

---

# Incidența patogenilor *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în plantațiile de măr din zona de nord a Transilvaniei

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

---

Doctorand **Smaranda Doina Boilă (Roșu-Mareș)**

---

Conducător de doctorat **Prof.univ. dr. Vasile Constantin FLORIAN**

---



## 1. INTRODUCERE

Mărul este unul dintre primele fructe cunoscute de om și unul dintre cele mai apreciate datorită versatilității utilizărilor lui precum și compoziției foarte favorabile sănătății umane. Obținerea unor producții rentabile economic presupune însă aplicarea unor tehnologii de cultură bine puse la punct, în care controlul agenților patogeni și a dăunătorilor specifici are un rol extrem de important.

Societatea omenească așa cum o cunoaștem azi, nu ar exista în absența agriculturii intensive. Ultimii 20 de ani însă, vin cu un specific aparte dat de contextul general al globalizării, al intensei circulații a mărfurilor și oamenilor la nivel planetar, a preocupării pentru ecologie precum și de schimbările climatice.

Toate aceste aspecte alcătuiesc un tablou foarte diferit de cel din cultura mărului din secolul trecut iar cercetările din cadrul tezei își propun să clarifice unele aspecte din combaterea focului bacterian și rapănului, două dintre cele mai păgubitoare boli ale mărului.

## 2. STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat: Incidența patogenilor *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în plantațiile de măr din zona de nord a Transilvaniei, cuprinde 108 pagini având un număr de 7 capitole, 25 figuri și 34 de tabele. Lucrarea este structurată în două părți. Prima parte cuprinde documentația bibliografică asupra problematicii discutate. Aceasta este formată din două capitole și cuprinde 34 de pagini (31% din totalul lucrării) și 3 figuri. A doua parte este reprezentată de contribuția personală care se extinde pe 74 de pagini, cuprinde 5 capitole și conține cercetările din anii experimentali 2019-2022. Bibliografia cuprinde atât lucrări științifice autohtone cât și străine, ea enumeră 160 surse, din care 144 citări din publicații și 16 citări web.

### **Stadiul actual al cunoașterii:**

**Capitolul 1. Scurtă retrospectivă privind cultura mărului în lume și în România** - acest capitol prezintă evoluția sistemelor de cultură și influența intensivizării asupra aspectelor fitopatologice din livezile de măr.

**Capitolul 2. Caracteristicile generale ale patogenilor monitorizați** - acest capitol se referă la biologia patogenilor și la metodele de combatere fitosanitară sau cu ajutorul rezistențelor genetice ale soiurilor de măr.

### **Contribuția personală:**

**Capitolul 3 Obiectivele urmărite**- prezintă la principalele obiectivele propuse în cadrul cercetării științifice

**Capitolul 4 Particularitățile mediului experimental-** în acest capitol sunt descriși factorii de mediu în care s-au desfășurat experimentele

**Capitolul 5 Studiul 1. Controlul focului bacterian al rosaceelor provocat de bacteria *Erwinia amylovora*-** în acest capitol se prezintă modul de desfășurare al experimentelor și rezultatele obținute în studiul epidemiologiei și controlul bacteriei patogene *Erwinia amylovora*

**Capitolul 6 Studiul 2 – Controlul rapănului mărului provocat de ciuperca *Venturia inaequalis*-** în acest capitol se prezintă modul de desfășurare al experimentelor și rezultatele obținute în studiul epidemiologiei și controlul fungului patogen *Venturia inaequalis*

**Capitolul 7 Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei -** se prezintă ideile inovative ale contribuției personale în cazul temei dezbătute.

### 3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Obiectivul general al tezei a fost studierea modului de manifestare al bolilor cauzate de agenții patogeni *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în contextul climatic actual al zonei Bistrița și optimizarea soluțiilor de control a acestora.

Pentru atingerea scopului au fost stabilite următoarele obiective principale:

1. Comportarea soiurilor care manifestă rezistență sau toleranță la atacul patogenilor *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în comparație cu soiurile sensibile la aceștia;

2. Identificarea posibilelor modificări ale patogeniei și ecologiei patogenilor *Erwinia amylovora* și *Venturia inaequalis* în contextului climatic local;

3. Testarea eficienței produselor fitosanitare certificate și a unor scheme de tratamente *in vivo*, în vederea stabilirii unor scheme de tratament adaptate zonei de experimentare/câmpuri experimentale la S.C.DP. Bistrița, județul Bistrița-Năsăud;

4. Elaborarea unor rețete de tratament în vederea obținerii unor rezultate cât mai bune în controlul celor mai frecvente boli bacteriene și fungice ale mărului

### 4. PARTICULARITĂȚILE MEDIULUI EXPERIMENTAL

Experimentele au avut loc la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița) care este situată în partea de nord a României pe dealurile Bistriței, având coordonatele 47°09'57"N 24°29'47"E și este la 358 m deasupra nivelului mării.

