

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

CERCETĂRI PRIVIND BOLILE PRUNULUI ȘI COMBATEREA ACESTORA ÎN LOCAȚIA ȘOIMARI, JUD. PRAHOVA

Doctorand: **ALEXANDRU Ioan**

Conducător științific: **Prof. Univ. Dr. CRISTEA Stelica**

CUVINTE-CHEIE: prun, soi, patogen, simptom, schema de tratament, parametri biologici, eficacitate

Schimbările climatice și progresele înregistrate în ultimii ani în tehnologia de cultură a prunului au motivat cercetările privind starea de sănătate a livezilor de prun, cu atenție deosebită asupra unor patogeni cheie precum *Polystigma rubrum*, ce cauzează pătarea roșie a frunzelor de prun, *Wilsonomyces carpophilus* (sin. *Stigmata carpophila*), responsabil pentru apariția ciuruirii micotice a frunzelor, moniliozei – cauzată de *Monilinia* spp., dintre care *M. laxa* este cea mai frecventă.

Având în vedere importanța economică a prunului în agricultura țărilor care permit această cultură și cerințele multiple pe piața de consum a fructelor de prun, cercetările asupra unor boli specifice prunului cum este pătarea roșie a frunzelor și a unor boli caracteristice pomilor sâmburoși cum sunt monilioza și ciuruirea micotică impun o permanentă atenție pentru cercetarea agricolă fundamentală și aplicativă.

Patogenii *Wilsonomyces carpophilus* (sin. *Stigmata carpophila*) și *M. laxa* apar an de an în culturile de prun și au un impact major asupra producției de fructe, din punct de vedere calitativ și cantitativ. În plus, prezența lor depreciază starea de sănătate a pomilor, necesitând intervenții fitosanitare care să prelungească viața pomilor. De asemenea, ciuperca *Polystigma rubrum*, tot mai incidentă în contextul schimbărilor climatice, determină o defoliere prematură a pomilor, întârziind vegetația și cu impact negativ asupra producției.

Cunoscând cerințele privind cultura prunului și impactul patogenilor asupra producției de fructe, prin tema de cercetare din cadrul tezei de doctorat, am realizat cercetări asupra celor mai frecvente boli ale prunului din zona de cercetare, sub aspectul

evoluției atacului în perioada analizată, eficacitatea schemei de tratament aplicată, identificarea prin metode de microscopie clasică a speciei de *Monilinia* depistată în cultură, impactul atacului asupra producției.

Scopul tezei de doctorat a fost efectuarea unor cercetări privind comportarea unor genotipuri de prun străine și un genotip românesc la atacul principalilor agenți patogeni, cu impact asupra producției, monitorizarea eficacității schemei de tratament propusă. Cercetările s-au desfășurat în perioada 2017-2019, în condițiile locației Șoimari, județul Prahova.

Obiective:

- prezentarea tabloului clinic al bolilor analizate;
- identificarea microscopică a agenților patogeni analizați;
- realizarea unor măsurători biometrice ale patogenilor confirmați;
- identificarea pe baza caracteristicilor morfologice ale fructificațiilor a speciei *Monilinia laxa*;
- realizarea unor cercetări *in vitro* asupra parametrilor biologici ai ciupercii *Monilinia laxa* (lumină, medii de cultură, temperatură);
- monitorizarea atacului agenților *Monilinia laxa*, *Polystigma rubrum* și *Wilsonomyces carpophilus* (*Stigmata carpophila*) la genotipurile luate în studiu;
- determinări asupra frecvenței, intensității și a gradului de atac în cazul bolilor monitorizate;
- realizarea unei scheme de tratament integrat al bolilor depistate;
- calcularea eficacității schemei aplicate în combaterea bolilor detectate și cercetate;
- influența tratamentului asupra producțiilor obținute;
- analiza statistică a rezultatelor obținute;

