativ al precipitațiilor față de MMA, în perioada 01 octombrie 2015 - 30 septembrie 2016, la Brașov

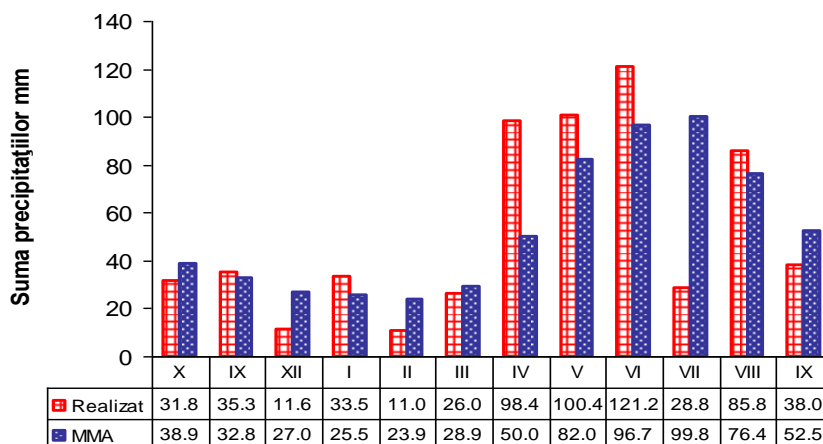


Figura 5. Graficul sumei lunare a precipitațiilor, în perioada 01 octombrie 2015 - 30 septembrie 2016, la Brașov

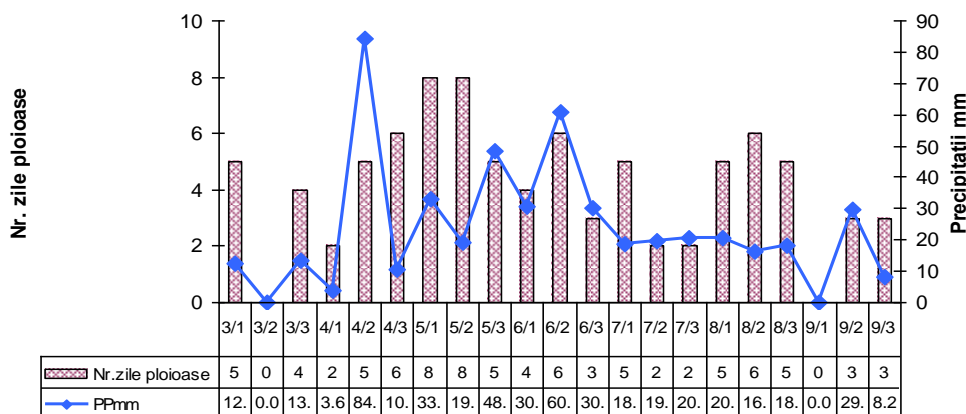


Figura 6. Graficul numărului zilelor ploioase și suma precipitațiilor decadale, în perioada 01 martie - 30 septembrie 2016, la Brașov

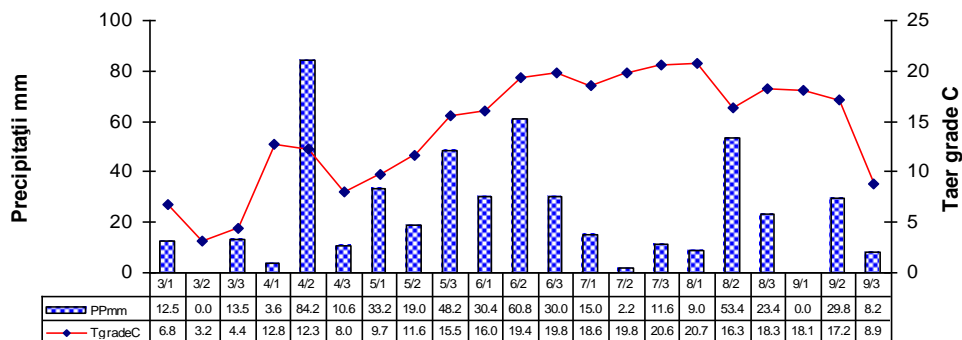


Figura 7. Graficul temperaturilor medii și suma precipitațiilor decadale, în perioada 01 martie - 30 septembrie 2016, la Braşov

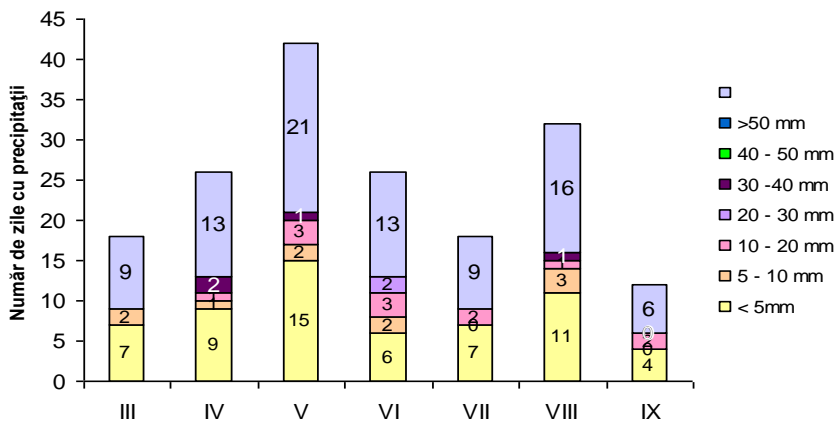


Figura 8. Graficul frecvenței diferitelor nivele de precipitații, în perioada 01 aprilie - 30 septembrie 2016, la Braşov

Monitorizarea populațiilor de afide în vederea stabilirii structurii, abundenței, dominanței și dinamicii afidelor din culturile de cartof

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: mai - 193 indivizi; iunie - 318 indivizi; iulie - 108 indivizi; august - 0 indivizi.

Pentru determinarea speciilor de afide colectate, s-au consultat lucrările: TAYLOR (1981), BLAKMAN, EASTOP (1984), REMAUDIERE, FERNANDEZ (1990) și REMAUDIERRE, REMAUDIERE (1997). Activitatea speciilor de afide a fost analizată cu ajutorul indicilor analitici: numărul (abundența – A) și dominanța relativă (D), după BODENHAIMER (1955) și BALOG (1958) citați de VARVARA, 1998.

Abundența reprezintă numărul indivizilor unei specii capturați într-un interval de timp. Abundența totală reprezintă suma indivizilor tuturor speciilor capturați în intervalul respectiv.

Dominanța se exprimă procentual și exprimă raportul unei specii față de numărul indivizilor tuturor speciilor capturate. O specie abundentă este și dominantă, ea influențând activitatea altor specii din biocenoză. Procentele obținute au fost împărțite în cinci clase corespunzător dominanței speciilor:

- specii subrecedente (0 – 1 %);
- specii recedente (1,1 – 2 %);
- specii subdominante (2,1 – 5 %);
- specii dominante (5,1 – 10 %);
- specii eudominante (> 10 %).

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 :

- **2 specii eudominante (> 10%)**
 - *Aphis fabae* (16,31%)
 - *Myzus persicae* (12,76%)
- **5 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%)
- **2 specii subdominante (2,1-5%)**
 - *A. craccivora* (4,03%)
 - *Ahis rumicis* (3,23%)
- **4 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%)**

Dinamica abundenței lunare a afidelor identificate la Brașov în anul 2016 este prezentată în figura 9. 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.

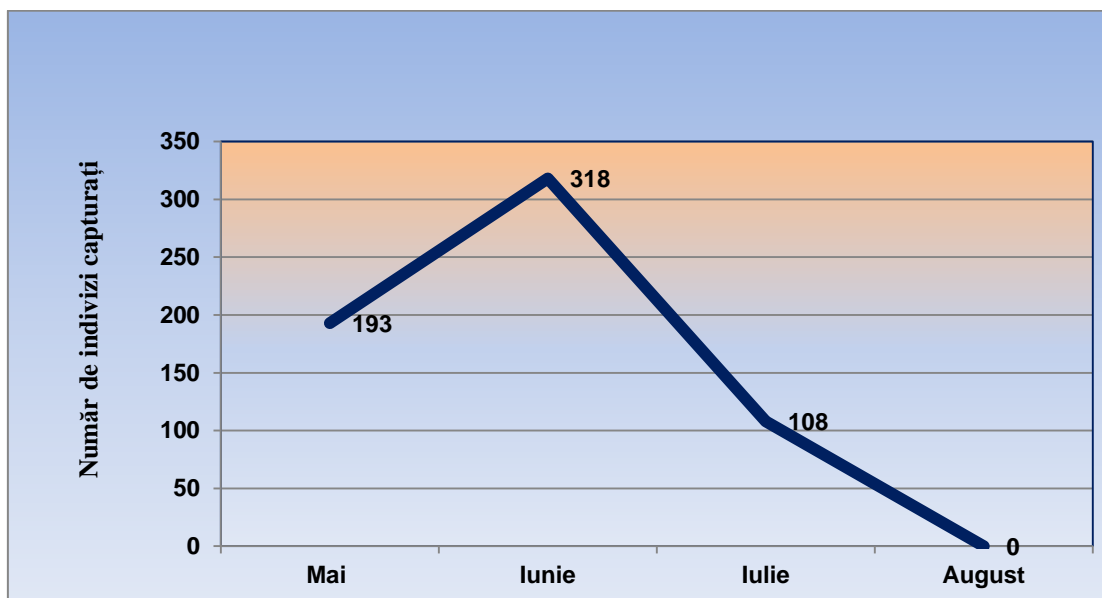
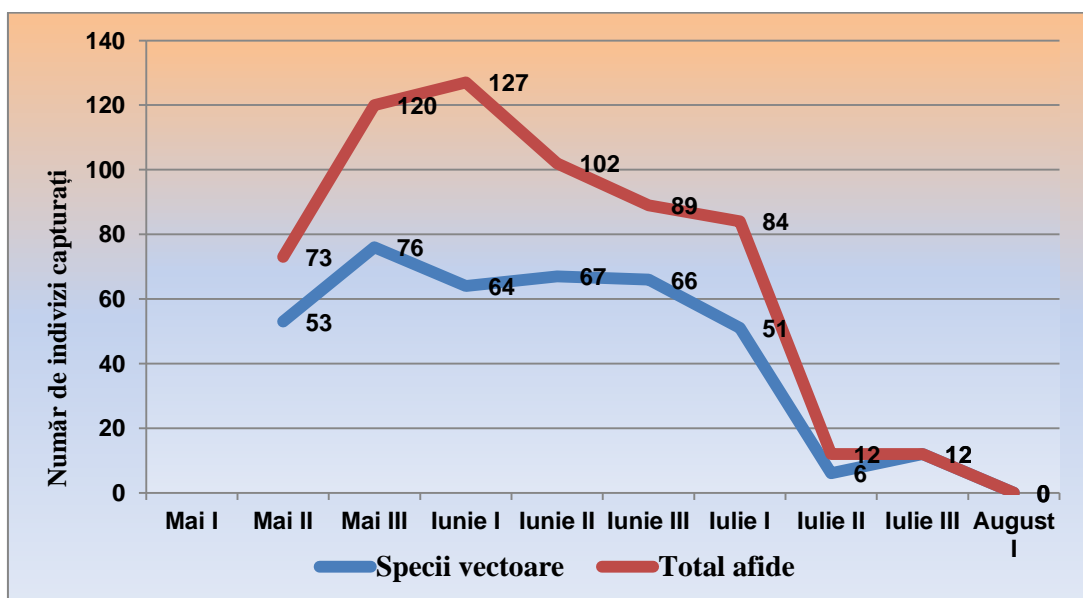


