

R E Z U M A T

al tezei de doctorat intitulată:

STUDIUL COMPARATIV AL SISTEMELOR DE CULTURĂ CONVENȚIONAL ȘI ECOLOGIC LA ZMEUR ȘI ARONIA

Doctorand: DRAGOMIR Damian

Conducător științific: Prof. univ.Dr. HOZA Dorel

CUVINTE CHEIE: sistem ecologic, sistem convențional, aronia, zmeur, mulcire, calitate fructe, productivitate

În prezenta teză de doctorat, cu titlul „*Studiul comparativ al sistemelor de cultură convențional și ecologic la zmeur și aronia*” elaborată de către doctorand Dragomir Damian sub coordonarea științifică a Prof. Univ. Dr. Dorel Hoza, în cadrul Școlii Doctorale de Ingineria și Managementul Resurselor Vegetale și Animale din Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, am cuprins rezultatele cercetărilor experimentale în condiții de plantație pomicolă desfășurate pe parcursul anilor 2020 – 2023 în cadrul Bazei experimentale Moara Domnească a Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Băneasa București.

Tema tezei de doctorat este una care vizează preocupări de actualitate, de interes mondial și național, respectiv producția de fructe în sistem ecologic și convențional precum și speciile aronia și zmeur.

Având în vedere contextul actual, privind crizele provocate de schimbările climatice, coroborat cu nevoia de producție de alimente care să satisfacă nevoile consumatorilor, sistemele agricole trebuie să vizeze atingerea mai multor obiective. Astfel, influențată major de problemele urgente generate de schimbarea climei, precum și de degradarea mediului și nevoia de asigurare a securității alimentare, UE a elaborat o serie de strategii prin care subliniază urgența și necesitatea abordării la nivelul statelor membre, pe o scară cât mai largă a noilor sisteme de agricultură care vizează protejarea și extinderea biodiversității și asigurarea sau reechilibrarea ecologică (*Bavec și col., 2015*).

Agricultura ecologică și în special pomicultura ecologică, este un sistem de producție care are ca scop final obiectivul final crearea unui echilibru durabil în cadrul ecosistemului, cu efect pozitiv direct asupra prevenirii problemelor cauzate de

boli și dăunători specifici, precum și asupra menținerii și îmbunătățirii fertilității solului.

Pe de altă parte, cererea și nevoia de produse pomicole și de fructe de pădure de înaltă calitate, este în continuă creștere la nivel mondial, european și național, de aici fiind generată și necesitatea de dezvoltare de tehnologii de cultură care sunt capabile să conducă la o producție sustenabilă și eficientă economic. În acest sens, sistemele de pomicultură practicate trebuie să urmărească mai multe obiective, cum ar fi: asigurarea consumului, asigurarea calității producției, protecția mediului și nu în ultimul rând un venit echitabil pentru producător

În acest context, scopul cercetărilor din teză a fost de a studia, evalua și compara eficiența și sustenabilitatea tehnologiilor utilizate pentru cultura aroniei și zmeurului, în sistem ecologic și convențional, în special prin studierea efectului mulcirii ca principală metoda practică în fermele ecologice și convenționale pentru gestiunea factorilor de producție de la nivelul plantei și atingerea sustenabilității activității de producție.

În ceea ce privește speciile alese pentru a fi studiate în cadrul acestei teze de doctorat, din documentare a reieșit faptul că acestea reprezintă două categorii de fructe care au o largă căutare, fiind deținătoare de proprietăți alimentare dar și nutraceutice.

Factorul experimental ales, respectiv mulcirea terenului cu un strat protector, de origine organică, amplasat pe direcția rândurilor de arbuști fructiferi, a fost identificat și selectat ca o verigă tehnologică capabilă să contribuie la atingerea obiectivelor și principiilor de durabilitate, respectiv acesta produce efecte pozitive asupra sănătății solului și asupra biodiversității, fiind nu în ultimul rând, o resursă regenerabilă ce poate determina reducerea dependenței fermei de resurse externe.