Experiențele au fost amplasate în cadrul livezii de prun din locația de cercetare și au pus în evidență principalii patogeni cu care se confruntă cultura de prun dintr-o zonă recunoscută pentru cultura prunului și elaborarea unei scheme integrate care să țină seama de prezența patogenilor majori ai prunului și care să poată fi pusă la dispoziția cultivatorilor din zonă. Cercetările *in vivo* au fost completate cu analize sensibile de laborator care să contribuie la diagnosticarea corectă a patogenilor implicați în simptomatologia bolilor detectate. Cercetările privind parametri biologici ai unui patogen cheie al prunului cum este *Monilinia laxa* contribuie la luarea unor măsuri în practica agricolă (fertilizare, momente de aplicarea a intervențiilor fitosanitare) care să stopeze evoluția atacului patogenului în cultură. Considerăm că cercetările noastre prezintă astfel un caracter științific și aplicativ care completează cunoștințele privind patologia prunului și aduc contribuții cu caracter de noutate privind reacția genotipurilor la atacul patogenilor monitorizați, întocmirea unei scheme de control al patogenilor care a integrat și produse care să aibă efect și asupra potențialilor vectori ai acestora, măsurători biometrice și parametri biologici. Cercetările asupra patogenului *Polystigma rubrum* aduc în actualitate acest patogen al cărui impact a sporit în contextul schimbărilor climatice, prin agresivitate și virulență. De asemenea, teza aduce

contribuții novatoare privind comportarea soiurilor străine cultivate și a unui soi românesc la atacul patogenilor cheie și completează informația științifică privind parametri biologici ai ciupercii *M. laxa* în condiții *in vitro*. Datele conținute în teză privind schema de tratament ce integrează și substanțe pentru combaterea unor vectori ce pot contribui la răspândirea bolilor prunului și analiza statistică a influenței factorilor soi și producție au un caracter de cercetare aplicativă ce se adresează direct fermierilor interesați de cultura prunului.

Teza de doctorat este structurată pe două părți: prima parte cuprinde studiul bibliografic asupra temei cercetate și partea a doua, în care sunt expuse cercetările proprii.

Partea I a tezei cuprinde un studiu bibliografic despre bolile și patogenii responsabili de producerea acestora la prun.

Capitolul I, intitulat „*Stadiul actual al cunoașterii principalelor boli ale prunului*” sintetizează informația științifică cu privire la principalii patogeni ai prunului, realizând o prezentare completă a celor mai importanți din categoria virusurilor, bacteriilor, fungilor patogeni. Sunt prezentate noțiuni despre manifestarea bolilor, sistematica patogenilor, ecologia, epidemiologia și controlul acestora.

Partea a doua a tezei, intitulată „*Cercetări proprii*” prezintă scopul și obiectivele lucrării apoi, pe capitole distincte prezintă condițiile de desfășurare a cercetărilor, materialul și metoda de lucru, formule de calcul utilizate, analiza statistică a datelor, cercetările realizate în condiții *in vivo* și *in vitro* la patogenii monitorizați, concluzii generale și recomandări.

Capitolul II, *Cadrul natural și condițiile climatice specifice perioadei de cercetare*, după prezentarea scopului propus și pentru a cărei realizare s-au stabilit prin obiective țintă încă de la începutul activității experimentale, prezintă condițiile de climă și pedologice ale zonei de cercetare, cu accent pe condițiile meteorologice din zona de experimentare, în perioada 2017-2019.

Capitolul III, *Material și metode de lucru*, conține informații privind metodele de cercetare utilizate în diagnoza macroscopică și microscopică a patogenilor monitorizați, formule de calcul adecvate cercetărilor utilizate în determinarea frecvenței, intensității și a gradului de atac, organizarea experiențelor, a eficacității tratamentelor prevăzute în schema de control propusă spre experimentare, precum și a genotipurilor analizate. De asemenea, sunt prezentate metoda de identificare a patogenilor, materialul biologic pentru prelevare și identificarea propriu-zisă la aparatul și softul utilizate și identificarea prin metoda clasică a speciei *M. laxa* și a parametrilor biologici *in vitro* ai acestei micromicete. De asemenea, sunt prezentate metoda de calcul statistic utilizată.