Figura 9. Graficul dinamicii lunare a abundenței populațiilor de afide în anul 2016 la Brașov

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 10



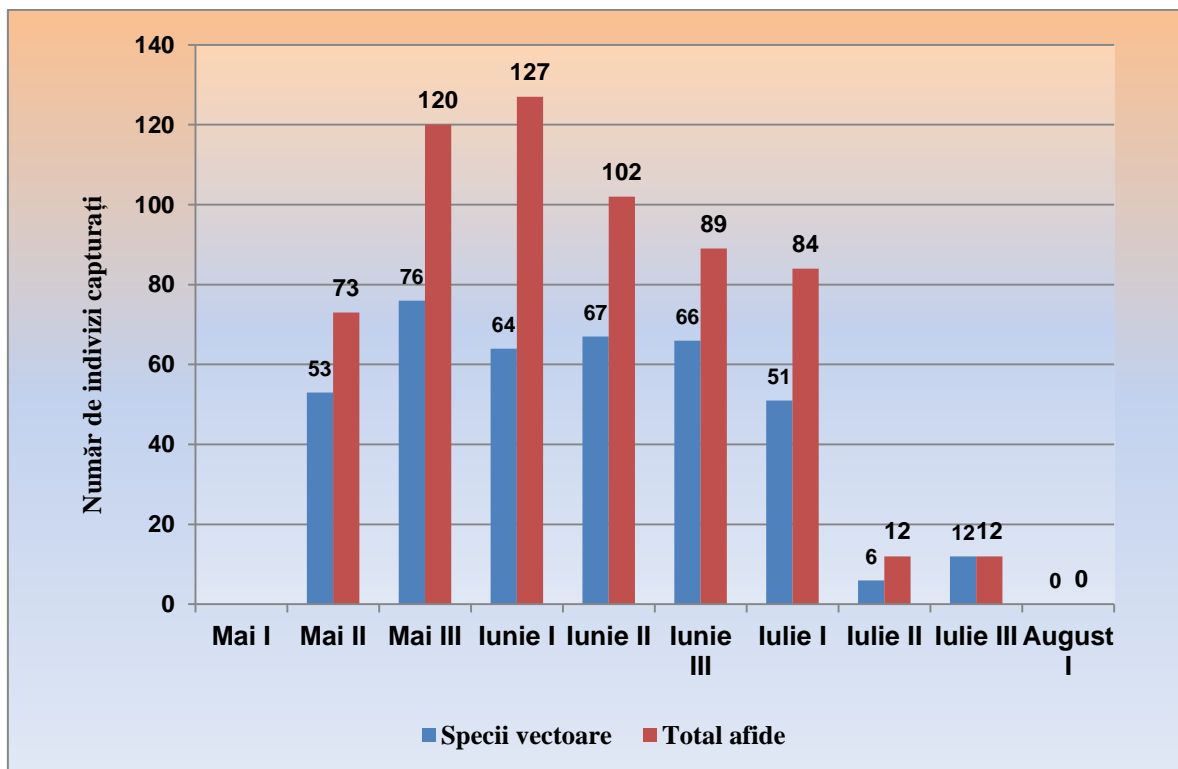


Figura 10. Graficele dinamicii abundenței decadale lunare a speciilor vectoare de afide, comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate în anul 2016, în zona Brașov

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.

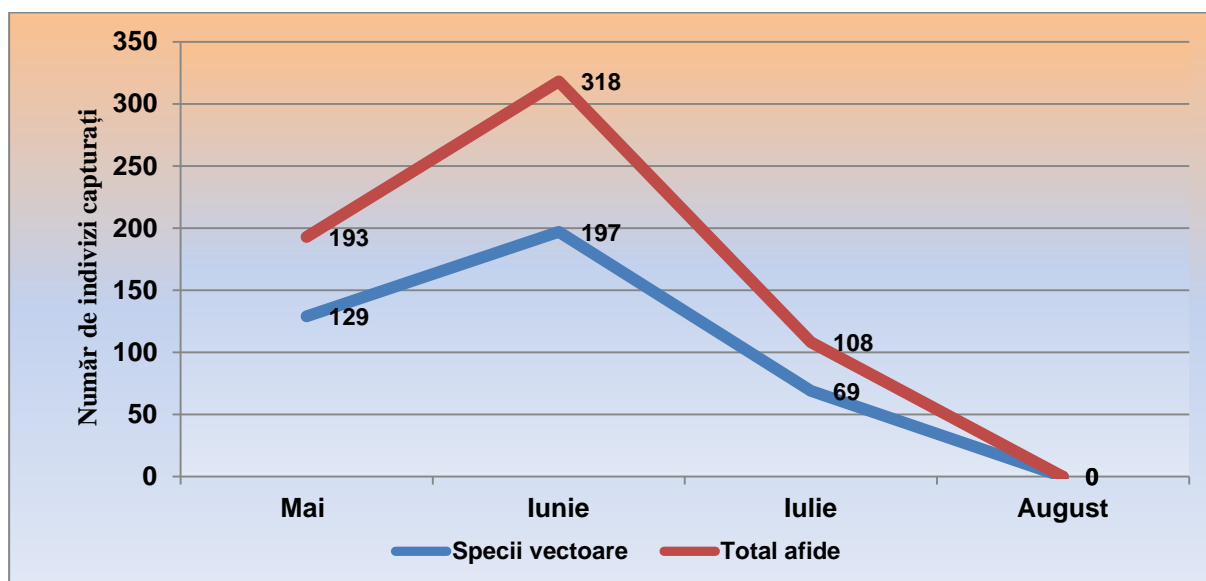


Figura 11. Graficul dinamicii decadale lunare a populațiilor de afide (specii vectoare și total afide) în lunile mai-august anul 2016, în zona Brașov

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).

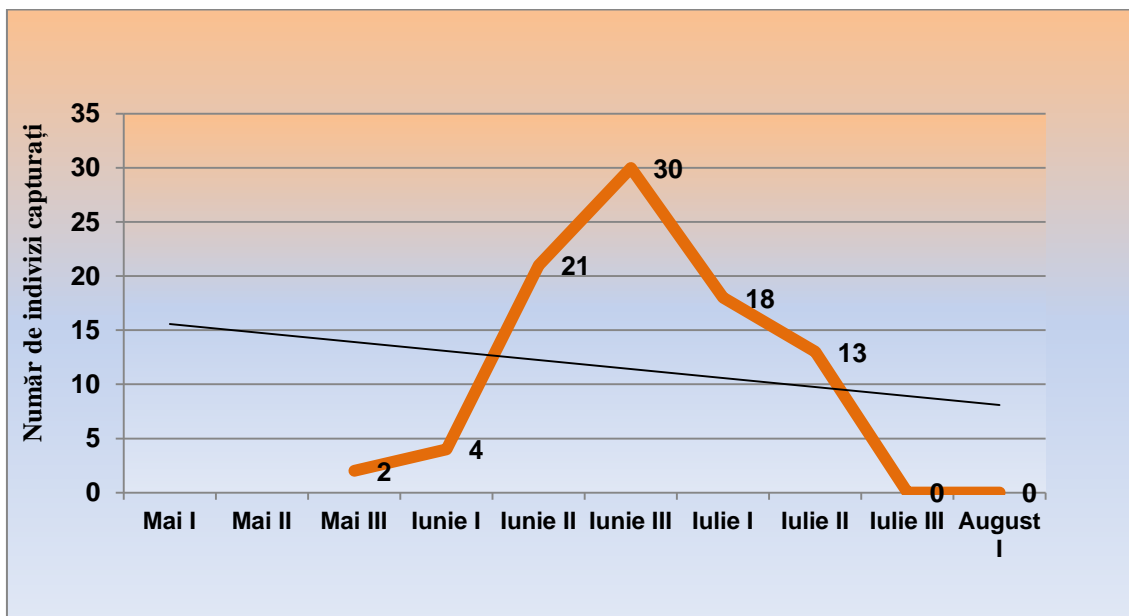


Figura 12. Graficul dinamicii lunare decadale a virusului din specia *Myzus persicae* în anul 2016, în zona Brașov

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).

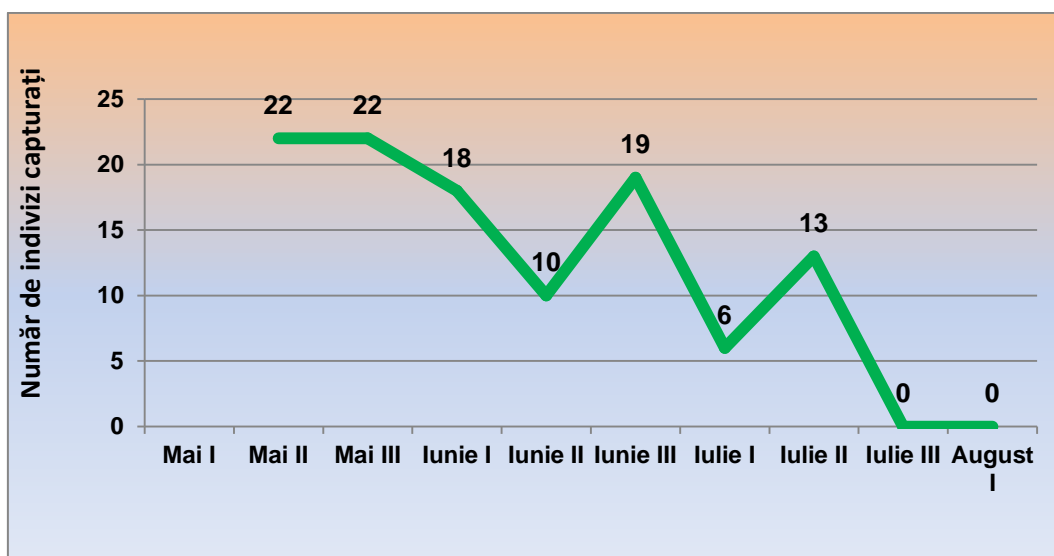


Figura 13. Graficul dinamicii virusului din specia *Aphis fabae* în anul 2016, în zona Brașov

Specia *Phorodon humuli* este implicată în special în transmiterea virusurilor de tip non-persistent. Activitatea acesteia a început din decada a doua lunii mai, cu un maxim în decada a doua a lunii iunie (13 indivizi). Abundența speciei scade începând cu a treia decadă a lunii iulie.

