

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ "ION IONESCU DE LA BRAD" DIN IAȘI
Domeniul de Doctorat: Horticultură
Specializarea: Pomicultură**

Ing. FLORIN CĂPRARU

TEZĂ DE DOCTORAT

**Conducător științific,
Prof. univ. dr. GICĂ GRĂDINARIU**

IAȘI – 2010

REZUMAT

Mărul este specia pomicolă de bază a zonei temperate. Această specie a găsit în România, condiții pedoclimatice favorabile pentru cultură, existând bazine pomicole consacrate în acest sens și cu vechi tradiții de cultură a acestei specii, unul dintre acestea fiind și bazinul pomicol Bistrița-Năsăud.

Chiar dacă suprafața cultivată a suferit diminuări considerabile iar producțiile medii obținute sunt departe de a exprima potențialul biologic al soiurilor cultivate, cu toate eforturile cercetării științifice pomicole și ale mării majorități cultivatorilor, merele din această zonă au totuși o culoare și aromă deosebite, fructele caracterizându-se printr-un echilibru între conținutul de zahăr și aciditate, fapt ce le-a conferit un renume, atât în țară, cât și în străinătate.

În vederea asigurării unui potențial agroproductiv real al sortimentului recomandat pentru plantațiile superintensive, este necesară o fundamentare ecofiziologică și de asemenea, sunt importante implicațiile biologice și tehnologice de cultură care concură la productivitatea ecosistemului creat.

Cercetările efectuate în perioada 2005-2008, la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița, au avut ca obiectiv general, studiul agroproductivității soiurilor de măr Auriu de Bistrița, Generos și Florina altoite pe portaltoi de vigoare submijlocie și slabă, influența densității de plantare, a sistemului de conducere a pomilor și regimului de irigare într-un modul experimental polifactorial care vizează interacțiunile acestor factori, efectele cumulate și specifice asupra parametrilor de creștere și fructificare ale soiurilor în contextul pedoclimatic al zonei studiate, precum și evaluarea implicațiilor economice al modelului propus comparativ cu tehnologia curentă utilizată la SCDP Bistrița.

În acest sens, s-au abordat secvențe tehnologice care au vizat creșterea gradului de intensivizare a culturii prin plantarea la densități mai mari de 1250 pomi/ha, valorificarea superioară a luminii naturale și creșterea calitativă a fructelor prin conducerea pomilor în sistemul "V" Guttingen alături de forma de coroană fus zvult. Ca o noutate în pomicultura bistrițeană s-a implementat sistemul de irigație prin picurare având în vedere faptul ca apa este o componentă principală a potențialului agroproductiv și datorită fenomenului de inconsistență și repartizării neuniforme a precipitațiilor îndeosebi în fenofazele cu consum hidric ridicat.

Pentru o mai bună cunoaștere a efectelor interacțiunii factorilor experimentali și a condițiilor pedoclimatice asupra agroproductivității soiurilor în vederea soluționării obiectivului general propus, s-au urmărit următoarele obiective specifice:

- studierea particularităților hidrofizice și determinarea umidității momentane a solului;
- studiul fenofazelor de creștere și fructificare ale soiurilor experimentale și influența factorilor climatici în declanșarea și desfășurarea acestora;
- studierea relației genotip – sistem de cultură și stabilirea unor indicatori fitometrici ai pomilor și a structurii plantației;
- studierea indicatorilor principali ai creșterii și fructificării în funcție de soi și secvențele tehnologice utilizate, precum și studiul corelațional care să indice gradul de asociere sau de legătură dintre acești indicatori, asigurând o echilibrare dinamică a celor două procese și o valorificare rațională a potențialului de productivitate a pomilor;
- argumentarea agrobiologică a structurii de plantație pomicolă propusă, prin integrarea favorabilă a avantajelor și diminuarea dezavantajelor privind influența secvențelor tehnologice asupra parametrilor de creștere și fructificare a soiurilor studiate, în condițiile de climă și sol de la Bistrița;
- argumentarea economică a plantației calculată în baza cheltuielilor tehnologice reale, producțiilor realizate și a prețurilor de valorificare a fructelor.