Capitolul IV, *Rezultate și discuții*, cuprinde rezultatele obținute în urma efectuării observațiilor în condiții de câmp și laborator.

Cercetările privind manifestarea bolilor monitorizate, pătarea roșie a frunzelor, ciuruirea micotică și monilioza s-au realizat pe baza unor observații concrete, originale

însoțite de figuri originale din câmpul experimental, care completează tabloul clinic al patologiei descrise.

Cercetările privind atacul patogenilor *Polystigma rubrum*, *Stigmata carposae* și *Monilinia laxa* au monitorizat atacul în fiecare an, 2017, 2018, și 2019 și au evidențiat frecvența și intensitatea atacului pe organele atacate, pe baza cărora s-a calculat gradul de atac. Astfel, în anul 2017, în varianta netratată atacul celor doi patogeni a avut o incidență de 100% pe frunze, la toate genotipurile analizate, Stanley, Anna Spath și Gras românesc. Intensitatea atacului a făcut diferența între genotipuri, în cazul soiului Stanley intensitatea atacului patogenului *Polystigma rubrum* a fost de 29%, la soiul Anna Spath a avut o valoare a intensității de 22,5%, iar la soiul Gras românesc s-a înregistrat cea mai mică valoare a intensității atacului, de 19,5%. Atacul de *Wilsonomyces carpophilus* a fost de 38% la soiul Stanley, 34% la soiul Anna Spath și 30,5% la soiul Gras românesc. Atacul de monilioză pe lăstari a avut o incidență de 15% la soiul Stanley, 18% la soiul Anna Spath și 11% la soiul Gras românesc. Întrucât lăstarii au avut o brunificare completă, acoperind organele în întregime s-a considerat intensitatea de 100%. Referitor la atacul pe fructe, s-au notat valori mai mari ale frecvenței, astfel ca acestea au fost de 32% la soiul Stanley, 33% la soiul Anna Spath și 29,5% la soiul Gras românesc. Valoarea intensității atacului a fost considerată maximă, deoarece fructele au fost acoperite în scurt timp în întregime, fiind improprie utilizării. În anul experimental 2017 s-a aplicat o schemă integrată de tratament care avut în componența sa fungicide și insecticide omologate și recomandate la momentul respectiv în combaterea patogenilor monitorizați.

Rezultatele privind influența schemei de tratament, în cazul patogenului *Polystigma rubrum*, au arătat că față de varianta control, valoarea gradul de atac s-a redus la toate genotipurile monitorizate în variantele tratate, prin diminuarea valorilor intensității atacului. Astfel, la soiul Stanley intensitatea a avut valori de 9,5%, comparativ cu martorul cu 29%, iar în cazul soiului Anna Spath intensitatea a ajuns la 7,5%, în varianta tratată. La soiul Gras românesc atacul de pătare roșie a fost redus de la 19,5% la varianta martor la 6% după aplicarea tratamentelor prevăzute în schema prezentată.

Cercetările privind influența tratamentelor din schema propusă asupra atacului de monilioză pe lăstari și fructe a redus atacul, respectiv incidența acestuia la variantele tratate comparativ cu variantele martor, în anul 2017. La soiul Stanley frecvența atacului de monilioză pe lăstari s-a redus la 5,5% față de martor, la care $F=15\%$, iar pe fructe la 11% față de 36% la martor. În cazul soiului Anna Spath frecvența atacului pe lăstari a fost de 7% după efectuarea tratamentelor, iar pe fructe 13% comparativ cu variantele netratate, la care incidența a fost de 18% și, respectiv, 38%. Datele cu privire la atacul moniliozei la soiul Gras românesc au arătat că atacul patogenului pe lăstari s-a diminuat la 3,5% față de martor cu $F=11\%$, iar pe fructe s-a înregistrat o frecvență de 9% după aplicarea tratamentelor, în comparație cu varianta netratată cu $F=33\%$

