

**CERCETĂRI PRIVIND PRINCIPALELE BACTERIOZE ALE
SPECIILOR POMICOLE SEMINȚOASE: ETIOLOGIE,
BIOLOGIE, ECOLOGIE, PREVENIRE SI COMBATERE –
rezumat teză de doctorat**

**RESEARCH ON THE MAIN BACTERIAL DISEASES OF
POMES FRUIT SPECIES: ETIOLOGY, BIOLOGY, ECOLOGY,
PREVENTION AND CONTROL - phd. thesis abstract**

Tănase Porav-Hodade
USAMV Cluj-Napoca

Teza de doctorat a fost realizată sub îndrumarea domnului
Prof. univ. dr. Viorel FLORIAN

INTRODUCERE

Mărul, părul și gutuiul sunt principalele specii pomicele semințoase cultivate în exploatațile pomicele extinse și în loturile producătorilor agricoli din România.

Ținând cont de valoarea alimentară și de beneficiile obținute prin cultivarea speciilor pomicele prezentate mai sus, trebuie menționat faptul că obținerea de producții ridicate, din punct de vedere cantitativ și calitativ, este dependentă de o multitudine de factori, dintre care mai importanți sunt: structura soiurilor cultivate, tehnologia de cultură aplicată și impactul atacului unor boli și dăunători periculoși, unii endemici iar alții în continuă expansiune.

Una dintre bolile cele mai periculoase, comună pentru cele 3 specii semințoase menționate, este focul bacterian al rozaceelor sau arsura bacteriană americană produsă de bacteria *Erwinia amylovora*, semnalată pentru prima dată în România, în anul 1992, în județul Brăila (luna mai) și județul Argeș (luna iulie).

Semnalarea pentru prima dată încă din anul 1998 și generalizarea răspândirii focului bacterian al rozaceelor, produs de bacteria *Erwinia amylovora* pe întreg teritoriul județului Mureș în anul 2002, precum și pagubele deosebit de mari produse de această bacterioză, au determinat ca observațiile și cercetările întreprinse la nivelul Direcției Județene Fitosnitare Mureș și a Stațiunii de Cercetări Pomicole Târgu Mureș să fie orientate spre găsirea unor modalități de diminuare a arealului de răspândire și a pagubelor produse.

În acest sens, s-a avut în vedere stabilirea celor mai eficiente măsuri de control și a momentului optim de aplicare a acestora, în vederea maximizării eficacității tehnice și a eficienței economice a tratamentelor aplicate împotriva acestei boli.

Ținând cont de cele menționate, s-a considerat oportună abordarea unei tematici de cercetare complexe, care constituie obiectul prezentei teze de doctorat. Lucrarea cuprinde 262 pagini, 91 tabele, 146 figuri. În cadrul tezei au fost citate un număr de 146 titluri bibliografice iar pe parcursul perioadei de doctoratură unele rezultate au fost publicate în reviste de specialitate.

Pentru sprijinul acordat pe parcursul perioadei de doctoratură se cuvine să aduc mulțumiri conducerii Universității de Științe Agricole Cluj-Napoca, colectivelor de la Unitățile Fitosanitare Mureș și Bacău și de la Stațiunea de Cercetări Pomicole Târgu Mureș.

Alese mulțumiri aduc îndrumătorului științific, Profesor univ. dr. Viorel Florian, colaboratorilor de la disciplina de Fitopatologie din cadrul Facultății de Agricultură și tuturor celor care, într-un mod sau altul, m-au sprijinit pe parcursul efectuării cercetărilor, a întocmirii și redactării prezentei teze de doctorat.

Capitolul I

BACTERIOZELE SPECILOR POMICOLE SEMINȚOASE

În capitolul I sunt prezentate bacteriozele speciilor pomicole semințoase, o atenție deosebită fiind acordată bacteriei *Erwinia amylovora*, care produce boala cunoscută sub denumirea de **focul bacterian al rozaceelor**, cea mai periculoasă boală la ora actuală pentru plantațiile de gutui, păr și măr.

Focul bacterian al rozaceelor este o boală cu evoluții neprevăzute, care poate distruge o livadă într-un sezon. În România, se consideră că boala a apărut după anul 1990. Astfel, în anul 1992 au fost semnalate două focare, unul la Mărăcineni și altul la Brăila. În 1993 a fost semnalată în alte 19 localități din 9 județe. În județul Mureș a fost semnalată pentru prima dată în anul 1998, într-o singură localitate, pe gutui, în anul 1999 era prezentă în 15 localități pe gutui și păr, în 2001 în 73 de localități pe măr, păr și gutui, iar în anul 2002 a cuprins toate localitățile județului (TOMȘA et TOMȘA, 2003).

În acest capitol sunt redate detaliat etiologia, biologia, ecologia precum și unele măsuri de prevenire și combatere atât pentru focul

bacterian cât și pentru pentru celelalte bacterioze ale speciilor pomicele semînțoase: arsura comună europeană (*Pseudomonas syringae*), cancerul bacterian al pomilor (*Agrobacterium tumefaciens*) și boala rădăcinilor fibroase (*Agrobacterium rhizogenes*).

Capitolul II

ALTE BOLI ALE SPECIILOR POMICOLE SEMINȚOASE

Agenții de dăunare majori, obligatoriu de a le preveni atacul și a-i combate sunt diferiți de la o specie la alta. Nici principalele specii pomicele semînțoase cultivate în România nu fac excepție. În cazul culturii mărului, părului și gutuiului sunt o serie de boli comune sau specifice, care trebuiesc cunoscute atât din punctul de vedere al modului de manifestare cât și al cauzelor care le produc, precum și stabilirea factorilor care determină ca raportul dintre plantă și agentul patogen să fie favorabil unuia dintre aceștia.

În capitolul II sunt prezentate atât bolile neparazitare (fiziologice) cât și cele parazitare, altele decât bacteriozele, care au fost tratate în capitolul precedent.

Bolile parazitare care produc pagube mari în plantațiile pomicele, în afară de bacterioze, sunt virozele, micoplasmozele și micozele, acestea din urmă manifestându-se atât în plantații cât și pe fructele depozitate.

Tot în acest capitol sunt prezentate măsurile de protecție integrată a bolilor care atacă speciile pomicele semînțoase, precum și un calendar al tratamentelor propuse de aplicat în cazul mărului, părului și gutuiului.

Capitolul III

CADRUL SOCIAL-ECONOMIC ȘI NATURAL AL ZONEI DE EXPERIMENTARE

În acest capitol sunt prezentate relieful, clima, hidrografia, solurile, flora și fauna județului Mureș, tratând în principal cadrul natural al zonei experimentale.

3.3. CADRUL NATURAL AL ZONEI EXPERIMENTALE

Experiențele desfășurate pe parcursul a trei ani (2006-2008) au fost efectuate în două locații: la Stațiunea de Cercetare și Producție

Pomicolă Târgu Mureș, ferma nr. 5 Târgu Mureș, unitate cu un spectru larg de specii pomicele și în special de specii pomicele semințoase; în livada experimentală de la Unitatea Fitosanitară Mureș unde predomină mărul cu reprezentarea mai multor soiuri.

3.3.2. Solul

La Stațiunea de Cercetare și Producție Pomicolă Târgu Mureș, ferma nr. 5 Târgu Mureș, depozitele de bază ale solului sunt constituite din argile nisipoase și argile marnoase ponțiene cu stratificație centimetrică sau decimetrică, orizontală sau aproape orizontală. Tipul dominant este argilo-iluvial (preluposol), cu reacție acidă cuprinsă între intervalele pH de 5,2 și 6,8, un domeniu de reacție favorabil pentru pomii fructiferi.