Media multianuală a temperaturii a urcat în ultimii ani și în zona Bistriței, în acord cu tendințele globale de încălzire a climei, iar în perioada 2014-2022 media anuală a fost peste 10,45°C. Sezoanele de vegetație din perioada experimentală au cuprins în general

luni mai calde decât mediile lunare multianuale, doar 16,(6) % dintre luni fiind normale termic.

Din punct de vedere pluviometric anul 2019 s-a remarcat ca fiind secetos cu o cantitate de precipitații de 538,8 mm, în timp ce anii 2020-2022 au fost normali din acest punct de vedere. Distribuția precipitațiilor în lunile de vară a fost variabilă de la an la an, luna mai 2019 fiind cea mai ploioasă iar luna iunie 2022 fiind cea mai secetoasă din perioada experimentală.

## **5. Studiul 1. Controlul focului bacterian al rosaceelor provocat de bacteria *Erwinia amylovora***

### **Scopul studiului**

Scopul studiului este identificarea schimbărilor apărute în modul de manifestare a atacului de foc bacterian în condițiile schimbărilor climatice și găsirea de metode de reducere a impactului acestei boli bacteriene. Pentru realizarea acestui scop am efectuat trei experiențe care abordează aspecte diferite legate de manifestarea infecțiilor cu *Erwinia amylovora* din livezile de măr.

Prima experiență, se concentrează pe epidemiologia focului bacterian respectiv pe identificarea noilor tipare în care se încadrează epidemiile de *Erwinia amylovora* și a momentelor critice în care trebuie intervenit prin tratamente bactericide.

A doua experiență a avut ca scop evaluarea eficacității diferitelor produse de combatere a bolilor bacteriene.

A treia experiență are ca scop identificarea unor soiuri care manifestă rezistență sau toleranță la infecțiile naturale cu *Erwinia amylovora*, în condițiile climatice specifice zonei Bistriței.

### **Materiale și metode folosite în cadrul Experimentului Ea1 – Epidemiologia focului bacterian în condițiile schimbărilor climatice de la Bistrița**

Studiul epidemiologic a fost efectuat pe șase soiuri de măr: Auriu de Bistrița, Salva, Jonathan, Idared, Goldprim și Generos. Se știe că unele dintre aceste soiuri sunt sensibile la infecția cu *Erwinia amylovora*, cum ar fi Idared sau Auriu de Bistrița în timp ce altele au un comportament mai bun, precum soiul Golprim.

Observațiile vizuale au fost efectuate săptămânal în timpul verii, din 2019 până în 2022. Datele meteorologice colectate au fost utilizate la calculul gradelor de temperatură activă apoi au fost însumate pentru a fi comparate cu pragurile indicate în modelul MARYBLYTTM (STEINER, 1990a, 1990b) pentru condiții favorabile pentru infecțiile cu *Erwinia amylovora*.

Diferența dintre frecvența simptomelor observate pe cele șase soiuri folosite în această experiență, în fiecare dintre ani și în perioada 2019-2022 a fost analizată statistic ajutorul testului Duncan.

### **Materiale și metode folosite în cadrul Experimentului Ea2 - Testarea eficacității unor bactericide pentru controlul patogenului *Erwinia amylovora***

Eficacității produselor testate s-a făcut la soiul Jonathan, datorită sensibilității cunoscute a acestui soi.

Ca bactericid biologic a fost testat un produs pe bază de *Bacillus subtilis* tulpina QWT713 care este o bacterie cu acțiune antagonistă față de *Erwinia amylovora*.

Bactericidele convenționale testate au fost produse pe bază de hidroxid de cupru, oxiclaură de cupru, o combinație de fluopiram cu fosetil de aluminiu și prohexadion-calcium.

Metoda de executare a experiențelor în câmp a fost aplicarea tratamentelor cu ajutorul atomizorului și s-au respectat recomandările producătorilor privitor la momentele favorabile aplicării respectiv restricțiile legate de anumite faze fenologice.

Observațiile efectuate au urmărit detectarea simptomelor specifice focului bacterian al roșaceelor descrise în literatura de specialitate, s-a calculat frecvența atacului și s-au testat diferențele dintre variante cu ajutorul testului Duncan.