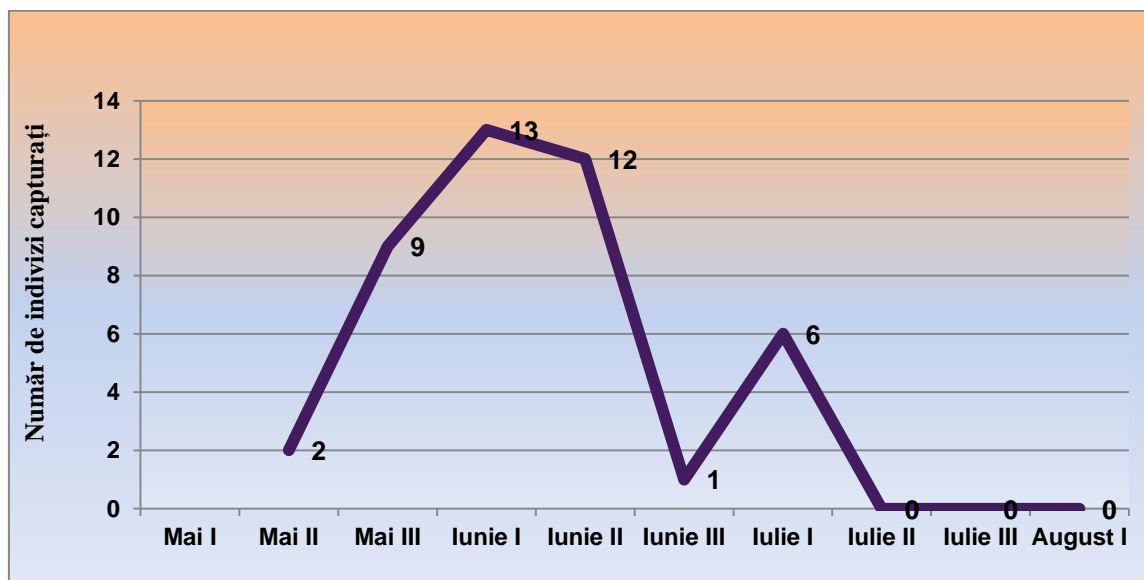


Figura 14. Graficul dinamicii virusului din specia *Phorodon humuli* în anul 2016, în zona Brașov

ZONA COVASNA

Depresiunea Târgu Secuiesc se extinde în compartimentul estic al depresiunii Braşov, cu o lăţime (est-vest) de cca. 20 km şi o lungime (nord-sud) de aproximativ 40 km. Ea se caracterizează printr-o climă accentuat continentală, cu veri calde şi secetoase, în timp ce iernile sunt reci şi lungi.

În ceea ce priveşte regimul hidric, putem afirma că precipitaţiile sunt sub media normală, cu distribuţie neuniformă în toţi anii experimentali urmăriţi.

Condiţiile de climă ale anului 2016, în Târgu - Secuiesc

| Luna | Precipitaţii (mm) | | Diferenţă faţă de MMA | Temperatura aer (°C) | | Diferenţă faţă de MMA |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| | 2016 | MMA | | 2016 | MMA | |
| Ianuarie | 13,7 | 21,3 | -7,6 | -4,2 | -6,0 | +1,8 |
| Februarie | 13,6 | 20,2 | -6,6 | 3,0 | -3,7 | +6,7 |
| Martie | 19,4 | 21,5 | -2,1 | 3,9 | 1,8 | +2,1 |
| Aprilie | 80,4 | 38,5 | +41,9 | 10,6 | 8,0 | +2,6 |
| Mai | 118,1 | 70,8 | +47,3 | 12,2 | 13,0 | -0,8 |
| Iunie | 124,9 | 84,0 | +40,9 | 18,5 | 16,2 | +2,3 |
| Iulie | 22,7 | 78,7 | -56,0 | 19,7 | 17,9 | +1,8 |
| August | 209,0 | 62,7 | +146,3 | 18,4 | 17,4 | +1,0 |
| Septembrie | 40,6 | 45,3 | -4,7 | 14,4 | 13,3 | +1,1 |
| Octombrie | 64,6** | 31,3 | +33,3 | 8,3* | 7,9 | |
| MEDIA | X | X | X | 8,65 | 8,65 | - |
| SUMA | 707,0 | 474,3 | - | X | X | |

Sursa: Staţia Meteorologică Târgu - Secuiesc. Notă:* - prima decadă; ** - a doua decadă.

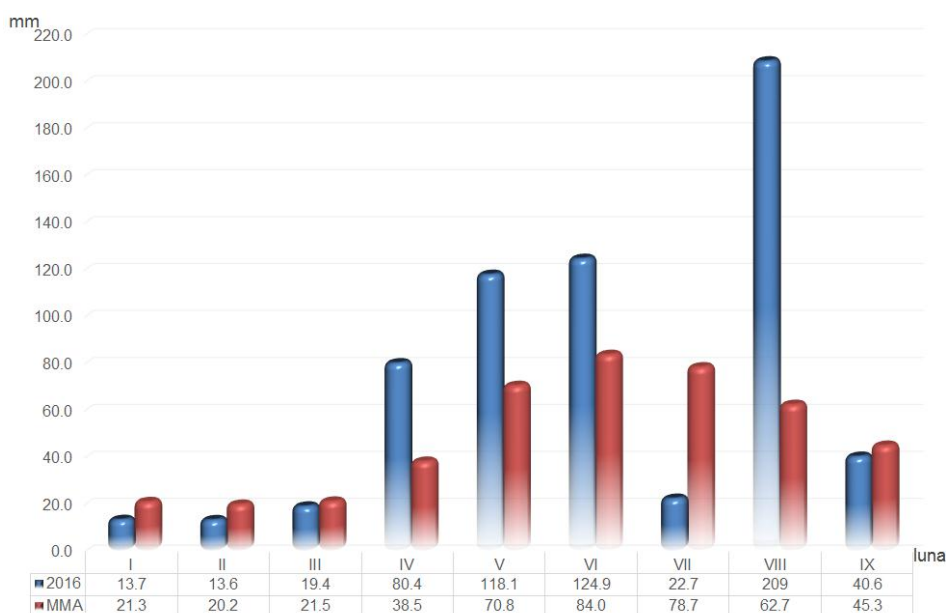


Figura 15. Graficul variaţiei precipitaţiilor atmosferice faţă de cele normale, în anul experimental 2016, înregistrată la staţia meteorologică Târgu – Secuiesc

În anul 2016, până în data de 20 octombrie, cantitatea de precipitații de 707mm înregistrată la Stația Meteorologică Târgu - Secuiesc a fost mai mare comparativ cu MMA (474,3 mm), diferența fiind de $d = +232,7\text{mm}$; anul 2016 se consideră 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, 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 și iunie, nivelul precipitațiilor au fost peste media multianuală și au fost și 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 luna iulie (diferența față de MMA fiind de $d = -56\text{mm}$) 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 $+146,3\text{mm}$) când o parte din lipsa de apă s-a refăcut.

În anul 2016, temperaturile înregistrate s-au situat peste media multianuală pe toată perioada de vegetație, diferențele fiind de $+2,6^{\circ}\text{C}$ - $+2,3^{\circ}\text{C}$ în lunile aprilie, respectiv iunie, și $+1,1^{\circ}\text{C}$ - $+1,8^{\circ}\text{C}$ în lunile august, respectiv iulie.

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:

- **2 specii eudominante (> 10%)**
 - *A. spp.* (29,0%)
 - *A. frangulae* (12,95%)
- **5 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%)
- **2 specii subdominante (2,1-5%)**
 - *Brevicoryne brassicae* (3,95%)
 - *Hyalopterus prunii* (2,07%)
- **5 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%)**

Cele mai abundente au fost populațiile de afide identificate în luna iunie, cu un total de 228 de indivizi. În luna iulie, abundența afidelor scade la 148 de indivizi, iar în luna august sunt colectați doar 5 indivizi. (Figura 16).

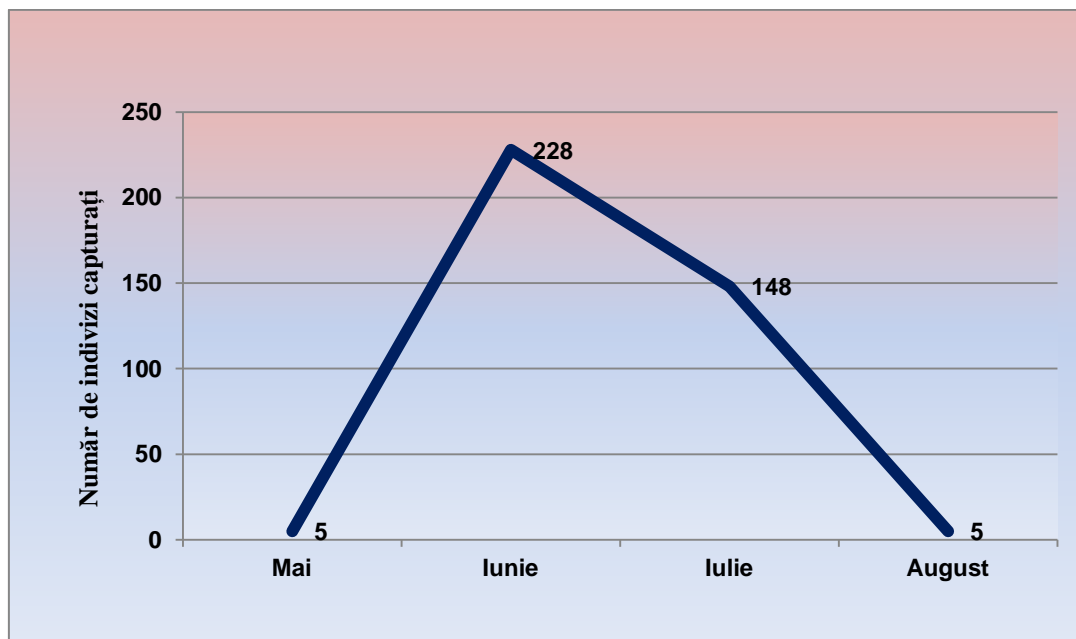


Figura 16. Graficul dinamicii populațiilor de afide în anul 2016, în zona Târgu - Secuiesc

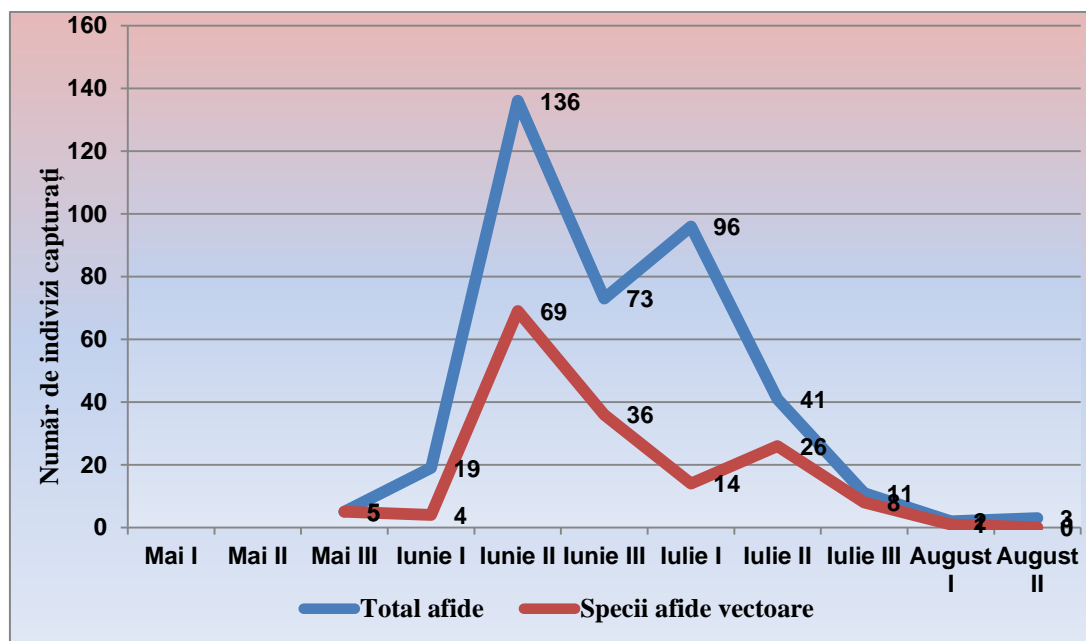


Figura 17. Graficul dinamicii abundenței decadale a speciilor vectoare de afide, comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate în anul 2016, în zona Târgu - Secuiesc

În anul 2016 în zona Covasna, au fost identificate 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 17); dinamica abundenței speciei *A. fabae* este prezentată în Figura 18. 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 activitate mai intensă în a treia decadă a lunii iunie (17 indivizi). – Figura 19.

