

REZUMAT

Cercetările întreprinse în această lucrare fac legătura între informațiile prezentate în literatura de specialitate consultată și determinările proprii în condițiile specifice zonei Iași.

Studiul a avut ca scop urmărirea caracterelor fizice, chimice și tehnologice ale fructului la 12 soiuri de cireș și corelarea acestor însușiri în vederea consumului în stare proaspătă sau sub formă prelucrată industrial.

Aceste corelații s-au urmărit în poligonul experimental al Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași pe o durată de trei ani, respectiv în perioada 2007-2009.

Principalele obiective urmărite au fost:

➤ Studiul **variabilității** parametrilor fizico-chimici și tehnologici ai **fructelor** de cireș în condițiile zonei de influență a Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Iași.

➤ Identificarea principalelor soiuri nou create și **promovarea** lor în cultură în vederea diversificării sortimentului zonal.

➤ Stabilirea **direcțiilor de valorificare** a soiurilor analizate pe baza proprietăților lor fizico-chimice și tehnologice.

➤ Testarea preferințelor consumatorilor pentru fructe de cireș în stare proaspătă și prelucrate.

➤ Elaborarea unor **recomandări** privind utilizarea soiurilor luate în studiu pentru **cercetări** ulterioare și pentru **producție**.

Teza de doctorat cu titlul: „Studii privind însușirile tehnologice ale unor soiuri de cireș în vederea consumului în stare proaspătă și industrializare” este structurată pe opt capitole prezentate sumar în cele ce urmează.

În partea I „**Stadiul actual al cunoașterii privind însușirile tehnologice ale fructelor la soiurile de cireș**” sunt cuprinse capitolele I, II și III. În partea a II-a, cu denumirea de „**Contribuții proprii privind analiza însușirilor fizico-chimice și tehnologice ale fructelor la unele soiuri de cireș**” sunt prezentate datele originale și rezultate din observații și experimentări cuprinse în capitolele IV, V, VI, VII, VIII și bibliografia.

Capitolul I intitulat „Importanța culturii cireșului și aria de răspândire”, cuprinde 3 subcapitole în care sunt descrise valoarea alimentară a cireșelor, un scurt istoric și situația actuală a culturii cireșului.

Capitolul II intitulat „Sortimentul și soiuri noi de cireș create în lume și în România”, cuprinde 3 subcapitole în care sunt prezentate soiuri de cireș create în ultimii ani în Europa și în alte zone, precum și noi soiuri create în România. De asemenea, în acest capitol sunt prezentate principalele soiuri de cireș cultivate în România de proveniență străină sau autohtone.

În capitolul III „Stadiul actual al cercetărilor privind însușirile fizico - chimice și tehnologice ale fructului la cireș”, este descrisă literatura de specialitate referitor la însușirile fizice, proprietățile chimice și însușirile tehnologice ale fructului la cireș.

Partea specială începe cu capitolul IV „**Scopul, obiectivele, materialul și metoda de cercetare**” în care sunt prezentate în 4 subcapitole scopul și obiectivele cercetărilor, materialul biologic folosit, metoda de cercetare și modul în care a fost realizată prelucrarea statistică a datelor experimentale.

În capitolul V, intitulat „**Cadrul natural și instituțional în care s-au desfășurat cercetările**” sunt cuprinse așezarea geografică, caracterizarea reliefului, caracterizarea hidrologică, caracterizarea pedologică, caracterizarea agroclimatică și cadrul instituțional al Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași.

În capitolul VI, intitulat „**Cercetări experimentale**” sunt prezentate datele proprii obținute și interpretarea statistică a acestora structurate pe 3 subcapitole în funcție de tipul parametrilor urmăriți la soiurile de cireș luate în studiu. Astfel, în subcapitolul 6.1. sunt prezentate rezultatele privind **însușirile fizice ale fructelor**, adică diametrul ecuatorial al fructului, masa fructului mărimea sâmburelui și raportul dintre fruct și sâmbure.

Diametrul ecuatorial al fructului la soiurile studiate a fost influențat de condițiile climatice locale și de particularitățile biologice ale fiecărui soi. De aceea, a fost studiat atât pe perioada de experimentare, cât și în dinamică, pe perioada de maturare a unui an de recoltă.

Din punct de vedere statistic, pe toată perioada studiată, soiurile cele mai valoroase ca mărime a fructului au fost *Golia*, *Bucium* și *Boambe de Cotnari*, care au înregistrat valori medii cuprinse între 22 și 22,17 mm în diametru ecuatorial, diferențele între acestea și toate celelalte soiuri fiind semnificative. Dintre soiurile cu maturare timpurie, cele mai valoroase au fost

soiurile *Cătălina* și *Bigarreau Burlat*, iar dintre soiurile de cireș amar, soiul *Galata* a înregistrat valori ale mărimii fructului cele mai ridicate pe toată perioada studiată.