### **Materiale și metode folosite în cadrul Experimentului Ea3- Comportarea unor soiuri de măr față de atacul bacteriei *Erwinia amylovora***

Au fost studiate cincisprezece soiuri de măr, zece dintre ele sunt de origine română: Auriu de Bistrița, Generos, Salva, Bistrițean, Starkprim, Jonaprim, Goldprim, Alex, Dany, Doina și cinci dintre ele sunt soiuri străine binecunoscute: Jonathan, Florina, Golden Delicious, Idared și Starkrimson.

Au fost evaluate toate simptomele specifice despre care se știe că apar pe plantele de măr infectate: ofilirea florilor, ofilirea sau necroza lăstarilor sub formă caracteristică de cârjă, prezența exudatului bacterian pe organe, colorarea țesuturilor, necroza scoarței. Principalul simptom observat a fost ofilirea și necroza lăstarilor tineri și am folosit frecvența acestui simptom pentru a evalua susceptibilitatea soiurilor. Ulterior s-au testat diferențele dintre soiuri cu ajutorul testului Duncan.

### **Rezultate și discuții privind epidemiologia focului bacterian în condițiile climatice de la Bistrița (Ea1)**

Primul an experimental, anul 2019 a fost caracterizat prin absența simptomelor focului bacterian pe pomii din parcela experimentală.

În toți ceilalți ani infecția a apărut numai pe lăstari, manifestându-se în forma caracteristică de cârjă. În perioada de înflorire, cât și în perioada de creștere și coacere a fructelor, nu s-au observat simptome de foc bacterian pe flori și cu totul sporadic pe fructe. Infecția care apare prima dată pe lăstari este întâlnită adesea în zonele cu ierni mai blânde. Schimbările climatice din ultima perioadă au dus la apariția unor ierni mai blânde și în zona Bistrița temperaturile medii lunare din lunile de iarnă fiind mai ridicate cu până la 6,36°C (noiembrie 2019) față de mediile lunare din secolul trecut.

Auriu de Bistrița a fost afectat în 2021 și 2022, Salva în 2020 și 2021 și Jonathan în 2020 și 2022, în timp ce celelalte au prezentat simptome doar în 2022. În cei trei ani în care focul bacterian s-a manifestat, au existat diferențe semnificative între frecvențele simptomelor pe lăstari. La soiurile la care s-a manifestat frecvența a variat între 11,4% și 0,3%.

Goldprim și Generos, urmate de Idared au fost soiurile cel mai puțin afectate în perioada experimentală, de către *Erwinia amylovora*, în timp ce Auriu de Bistrița a înregistrat frecvențele cele mai mari.

Observând temperaturile medii zilnice în lunile mai și iunie și calculând suma gradelor de temperatură ( $\Sigma GT$ ) conform sistemului MARYBLYT™ am constatat că în toți cei patru ani, pragurile de inițiere ale infecțiilor, respectiv pentru apariția în livadă a simptomelor, au fost depășite în luna iunie. Din acest motiv focul bacterian nu s-a manifestat pe flori ci doar pe lăstari. Aceasta este o primă modificare epidemiologică apărută în zona Bistrița unde surse anterioare menționează apariția de infecții pe inflorescențe.

În 2022 a apărut un nou val de infecții, la soiurile Auriu de Bistrița, Jonathan și Idared, în luna septembrie cu frecvența simptomelor mai scăzută decât în luna iunie. Aceasta constituie a doua modificare pe care o semnalăm în epidemiologia focului bacterian din zona Bistrița.

### **Rezultate și discuții privind eficacitatea bactericidelor testate pentru controlul patogenului *Erwinia amylovora* (Ea2)**

Calculul eficacității bactericidelor s-a făcut pe baza frecvenței simptomelor de fac bacterian apărute în variantele tratate comparativ cu varianta martor netratat V6. Deși au existat simptome în toate variantele în cele tratate frecvența a fost semnificativ mai mică fapt pus în evidență cu ajutorul testului diferențelor limită. În ceea ce privește eficacitatea, cea mai mare s-a înregistrat la V2 (Oxiclorură de cupru 380g/l) iar cea mai mică la V4 (Prohexadion calciu 100g/kg). În variantele V1 și V2 tratate cu substanțe pe bază de cupru s-a obținut cel mai bun control al focului bacterian, cu cele mai puține simptome pe lăstari. Cele două produse pe bază de cupru au avut eficacități apropiate ca valoare: 95,33% (V1 – hidroxid de Cu) respectiv 96,96% (V2 – oxiclorură de Cu), ușor mai mare în cazul oxiclorurii de cupru, între aceste două variante diferențele au fost ne semnificative.