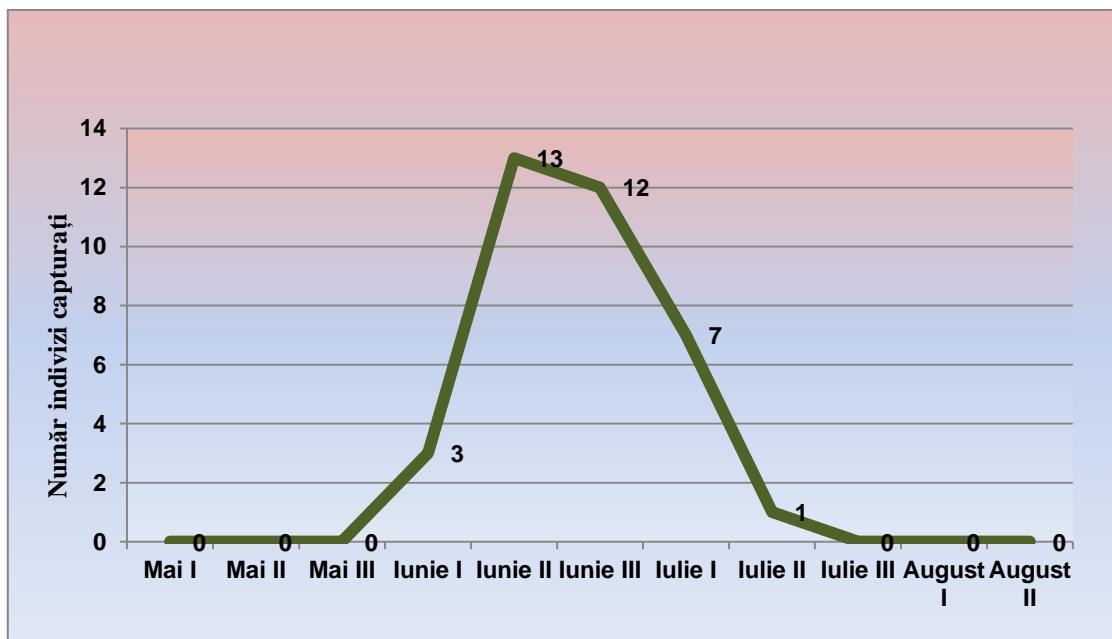


Figura 18. Graficul dinamicii virusului din specia *Aphis fabae* în anul 2016, în zona Târgu – Secuiesc

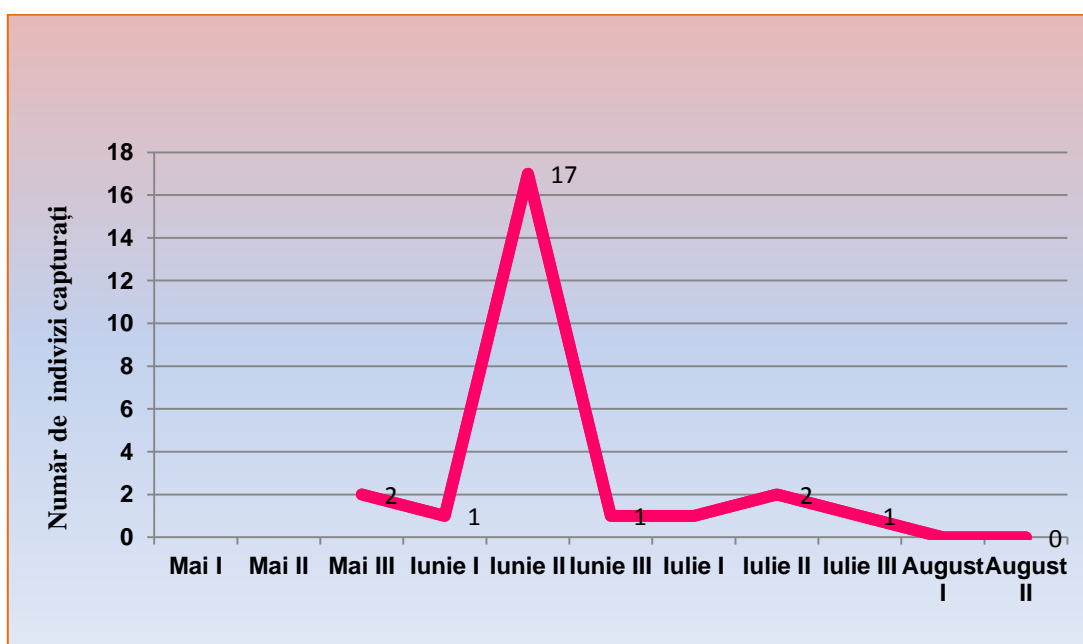


Figura 19. Graficul dinamicii virusului din specia *Aphis nasturtii* în anul 2016, în zona Târgu – Secuiesc

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 20).

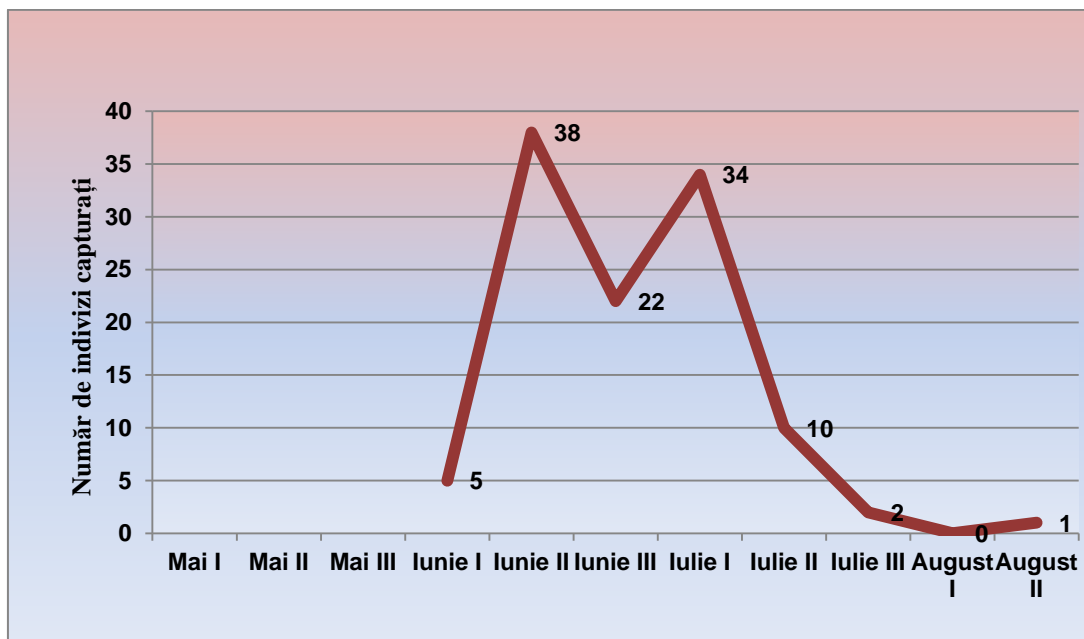


Figura 20. Graficul dinamicii virusului din specia *Aphis spp.* în anul 2016, în zona Târgu – Secuiesc

În figura 21 este prezentată dinamica lunară a numărului de specii de afide cu potențial vector, comparativ cu numărul total de specii de afide monitorizate și identificate; se remarcă luna iunie cu un număr de 109.

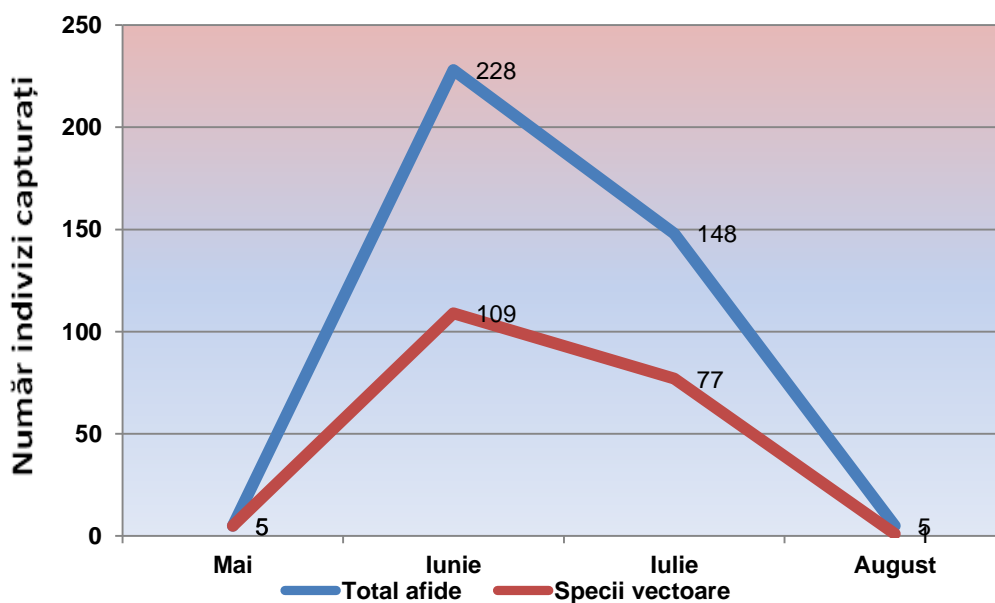


Figura 21. Graficul dinamicii lunare a numărului de specii de afide vectoare comparativ cu numărul total de afide în anul 2016, în zona Târgu - Secuiesc

ZONA HARGHITA

Abaterile temperaturilor medii și a sumei precipitațiilor de la valorile medii multianuale în perioada 1 ianuarie – 31 septembrie 2016, la SCDC Miercurea-Ciuc

| Anul | Luna / Perioada | Temperatura medie a aerului (°C) | | | Suma precipitațiilor (mm) An/Luni | MMA 2006-2015 |
|------|-----------------|----------------------------------|------|------|-----------------------------------|------------------|
| | | Min. | Max. | Med. | | |
| 2016 | Ianuarie | -8,2 | 0,4 | -4,3 | 10,2 | 31,7 |
| | Februarie | -2,7 | 8,1 | 2,0 | 17,0 | 29,8 |
| | Martie | -2,3 | 9,5 | 3,4 | 39,6 | 27,5 |
| | Aprilie | 3,0 | 18,5 | 10,3 | 66,8 | 46,6 |
| | Mai | 7,3 | 20,4 | 13,7 | 107,8 | 70,3 |
| | Iunie | 11,8 | 25,1 | 17,9 | 120,8 | 104,6 |
| | Iulie | 11,8 | 26,6 | 18,9 | 20,2 | 90,3 |
| | August | 11,2 | 26 | 17,7 | 88,6 | 76,0 |
| | Septembrie | 6,8 | 22,4 | 13,8 | 28,0 | 42,3 |

Notă: observațiile meteorologice au fost furnizate de Unitatea Fitosanitară Harghita, cu ajutorul instalației Agroexpert.