Obiectivele specifice de cercetare au avut în vedere:

- evaluarea influenței sistemului de cultură și a mulcirii asupra principalilor parametri de creștere și fructificare, asupra productivității și asupra calității a trei soiuri de aronia;
- evaluarea influenței sistemului de cultură și a mulcirii asupra principalilor parametri de fructificare, productivității și calității a trei soiuri de zmeur;
- formularea de recomandări privind oportunitatea utilizării tehnicii de mulcire în fermele de arbuști fructiferi.

Teza de doctorat este structurată în opt capitole.

Primele trei capitole, sunt alcătuite din informații ce susțin și fundamentează tema studiului științific, enunțând toate argumentele identificate în literatura de specialitate în domeniul agriculturii și pomiculturii ecologice. Următoarele cinci capitole alcătuiesc partea referitoare la cercetarea proprie efectuată în cadrul perioadei de studiu.

Partea I, este dedicată studiului bibliografic necesar fundamentării temei de cercetare, fiind alcătuită din trei capitole.

În capitolul unu, se tratează în mod integrat și exhaustiv elemente specifice agriculturii ecologice, prin prezentarea istoricului agriculturii ecologice, a avantajelor și dezavantajelor practicării acestui sistem. În acest capitol sunt prezentate bazele și principii agriculturii ecologice sustenabile, cadrul legal european și național aferent agriculturii ecologice, care în contextul noii politici agricole europene, joacă un rol deosebit de important, în cadrul strategiilor ce urmăresc punerea în practică a Pactului Ecologic European, prin *Strategia privind Biodiversitate* și *Strategia "Farm to fork"*. Pe baza studiului bibliografic se descrie, nivelul actual de dezvoltare al acestui sistem de producție precum și tendințele acestuia, inclusiv abordările ce fac parte în cadrul Planului de acțiune pentru agricultura ecologică.

În continuare, într-un subcapitol dedicat evoluției și tendințelor agriculturii și pomiculturii ecologice în România, este prezentată importanța pomiculturii ecologice, respectiv a producției de fructe de pădure de calitate, fără reziduuri de pesticide și cu impact negativ minimal asupra mediului.

Un subcapitol aparte, inovator, este cel prin care sunt aduse informații de actualitate privind tendințele de adoptare și integrare în agricultura ecologică și în fermele ecologice a Agriculturii 4.0 și Hortivoltaicii. Astfel tehnologiile utilizate în Agricultura 4.0 precum: IoT, robotica agricolă, dronele, tehnologiile GPS, senzorii de sol și imaginile captate prin satelit, stațiile meteo digitale dotate cu senzori multiparametru, pot facilita producția sustenabilă, asigurând gestionarea optimă a activității fermelor pomicole. De asemenea, este prezentată noua tendință de integrare în fermele pomicole a sistemelor agrivoltaice sau a Hortivoltaicii, sistem inovativ ce oferă oportunitatea utilizării simultane a terenurilor plantațiilor pomicole, atât pentru producția de fructe, cât și pentru generarea de energie solară fotovoltaică, sistem care poate aduce fermierilor beneficii în contextul crizei energiei și a crizei generate de schimbările climatice.

Capitolul doi, stadiul cercetărilor privind pomicultura ecologică respectiv a preocupărilor privind cercetarea tehnologiilor de cultură a arbuștilor fructiferi în sistem ecologic și convențional, fundamentează selectarea pentru studiu în cadrul tezei, a unei verigi tehnologice care poate conduce la reducerea impactului negativ al tehnologiilor pomicole asupra biodiversității de la nivelul fermei precum și asupra fertilității solului. Această verigă tehnologică se referă la acoperirea (mulcirea) solului cu un strat de material de origine organică, tehnică care are impact direct asupra productivității și calității fructelor obținute în plantațiile de arbuști fructiferi.

Capitolul trei, prezintă speciile selectate în studiu, cu privire la originea, arealul de cultură și importanța culturii, alături de particularitățile de creștere și fructificare a fiecărei specii, precum și aducând și elemente privind cerințele specifice față de condițiile de mediu și tehnologia de cultură a fiecărei specii.

Partea a doua, constituită din cercetările proprii, este alcătuită din 5 capitole în care sunt prezentate scopul și obiectivele cercetării, cadrul organizatoric al experienței, rezultatele determinărilor privind influența sistemelor și variantelor experimentale asupra principalilor indicatori de creștere și fructificare a arbuștilor fructiferi, precum și un capitol cu concluzii generale și recomandări.