În cazul combinației de substanțe fluopiram+fosetil de aluminiu (V3) eficacitatea a fost de peste 90%, semnificativ mai redusă decât în cazul substanțelor cuprice și semnificativ mai mare decât produsul biologic (V4) respectiv decât prohexadion-calcium (V5). Produsul biologic testat pe bază de *Bacillus subtilis* rasa QST 713 (V5) a obținut o eficacitate satisfăcătoare de 74,59% în timp ce la Prohexadion-calcium, compus cu rol de stimulare a mecanismelor de apărare ale plantelor a înregistrat o eficacitate de 67,71%, diferența dintre acestea nefiind asigurată statistic.

### **Rezultate și discuții privind comportarea soiurilor de măr luate în studiu față de atacul bacteriei *Erwinia amylovora* (Ea3)**

Experiența Ea3 din cadrul Studiului 1 s-a desfășurat în anii 2021-2022.

În 2021, paisprezece dintre soiuri au fost incluse într-un singur grup de semnificație atunci când datele au fost analizate statistic. În câmp, aceasta s-a tradus prin apariția sporadică sau absența atacului pe lăstari aceste soiuri, cu excepția soiului Auriu de Bistrița singurul afectat de focul bacterian în 2021, în lotul netratat unde s-au efectuat VI

observațiile. Au existat simptome atât pe soiul Idared, soi sensibil, cât și pe soiul Florina, soi considerat rezistent, dar valorile au fost foarte reduse, atacul fiind sporadic. În aceeași situație regăsim soiurile Salva și Bistrițean care au prezentat de asemenea atac sporadic. În 2021 atacul a lipsit de pe celelalte zece soiuri luate în studiu

În 2022, soiurile pot fi grupate în cinci grupe, în funcție de frecvența simptomelor de foc bacterian Auriu de Bistrița a suferit cele mai multe pagube cauzate de focul bacterian (10%), confirmând datele existente în literatura de specialitate. Daunele apărute pe soiul Florina în 2022 au fost mult mai mari (5 %) decât în 2021 (0,03%).

Soiurile Dany și Doina au fost afectate cu o frecvență de 3% respectiv 2% și au format grupe distincte de semnificație. Celelalte unsprezece soiuri au prezentat simptome sopradic sau nu au fost afectate deloc (Jonaprim).

Majoritatea soiurilor testate au răspuns bine la infecția naturală cu *Erwinia amylovora* în condițiile specifice anului 2022 care a fost foarte favorabil focului bacterian atât la specia măr cât și la specia gutui.

### **Concluzii și recomandări formulate în urma Experimentului Ea1**

Rezultatele obținute ne îndreptățesc să recomandăm includerea perioadelor de la începutul creșterii rapide a lăstarilor din luna iunie precum și finalul verii ca și momente critice la avertizarea tratamentelor preventive pentru controlul focului bacterian. Avertizarea unui tratament în această ultimă perioadă se impune atunci când răcirea vremii în a doua jumătate a lunii august cauzată de apariția ploilor frecvente asigură condiții optime de temperatură și umiditate pentru apariția de noi infecții cu *Erwinia amylovora*.

### **Concluzii și recomandări formulate în urma Experimentului Ea2**

Produsele pe bază de cupru precum și produsul pe bază de fosetil de aluminiu + fluopiram și *Bacillus subtilis* rasa QST 713 toate au realizat o bună combatere a focului bacterian din parcela experimentală. De asemenea produsul pe bază de prohexadion-calcium a demonstrat o bună capacitate de a reduce riscurile de infecție cu *Erwinia amylovora*.

### **Concluzii și recomandări formulate în urma Experimentului Ea3**

Comportarea soiurilor românești: Jonaprim, Goldprim, Generos, Salva, Bistrițean, Starkprim și Alex, precum și a soiurilor străine Golden Delicious și Starkrimson, din cadrul experienței, le recomandă pentru cultivarea în zone cu un climat temperat asemănător cu cele din Transilvania precum și pentru programele de ameliorare pentru îmbunătățirea rezistenței mărului la *Erwinia amylovora*. La alegerea celorlate soiuri pentru cultivare se recomandă atenție sporită la tratamentele preventive contra focului bacterian.