Din analiza datelor reiese faptul că 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 au fost sub media multianuală, neexistând o acumulare în sol în această perioadă, chiar accentuându-se lipsa de precipitații. În lunile aprilie, mai și iunie, nivelul precipitațiilor a fost peste media multianuală și au fost și condiții bune pentru dezvoltarea culturilor deja înființate și cu umiditate bună pentru înrădăcinarea și dezvoltarea plantelor de cartof. Luna iulie a fost 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 70mm/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 12L/mp față de MMA, dar insuficient față de cerințele plantelor pentru perioada de vegetație din perioada respectivă.

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:

- **2 specii eudominante (> 10%)**
 - *A. craccivora*. (24,31%)
 - *Phorodon humuli*. (11,53%)
- **4 specii dominante (5,1-10%)**
 - *A. fabae* (9,43%)
 - *Cavariella aegopodii* (8,38%)

- *A. sambuci* (7,12%)
- *A. frangulae*(6,49%)
- **6 specii subdominante (2,1-5%)**
 - *Aphis spp.* (3,77%)
 - *Phylaphis fagi* (3,77%)
 - *Cavariella pastinacea* (3,35%)
 - *Hyalopterus pruni* (2,93%)
 - *Brevicoryne brassicae* (2,09%)
 - *Hyalopterus prunii* (2,07%)
- **3 specii recedente (1,1-2%)**
 - *Cavariella aegopodii*(1,88%)
 - *Hayhurstia atriplicis* (1,46%)
 - *Myzus persicae* (1,25%)
- **25 specii subrecedente (0-1%)**

În figura 22 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 este 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.

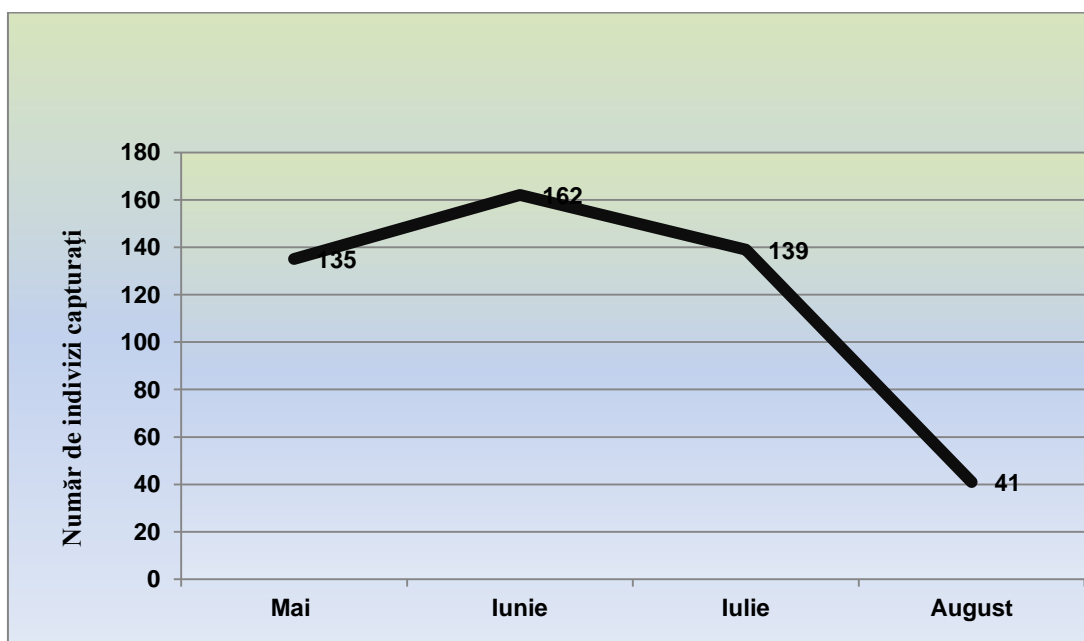


Figura 22. Graficul dinamicii lunare a populațiilor de afide în 2016, în zona Harghita (Miercurea – Ciuc)

În figura 23 este prezentat numărul speciilor vectoare identificate în fiecare lună și numărul speciilor totale de afide din zona Harghita, în anul 2016.

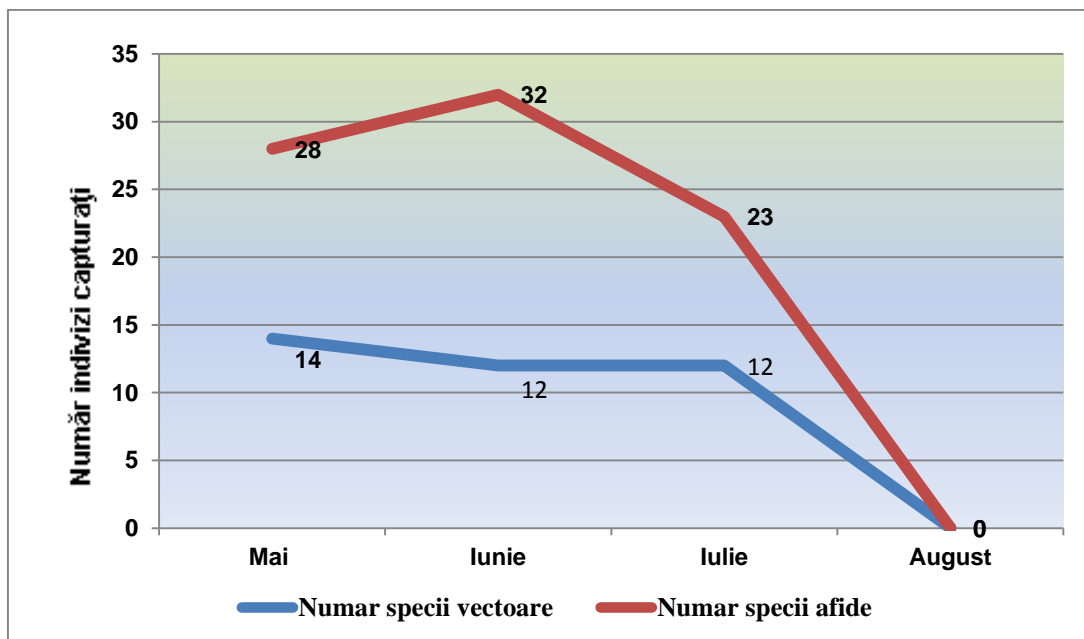


Figura 23. Graficul dinamicii abundenței lunare a speciilor vectoare de afide, comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate în anul 2016, în zona Harghita (Miercurea – Ciuc)

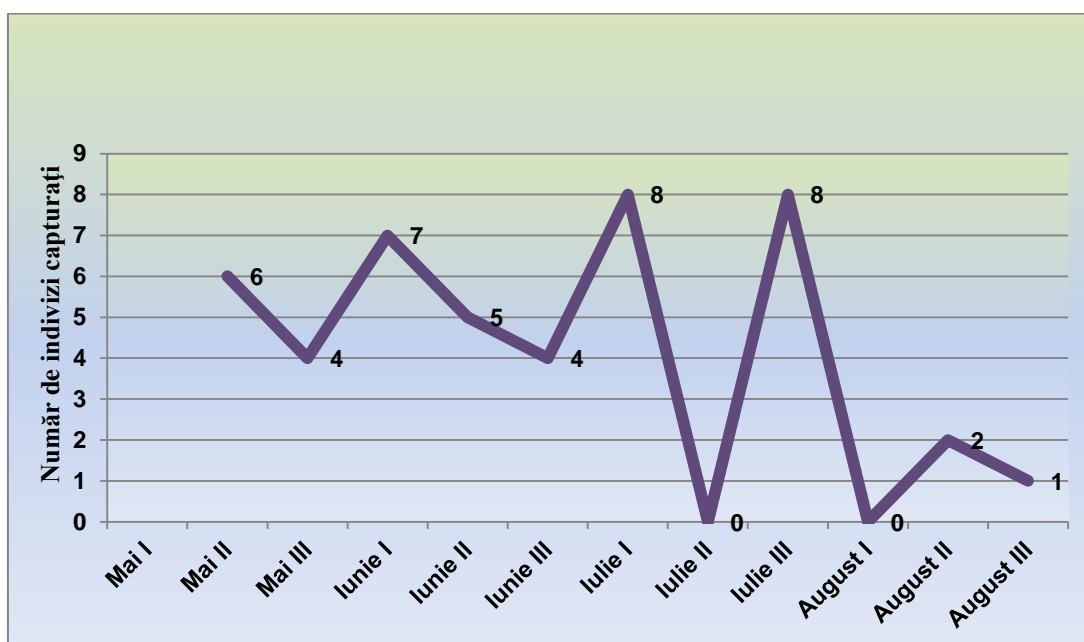


Figura 24. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Aphis fabae* în anul 2016, în zona Harghita (Miercurea – Ciuc)

Dinamica abundenței decadale lunare a speciei *A. fabae* este prezentată în figura 24. 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 zborul cu intensitate scăzută pe parcursul lunii august.

Specia *Phorodon 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 (Figura 25).

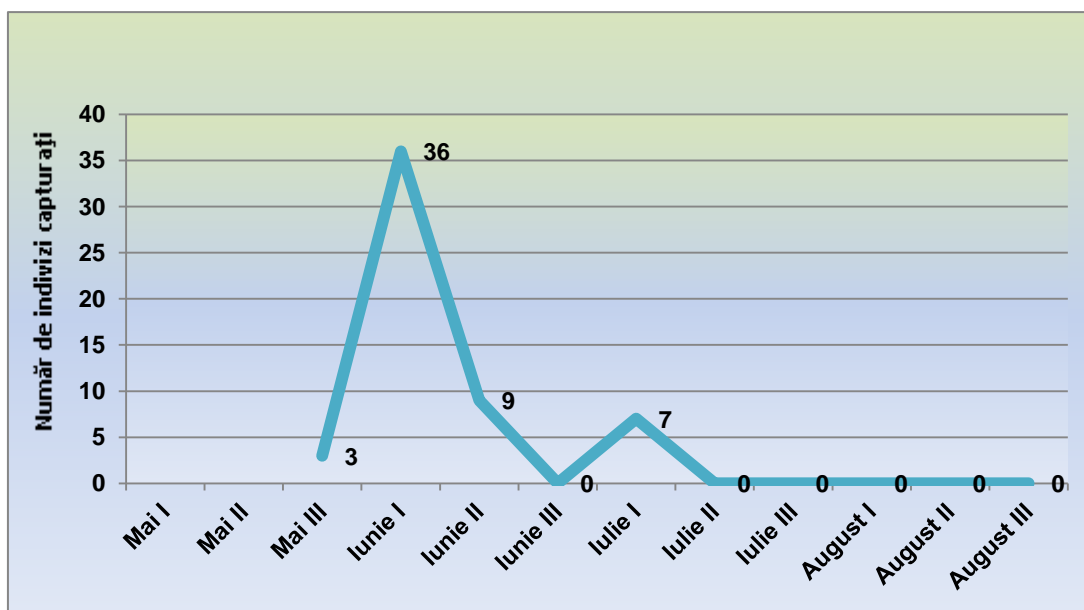


Figura 25. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Phorodon humuli* în anul 2016, în zona Harghita (Miercurea – Ciuc)