În capitolul I sunt cuprinse informații privind importanța culturii și situația dezvoltării culturii mărului pe plan mondial și în țara noastră. Astfel, la nivelul anului 2007, pe plan mondial, suprafața cultivată cu măr reprezintă 4.921.117 ha, înregistrând un declin semnificativ de 21% față de anul 1997. Producția mondială de mere în perioada 2004-2008 oscilează între 62-64 milioane tone, iar lider detașat este China cu 36% din producția globală.

În România, pomicultura după anul 1990 a suferit un declin accentuat prin scăderea în perioada 1995-2007 a suprafețelor ocupate de livezi și pepiniere pomicole de la 277 mii ha la 206 mii ha. De asemenea, și suprafețele cultivate cu măr s-au diminuat de la 85,6 mii ha la 59 mii ha în aceeași perioadă. Producțiile medii obținute se situează în limitele a 7-10 tone/ha cu maximul realizat în anul 2004 de 15 tone/ha. În județul Bistrița-Năsăud, pomicultura deținea înainte de anul 1990 peste 16000 ha cultivate, din care se mai află în exploatare cca 2950 ha.

În capitolul II se face o sinteză a stadiului actual al cercetărilor din țară și străinătate referitoare la problematica agroproductivității soiurilor de măr, insistându-se pe cele două caracteristici generale ale soiurilor, productivitatea și calitatea, precum și factorii care influențează aceste caracteristici.

În capitolul III sunt prezentate condițiile ecologice în care s-au desfășurat cercetările, constatându-se că zona studiată cu temperatura medie multianuală de 9,2 C și 775 mm precipitații repartizate în 142 zile, este favorabilă pentru cultura mărului. Dispozitivul experimental a fost amplasat

în treimea mijlocie a versantului cu expoziție sudică, pe un sol brun argiloiluvial, cu un conținut de 2,5 % humus, 30% argilă, mediu aprovizionat cu substanțe nutritive și un pH 6 – 6,5.

În capitolul IV sunt descrise, materialul biologic utilizat, organizarea experienței, metodele de cercetare, prezentându-se observațiile, determinările, măsurătorile și analizele efectuate, precum și metodele statistico-matematice de interpretare a rezultatelor obținute.

În cadrul cercetărilor efectuate ca material biologic s-au folosit soiurile *Auriu de Bistrița* altoit pe portaltoiul M₉, *Florina* și *Generos* altoite pe M₂₆. Secvențele tehnologice utilizate s-au constituit din densitatea de plantare cu două graduări, 2500 pomi/ha (4 x 1 m) și 1666 pomi/ha (4 x 1,5 m), sistemul de conducere a pomilor cu graduările *fus zvelt* și *V Guttingen*, respectiv regimul de irigare alternând variantele *neirigate* cu cele *irigate*. A rezultat o experiență polifactorială cu 24 variante, fiecare variantă având trei repetiții și trei pomi în parcela repetiție astfel că observațiile au vizat 216 pomi.

Pentru realizarea obiectivelor propuse și pentru obținerea unor rezultate științifice obiective privind agroproductivitatea soiurilor de măr studiate, au fost efectuate observații și măsurători privind fenologia organelor de creștere și fructificare, s-au studiat parametri legați de vigoarea de creștere a pomilor și aspecte privind procesele de fructificare.

Măsurătorile biometrice se referă la: diametrul trunchiului; lățimea, grosimea și înălțimea coroanei pomilor; lungimea ramificațiilor multianuale și creșterilor anuale din coroana pomilor; dimensiunea frunzelor; distanța medie între internodiile lăstarilor; greutatea medie a fructelor, mărimea și fermitatea fructelor etc. În urma acestor măsurători s-au stabilit anumite rapoarte biometrice, determinându-se suprafața transversală a trunchiului și suprafața foliară a pomilor.