Terenul pe care este amplasată livada experimentală de la Unitatea Fitosanitară Mureș este caracterizat de solurile de luncă argiloase, cu conținutul mediu de argilă în primii 50 cm variind între 37 și 62%. Reacția acestor soluri este slab acidă și moderat acidă, cuprinsă între intervale de pH de 5,2 și 6,8, favorabilă cultivării pomilor fructiferi.

3.3.3. Condițiile climatice

Condițiile climatice sunt în linii mari reprezentative pentru regiunea pomicolă a Podișului central al Transilvaniei. Climatul general este temperat - continental și se caracterizează prin valori termice scăzute, perioadă de vegetație mai scurtă, toamnele în schimb sunt lungi și însorite, Regimul termic și regimul pluviometric sunt prezentate în figurile 3.1 și 3.2

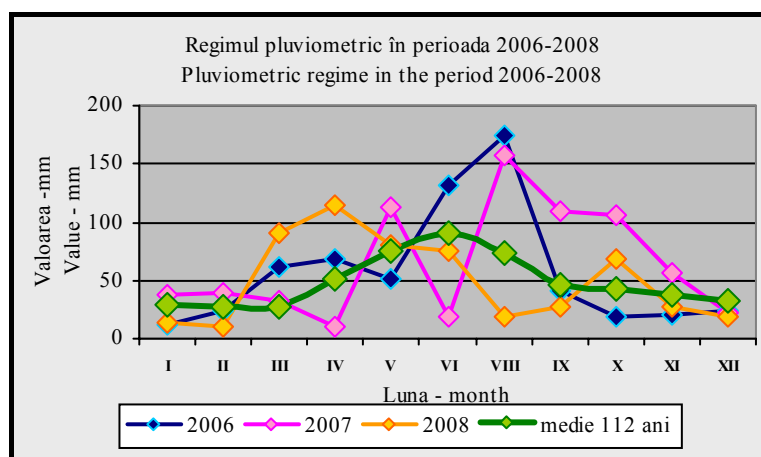


Figura nr. 3.1. Regimul termic în perioada 2006-2008
(Stația Meteo UFJ Mureș)

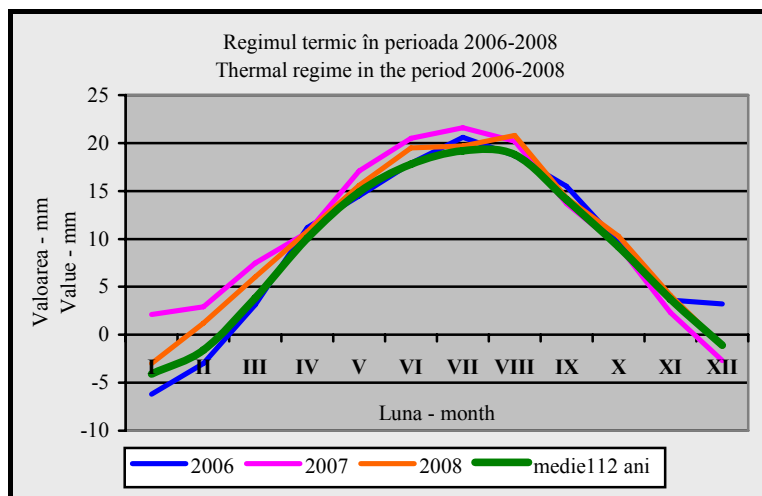


Figura nr. 3.2. Regimul pluviometric în perioada 2006-2008
(Stația Meteo UFJ Mureș)

Capitolul IV

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

4.1. JUSTIFICAREA ALEGERII TEMEI

Semnalarea pentru prima dată, încă din anul 1998 și generalizarea răspândirii focului bacterian al rozaceelor, produs de bacteria *Erwinia amylovora* pe întreg teritoriul județului Mureș, în anul 2002, precum și pagubele deosebit de mari produse de această bacterioză, au determinat ca observațiile și cercetările întreprinse la nivelul Direcției Județene Fitosanitare Mureș și a Stațiunii de Cercetări Pomicole Târgu Mureș să fie orientate spre găsirea unor modalități de diminuare a arealului de răspândire și a pagubelor produse.

În acest sens, s-a avut în vedere stabilirea celor mai eficiente măsuri de control și a momentului optim de aplicare a acestora, în vederea maximizării eficacității tehnice și a eficienței economice a tratamentelor aplicate împotriva acestei boli.

Ținând cont de cele menționate, s-a considerat oportună abordarea unei tematici de cercetare complexe, care constituie obiectul prezentei teze de doctorat.

4.2. OBIECTIVELE DE CERCETARE

Pentru abordarea și finalizarea tematicii abordate, au fost stabilite mai multe obiective de cercetare, după cum urmează:

- stabilirea arealului de răspândire a focului bacterian al rozaceelor la speciile pomicele semînțoase pe teritoriul județului Mureș, în cadrul unor trupuri masive de livezi (clasice sau intensive), gospodării țărănești sau pe pomii răzleți de pe pășuni;

- stabilirea modului de reacție a speciilor pomicele luate în studiu (măr, păr, gutui), precum și a sortimentului de soiuri din cadrul acestor specii existente în cadrul județului Mureș;

- influența condițiilor climatici ale anilor experimentali asupra nivelului de atac la focului bacterian înregistrat la speciile luate în studiu;

- eficacitatea unor tratamente specifice aplicate la soiul Jonathan, dovedit ca cel mai sensibil soi de măr la atacul acestei boli;

- comportarea unui sortiment de soiuri de păr, în condițiile aplicării unor tratamente chimice cu produse din grupe diferite de substanță activă și sub influența condițiilor climatice înregistrate în perioada 2006-2008;

- adaptarea și validarea unui model matematic pentru stabilirea momentului optim de aplicare a tratamentelor chimice, ținând cont de elementele de bază ale prognozei apariției agenților patogeni și a avertizării tratamentelor.

4.3. EXPERIENȚE AMPLASATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR

4.3.1. Amplasarea experiențelor la măr

Pentru realizarea obiectivelor propuse au fost amplasate câte o parcelă experimentală în cadrul Unității Județene Fitosanitare Mureș și Stațiunii de Cercetări Pomicele Târgu Mureș, la soiul Jonathan considerat cel mai sensibil, la atacul bacteriei *Erwinia amylovora*, dintre soiurile existente în cultură în cadrul plantațiilor din județul Mureș.

Portaltoiul a fost MM 106, în ambele locații.

Pe parcela experimentală din cadrul Stațiunii de Cercetări Pomicele Târgu Mureș s-au efectuat studiile privind implementarea modelului matematic de stabilire a momentului optim de aplicare a tratamentelor împotriva focului bacterian.

În cadrul Unității Județene Fitosanitare Mureș s-a amplasat o experiență bifactorială, care a vizat eficacitatea unor tratamente cu

produse din grupe diferite de substanțe active, tratamente executate la înflorirea deplină, după cum urmează:

Factorul A – anul, cu 3 graduări :

a1 = 2006

a2 = 2007

a3 = 2008

Factorul B – tratamentul, cu 4 graduări:

b1 = Aliette 80 WG - 0,3% - martor

b2 = Quadris - 0,075%

b3 = Kasumin 2 L - 0,15%

b4 = Netratat

În fiecare variantă s-au aplicat tratamente la 5 pomi, experiența cuprinzând 3 repetiții, variantele fiind randomizate pe 3 rânduri paralele, conform schemei din figura 4.1, iar pentru calculul statistic s-a luat în considerare, ca martor, varianta tratată cu Aliette 80 WG.