Datele obținute în anul 2018 arată că în varianta netratată atacul micromicetelor a fost determinat de o frecvență maximă la toate soiurile însă cu valori ale intensității

diferite: la soiul Stanley atacul ciupercii *Polystigma rubrum* a înregistrat o valoare medie a intensității de 31%, iar atacul de *Stigmina carpophila* de 36%. La soiul Anna Spath intensitatea a fost de 28% la *Polystigma rubrum* și 31,5% la *Wilsonomyces carpophilus*, iar în cazul soiului Gras românesc s-au notat valori ale intensității de 21,5% la atacul de pătare roșie și 30% pentru ciuruirea frunzelor. Atacul de monilioză pe lăstari și fructe în anul 2018 în varianta netratată a înregistrat o diminuare a acestuia cu privire la frecvența atacului, intensitatea fiind notată cu 100%, lăstarii fiind îndepărtați, iar fructele bolnave fiind improprie folosirii lor în diferite scopuri. La soiul Stanley s-a determinat o valoare a frecvenței de 14% pe lăstari și 32% pe fructe, iar la soiul Anna Spath incidența atacului pe lăstari a fost de 16% și pe fructe de 33%. În cazul soiului Gras românesc valoarea atacului pe lăstari a fost de 9,5%, iar pe fructe de 30%. Aplicarea tratamentelor a diminuat atacul în variantele tratate, la soiul Stanley atacul de pătare roșie având o valoare medie a intensității de 9%, comparativ cu martorul cu I=31%, iar la soiul Anna Spath s-a înregistrat o valoare intensității de 8,5% față de 28% la martor. În cazul soiului Gras românesc, atacul ciupercii *Polystigma rubrum* pe frunze a fost de 6,5%, cel mai scăzut dintre soiurile analizate. Cu privire la atacul de ciuruirea frunzelor s-a constatat că, de asemenea, la soiul Gras românesc valoarea intensității a fost cea mai redusă de 8,5%, în comparație cu martorul cu o valoare de 30%. Pentru soiurile Stanley și Anna Spath au fost determinate valori ale intensității atacului pe frunze de 10,5% (Stanley) și 9,5% (Anna Spath) față de valorile mai ridicate ale variantelor martor.

În condițiile anului 2019 prezența patogenilor pe frunze a fost de 100%, iar intensitatea a dat și valoarea gradului de atac în varianta martor. Intensitatea atacului de *Polystigma rubrum* pe frunze la cele trei soiuri a fost de 30% la soiul Stanley, 25,2% la soiul Anna Spath și de 20,5% la soiul Gras românesc. Atacul micromicetei *Wilsonomyces carpophilus* pe frunze a înregistrat valori ale intensității de 37% la soiul Stanley, 32,7% la soiul Anna Spath și de 30,1% la soiul Gras românesc. nivelul atacului de monilioză pe lăstari și pe fructe în varianta control în anul 2019, astfel că la soiul Stanley atacul pe lăstari a avut o valoare a frecvenței de 17%, iar pe fructe de 32,5%.

Atacul patogenului în cazul soiului Anna Spath pe lăstari a înregistrat o valoare a frecvenței de 16,5%, iar pe fructe de 33%. În ceea ce privește atacul de monilioză la soiul Gras românesc, s-a determinat o valoare a frecvenței de 10% pe frunze și de 29,5% pe fructe. De asemenea rezultatele obținute în urma aplicării tratamentelor au diminuat atacul patogenilor analizați.