Observațiile privind exprimările cantitative și calitative ale proceselor de creștere și fructificare s-au concretizat prin: numărul mugurilor de rod micști din totalul mugurilor analizați; numărul florilor rezultate; numărul fructelor rămase după căderea fiziologică (iunie) și înainte de recoltare; culoarea fructelor.

Analizele efectuate au urmărit: analize biochimice privind conținutul fructelor în substanță uscată solubilă, determinarea conținutului în glucide totale, determinarea acidității titrabile și a vitaminei C, atât în variantele irigate cât și în cele neirigate; determinarea umidității momentane a solului prin metoda gravimetrică; determinarea indicatorilor hidrofizici ai solului.

Pe baza raportărilor dintre procesele de creștere și fructificare, dintre producție și unitatea de suprafață, s-au calculat următorii indicatori:

- indicele de productivitate (kg/cm²);
- productivitatea la suprafața de nutriție (kg /m²);
- productivitatea la suprafața proiecției a coroanei (kg /m²);
- productivitatea la unitatea de suprafață foliară (kg /m²);
- productivitatea la unitatea de volum coroană (kg /m³);

- numărul de muguri de rod la unitatea de suprafață secțiune trunchi (buc/cm^2);
- numărul de fructe la unitatea de suprafață secțiune trunchi (buc/cm^2 S.S.T.);
- numărul de fructe la unitatea de suprafață foliară (buc/m^2);
- numărul de fructe la unitatea de volum coroană (buc/m^3).

Argumentarea economică a rezultatelor obținute s-a concretizat într-o sinteză a cheltuielilor, veniturilor și calculul profitabilității producerii merelor în funcție de factorii tehnologici experimentali, care în final a fost comparată cu tehnologia de cultura standard utilizată la S.C.D.P. Bistrița.

Pentru *interpretarea statistică* a rezultatelor s-a utilizat analiza varianței (testul DL) și testul Duncan (Săvulescu N., 1967; Ceapoiu N., 1968). Valoarea cantitativă ce descrie relația dintre diferiți parametri de creștere și fructificare s-a stabilit prin determinarea coeficientului de corelație „r” și coeficientului de determinație „R²” (Săvulescu N. A., 1967).

În capitolul V sunt prezentate cercetările efectuate pentru îndeplinirea obiectivelor propuse și rezultatele obținute.

În cadrul obiectivului privind particularitățile hidrofizice ale solului studiat, determinarea indicatorilor hidrofizici au valori specifice texturii lutoase în orizontul 0-20 cm și luto-argiloase în orizonturile 20-60 cm, ceea ce conferă solului o capacitate medie de reținere a apei în zona activă a sistemului radicular. Totuși probele prelevate în vederea stabilirii umidității momentane a solului au scos în evidență în două situații valori la limita coeficientului de ofilire și alte situații cu valori la limita sau sub plafonul minim. Aceste situații demonstrează gradul de repartizare neuniform al precipitațiilor și chiar insuficiența acestora în anumite momente ale perioadei de vegetație, chiar dacă suma precipitațiilor în anii experimentali a depășit media multianuală, ceea ce confirmă necesitatea implementării sistemului de irigație.

Declanșarea și desfășurarea fenofazelor de creștere și fructificare au fost influențate preponderent de factorul genotipic și temperatură și mai puțin de tehnologia aplicată. Pragul termic stabil pentru condițiile pedoclimatice de la Bistrița se instalează de regulă în intervalul 19-25 martie. Datele calendaristice privind parcurgerea primelor fenofaze de creștere și fructificare se succed la interval de 2-4 zile între soiuri, începând cu soiul Generos, urmat de soiurile Florina și Auriu de Bistrița. În aceste condiții și suma gradelor de temperaturi globale și active de la instalarea pragului termic stabil la înflorit are valori apropiate între soiuri, în schimb apar diferențe privind suma gradelor de temperaturi active de la înflorit la recoltare înregistrându-se în medie 2336 °C la soiul Auriu de Bistrița, 2486 °C la Generos și 2637 °C la Florina.