Masa fructului este o dimensiune care este de asemenea influențată de condițiile climatice locale și de particularitățile biologice ale fiecărui soi. Ca valori medii pe perioada 2007-2009, s-a remarcat soiul *Boambe de Cotnari* cu o medie de 7,01 g, urmat de soiurile *Bucium* (6,6 g), *Van* (6,5 g) și *Golia* (6,59 g), la diferență semnificativă față de soiul *Boambe de Cotnari*, dar cu diferențe nesemnificative între ele. Soiurile luate în studiu au fost urmărite pe perioada de maturare la interval de 6 zile, observându-se o creștere continuă de la un interval la altul. Astfel, s-a observat că diferențele de la o fază la alta sunt semnificative la soiurile *Ștefan* (3,3 g, 4,73 g, 5,69 g și respectiv 7,25 g) și *Galata* (1,57 g, 2,74 g, 3,46 g și respectiv 4,23 g), în timp ce la soiurile *Bucium*, *Tereza* și *Golia* s-a înregistrat o creștere a masei fructului cu valori nesemnificative între faza a III-a și a IV-a, la aceste soiuri recoltarea fiind posibilă în faza a III-a de maturare.

Pe perioada **2007 – 2009** la soiurile luate în studiu, mărimea sâmburelui a fost înregistrată cu valori cuprinse între 0,1 g (la soiul *Cetățuia* în anul 2009) și 0,52 g (la soiul *Bucium* în anul 2007), iar raportul fruct/sâmbure a înregistrat valori cuprinse între 11,15 (la soiul *Bucium* în anul 2007) și 36,24 (la soiul *Maria* în anul 2009).

Caracteristicile cromatice ale fructelor la soiurile de cireș studiate evidențiază valori ale luminozității cuprinse între 90,6 la soiul *Boambe de Cotnari* și 73,8 la soiul *Golia*. Între parametrii culorii, componenta a* (axa roșu-verde) a prezentat valori absolute pozitive cuprinse între 21,58 (la soiul *Boambe de Cotnari*) și 49,24 (la soiul *Golia*), ceea ce indică un conținut foarte important în pigmenți de culoare roșie. Componenta b* (axa galben-albastru) a prezentat valori absolute pozitive cuprinse între 4,87 (la soiul *Boambe de Cotnari*) și 15,93 (la soiul *Golia*), care sugerează prezența unei cantități mici de pigmenți de culoare galbenă.

În subcapitolul 6.2., sunt prezentate datele obținute privind **proprietățile chimice ale fructului** la soiurile de cireș studiate. Soiurile cele mai valoroase din punctul de vedere al conținutului în substanță uscată solubilă, au fost *Galata*, *Maxut* și *Boambe de Cotnari*, care au înregistrat valori medii cuprinse între 18,63°Brix și 17,9°Brix.

Conținutul în zaharuri reducătoare a înregistrat valori diferite la soiurile luate în studiu, fiind înregistrată o medie a anilor de experimentare cuprinsă între 8,4 g% (soiul *Galata*) și 13,25 g% (soiul *Maxut*). Ca valori medii ale nivelului de aciditate titrabilă pe perioada de

experimentare, soiul *Bigarreau Burlat* a înregistrat valorile cele mai reduse, de 0,56 g acid malic/ 100 g fruct proaspăt, iar soiul *Maxut* a înregistrat cel mai ridicat nivel, cu 0,99 g acid malic/ 100 g fruct proaspăt. Raportul dintre conținutul în zaharuri reducătoare și aciditatea titrabilă a înregistrat valori cuprinse între 8,93 la soiul *Van* (în anul 2008) și 26,0 la soiul *Bigarreau Burlat* (în anul 2009), acesta fiind un parametru ce determină gustul fructului și este puternic influențat de condițiile climatice ale anului de recoltă.

La soiurile luate în studiu s-a realizat și analiza conținutului total polifenolic, acesta având importanță în determinarea gustului și aromei cireșelor, precum și un rol antioxidant cu efect anticancerigen. Cele mai mari valori au înregistrat soiurile *Golia* și *Cetățuia* (13,41 și respectiv 13,16), iar valorile cele mai reduse s-au înregistrat la soiurile *Cătălina* și *Tereza* (7,58 și respectiv 7).