V1 – Mt.	V2	V3	V4
V4	V1 – Mt.	V2	V3
V3	V4	V1 – Mt.	V2

Figura 4.1. Schema experimentală pentru cultura mărului

4.3.2. Amplasarea experiențelor la păr

Pentru aprecierea modului de reacție a unor soiuri de păr și testarea eficacității unor tratamente chimice aplicate la aceste soiuri pentru prevenirea și combaterea focului bacterian – *Erwinia amylovora*, în condiții climatice diferite, în cadrul Stațiunii de Cercetări Pomicole Târgu Mureș, s-a amplasat o experiență trifactorială, în care au fost incluse 7 soiuri și 8 variante de tratament, fiecare variantă de tratament cuprinzând 3 pomi.

Portaltoiul pentru toate soiurile a fost gutuiul, iar cele 3 repetiții au fost amplasate pe câte un rând din fiecare soi, după schema din figura 4.6. Factorii luați în studiu au fost:

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
R ₁	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4	C3
	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4
	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5
	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6
	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7
	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8
	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt
	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2
R ₂	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4	C3
	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4
	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5
	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6
	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7
	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8
	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt
	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2
R ₃	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4	C3
	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5	C4
	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6	C5
	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7	C6
	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8	C7
	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt	C8
	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1-mt
	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2

LEGENDA: B1 – B7 = soiuri; C1 – C8 = tratamente

Figura nr. 4.6. Schema experimentală pentru cultura părului

Factorul A – anul, cu 3 graduări:

a1 = 2006

a2 = 2007

a3 = 2008

Factorul B – soiul, cu 7 graduări:

b1 = Păstrăvioare - martor

b2 = Bella de Giunio

b3 = Favorita lui Klapp

b4 = Napoca
b5 = Untoasă Bosc
b6 = Untoasă de Geoagiu
b7 = Soi local

Factorul C – tratamentul, cu 8 graduări:

c1 = Aliette 80 WG	- 0,30%	- martor
c2 = Mikal flash	- 0,30%	
c3 = Verita	- 0,25%	
c4 = Quadris	- 0,075%	
c5 = Stroby DF	- 0,015%	
c6 = Zatto 50 WG	- 0,01%	
c7 = Kasumin 2L	- 0,15%	
c8 = Netratat		

Anual s-au efectuat câte 3 tratamente pentru combaterea bacteriozelor, în principal pentru combaterea bacteriilor din genurile *Erwinia* și *Pseudomonas*, după cum urmează:

- primul tratament la începutul înfloririi, când maxim 10% din flori erau deschise;
- al doilea tratament la înflorirea completă, când maxim 10% din petale se scuturau;
- al treilea tratament la scuturarea totală a petalelor.

4.6. PRODUSE FITOSANITARE UTILIZATE PENTRU EXPERIENȚE

- **Aliette 80 WG**: fosetil de aluminiu 800g/kg
- **Mikal flash**: fosetil de aluminiu 500g/kg + folpet 250 g/kg
- **Verita**: fosetil de aluminiu 667g/kg + fenamidon 44,4 g/kg
- **Quadris**: azoxystrobin 250g/l
- **Stroby DF**: krezoxim-metil 500g/kg
- **Zato 50 WG**: trifloxistrobin 500g/kg
- **Kasumin 2 L**: kasuquamicin 2%
- **Champion 50 WP**: hidroxid de cupru cu 50% cupru metalic

Capitolul V

REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND EVOLUȚIA BACTERIOZELOR SPECILOR POMICOLE ȘI CONTROLUL FOCULUI BACTERIAN AL ROZACEELOR (*ERWINIA AMYLOVORA*) ÎN JUDEȚUL MUREȘ

Observațiile privind atacul de boli bacteriene la pomii fructiferi au debutat încă din anul 1998 și constatându-se o evoluție tot mai alarmantă a focului bacterian al rozaceelor, provocat de bacteria *Erwinia*

amylovora, am considerat necesară abordarea unei tematici de cercetare a cărei finalizare să se concretizeze în întocmirea unei teze de doctorat.

5.1. EVOLUȚIA FOCULUI BACTERIAN LA SPECIILE POMICOLE SEMINȚOASE ÎN JUDEȚUL MUREȘ

Focul bacterian al rozaceelor a fost semnalat pentru prima dată în județul Mureș în anul 1998, într-o singură localitate, într-o plantație de gutui. În anul 1999 atacul de *Erwinia amylovora* este semnalat deja în 15 localități atât pe gutui cât și pe meri și peri. În anul 2000 bacteria este semnalată în 25 localități din județ pe măr, păr și gutui, iar în anul următor atacul cuprinde 73 de localități manifestându-se cu intensități diferite pe măr, păr și gutui.

Evoluția bacteriei este foarte rapidă, atacul nu poate fi stăpânit, astfel că în anul 2002 practic în toate cele 102 localități ale județului se semnalează prezența bacteriei, cu diferite grade de atac, atât pe gutui (cel mai grav afectat) cât și pe păr și măr.

Evoluția atacului de foc bacterian la speciile pomicele din livezile, gospodăriile particulare și pomii răzleți din județul Mureș este prezentată în tabelele 5.1 și 5.2.

Tabel nr. 5.1.

Evoluția suprafețelor atacate de *Erwinia amylovora* în județul Mureș (1998-2008) – livezi

Specia Species	Anul - Year/ha								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Măr – Apple	370	520	918	2263	2043	2631	1586	1586	1355
Păr – Pear	280	300	91	92	91	84	84	84	88
Gutui – Quince	46	46	50	50	50	50	14	15	15

Tabel nr. 5.2.

Evoluția suprafețelor de semințoase atacate cu *Erwinia amylovora* în județul Mureș (1998-2008) mii bucăți, pomi răzleți

Specia Species	Anul – Year								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Măr – Apple	78,0	130,0	132,0	220,0	210,1	28,3	18,2	28,2	22,3
Păr – Pear	60,0	78,0	70,0	73,2	70,2	7,4	8,5	10,3	9,4
Gutui - Quince	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5	2,8	2,6	2,8	2,8

5.1.1. Evoluția atacului bacteriei *Erwinia amylovora* la măr

Evoluția suprafețelor cu măr afectate de focul bacterian are o evidentă tendință de scădere (figura 5.2).

5.1.2. Evoluția atacului bacteriei *Erwinia amylovora* la păr și gutui

Evoluția generală a atacului de foc bacterian la păr și gutui, în perioada 2004-2005 este reprezentată în figura 5.5.