Particularitățile de creștere a pomilor au vizat vigoarea de creștere a pomilor, caracteristicile fitometrice, nivelul creșterilor anuale și a ramificațiilor multianuale din coroana pomilor, dinamica suprafeței foliare.

Dimensiunile trunchiului exprimate prin suprafața secțiunii transversale și sporul anual de creștere, confirmă vigoarea mare a soiului Auriu de Bistrița indiferent de factorii tehnologici experimentali. Media experimentală în anul 8 de la plantare pentru acest soi este 58,67 cm, cu un spor anual de 8,3 cm, în timp ce soiul Generos are o suprafața transversală medie de 40,83 cm cu un spor de creștere anual de 5,84 cm. La densitatea de 1666 pomi/ha, sporul mediu anual de creștere în diametru este superior cu 3,5%.

Dimensiunile constructive ale coroanei pomilor încadrează soiul Auriu de Bistrița în grupa celor de vigoare mare, soiul Florina are o vigoare supramijlocie, în timp ce soiul Generos poate fi considerat de vigoare mijlocie-mică.

Raportul dintre lungimea ramificațiilor de schelet și cele de semishelet în perioada de maturitate a pomilor este 1:3,74 la Florina, 1:2,89 la Generos și 1:2,44 la Auriu de Bistrița.

Suma medie multianuală a creșterilor anuale este cuprinsă între 3336-4514 cm la Auriu de Bistrița, 3523-4684 cm la Florina și 2855-4456 cm la Generos, valorile superioare fiind la variantele irigate cu densitatea de 1666 pomi/ha, conduse în fus zvelt.

Suprafața foliară a pomilor este influențată semnificativ de distanțele mărite de plantare și suplimentarea apei prin irigație. Rezultatele obținute evidențiază o suprafața foliară superioară la soiurile Auriu de Bistrița ($8,22 \text{ m}^2$) și Florina ($8,15 \text{ m}^2$), comparativ cu soiul Generos ($7,10 \text{ m}^2$).

Rezultatele privind particularitățile de fructificare ale soiurilor din experiență au făcut referire la diferențierea mugurilor de rod, numărul de fructe pe pom, greutatea medie a fructelor și producția de fructe analizată atât din punct de vedere cantitativ, cât și în ceea ce privește calitatea acestora, prin măsuratori biometrice ale fructelor și determinarea potențialului comercial.

De asemenea, s-au calculat gradul alternanței de rodire, productivitatea pomilor raportată la suprafața de nutriție și la suprafața proiecției coroanei.

Soiurile Florina și Generos diferențiază un număr mediu de 200 muguri de rod/pom, valorile fiind relativ constante de la un an la altul și distinct semnificative față de media experimentală, în timp ce soiul Auriu de Bistrița diferențiază în medie 130 muguri rod/pom.

Caracterul de soi influențează semnificativ și numărul de fructe recoltate. Soiurile Generos și Florina au generat un număr mare de fructe pe pom, indiferent de soluția tehnologică adoptată, remarcându-se constanța fructificării la soiul Florina.

Greutatea medie a fructelor este cuprinsă între 160-170 g la Auriu de Bistrița și are valori apropiate, cu mici variații în intervalul 140-150 g, la Florina și Generos. Chiar dacă variantele cu densitatea de 1666 pomi/ha și regimul irigat au asigurat statistic diferențe semnificative, valorile obținute sunt mai mari cu doar 3,3% față de densitatea de 2500 pomi/ha, respectiv 4,5% în raport cu regimul neirigat.