Capacitatea antioxidantă a fost urmărită la soiurile de cireș și s-a observat că este determinată de caracteristicile biochimice ale fiecărui soi. Astfel, potențialul redox exprimat prin mărimea rH a înregistrat valori care arată că soiurile *Ștefan*, *Maria*, *Cetățuia*, *Bucium*, *Golia* și *Boambe de Cotnari* au un caracter reducător. Capacitatea antioxidantă a fructelor poate fi determinată și prin utilizarea unui radical liber sintetic (exemplu, DPPH - 1,1 difenil - 2-picrilhidrazil) care poate fi neutralizat de soluțiile hidroalcoolice, valoarea cea mai mare a capacității antiradicalice fiind înregistrată la soiul *Cetățuia*, cu 1/158 ED₅₀, iar soiul *Tereza* a înregistrat valoarea cea mai mică, de 1/49 ED₅₀.

Activitatea antioxidantă a fost determinată și prin metoda ACW (antioxidant capacity in water solutions) folosind sistemul Photochem, la toate probele la partea hidrofilă și s-au înregistrat valori cuprinse între 4,2 mg acid ascorbic echivalent/ 100 mL extract (la soiul *Bucium*) și 18,6 mg acid ascorbic echivalent/ 100 mL extract (la soiul *Ștefan*). Valoarea medie la soiurile de cireș studiate a fost de 10,2 mg acid ascorbic echivalent/ 100 mL extract.

Pentru o mai completă caracterizare a soiurilor de cireș luate în studiu, a fost realizată determinarea individuală a compușilor fenolici și antocianici prin cromatografie de lichide cu detector de diode (HPLC - DAD).

La soiurile de cireș amar conținutul în acid siringic a fost înregistrat în cantitate mult mai mare comparativ cu unele soiuri de cireș dulce (*Boambe de Cotnari*, *Golia* sau *Ștefan*), iar la soiurile *Tereza*, *Bucium*, *Van* și *Cetățuia*, de asemenea soiuri cu fructe dulci, acest compus nu a fost detectat. Acizii hidroxicinamici sunt o categorie majoră în cadrul polifenolilor prezenți în

cireșe, cele mai valoroase soiuri din acest punct de vedere fiind *Bucium*, *Ștefan* și *Boambe de Cotnari*. Prin analiza compușilor antocianici la soiuri diferite de cireș în ani diferiți, s-a observat că unii compuși nu sunt identificați în mod constant sau sunt sub limite de detecție a metodei utilizate. Astfel, peonidin-3-glucozid a fost detectat în anul 2008, chiar dacă într-o cantitate mai mică în comparație cu alți compuși, la soiurile *Boambe de Cotnari*, *Bucium*, *Ștefan*, *Tereza*, *Cătălina*, *Golia* și *Maria*. Totuși, la probele recoltate în anul 2009, compusul peonidin-3-glucozid este identificat doar la soiurile *Tereza* și *Maxut* și doar într-o proporție foarte mică.

În subcapitolul 6.3., sunt prezentate datele obținute privind însușirile tehnologice ale fructului la soiurile de cireș studiate. Ca epocă de maturare, soiurile luate în studiu au necesitat un număr de zile cuprins între 32-66 între sfârșitul înfloritului și până la maturitatea de recoltare.

Un alt parametru important ce determină calitatea fructului la cireș este rezistența la deformare care arată gradul de elasticitate a țesuturilor și indică apartenența soiurilor de cireș la grupul de tip *Bigarreau*. În acest sens propunem un dispozitiv mecanic de măsurare a rezistenței fructului la deformare ce poate fi utilizat la variante diferite de greutate aplicate asupra fructului la diverse specii pomicele sau struguri. În cazul comparării soiurilor între ele, s-a constatat că soiurile *Maria* și *Bucium* sunt cele mai rezistente la deformare, în toate fazele de maturare, înregistrându-se diferențe semnificative față de celelalte soiuri.

Uniformitatea mărimii fructului este un element esențial în cadrul standardelor de încadrare pe categorii de calitate în cazul comercializării cireșelor pentru consum în stare proaspătă, de aceea în paragraful 6.3.3. se regăsesc date referitoare la acest parametru. Pe toată perioada de experimentare s-au remarcat cu o uniformitate de peste 80% fructe de aceeași categorie de mărime, soiurile *Tereza* (83,3% fructe între 18-20 mm), *Maria* (85,7% fructe între 20-22 mm), *Golia* (80% fructe între 20-22 mm) și *Galata* (93,3% fructe între 16-18mm).

În paragraful 6.3.4. sunt descrise date obținute în teste de degustare organizate în comisii de specialitate și direct la consumatori, acestea din urmă fiind realizate în spații publice.