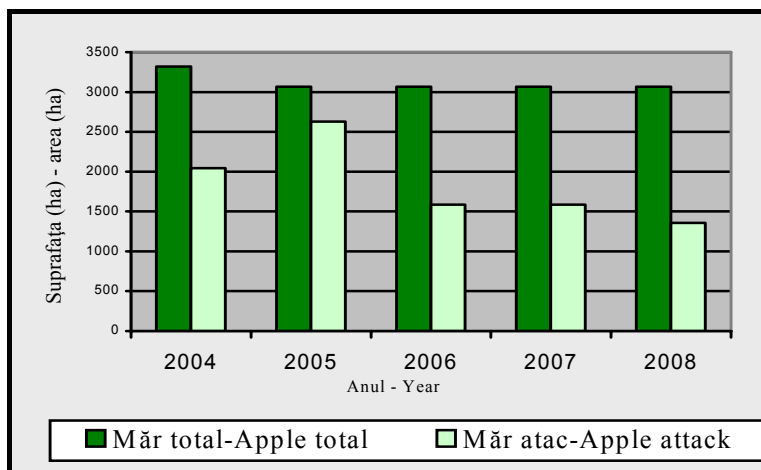


Figura nr. 5.2. Evoluția suprafețelor de măr atacate cu *Erwinia amylovora*, județul Mureș (2004-2008)

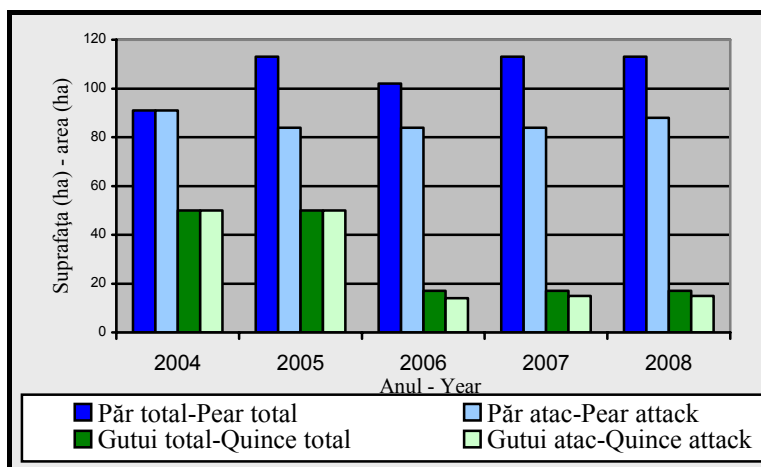


Figura nr. 5.5. Evoluția suprafețelor de păr și gutui atacate de *Erwinia amylovora*, județul Mureș (2004-2008)

5.2. REZULTATE OBTINUTE LA CULTURA MĂRULUI

Așa cum rezultă din datele prezentate în tabelul 5.5, condițiile climatice au influențat în mod diferit gradul de atac al focului bacterian în cazul mărului, observându-se că cel mai ridicat grad de atac s-a înregistrat în anii 2007 și 2006, iar cel mai scăzut grad de atac, cu diferență statistică foarte semnificativ negativă, față de anul 2006 considerat ca martor, s-a înregistrat în anul 2008, fapt ce rezultă și din clasificarea Duncan.

Tabel nr. 5.5.

Influența condițiilor climatice asupra gradului de atac al bacteriei *Erwinia amylovora*, la cultura mărului, Târgu Mureș, 2006-2008

Nr. crt.	Varianta	Grad de atac (%)	% față de martor	Diferența față de martor	Semnificația diferenței	Testul Duncan
1.	2006	8,68	100,0	0,00	Mt.	B
2.	2007	9,98	115,0	1,30	-	B
3.	2008	2,21	25,4	-6,48	000	A

DL (p 5%) = 2,08 DL (p 1%) = 3,45 DL (p 0.1%) = 6,46

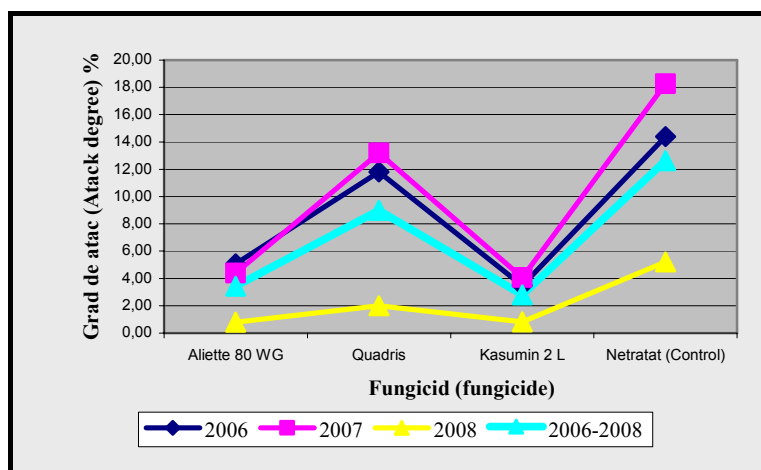


Figura nr. 5.10. Eficacitatea unor tratamente chimice aplicate la măr, Târgu Mureș, 2006-2008

Eficacitatea produselor testate pentru combaterea bacteriei *Erwinia amylovora* în perioada 2006-2008 la Târgu Mureș, este prezentată în tabelul 5.6. și figura 5.10.

Așa cum rezultă din acest tabel, cel mai scăzut grad de atac, atât în cazul variantelor tratate cât și a celei netratate se înregistrează în

anul 2008, iar cel mai mare grad de atac se înregistrează în anul 2007, ceea ce demonstrează faptul că factorii climatici influențează în mod direct nivelul gradului de atac.

Tabel nr. 5.6.

Eficacitatea unor produse chimice testate în combaterea bacteriei *Erwinia amylovora*, la cultura mărului, Târgu Mureș, 2006-2008

Factor A (anul)	Factorul C (soiul)	Grad de atac	% față de martor	Diferența față de martor	Semnific. diferenței	Testul Duncan
2006	Aliette 80 WG	5,07	100,0	0,00	Mt.	A
	Quadris	11,80	232,9	6,73	**	B
	Kasumin 2 L	3,47	68,4	-1,60	-	A
	Netratat	14,40	284,2	9,33	***	BC
2007	Aliette 80 WG	4,40	100,0	0,00	Mt.	A
	Quadris	13,20	300,0	8,80	***	B
	Kasumin 2 L	4,07	92,4	-0,33	-	A
	Netratat	18,27	415,2	13,87	***	C
2008	Aliette 80 WG	0,80	100,0	0,00	Mt.	A
	Quadris	2,00	250,0	1,20	-	A
	Kasumin 2 L	0,83	104,2	0,03	-	A
	Netratat	5,20	650,0	4,40	-	A
		DL (p 5%)			4,44	
	DL (p 1%)			6,08		
	DL (p 0.1%)			8,28		
2006 – 2008	Aliette 80 WG	3,42	100,0	0,00	Mt.	A
	Quadris	9,00	263,0	5,58	***	B
	Kasumin 2 L	2,79	81,5	-0,63	-	A
	Netratat	12,62	368,8	9,20	***	C
		DL (p 5%)			2,56	
	DL (p 1%)			3,51		
	DL (p 0.1%)			4,78		

5.3. REZULTATE OBȚINUTE LA CULTURA PĂRULUI

5.3.1. Comportarea unor soiuri de păr la atacul bacteriei *Erwinia amylovora*

Spre deosebire de cultura mărului, la cele 7 soiuri de păr urmărite în perioada 2006-2008 se observă o tendință de creștere a gradului mediu de atac de la anul 2006 la anul 2008.

Datele înregistrate în tabelul 5.7 relevă faptul că diferențele statistice față de anul 2006 sunt foarte semnificativ pozitive, tendința de creștere fiind demonstrată și de clasificarea Duncan. Rezultatele înregistrate și prezentate în tabelul 5.7 relevă faptul că părul este mai

sensibil decât mărul la atacul focului bacterian, ceea ce demonstrează că în cazul acestei specii nivelul infecției cu *Erwinia amylovora* este influențat de condițiile climatice dar mai ales de comportarea soiurilor la atacul bacteriei *Erwinia amylovora*.