Nivelele de producție obținute în anii V-VIII de la plantare, au fost oscilante dar sugestive în ceea ce privește caracterul de productivitate al soiurilor studiate, unde asemenea

celorlalți parametri de fructificare, soiul Auriu de Bistrița cu o singură excepție (anul VI) a manifestat o productivitate specifică relativ redusă, cu o medie multianuală de 15,9 Kg/pom, reprezentând 74% din producția medie obținută la soiul Generos (21,5 Kg/pom) sau 72,3% din cea realizată de soiul Florina (22 kg/pom). Gradul alternanței de rodire este redus la soiul Florina (10%), comparativ cu celelalte două soiuri studiate la care media acestui indicator este de 30%.

Din punct de vedere calitativ, ponderea fructelor de calitate a I-a și extra în variantele experimentale este foarte ridicată și apropiată între soiuri atingând 85,5% la Auriu de Bistrița, 74,8% la Florina și 78,6% la Generos. Valorile parametrilor biometrici ai fructelor la soiurile Generos și Florina, au crescut la densitatea de 1666 pomi/ha cu 5,2-10,2% iar în condiții de irigare cu 7,6-11,4%, valorile superioare aparținând soiului Generos. Procentul fructelor colorate pe întreaga suprafață este superior la sistemul V Guttingen față de fusul zvelt în medie cu 5,6% la soiul Auriu de Bistrița și cu 8,5% la soiul Florina.

Pe baza indicatorilor care exprimă cantitativ raporturile dintre procesele de fructificare și cele de creștere, s-a constatat că valorile cele mai mari, aparțin soiului Generos. La acest soi s-au obținut valori medii de 0,66 kg fructe/cm² SST, 2,96 kg fructe/m² suprafață foliară, 6,44 kg fructe/m³ volum de coroană. La extremitatea opusă se află soiul Auriu de Bistrița, cu valori medii de 0,36 kg fructe/cm² SST, 1,92 kg fructe/m² suprafața foliară și 2,64 kg fructe/m³ volum coroană.

Rezultatele obținute pe baza corelațiilor dintre procesele de creștere și fructificare, arată că producția de fructe s-a corelat direct, pozitiv și distinct semnificativ cu suprafața foliară și cu volumul coroanei, invers și foarte semnificativ cu sporul de creștere a suprafeței secțiunii trunchiului. Numărul de fructe pe pom și volumul coroanei s-au corelat direct, dar semnificativ numai la soiul Florina, cu un maxim tehnic de 166 fructe la un volum al coroanei de 5,8 m³.

Corelația dintre volumul coroanei și producție este directă, semnificativă în variantele conduse în fus zvelt și distinct semnificativă la combinațiile soiului Auriu de Bistrița cu maximul tehnic corespunzător producției de 19,2 kg/pom la un volum de coroană de 6,85 m³.

Rezultatele privind eficiența economică de producere a merelor în modelul tehnologic experimental comparativ cu tehnologia curentă utilizată la SCDP Bistrița, au arătat că valorificarea superioară a producției obținute coroborată cu producțiile medii la unitatea de suprafață, au condus la obținerea unui rezultat financiar pozitiv cu un beneficiu de 8357 lei/ha la variantele cu densitatea de 1666 pomi/ha, respectiv 13370 lei/ha pentru variantele cu 2500 pomi/ha, superior celui realizat prin tehnologia comparativă (1250 pomi/ha) cu 5032 lei/ha în prima variantă de densitate și 10145 lei/ha în cea de-a doua.

Soiul cel mai eficient din punct de vedere economic este Florina, urmat de Generos și Auriu de Bistrița, iar varianta experimentală cea mai eficientă, în baza rezultatelor economice medii experimentale, o constituie combinația „Florina – 2500 pomi/ha – V Guttingen – irigat”.

În ultima parte a tezei sunt prezentate concluziile generale și recomandările, care în sinteză, prevăd extinderea în cultură a plantațiilor de mare densitate în condițiile ecologice ale bazinului pomicol Bistrița-Năsăud, cu reconsiderarea tehnologiilor de cultură, în sensul alocării optime a factorilor de producție determinanți asupra randamentului plantațiilor.