## **6. Studiul 2. – Controlul rapănului mărului provocat de ciuperca *Venturia inaequalis***

Studiul 2 care are în centru rapănul mărului a fost inspirat de noua provocare care a apărut în ultima perioadă în ceea ce privește combaterea rapănului și anume înfrângerea rezistenței genetice de tip *Vf* de către *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter.

### **Scopul studiului**

Scopul studiului a fost acela de a identifica modul cel mai potrivit de control al infecțiilor cu *Venturia inaequalis*, atât din punct de vedere al costurilor cât și al impactului pentru mediu, în contextul actual. În acest scop am urmărit realizarea următoarelor obiective:

Primul obiectiv urmărit a constat în verificarea eficacității practice a rezistenței genetice de tip *Vf*, bazată pe gena *Rvi6*, împotriva populației de *Venturia inaequalis* din zona Bistrița în condiții de câmp cu tratamente convenționale.

Al doilea obiectiv a fost investigarea tipului de scheme de tratamente antifungice oportune în cazul soiurilor sensibile respectiv a celor rezistente.

Cele două obiective au fost realizate în cadrul a două experiențe, Vi1 și Vi2, realizate în perioada experimentală 2019-2021 respectiv 2021-2022.

### **Materiale și metode folosite în cadrul Experimentul Vi1 - Comportarea unor soiuri de măr față de atacul ciupercii *Venturia inaequalis***

În experiența Vi1 au fost folosite șapte soiuri de măr dintre care cinci cu rezistență genetică la rapăn (de tip *Vf*) și două cunoscute ca fiind foarte sensibile: Idared și Golden Delicious. Genotipurile cu gena *Vf* folosite au fost: Florina, Prima, Aura, Salva și Bistrițean.

Soiurile au fost altoite pe portaltoi M9 și plantate la 3,8m/1m rezultând o densitate de 2631 pomi/ha. Pomii au fost tratați în fiecare an, cu fungicide convenționale executându-se 10-12 tratamente pe an.

Sensibilitatea la rapăn a fost observată timp de trei ani consecutivi 2019, 2020, 2021. S-au evaluat gradul de atac pe frunze respectiv frecvența atacului pe fructe, iar datele au fost interpretate statistic.

### **Materiale și metode folosite în cadrul Experimentului Vi2 - Eficacitatea schemelor de tratament testate pentru controlul rapănului mărului produs de ciuperca *Venturia inaequalis***

Materialul biologic a constat în pomi în vârstă de 21 de ani din soiurile Golden Delicious, Starkrimson, Idared, Aura, Florina și Generos.

Testarea s-a desfășurat în două parcele în care au fost aplicate o schemă extinsă de tratamente (V1) respectiv o schemă redusă (V2) cu minim de tratamente fungicide aplicate la avertizare. Varianta martor netratat (V3) a fost tratată doar cu insecticide. S-au analizat statistic rezultatele obținute în ceea ce privește frecvența simptomelor de rapăn pe frunze respectiv eficacitatea schemelor de tratamente.



### **Rezultate și discuții privind comportarea unor soiuri de măr față de atacul ciupercii *Venturia inaequalis* (Vi1)**

Soiurile cu rezistență de tip Vf și-au manifestat rezistența în 2019, patru din cinci neavând simptome pe frunze, cu excepția soiului Bistrițean la care s-a înregistrat o frecvență de 36%. Tot 2019 frecvența simptomelor pe frunze a fost mare la soiurile Idared și Golden Delicious fiind situată peste 80% la ambele soiuri sensibile.

În anul 2020 au apărut simptome și pe soiul Aura (Vf) (F=9%) iar la soiul Bistrițean frecvența a fost de 14%. Soiurile sensibile au fost din nou cele mai afectate cu valori ceva mai reduse dar tot în jurul lui 80%.

În 2021 simptomele de rapăn au apărut pe toate cele șapte soiuri din lotul experimental confirmându-se astfel înfrângerea rezistenței de tip Vf în zona Bistrița. Valorile frecvenței au relevat diferențe asigurate statistic între soiuri mai puțin între Florina și Salva, cele mai puțin afectate. Rezultatele testului diferențelor limită aplicat mediei gradului de atac din perioada 2019-2021 comparativ cu soiurile control sensibil (Golden Delicious, Idared) respectiv control rezistent (Florina, Prima), au relevat existența diferențelor foarte semnificative între soiurile sensibile și cele cu rezistență în această perioadă.