Tabel nr. 5.7.

Influența condițiilor climatice asupra gradului de atac al bacteriei *Erwinia amylovora*, la cultura părului, Târgu Mureș, 2006-2008

Nr. crt.	Varianta	Grad de atac (%)	% față de martor	Diferența față de martor	Semnificația diferenței	Testul Duncan
	2006	3,38	100,0	0,00	Mt.	A
	2007	10,62	314,1	7,24	***	B
	2008	18,07	534,7	14,69	***	C
DL (p 5%)				1,16		
DL (p 1%)				1,92		
DL (p 0.1%)				3,59		

Comportarea celor 7 soiuri de păr luate în studiu în condițiile climatice ale anilor 2006-2008 este prezentată în tabelul 5.11.

Tabel nr. 5.11.

Comportarea unor soiuri de păr la atacul focului bacterian al rozaceelor, în condițiile aplicării unor tratamente chimice, Târgu Mureș, 2006-2008

Factor A (anul)	Factorul B (soiul)	Grad de atac (%)	% față de martor	Diferența față de martor	Semnificația diferenței	Testul Duncan
2006 - 2008	Păstrăvioare	12,20	100,0	0,00	Mt.	D
	Bella de Giunio	7,95	65,2	-4,24	000	A
	Favorita lui Klapp	10,82	88,7	-1,38	00	C
	Napoca	8,06	66,1	-4,13	000	A
	Untoasă Bosc	11,66	95,6	-0,54	-	D
	Untoasă de Geoagiu	9,33	76,5	-2,86	000	B
	Soi local	14,81	121,4	2,61	***	E
	DL (p 5%)				0,81	
DL (p 1%)				1,09		
DL (p 0.1%)				3,59		

5.3.2. Eficacitatea unor tratamente chimice în combaterea bacteriei *Erwinia amylovora*

Ținând cont de datele din literatura de specialitate privind eficacitatea unor produse fitofarmaceutice în combaterea focului bacterian produs de *Erwinia amylovora* s-au ales pentru testare produse cu diferite substanțe active și mod de acțiune diferit.

Astfel, din grupa produselor având substanța activă pe bază de fosetil de aluminiu s-au ales produsele Aliette 80 WG, Mikal flash, Verita, din grupa strobilurinelor Quadris, Zato 50 WG, iar din grupa antibioticelor produsul Kasumin 2 L, produs cu cea mai mare eficacitate dar care din păcate la ora actuală a fost scos din lista produselor omologate pentru Uniunea Europeană.

Media rezultatelor obținute în cei trei ani de experimentare reprezentată în tabelul 5.16 relevă faptul că se stabilește o interacțiune între eficacitatea tratamentelor, comportarea soiurilor și condițiile climatice, determinând ca în medie pe cei trei ani de experimentare nivelul de atac cel mai scăzut să se înregistreze în cazul produsului Kasumin 2 L (luat ca grupă de substanță activă), în timp ce între produsele pe bază de fosetil de aluminiu și strobilurine să nu existe diferențe.

Tabel nr. 5.16.

Eficacitatea unor tratamente chimice împotriva focului bacterian al rozaceelor, aplicate la unele soiuri de păr, Târgu Mureș, 2006-2008

Factor A (anul)	Factorul B (tratament)	Grad de atac (%)	% față de martor	Diferența față de martor	Semnific. diferenței	Testul Duncan
2006 – 2008	Aliette 80 WG	10,12	100,0	0,00	Mt.	D
	Mikal flash	7,71	76,2	-2,41	00	BC
	Verita	7,51	74,2	-2,61	000	BC
	Quadris	5,91	58,4	-4,21	000	A
	Stroby DF	10,43	103,1	0,31	-	D
	Zato 50 WG	9,02	89,1	-1,10	-	CD
	Kasumin 2L	6,76	66,8	-3,36	000	AB
	Netratat	28,07	277,4	17,95	***	E
DL (p 5%)				0,81		
DL (p 1%)				1,09		
DL (p 0.1%)				3,59		

5.3.3. Interacțiuni între comportamentul soiurilor de păr, eficacitatea tratamentelor și condițiile climatice asupra atacului bacteriei *Erwinia amylovora*

Ținând cont de rezultatele prezentate anterior, referitoare la comportarea unor soiuri de păr și eficacitatea unor produse testate în combaterea focului bacterian al rozaceelor, respectiv, de protocolul experimental care a prevăzut 3 factori (A= anul climatic, B= soiul, C= tratamentul), în tabelele 5.17-5.18 din teză, respectiv reprezentările grafice din figurile 5.13-5.14, se prezintă rezultatul interacțiunilor dintre cei trei factori menționați anterior.

Din analiza datelor, se poate observa că în condițiile climatice ale anilor 2006 și 2007, (când s-a înregistrat cel mai mic grad de atac), între soiuri nu se înregistrează diferențe asigurate statistic, cu excepția anului 2007 când la varianta netratată, la soiurile Favorita lui Klapp și Untoasă de Geoagiu se înregistrează față de soiul Păstrăvioare luat în considerare ca martor, o diferență semnificativ negativă.

Acest aspect rezultă și din analiza graficului 5.40.

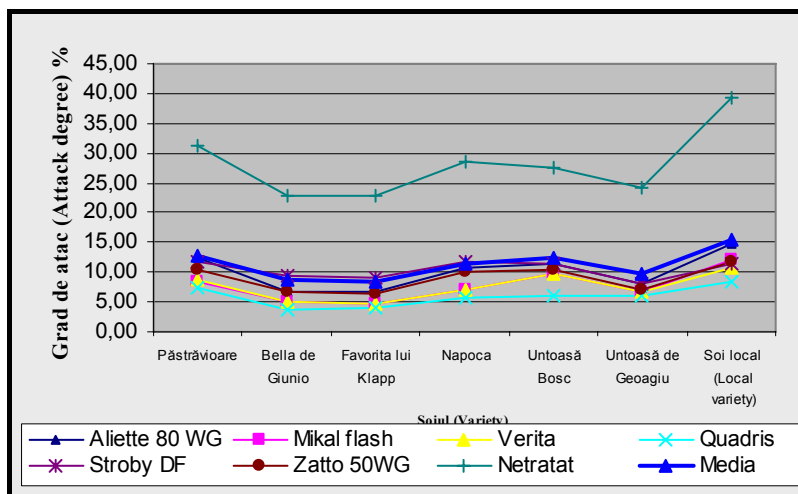


Figura 5.40. Comportarea unor soiuri de păr la atacul focului bacterian al rozaceelor, în condițiile aplicării unor tratamente chimice, Târgu Mureș, 2006 – 2008

În anul 2008, când gradul de atac a fost cel mai ridicat, se înregistrează diferențe semnificativ, distinct semnificativ și foarte semnificativ negative, la toate variantele de tratament (mai ales la varianta netratată și cea tratată cu Aliette 80 WG), la soiurile Bella de Giunio și Favorita lui Klapp, diferență semnificativ și foarte semnificativ pozitivă înregistrându-se și la soiul local, la varianta tratată cu Mikal flash și varianta netratată.