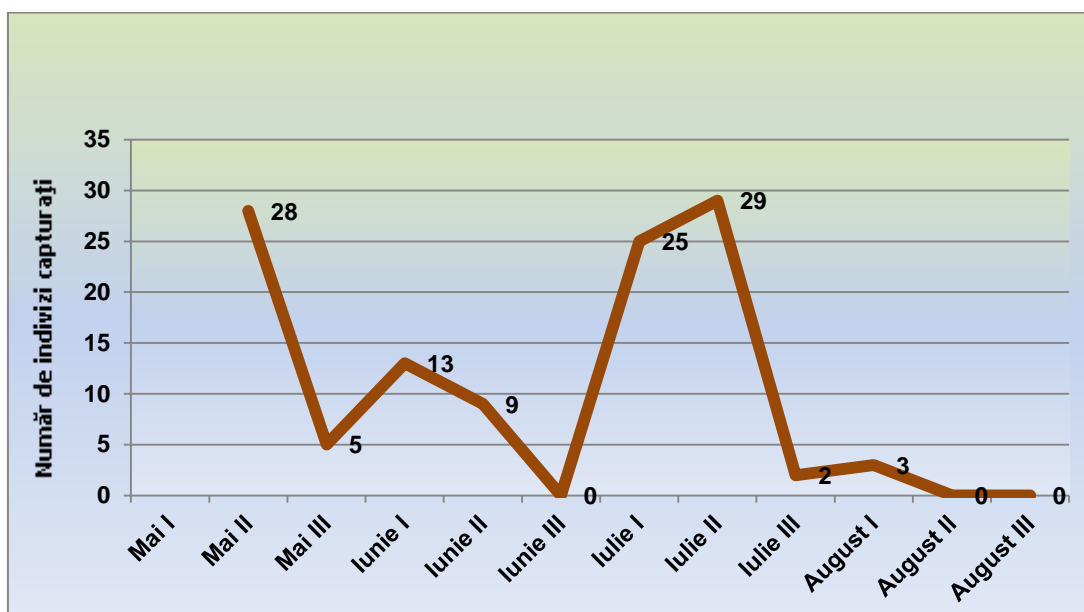


Figura 26. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Aphis craccivora* în anul 2016, în zona Harghita (Miercurea – Ciuc)

În zona Harghita, specia *Aphis craccivora* a fost specia eudominantă cu 24,31 %. În figura 26 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 - NAPOCA

Din punct de vedere al temperaturilor înregistrate în zona Cluj- Napoca 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) și normale în iulie și august. Prima lună de toamnă a fost de asemenea caldă, iar luna octombrie a fost răcoroasă. (Figura 27).

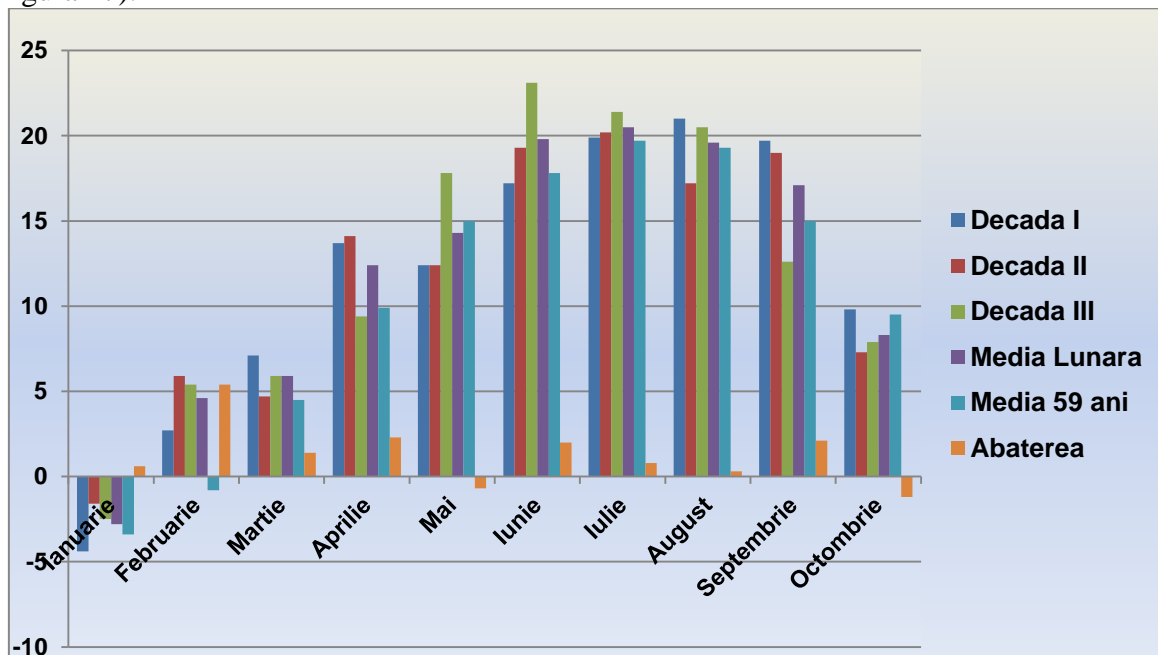


Figura 27. Graficul temperaturilor decadale lunare înregistrate în anul 2016, a mediilor lunare și pe 59 ani, precum și a abaterii de temperatură, în zona Cluj – Napoca

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 secetoasă. Luna octombrie a fost și ea excesiv de ploioasă (Figura 28).

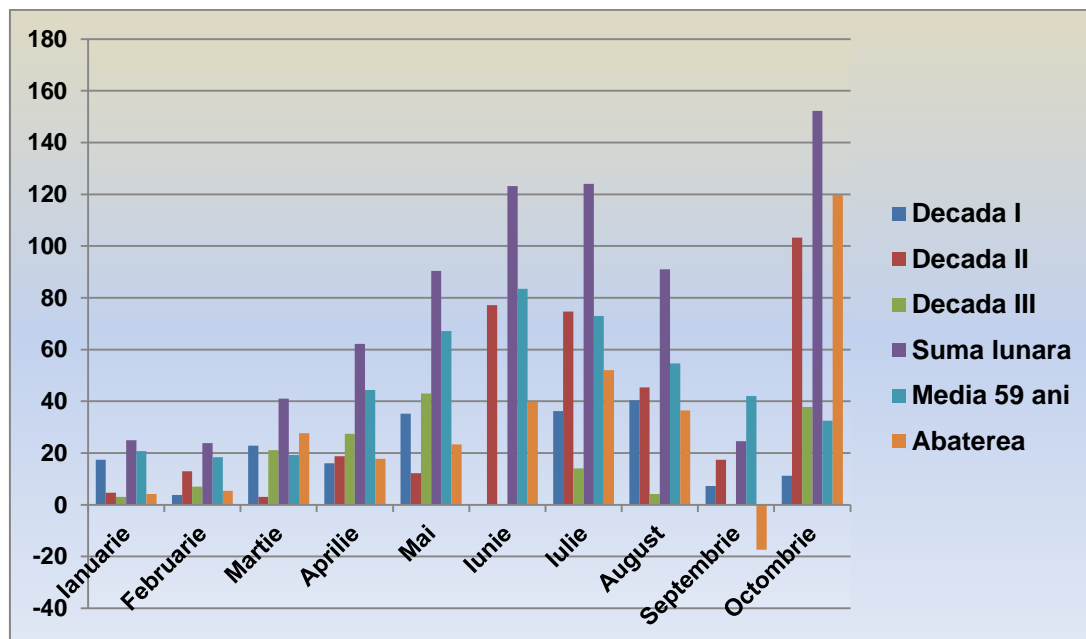


Figura 28. Graficul precipitațiilor decadale lunare înregistrate în anul 2016, a mediilor lunare și pe 59 ani, precum și a abaterii de temperatură, în zona Cluj – Napoca

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, au fost identificate:

- **2 specii eudominante (> 10%)**
 - *Phorodon humuli*. (13,97%)
 - *Aphis gossypii* (10,8%)
- **5 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%)
- **6 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%)
- **7 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%)**

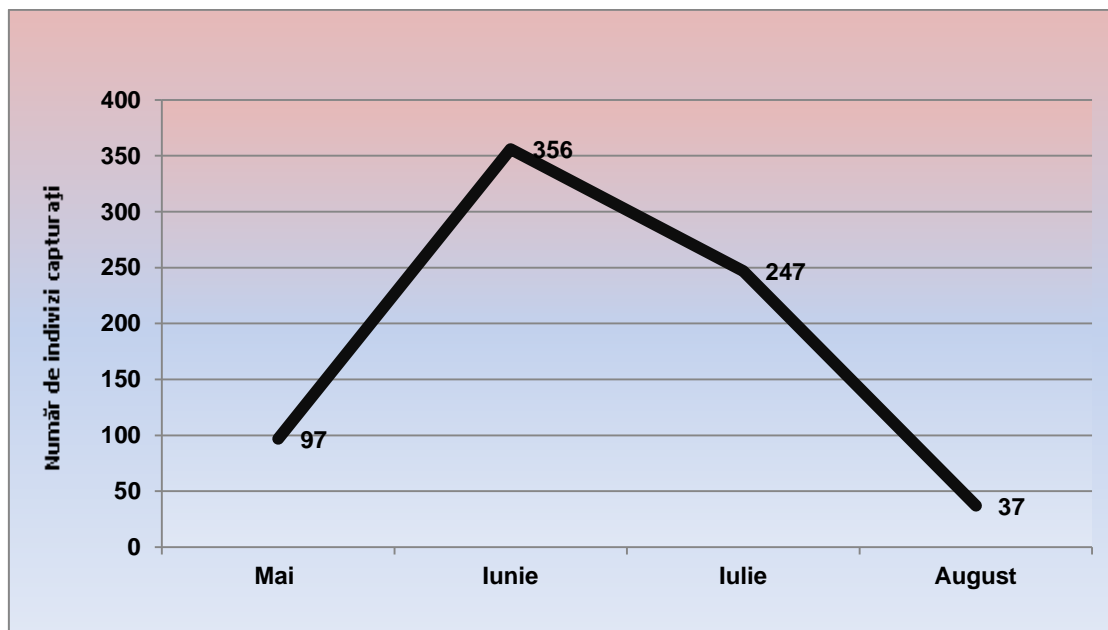


Figura 29. Graficul dinamicii lunare a populațiilor de afide în 2016, în zona Cluj - Napoca

Dinamica populațiilor de afide din culturile de cartof din zona Cluj - Napoca este prezentată în figura 29. 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.