Capitolul patru, prezintă scopul și obiectivele specifice tezei doctorale, constituite din: studiul și evaluarea influenței sistemelor de cultură ecologic și convențional, a factorului experimental muclirea asupra principalilor parametrii de creștere și fructificare, productivității și calității soiurilor de aronia și zmeur, toate în vederea fundamentării recomandărilor formulate privind oportunitatea utilizării tehnicii de mulcire în fermele de arbuști fructiferi (acesta constituind elementul de practicitate a tezei).

În capitolul cinci, se prezintă materialul și metoda utilizate în teză, alături de cadrul natural în care s-au desfășurat studiile. Lotul experimental a fost înființat în anul 2020, în cadrul Bazei Experimentale Moara Domnească din comuna Afumați, jud. Ilfov, care aparțin SCDP Băneasa, București. Pentru o fundamentare solidă a modului de răspuns a plantațiilor pomicole la factorii biotici și abiotici, pe lângă caracterizările climatice, pedologice, morfofologice și agrochimice, în cadrul acestui capitol prezintă o analiză multianuală privind evoluția principalilor factori climatici care afectează zona. Din acest studiu, a reieșit în mod foarte evident, faptul că, perioada 2020–2023, a fost caracterizată de mari amplitudini și schimbări climatice, datorate variabilităților și modificării climei la nivel global. Pentru evidențierea acestor tendințe, s-au utilizat datele climatice medii multianuale pentru perioada 1961–2007, care au fost comparate cu datele meteo colectate în perioada studiului (2020 – 2023). Concluzia acestui studiu a fost că, anual la nivelul Bazei Experimentale Moara Domnească se evidențiază tendințe semnificative de creștere a temperaturilor și deficite pluviometrice marcante. Acestea sunt din ce în ce mai prezente în special în lunile de primăvară și toamnă, având capacitatea de a afecta în mod semnificativ creșterea și dezvoltarea arbuștilor fructiferi. A fost constatată o tendință de creștere a temperaturii medii multianuale, în medie diferența anuală, fiind mai mare față de cea multianuala cu 1,5°C până la 2°C. Acest fenomen, coroborat cu precipitațiile insuficiente sau neuniform distribuite, și cu nivelul de evapotranspirație, au un efect negativ semnificativ, prin compromiterea proceselor fiziologice esențiale ale plantei, cum ar fi fotosinteza, respirația și transpirația, cu efect direct asupra creșterii și fructificării.

Subcapitolul material biologic, descrie soiurile utilizate în experiment, pentru fiecare specie, fiind alese câte trei soiuri cu caracteristici și cerințe distincte. Pentru aronia soiurile Galicjanka, Melrom și Nero, iar pentru zmeur soiurile Polka, Laszka Sokolica. Aici sunt descrise principalele elemente de creștere și fructificare, precum și caracterizarea din punct de vedere al habitusului plantelor dar și din punct de vedere al caracteristicilor fructelor.

Pentru evidențierea tehnologiei aplicate în timpul studiului, se descriu succint verigile tehnologice aplicate în lotul experimental, de la înființarea acestuia până la lucrările de întreținere. Având în vedere tipologia speciilor precum și modalitatea de conducere a acestora, fiecare specie este caracterizată de cerințe specifice, cultura de aronia fiind întreținută ca tufă, iar cea de zmeur cultivată pe sistem format din stâlpi de susținere și sârme.

În vederea aplicării factorului experimental, în acord cu schema experienței, pe rândurile de arbuști fructiferi a fost aplicat un strat de mulci în strat de 10 – 15 cm, materialul utilizat fiind de origine organică, respectiv tocătura de lemn. Acest factor, alături de sistemul de cultură, convențional și ecologic, au fost studiați, respectiv modul în care parametrii de creștere și fructificare a speciilor alese alături de principalii indicatori de calitate ai fructelor sunt influențați de factorii experimentali.