În medie pe cei trei ani experimentali diferențele între soiuri sunt aproximativ aceleași ca în anul 2008. Rezultatele prezentate în tabelul

5.22. relevă faptul că produsele testae au avut o eficacitate ridicată, în comparație cu varianta netratată, neînregistrându-se diferențe semnificative între grupele de substanță activă.

Tabel nr. 5.22.

Interacțiunea condiții climatice x soi x tratament cu substanțe active diferite asupra bacteriei *Erwinia amylovora*, Tg. Mureș (2006-2008)

Factor A (anul)	Factor B (soiul)	Factorul C (tratament)								
		Produse pe bază de fosetil de aluminiu (Mt)			Produse pe bază de strobilurine			Netratat		
		Grad de atac (%)	Diferența	Semnificația	Grad de atac (%)	Diferența	Semnificația	Grad de atac (%)	Diferența	Semnificația
2006 – 2008	Păstrăvioare	9,80	0,00	Mt.	9,84	0,00	Mt.	31,22	0,00	Mt.
	Bella de Giunio	5,68	-4,12	oo	6,65	-3,19	o	22,96	-8,25	ooo
	Favorita lui Klapp	8,27	-1,53	-	6,58	-3,26	o	22,87	-8,34	ooo
	Napoca	8,27	-1,53	-	9,13	-0,71	-	28,45	-2,77	o
	Untoasă Bosc	10,32	0,52	-	9,26	-0,58	-	27,63	-3,59	o
	Untoasă de Geoagiu	7,21	-2,59	-	7,16	-2,68	o	24,17	-7,05	ooo
	Soi local	12,52	2,72	*	10,53	0,69	-	39,16	7,94	***
	MEDIA	8,87	0,00	MT.	8,45	-0,42	-	28,06	19,19	***
	DL (p 5%) =	2,67								
	DL ((p 1%) =	3,83								
	DL ((p 0,1%) =	5,19								

În ceea ce privește eficacitatea tratamentelor chimice aplicate la cele 7 soiuri luate în studiu în cei trei ani de experimentare, din analiza datelor prezentate se pot observa următoarele aspecte:

- în anul 2006, la un grad mediu de atac foarte redus, nu se înregistrează diferențe față de varianta tratată cu Aliette 80 WG decât la varianta martor, la care diferențele sunt asigurate statistic ca

semnificativ, distinct semnificativ și foarte semnificativ pozitive la toate soiurile luate în studiu;

- pe măsură ce gradul de atac crește (anul 2007) între produse încep să apară diferențe în comparație cu varianta martor, mai ales la varianta netratată la care în cazul tuturor soiurilor diferențele sunt foarte semnificativ pozitive;

- în cazul variantei tratată cu Strobby DF se înregistrează diferențe pozitive, după cum urmează: la soiul local ne semnificativ, la Untoasă de Geoagiu semnificativ pozitivă, la Untoasă Bosc distinct semnificativ pozitivă și la Bella de Giunio, Favorita lui Klapp, Napoca și Păstrăvioare foarte semnificativ pozitivă;

- în anul 2008, când gradul de atac a fost cel mai ridicat, față de varianta martor, la varianta netratată se înregistrează un grad de atac de circa 2,5 ori mai mare, cu diferențe statistice foarte semnificativ negative;

- în același timp la varianta tratată cu Kasumin (antibiotic) se înregistrează cel mai mic grad de atac în comparație cu cele două grupe de substanțe active, însă cele mai bune rezultate dintre toate produsele testate se înregistrează la varianta tratată cu Quadris în cazul majorității soiurilor luate în studiu.

Capitolul VI

STABILIREA EPIDEMIOLOGIEI BACTERIEI *ERWINIA AMYLOVORA* PRIN MODELE MATEMATICE

6.1. ANALIZA REZULTATELOR DIN LOTUL 1 EXPERIMENTAL

În cadrul determinărilor efectuate în lotul experimental nr. 1 (măr, soiul Jonathan) de la Stațiunea Pomicolă Târgu Mureș pentru prezenta lucrare de doctorat s-a urmărit biologia bacteriei *Erwinia amylovora*, apariția și evoluția acesteia în diferite condiții climatice din 3 ani diferiți (2006-2008), în principal, aplicând diferite tratamente dar după criterii total diferite decât cele din practica uzuală.

Dacă în cazul celorlalte două loturi (măr și păr) s-a stabilit data de efectuare a tratamentelor doar după faza fenologică a speciei de pomi fructiferi, în acest lot s-au aplicat tratamentele doar în urma unor corelații matematice, așa cum literatura de specialitate menționează că se practică în unele state din lume. Este o tehnică matematică de stabilire a epidemiologiei bacteriei (și măsurilor care se impun) foarte complexă și

complicată, noi am încercat un model mai simplu, bazat pe datele și tehnica de care am dispus.

Datele referitoare la condițiile de mediu: temperatura medie, maximă și minimă zilnice, umiditatea relativă a aerului, cantitatea zilnică de precipitații precum și timpul de menținere a umidității pe frunze au fost prelevate din baza de date pentru anii 2006, 2007 și 2008 a programului addVANTAGE A730, program aflat în dotarea Unității Fitosanitare Mureș, fiind redate în tabelele 6.12. – 6.23 precum și în figurile 6.1. – 6.9 Acestea au fost datele de bază în implementarea programului.

6.1.1. Stabilirea indicilor ce fac corelațiile între biologia patogenului, fenologia gazdei, factorii climatici și cuantumul celorlalți factori favorizanți ai bolii

Fenomenul apariției bacteriei *Erwinia amylovora*, într-o plantație de măr, este strâns legat de o serie de factori. Estimarea riscului apariției focului bacterian al rozaceelor, în plantații, se recomandă a fi făcută prin introducerea unor date, referitoare la aspecte ce țin atât de plantație, cât și de starea bacteriei din zonă, în anii anteriori. Fiecărui aspect luat în calcul, îi corespunde o anumită valoare, iar suma valorilor date reprezintă Nota de pornire a algoritmului notată cu N_p .

Nota de pornire se constituie ca o sumă a unor factori direct legați de pom (comportamentul soiului și comportamentul portaltoiului) și factori care alcătuiesc microclimatul plantației (sistemul de plantare, prezența gazdelor susceptibile de atac al bacteriei, prezența inoculului bacterian, prezența înfloririi târzii sau secundare) conform tabelelor 6.1 - 6.8.

Calculul indicelui N_p se face după formula:

$$N_p = S_p + S_G + G_N + P_1 + F$$

În cazul lotului experimental de la Stațiunea Pomicolă Târgu Mureș valoarea indicelui N_p este **15,5**, după cum rezultă din calcule:

$$N_p = S_p + S_G + G_N + P_1 + F = 1 + 2 + 2 + 10 + 0,5 = 15,5$$

- Sistemul de plantare este intensiv – $S_p = 1$

- Susceptibilitatea gazdei - $S_G = C_s + C_p = 1 + 1 = 2$

- Comportamentul soiurilor față de atacul bacteriei – $C_s = 1$ pentru soiul Jonathan

- Comportamentul portaltoiului față de atacul bacteriei – $C_p = 1$ (portaltoi folosiți au fost MM 106).

- Gazde noi se referă la prezența altor specii de plante ce fac parte din cercul de gazde ale bacteriei în zona - $G_N = 2$, deoarece pe raza de 1 – 1,5 km se întâlnesc și alte gazde ale bacteriei în număr mediu.

- Prezența inoculului în areal - $P_1 = 10$, deoarece în anul 2005 a fost semnalată prezența bacteriei în plantație.