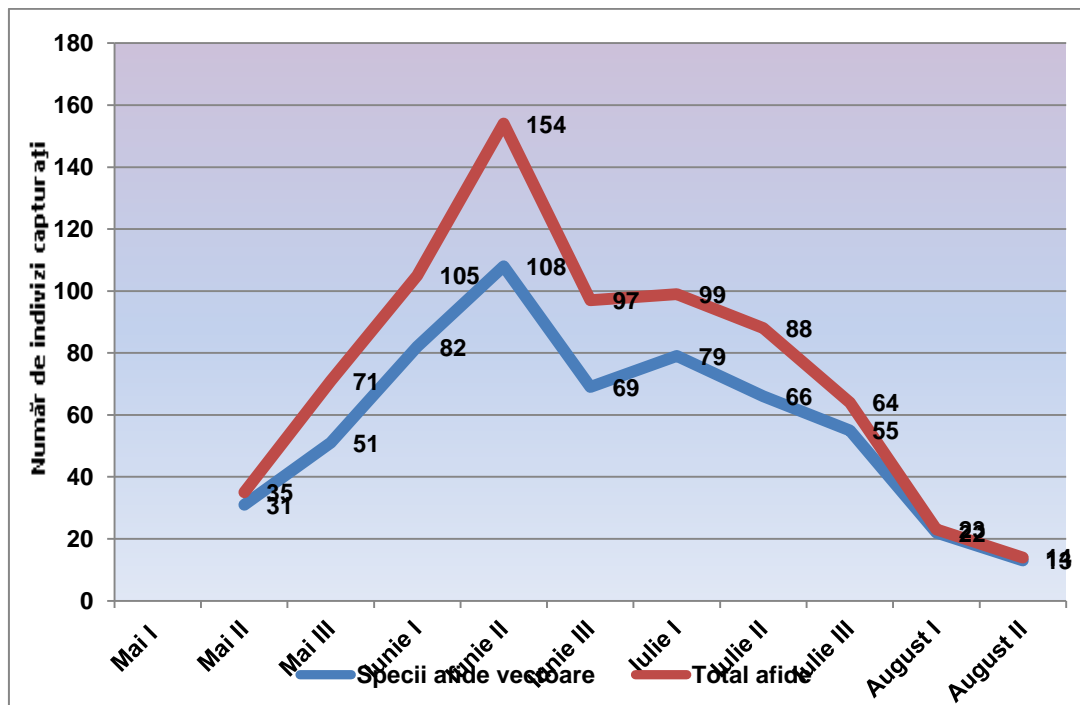


Figura 30. Graficul dinamicii abundenței decadale lunare a speciilor vectoriale de afide, comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate în anul 2016, în zona Cluj - Napoca

În figura 30 se prezintă dinamica abundenței lunare decadale a speciilor vectoare de virusuri, 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, față de total afide și 108 specii vectoare de virusuri.

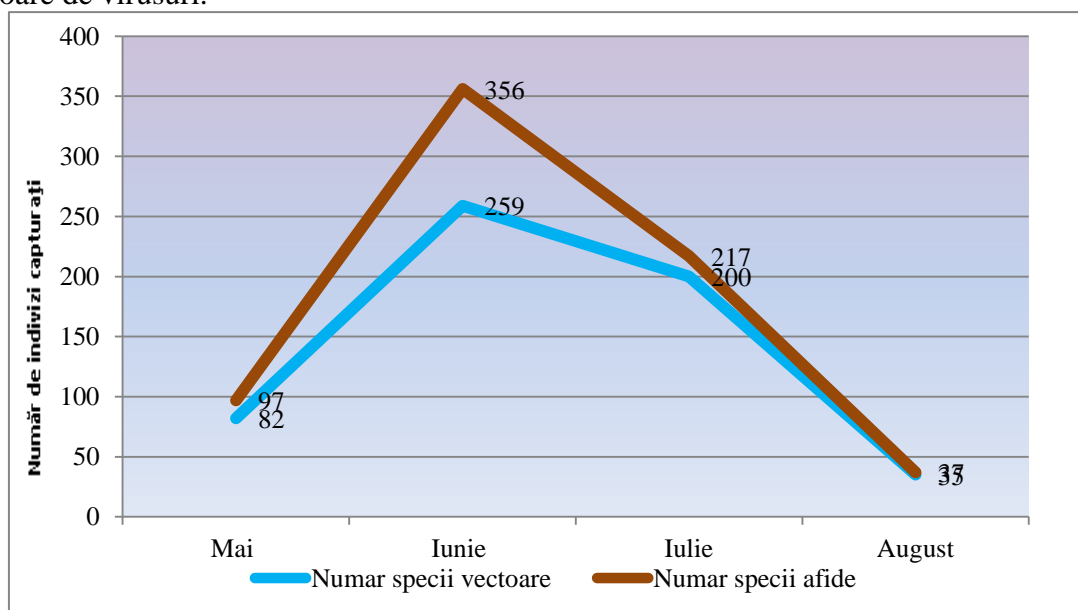


Figura 31. Graficul dinamicii abundenței decadale lunare a speciilor vectoare de afide, comparativ cu totalul afidelor colectate și identificate în anul 2016, în zona Cluj – Napoca

Dinamica abundenței principalului vector virotic din culturile de cartof *M. persicae* este prezentată în figura 32. 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 este 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.

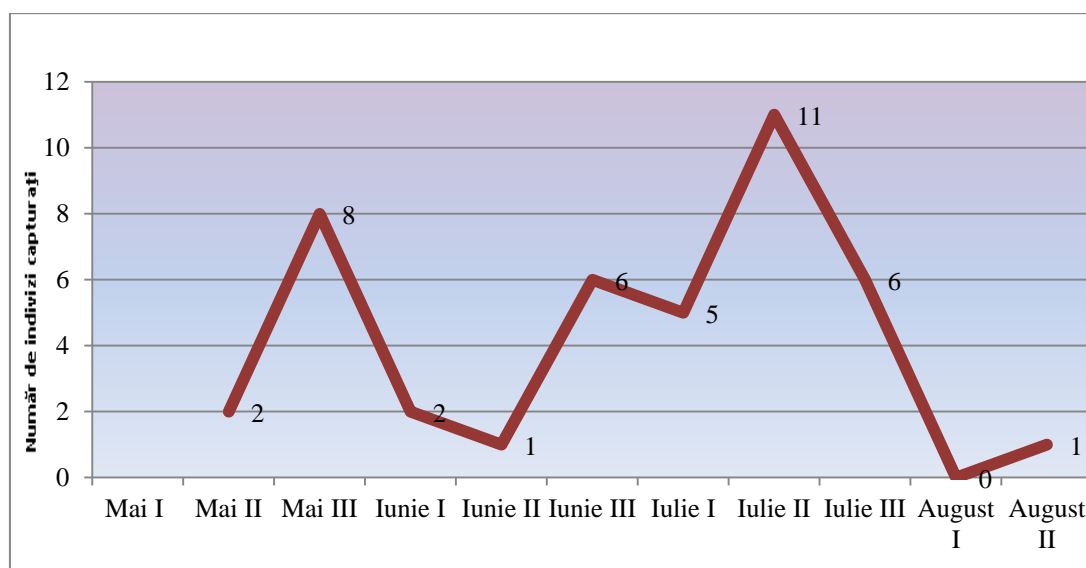


Figura 32. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Myzus persicae* în anul 2016, în zona Cluj - Napoca

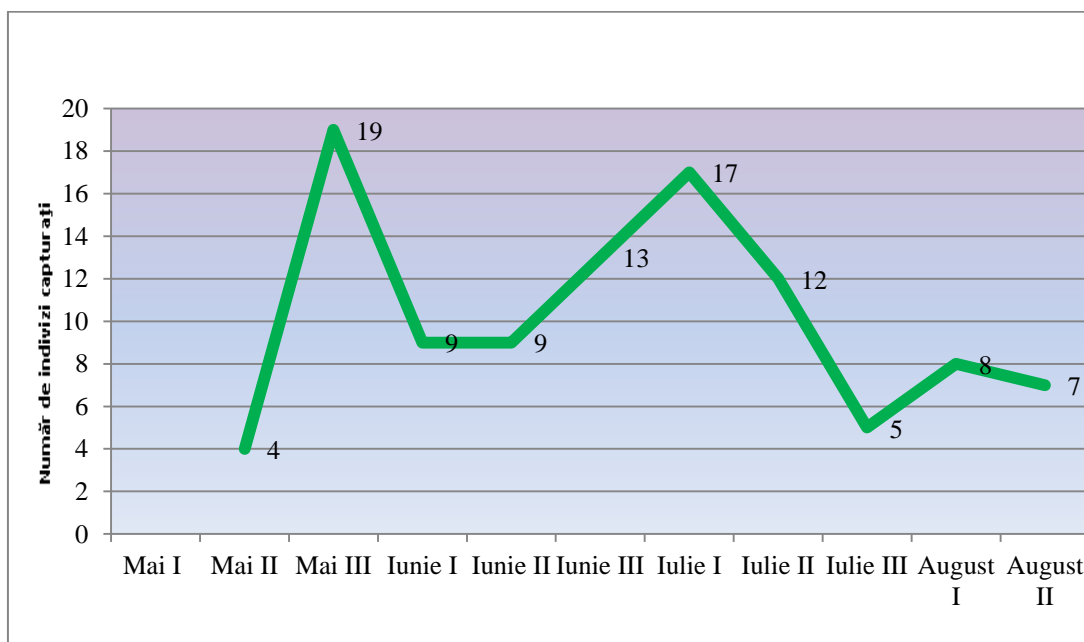


Figura 33. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Phorodon humuli* în anul 2016, în zona Cluj - Napoca

Specia *P. humuli* (Figura 33) frecvent identificată în capturile din zona Cluj – Napoca, 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.

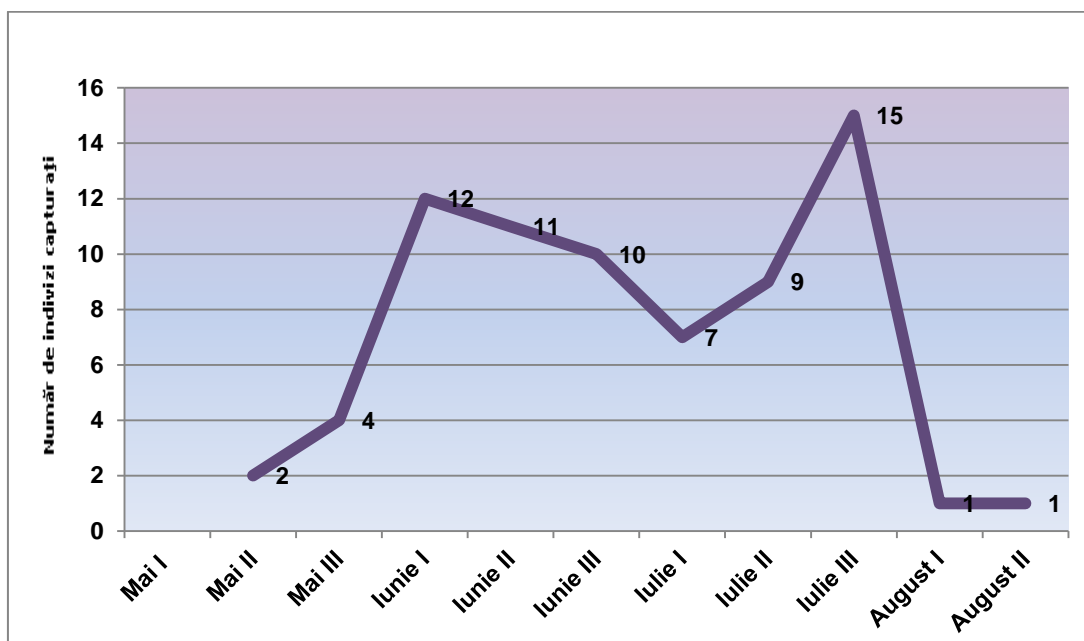


Figura 34. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Aphis fabae* în anul 2016, în zona Cluj – Napoca

Dinamica abundenței speciei *Aphis. 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 34).