Infecțiile pe fruct s-au manifestat tipic sub forma unor pete rugoase neregulate de culoare gri-maroni, ajungând chiar la crăparea fructelor. Se remarcă frecvența redusă cu care s-au manifestat simptomele pe fructele soiurilor: Salva, Aura, Bistrițean și Florina care au fost semnificativ mai puțin afectate decât celelalte soiuri conform rezultatelor testului Duncan efectuat pe datele anuale respectiv pentru media celor 3 ani. Cea mai mare frecvență s-a înregistrat la soiul Idared în anul 2019.

În primii doi ani de experiență Vi1 a existat o diferență asigurată statistic între cele două soiuri sensibile precum și între acestea și toate soiurile cu rezistență genetică. În anul 2021 însă diferențele dintre soiurile rezistente au crescut astfel: Aura și Bistrițean au manifestat o reacție bună la infecția cu rapăn pe fructe iar soiul Salva a fost mai afectat înregistrând o frecvență de 11%, la polul opus, fructele soiului Florina nu au fost infectate cu rapăn. Diferența dintre soiul Prima (Vf) și soiul Golden Delicious (sensibil) a devenit nesemnificativă statistic în anul 2021 spre deosebire de aceeași diferență din anii precedenți.

Răspunsul fenotipic în câmp la infecțiile cu *Venturia inaequalis* ale soiurilor Aura și Bistrițean, de la Bistrița, infirmă datele obținute de alți autori și subliniază scăderea recentă a eficacității rezistenței genetice de tip Vf, bazată pe gena Rvi6.

### **Rezultate și discuții privind eficacitatea schemelor de tratament testate pentru controlul rapănelui mărilor produs de ciuperca *Venturia inaequalis* (Vi2)**

Datele obținute arată că aplicarea unui plan de tratament redus poate fi folosită pentru soiurile Generos la care nu au apărut simptome de rapăn. În cazul soiurilor Florina și Aura, valorile gradului de atac înregistrat în varianta V2 au fost scăzute în ambii ani în timp ce la soiurile sensibile valorile gradului de atac au fost ridicate, 14,43% la Idared respectiv 32,25% la Golden Delicious, în anul 2022.

### **Concluziile și recomandările experimentului Vi1**

Am constatat înfrângerea rezistenței de tip Vf în zona Bistrița și prin urmare recomandăm o atenție sporită față de anii anteriori în prevenirea infecțiilor cu *Venturia inaequalis*. În cazul soiuri posesoare ale rezistenței de tip Vf recomandăm aplicarea de fungicide la avertizare în momentele critice de infecție cu rapăn și reducerea numărului de tratamente doar în perioadele cu condiții mai puțin prielnice pentru dezvoltarea patogenului din lunile iulie-august.

### **Concluziile și recomandările experimentului Vi2**

În cadrul experienței Vi2 am remarcat superioritatea variantei de tratamente cu schema extinsă de tratamente pentru majoritatea soiurilor din experiență. Aplicarea unui plan de tratament redus poate totuși fi folosită pentru soiurile Generos, Florina și Aura. În cazul soiurilor sensibile eficacitatea schemei reduse a fost oscilantă iar aplicarea ei nu a avut rezultate satisfăcătoare prin urmare recomandăm utilizarea schmelor extinse de tratament.

## **7. ORIGINALITATEA ȘI CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI**

Prezentarea cunoștințelor actuale despre cei doi patogeni reunește date de ultimă oră privind biologia și controlul acestora și le integrează în mod original constiuind o bază solidă pentru experimentele care au fost derulate în cadrul tezei.

În cadrul studiului 1 elementul de originalitate a constat în abordarea detaliată a epidemiologiei focului bacterian în zona Bistrița în contextul schimbărilor climatice identificând astfel două noi momente critice pentru evoluția acestei boli. În consecință am efectuat experiențe complementare de eficacitate a unor substanțe bactericide și am evaluat cincisprezece soiuri din perspectiva comportării lor la infecția naturală cu *Erwinia amylovora*. Astfel încât la finalul experienței să putem recomanda o abordare unitară a problematicii focului bacterian atât din punctul de vedere a fermierilor din producție cât și a amelioratorilor implicați în cercetare.

Elementul de noutate din cadrul studiului 2 care a vizat rapănul a fost constatarea înfrângerii rezistenței la *Venturia inaequalis* de tip Vf în zona Bistrița și identificarea măsurilor fitosanitare cele mai potrivite în noul context creat. Teza poate avea caracter internațional deoarece măsurile recomandate pot fi aplicate în toate zonele cu climat similar regiunii Bistrița.