În urma aplicării tratamentelor din schema analizată s-a calculat eficacitatea și s-a constatat că a avut eficacitate de peste 60% în combaterea bolilor analizate la soiurile cercetate. Cele mai mari valori ale eficacității s-au determinat la soiurile Stanley și Gras românesc. Produsele incluse în schema de tratament au asigurat protecția soiurilor în condițiile de experimentare, pe perioada cercetărilor. Cea mai mare valoare a eficacității schemei de tratament asupra atacului de monilioză pe fructe în anul 2019 s-a înregistrat la soiul Gras românesc de 75%.

Cercetările privind influența tratamentului asupra producției au evidențiat atât rolul schemei de tratament cât și potențialul genetic al soiurilor monitorizate. Acest lucru a fost pus în evidență prin analiza interacțiunii producțiile obținute la cultura de prun sub influența tratamentelor aplicate (Factor A) și a soiului cultivat (Factor B). Analiza datelor privind producțiile obținute la cultura de prun sub influența tratamentelor aplicate (Factor B) și a soiului cultivat (Factor B) în condițiile pedoclimatice din locația de cercetare în anul 2017 s-a constatat că influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute se constată că producțiile obținute au variat între o valoare minimă de 9927,5 kg/ha la soiul Gras românesc și o valoare maximă de 11115 kg la/ha la soiul Stanley. Comparativ cu soiul Gras românesc considerat martor celelalte două soiuri au prezent sporuri din producție de 1187,5 kg/ha la soiul Stanley și 2532,5 kg/ha la soiul Anna Spath. Influența factorului B aplicarea tratamentului a determinat obținerea unor producții de 9668.3 kg/ha la varianta netratată și de 12666.7 kg/ha la varianta tratată. Sporul de producție obținut prin aplicarea tratamentelor a fost de 2998.4 kg/ha, fiind asigurat statistic ca foarte semnificativ.

Influența Factorului A la aceeași graduaire a factorului B (AxB). Influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute la cultura de prun pentru același tratament (Factor B) se constată că: - pentru variantele netratate producția obținută a fost de 8855 kg/ha în cazul soiului Gras românesc considerat martor și o valoare maximă de 10920 kg/ha la soiul Anna Spath de 10920 kg, respectiv 9230 kg/ha la soiul Stanley. Comparativ cu soiul Gras românesc, soiul Anna Spath a înregistrat un spor de producție de 2065 kg/ha, iar soiul Stanley un sport nesemnificativ de 375 kg/ha pentru variantele tratate producția obținută a variat între 11000 kg/ha la soiul Gras românesc considerat martor și o valoare maximă de 14000 kg/ha la soiul Anna Spath, respectiv 13000 kg/ha la soiul Stanley. Comparativ cu soiul Gras românesc, soiul Anna Spath a înregistrat un spor de producție de 2000 kg/ha, iar soiul Stanley un sport de 3000 kg/ha, ambele foarte semnificative. Influența Factorului B la aceeași graduaire a factorului A (BxA). Influența tratamentului aplicat la cultura prunului (Factor B) asupra producțiilor obținute pentru același soi (Factor A) se constată că pentru soiul Stanley producția a crescut de la 9230 kg/ha în varianta netratată la 13000 kg/ha în varianta tratată cu un spor foarte semnificativ de 1187,5 kg/ha. Pentru soiul Anna Spath producția a variat între 10920 kg/ha în varianta fără tratamente și 14000 kg/ha varianta la care s-a aplicat tratamente pentru combaterea bolilor și dăunătorilor obținând un spor de producție de 3080 kg/ha asigurat statistica ca foarte semnificativ. Pentru soiul Gras românesc producția a variat între 8855 kg/ha la varianta fără tratamente și 11000 kg/ha în cazul aplicării tratamentelor cu un spor foarte semnificativ de producție de 2145 kg/ha.