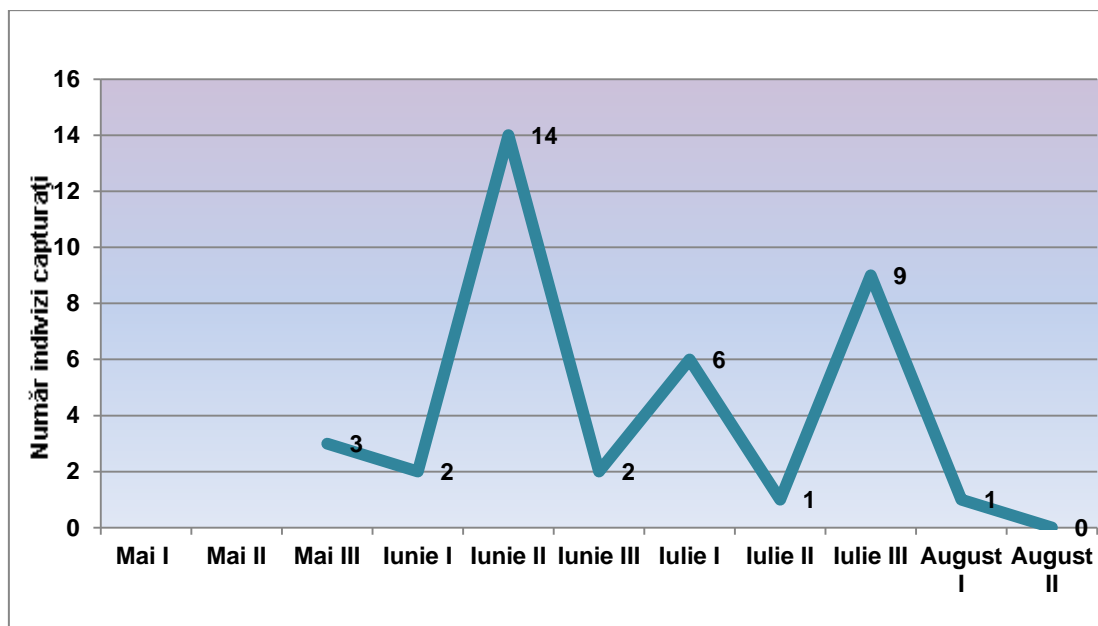


Figura 35. Graficul dinamicii decadale lunare a virusului din specia *Aphis frangulae* în anul 2016, în zona Cluj – Napoca

O altă specie prezentă pe toată perioada de vegetație a culturilor de cartof din zona Cluj – Nappoca a fost *Aphis 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 35).

STUDIUL COMPARATIV AL ABUNDENȚEI ȘI DIMANICII POPULAȚIILOR DE AFIDE ÎN DIFERITE LOCALITĂȚI – 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 - Napoca cu 737 indivizi, urmată de zona Brașov cu 619 indivizi, Harghita cu 477 indivizi și Covasna cu 386 indivizi. (Figura 36).

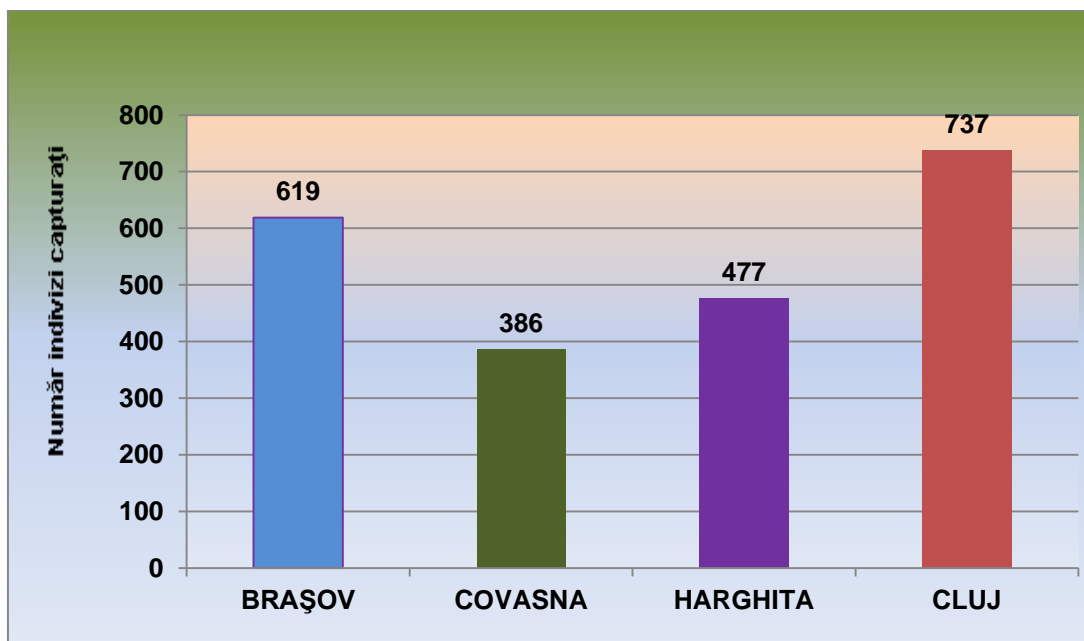


Figura 36. Graficul abundenței populațiilor de afide din cele patru zone monitorizate în anul 2016, în România

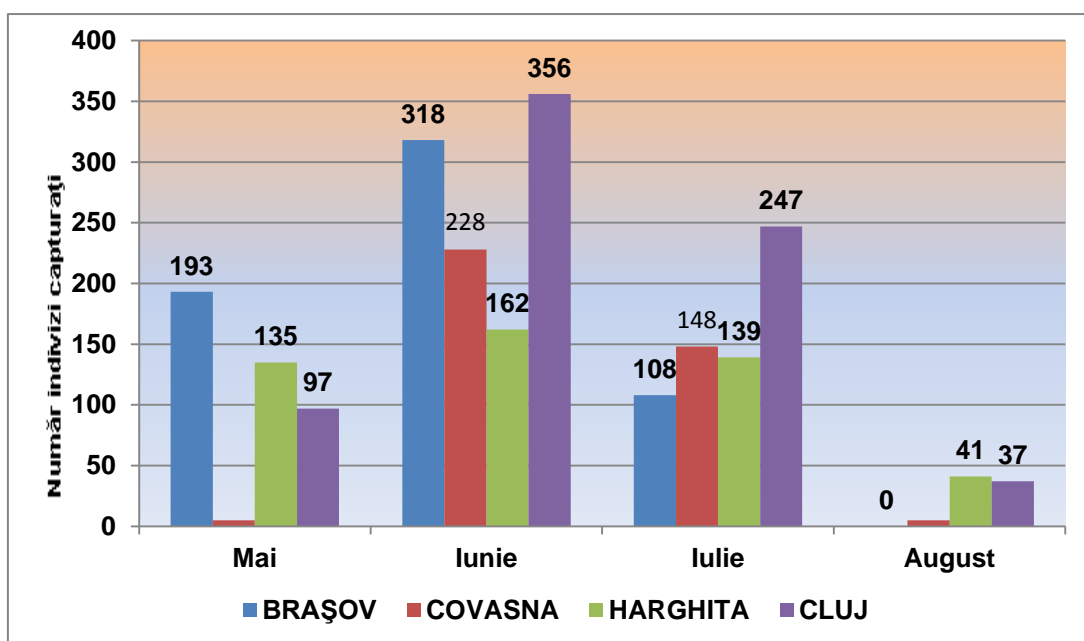


Figura 37. Graficul lunar comparativ al populațiilor de afide din cele patru zone monitorizate în anul 2016, în România

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 - Napoca cu 97 de indivizi. Luna mai, este pentru majoritatea zonelor analizate în perioada de răsărire a culturilor de cartof. Plantele sunt extrem de vulnerabile la atacul afidelor, neavând rezistența fiziologică, care se instalează odată 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- Napoca de 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 – Napoca, 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 și Cluj - Napoca cu 37 de indivizi (figura 37).

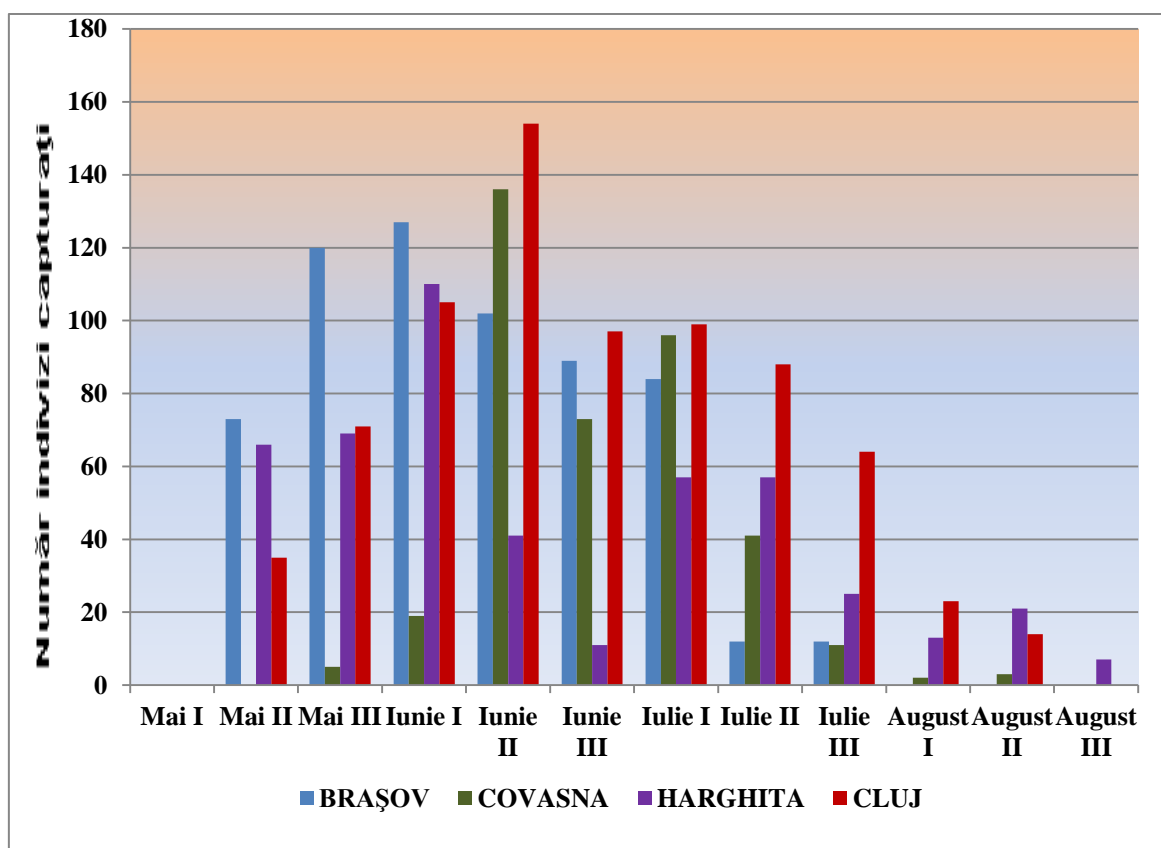


Figura 38. Graficul abundenței decadale lunare a populațiilor de afide în cele patru zone monitorizate în anul 2016, în România

În figura 38 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, odată cu plantarea cartofului. Modificările climatice influențează foarte puternic dinamica, abundența și structura populațiilor de afide din culturile agricole.



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*

Modelele climatice prevăd o creștere a temperaturii medii globale din 1990 până în 2100 cu 1,7-4,9°C. 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 hiperparaziții. 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 primăvară, 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 anume trebuie pregătit pentru sezonul care urmează, înainte de a determina necesitatea și calendarul măsurilor de control asupra afidelor vectoare de virusuri la cartoful pentru sămânță.

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.