În iunie 2008, a fost organizat în Piața Centrală Iași un test de degustare a cireșelor la care au participat 61 de persoane de ambele sexe, cu vârste cuprinse între 14 și 70 ani. Din aprecierea generală exprimată de degustător, soiul *Bucium* a fost cel mai preferat, cu un punctaj mediu de 4,3 dintr-un maxim de 5. Apoi, în anul 2009, la 5 soiuri din cele 12 luate în studiu, s-a realizat prelucrarea fructelor sub formă de compot, în flux tehnologic industrial, în cadrul SC Contec Foods SRL Tecuci, iar cu aceste probe s-a efectuat un test al consumatorului la o cantină

universitară. Luând în calcul toți parametri urmăriți la test, compotul realizat din soiul *Maria* a fost cel mai apreciat de către consumatori, obținând note medii de 4,19 la parametrii fructului și 4,29 la parametrii siropului.

În capitolul VII sunt redate corelațiile dintre parametri determinați. Astfel, s-a observat o corelație pozitivă semnificativă între însușirile fizice ale fructului care determină mărimea acestuia, respectiv masa medie și diametrul ecuatorial. Prin corelarea acestor parametri de la toate soiurile de cireș luate în studiu (valorile medii pe perioada 2007-2009), s-a obținut un coeficient de determinare de 0,9796, ceea ce înseamnă că o creștere continuă a diametrului ecuatorial determină și o creștere corespunzătoare a masei fructului. De asemenea, s-a observat că există o corelație pozitivă ($r^2=0,2485$), dar ne semnificativă din punct de vedere statistic și între masa fructului și masa sâmburelui, corelație analizată ca medie a soiurilor pe toată perioada de experimentare. Prin corelația dintre parametrul a^* de culoare (roșu + - verde -) și conținutul în fenoli (exprimat prin indice polifenolic D_{280}) analizată ca medie a soiurilor s-a observat una directă și distinct semnificativă, ceea ce înseamnă că soiurile de cireș de culoare mai închisă au un conținut în fenoli mai ridicat. Apoi, corelând valorile conținutului în fenoli cu valori ale conținutului în antociani obținute la soiurile de cireș studiate, s-a observat că există o corelație pozitivă distinct semnificativă ($r^2=0,8657$), aceste rezultate fiind în concordanță cu studii similare din literatura de specialitate, în care s-a constatat că valorile conținutului în antociani sunt în corelație pozitivă cu valori ale conținutului total polifenolic. Au fost testate, de asemenea, corelațiile dintre conținutul în fenoli, conținutul în antociani și capacitatea antioxidantă și s-a observat o interdependență între aceste 3 caracteristici. Astfel, testând corelația dintre conținutul în fenoli cu capacitatea antioxidantă exprimată prin ED_{50} , s-a constatat că aceste valori sunt în corelație pozitivă ($r^2=0,6212$) distinct semnificativă, în sensul că soiurile de cireș cu un conținut mai ridicat în fenoli au o capacitate antioxidantă mai mare. De asemenea, prin testarea corelației dintre conținutul în antociani și capacitatea antioxidantă, s-a observat că există o interdependență directă ($r^2=0,435$) semnificativă. Din corelațiile realizate, se poate concluziona că soiurile de culoare mai închisă și, deci, cu valori ale parametrului a^* de culoare mai ridicate, sunt mai bogate în compuși ce determină o capacitate antioxidantă mai mare și pot fi recomandate în diete terapeutice specifice.

În urma studiului efectuat asupra însușirilor tehnologice ale fructului la unele soiuri de cireș, a datelor obținute și prelucrate în această lucrare, considerăm utile următoarele **recomandări**:

A) Pentru cercetare:

1. Dintre soiurile studiate prezintă importanță pentru lucrările de ameliorare următoarele:
 - pentru maturare timpurie și calitatea foarte bună a fructelor - soiurile *Cătălina* și *Bigarreau Burlat*;
 - pentru calitatea foarte bună a fructului - soiurile *Boambe de Cotnari*, *Van*, *Bucium*, *Maria*, *Golia*;
 - pentru calitățile deosebite pentru prelucrare - soiurile *Galata*, *Maxut* și *Maria*.
2. Stabilirea celor mai valoroase soiuri din punct de vedere terapeutic, prin analize detaliate ale fructului în vederea cuantificării cu mai mare precizie a compușilor cu rol antioxidant.

B) Pentru producție:

1. Promovarea în vederea extinderii suprafețelor cultivate cu soiuri noi de epoci diferite de maturare, în vederea realizării unui conveer varietal de peste 40 zile, care să asigure fructe cu calități deosebite atât pentru consum în stare proaspătă, cât și pentru prelucrare în flux tehnologic industrial sau casnic: *Cătălina*, *Bucium*, *Maria*, *Galata*.
2. Menținerea soiurilor de proveniență străină consacrate, valoroase: *Bigarreau Burlat*, *Van*.
3. Menținerea soiului *Boambe de Cotnari* alături de alte soiuri valoroase de proveniență autohtonă sau străină.