- Înflorire târzie și / sau înflorire secundară - $F = 0,5$; deoarece în iunie 2005 a fost semnalat fenomenul înfloririi târzii.

6.1.2. Calcule ce permit stabilirea momentului desfășurării fenofazelor finale ale organelor generative ale mărului

Datorită specificului biologiei bacteriei *Erwinia amylovora* și a simptomatologiei bolii, care este într-o corelație logică cu modul de desfășurare a fenofazelor gazdei, apare necesitatea unei monitorizări stricte a fazelor fenologice ale soiurilor de măr (celor majoritare într-o plantație) prin introducerea repetată a acestor informații din exterior. Pentru o mai mare exactitate în determinare, se propune ca începând cu data de 1 februarie a fiecărui an să se calculeze parametrul $\Sigma 6G_Z$, care reprezintă suma gradelor de temperatură medie zilnică ce depășesc valoarea de 6°C (pragul biologic al speciei măr). Calcularea $\Sigma 6G_Z$, se impune pentru stabilirea momentului începerii diferitelor fenofaze , punct de plecare pentru începerea calculelor matematice.

Valorile indicelui $\Sigma 6G_Z$ au fost calculate prin însumarea valorilor pozitive obținute prin efectuarea diferenței dintre valoarea temperaturii medii zilnice și pragul biologic ales (6°C) în condițiile de la Târgu Mureș din anii 2006, 2007 și 2008, așa cum rezultă din tabelele 6.12 – 6.23, precum și din figurile 6.1 – 6.9. Soiul analizat a fost Jonathan.

6.1.3. Calculele necesare pentru perioada preflorală

Începând cu momentul „umflarea mugurilor sau dez mugurit” se calculează potențialul de dublare (P_D) al bacteriei, prin corelarea valorilor temperaturii maxime și minime zilnice, pentru fiecare zi în parte, conform datelor din tabelul 6.26

Potențialul de dublare este un indice introdus de către cercetătoarea engleză Eve Billing și indică intensitatea înmulțirii bacteriei *Erwinia amylovora* având ca factor limitativ temperatura.

Valoarea potențialului de dublare (P_D) a bacteriei se determină în tabelul 6.26 și este cifra înscrisă la intersecția temperaturii maxime cu temperatura minimă din ziua de observație. Indicele P_D are caracter cumulativ (se face însumarea datelor ΣP_D), dar există condiții în care au loc reduceri ale valorilor acestuia conform datelor din tabelul 6.24.

Valorile indicilor ΣP_D și U (umiditate) sunt folosite în vederea calculării potențialului climatic prefloral (PC_{PR}) al realizării infecțiilor conform datelor din tabelul 6.25.

Tabel nr. 6.25.

Calculul valorilor indicelui PC_{PR}

ΣP_D	U		
	0	0,5	1
< 13,5	0	1	1
$\geq 13,5$	2	3	3
≥ 27	3	4	5

- după Billing Eve, 1992

Anunțarea unor evenimente de către sistemul de calcul se face prin corelarea valorilor indicelui PC_{PR} cu indicele N_P , conform datelor din tabelul 6.28.

Tabel nr. 6.28.

Evenimente și acțiuni recomandate în perioada preflorală

N_P	PC_{PR}					
	0	1	2	3	4	5
0,5 – 7,5	L	L	L	L	V	V
8,0 – 15,0	L	L	L	V	V	V
15,5 – 22,5	L	L	V	V	T	T
23,0 – 31,0	L	V	V	T	T	T

- după Billing Eve, 1999

Legendă:

L – Lipsă de evenimente, fără recomandări;

V – Când se realizează 3 evenimente V consecutiv atunci se recomandă efectuarea observațiilor în plantații, după care se sistează observațiile pentru perioada preflorală.

T – Tratament prefloral recomandat.

Dacă se realizează evenimentul T, atunci se recomandă efectuarea unui tratament (prefloral) cu una din substanțele de combatere pe bază de cupru: Alcupral 50 PU - 0,2%, Blue Sheld 50 WG - 0,2%,

Champion 50 WP - 0,2%, Funguran OH 50 WP - 0,2%, Kocide 101 PU - 0,2%.

În cazul experiențelor de la Stațiunea Pomicolă Târgu Mureș, lotul 1 experimental, am efectuat corelațiile matematice necesare între N_p cu valori 15,5-22,5 (deoarece în cazul nostru N_p are valoarea 15,5) și indicele PC_{PR} având valoarea 4, moment când se impune executarea unui tratament (se realizează evenimentul T, tabelul nr. 6.28). Condiția obligatorie pentru ca indicele PC_{PR} să atingă valoarea 4 este ca ΣP_D **pentru intervalul luat în calcul să depășească valoarea 27, conform tabelului nr. 6.25**

Calculul riscului realizării condițiilor favorabile apariției și dezvoltării bacteriei *Erwinia amylovora* în perioada preflorală, perioada de înflorire și perioada postflorală se face conform principiilor de bază a modelului BILLING'S INTEGRATED SYSTEM (BIS).

Metodologia de calcul matematic este aceeași pentru fiecare perioadă, dar indicii luați în calcul sunt diferiți .

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Cadrul natural al județului Mureș și valorile medii multianuale ale factorilor climatici oferă condiții optime pentru cultura speciilor pomicele, mai ales în bazinele considerate cu tradiție în acest domeniu.

În cei trei ani experimentali (2006-2008) la care se fac referiri în lucrarea de față, condițiile climatice au înregistrat abateri față de mediile multianuale (112 ani).

Astfel, din punct de vedere termic, în perioada 2006-2008 s-au înregistrat temperaturi medii multianuale superioare mediei multianuale, anul 2006 încadrându-se în limitele normale, iar anii 2007 și 2008 au fost caracterizați ca ani călduroși.

Luând în considerare precipitațiile înregistrate în aceeași perioadă, anul 2006 a fost puțin ploios, anul 2007 ploios, iar anul 2008 a fost caracterizat ca fiind un an normal, sub aspectul regimului pluviometric. Se remarcă însă o distribuție foarte neuniformă a precipitațiilor, în comparație cu media multianuală.

Obiectivul principal al cercetărilor preconizate pentru întocmirea tezei de doctorat a constat în stabilirea evoluției situației fitosanitare a plantațiilor pomicele, cu referire la principalele bacterioze ale speciilor pomicele semănțoase, în special focul bacterian al rosaceelor (*Erwinia amylovora*), cea mai periculoasă boală parazitară a pomilor fructiferi, la ora actuală.

În același timp s-a urmărit influența condițiilor climatice asupra nivelului de atac ale acestei boli și asupra comportamentului principalelor soiuri de măr, păr și gutui, existente în cultură pe teritoriul județului Mureș.

Un alt obiectiv important a fost testarea eficacității unor tratamente cu produse din diferite grupe de substanță activă și stabilirea momentului optim de aplicare a acestora.

Cercetările au fost efectuate în condiții de câmp și laborator, amplasându-se experiențe bifactoriale (la măr) și trifactoriale (la păr), utilizându-se cele mai adecvate și moderne metode de cercetare, ținând cont de dotarea actuală a laboratoarelor Unității Fitosanitare Mureș.

Referitor la evoluția focului bacterian, prima semnalare a avut loc în anul 1998, apoi acesta s-a răspândit foarte rapid, astfel că în anul 2002 atacul a fost generalizat pe întreg teritoriul județului Mureș.