În condițiile anului 2018, influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute se constată că producțiile obținute au variat între o valoare minimă de 8032.5 kg/ha la soiul Gras românesc și o valoare maximă de 9460 kg/ha la soiul Anna Spath. Comparativ cu soiul Gras românesc considerat martor celelalte două soiuri au prezentat sporuri de producție de 1417,5 kg/ha la soiul Stanley și 1427,5 kg/ha la soiul Anna Spath. Influența

factorului B tratament aplicat. Influența factorului B aplicarea tratamentului a determinat obținerea unor producții de 7295 kg/ha la varianta netratată și de 10000 kg/ha la varianta tratată. Sporul de producție obținut prin aplicarea tratamentelor a fost de 2705 kg/ha, fiind asigurat statistic ca foarte semnificativ.

Influența Factorului A la aceeași graduare a factorului B (AxB). Influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute la cultura de prun pentru același tratament (Factor B) se constată că: - pentru variantele netratate producția obținută a fost de 7065 kg/ha în cazul soiului Gras românesc considerat martor și o valoare maximă de 7920 kg/ha la soiul Anna Spath, respectiv 6900 kg/ha la soiul Stanley. Comparativ cu soiul Gras românesc, soiul Anna Spath a înregistrat un spor de producție semnificativ de 855 kg/ha, iar soiul Stanley un sport negativ de 165 kg/ha; pentru variantele tratate producția obținută a variat între 9000 kg/ha la soiul Gras românesc considerat martor și o valoare maximă de 11000 kg/ha la soiul Anna Spath, respectiv 10000 kg/ha la soiul Stanley. Comparativ cu soiul Gras românesc, soiul Anna Spath a înregistrat un spor de producție de 1000 kg/ha, iar soiul Stanley un sport de 2000 kg/ha, ambele foarte semnificative. Influența Factorului B la aceeași graduare a factorului A (BxA). Influența tratamentului aplicat la cultura prunului (Factor B) asupra producțiilor obținute pentru același soi (Factor A) se constată că pentru soiul Stanley producția a crescut de la 6900 kg/ha în varianta netratată la 10000 kg/ha în varianta tratată cu un spor foarte semnificativ de 3100 kg/ha. Pentru soiul Anna Spath producția a variat între 7920 kg/ha în varianta fără tratamente și 11000 kg/ha în varianta la care s-a aplicat tratamente pentru combaterea bolilor și dăunătorilor obținând un spor de producție de 3080 kg/ha asigurat statistic ca foarte semnificativ. Pentru soiul Gras românesc producția a variat între 7065 kg/ha la varianta fără tratamente și 9000 kg/ha în cazul aplicării tratamentelor cu un spor foarte semnificativ de producție de 1935 kg/ha.

În anul 2019, influența factorului A soiul de prun. Influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute se constată că producțiile obținute au variat între o valoare minimă de 8975 kg/ha la soiul Stanley și o valoare maximă de 11537,5 kg/ha la soiul Anna Spath. Comparativ cu soiul Gras românesc considerat martor celelalte două soiuri au prezent sporuri din producție de 375 kg/ha la soiul Stanley și 2562,5 kg/ha la soiul Anna Spath. Influența factorului B tratament aplicat. Influența factorului B, aplicarea tratamentului a determinat obținerea unor producții de 8575 kg/ha la varianta netratată și de 11333,3 kg/ha la varianta tratată. Sporul de producție obținut prin aplicarea tratamentelor a fost de 2758,3 kg/ha, fiind asigurat statistic ca foarte semnificativ. Influența Factorului A la aceeași graduare a factorului B (AxB). Influența factorului A soiul asupra producțiilor obținute la cultura de prun pentru același tratament (Factor B) se constată că: pentru variantele netratate producția obținută a variat între 7700 kg/ha în cazul soiului Stanley și o valoare maximă de 10075 kg/ha la soiul Anna Spath, respectiv 7950 kg/ha la soiul Gras românesc considerat martor. Comparativ cu soiul Gras românesc, soiul Anna Spath a înregistrat un spor de producție foarte semnificativ de 2125 kg/ha, iar soiul Stanley un sport negativ de 250 kg/ha;