Cu privire la evoluția atacului, în perioada anilor experimentali 2006-2008, în condițiile de la Târgu-Mureș se remarcă o diminuare în cazul specie măr, respectiv o creștere a atacului în cazul părului; dintre produsele chimice testate pentru combaterea bacteriei *Erwinia amylovora*, se remarcă o eficacitate ridicată în fiecare an experimental și în medie pe perioada 2006-2008 față de varianta netratată, gradul cel mai scăzut de atac înregistrându-se la varianta tratată cu Kasumin 2 L, respectiv Aliette 80 WG.

Comportarea soiurilor de păr, luată în considerare prin interacțiunea condiții climatice și tratamente chimice aplicate este diferită de la un an la altul, însă valorile medii înregistrate în perioada experimentală denotă că cele mai scăzute valori ale gradului de atac s-au înregistrat la soiurile Bella de Giunio, Napoca și Untoasă de Geoagiu, iar cele mai ridicate valori s-au înregistrat la soiul local, Păstrăvioare și Untoasă Bosc.

Rezultatele experimentale referitoare la eficacitatea unor tratamente chimice, luată în considerare prin interacțiunea condiții climatice și comportamentul soiurilor scot în evidență faptul că aceasta este influențată atât de condițiile climatice cât și de comportamentul soiurilor.

Luând în considerare valorile medii ale gradului de atac, rezultatele cele mai bune s-au înregistrat la variantele tratate cu Quadris, Kasumin 2 L, Verita și Mikal flash. Se remarcă gradul mediu de atac la varianta netratată.

Corelațiile matematice permit abordarea epidemiologiei și măsurile de urmat într-un alt mod. Se renunță la tiparele bine cunoscute care spun că trebuie aplicate tratamente preventiv, înainte de înflorire și

după înflorire cu un produs pe bază de cupru și un tratament în timpul înfloririi cu produse de protecția plantelor pe bază de fosetil de aluminiu (în Uniunea Europeană), sau cu un antibiotic în multe state din lume. În cazul corelațiilor matematice se iau în considerare parametrii diurni, respectiv temperatura medie, precipitațiile, umiditatea atmosferică și durata umidității pe frunză.

Aceste date pot fi obținute de toți pomicultorii din județul Mureș întrucât sunt instalate programe performante de tipul addVANTAGE A730 care ne oferă datele de care avem nevoie zilnic, din 15 în 15 minute, în 7 locații care acoperă practic tot județul. Este foarte adevărat că acest mod de abordare necesită un personal specializat și o urmărire permanentă a sistemului de date și a fenofazelor pomilor din zona de activitate.

Aplicarea modelului matematic aduce beneficii, reducându-se numărul de tratamente aplicate plantației de măr în fiecare an. Este o importantă economie de fonduri bănești, forță de muncă și nu lipsit de importanță, au fost aplicate mai puține substanțe chimice pe pomi, în final obținându-se fructe mai ecologice.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ARDELEAN M., R. SESTRĂȘ, MIRELA CORDEA, 2005, Tehnică experimentală horticola, Editura AcademicPres, Cluj Napoca.
2. BILLING EVE, 1992, Feasibility questions in Fireblight risk assessment, ISHS Acta Horticulturae 338: VI International Workshop on Fireblight
3. BOBEȘ I., 1983, Atlas de fitopatologie și protecția agroecosistemelor, Editura Ceres, București.
4. BOBEȘ I., AL. LAZĂR, I. COMES, A. DRĂCEA, M. HATMAN, 1977, Fitopatologie, Editura didactică și pedagogică, București.
5. CEPOIU N., 2000, Pomicultura aplicată, Editura Științelor Agricole, București.
6. CHIRA LENUȚA, A. CHIRA, FLORICA CONSTANTINESCU, 1996, *Erwinia herbicola* – o posibilitate în combaterea biologică a focului bacterian al rozaceelor produs de bacteria *Erwinia amylovora*, Protecția plantelor, nr. 23-24, 11-15
7. DOCEA E., 1976 - Curs de fitopatologie, Institutul Agronomic „N. Bălcescu” , București
8. FLECKINGER J., M. BAGGIOLINI, 1980, Les studies vegetatifs des arbres fruitiers, ACTA, Guide Pratique de Défense des Cultures, Paris
9. FLORIAN V., I. OROIAN, 2002, Diagnoza bolilor infecțioase ale plantelor de cultură, Editura Poliam, Cluj-Napoca
10. HATMAN M., I. BOBEȘ, AL. LAZĂR, C. GHERGHIEȘ, 1989, Fitopatologie , Editura didactică și pedagogică, București .

11. KECK M., R. CHARTIER, W. ZISLAVSKY, P. LECOMT, J. P. PAULIN, 1995, Heat treatment of plant propagation material for the control of fire blight. *Plant Pathol.*, 44, 1
12. LUISETTI J., L. GARDAN, 1970, Etudes sur les bactérioses des arbres fruitiers. II. Caractérisation d'une *Pseudomonas* non fluorescent agent d'une bactériose nouvelle du pêcher. *Ann. Phytopath.*
13. MINOIU N., V. FLORIAN, I. BOBES, M. TOMSA, I. MURESAN, 1999, Focul bacterian al rozaceelor, etiologie și combatere, *Protecția plantelor*, nr. 36, 9-15
14. MOCANU ALIONA, E. HATMAN, 2003, Comportarea unui sortiment de soiuri de măr și păr la atacul bacteriei *Erwinia amylovora*, *Protecția plantelor*, nr. 51, 25-33
15. MOMAL T., 1992, The 6 th Intern . Workshop on Fire Blight.
16. MURG SILVIA, 2005, Comportarea unor soiuri de măr și păr la atacul bacteriei *Erwinia amylovora* și combaterea ei în zona Oradea, *Protecția plantelor*, nr. 58, 24-28
17. OROIAN I., V. FLORIAN, L. HOLONEC, 2006, Atlas de fitopatologie, Editura Academiei Române, București.
18. PÂRVU C., 2004, Enciclopedia plantelor, vol. II, Editura Tehnică , București .
19. PÂRVU C., 2004, Enciclopedia plantelor, vol. III, Editura Tehnică , București .
20. RITCHIE D.F., E.J. KLOS, 1976, Third Workshop on Fire Blight Research Ithaca, N. Y.
21. ROTARU V., 2007, O boală gravă în livezi- focul bacterian al rozaceelor, *Sănătatea plantelor*, nr. 114, 22.
22. SEVERIN V., 1996, Focul bacterian al rozaceelor , Editura Ceres, București.
23. SEVERIN V., H.C. ILIESCU, 2006, Bolile bacteriene ale plantelor, Editura Gee, București.
24. SCHOUTEN H. J., 1987, A revision of Billing's potential doublings table for fireblight prediction, *Neth. J. Pl. Path.*, 93.
25. STEINER P. W., 1988, Computerization of blossom blight prediction model, *ISHS Acta Horticulturae 273: V International Workshop on Fireblight.*
26. ȘANDRU D. I., 1996, Protejarea culturilor agricole cu ajutorul pesticidelor, Editura Helicon, Timișoara.
27. TOMȘA M., TOMȘA ELENA, 2003, Protecția integrată a pomilor și arbuștilor fructiferi, Editura Mureș, Târgu Mureș.
28. ZWET, VAN DER, T., H.L. KEIL, 1979, Fireblight. A bacterial disease of rosaceous plants. USDA, Agric. Handbook