O altă activitate importantă desfășurată în cadrul lotului experimental, a fost cea de prelevare a probelor de sol în vederea analizei pentru detecția de multipesticide remanente, iar pentru respectarea principiilor de separare și delimitare în spațiu a lotului ecologic, a fost decisă și s-a executat pregătirea terenului pentru înființarea parcelelor de protecție, acestea fiind semănate cu grâu și administrate în sistem ecologic. În cadrul acestui capitol este descrisă și procedura de certificare ecologică a lotului experimental, derulată în scopul validării procesului de producție și pentru a confirma cercetările efectuate. A fost parcurs întreg procesul de certificare ecologică, în anul 2020 fiind demarată conversia terenului și a plantației, iar în anul 2023 a fost obținută certificarea, după parcurgerea celor 3 ani de conversie (aronia și zmeurul fiind considerate plante perene).

Lotul experimental este alcătuit din două specii, aronia și zmeur, pentru fiecare specie fiind luați în calcul 3 factori experimentali, respectiv Factorul A: sistemul de cultură cu două graduări, convențional și ecologic; Factorul B: soiul cu trei graduări, câte trei soiuri pe fiecare specie și Factorul C: tratamentul cu două graduări, muclit și nemuclit. Rândurile de arbuști studiate au fost alcătuite din câte 10 plante din fiecare soi și pe fiecare variantă. Lotul experimental a fost așezat în blocuri randomizate, cu 3 repetiții pe fiecare variantă. În alegerea plantelor subiect al determinărilor a fost luată în calcul evitarea efectului de capăt, respectiv au fost efectuate determinări pe plantele 2, 3 și 4 din fiecare rând și soi.

Metodele și metodologiile de cercetare utilizate, au urmărit determinarea influenței sistemului de cultură convențional și ecologic, precum și a celorlalți factori experimentali, asupra principalilor parametri de creștere și fructificare a soiurilor de aronia și zmeur. În acest capitol, sunt prezentați principalii indicatori urmăriți precum și materialul, echipamentele și metodele utilizate în efectuarea determinărilor specifice.

Pentru determinarea influenței sistemului de cultură și a factorilor experimentali asupra creșterii și fructificării speciilor în studiu au fost realizate

determinări specifice, respectiv la aronia s-au urmărit parametrii de creștere și fructificare incluzând: numărul de lăstari, numărul de ciorchini pe plantă și numărul de fructe pe ciorchine, acestea fiind determinate prin numărare, în fiecare an de studiu și pe fiecare variantă și tratament în parte. În ceea ce privește parametrii de calitate ai fructelor, în cadrul laboratorului SCDP Băneasa, au fost efectuate determinări privind masa medie a fructului, înălțimea și diametrul fructului (prin cântărire și măsurare), ulterior pentru fiecare fruct fiind determinați indicatorii de calitate, respectiv substanța uscată solubilă, pH-ul și aciditatea titrabilă pe un eșantion de 60 de fructe din fiecare variantă experimentală (sistem de cultură, soi, tratament).

Pentru zmeur, determinările au inclus parametrii de calitate ai fructelor incluzând caracterele morfologice ale fructelor precum, greutatea medie, conținutul fructelor în fenoli, vitamina C, antociani și capacitatea antioxidantă. Determinările chimice au fost făcute în laborator utilizând metodele și metodologia specifică pentru fiecare tip de analiză.

Pentru fundamentarea din punct de vedere statistic a rezultatelor obținute, datele obținute au fost prelucrate cu ajutorul programelor de analiză statistică, testul ANOVA mono sau bidirecțională, Testul Duncan cu nivelul de semnificație 0,05. Rezultatele obținute sunt prezentate sub forma tabelelor și graficelor.

În capitolul șase, sunt prezentate pe larg rezultatele cercetărilor proprii și a determinărilor efectuate asupra aroniei, rezultate care au urmărit obiectivele specifice stabilite:

- influența sistemului de cultură asupra parametrilor de creștere vegetativă a plantelor a fost determinată prin cuantificarea, numărui de lăstari pe plantă, numărului mediu și total de fructe pe plantă, care a fost calculat prin multiplicarea numărului de ciorchini/plantă cu numărul mediu de fructe/ciorchine. S-a ajuns la concluzia că pe parcursul celor trei ani de studiu, indicatorii privind creșterea vegetativă și fructificarea, prezintă variații semnificative, atât legate de factorul sistem de cultură (ecologic și convențional) cât și de factorul experimental (mulcit și nemulcit). În ceea ce privește analiza numărului de lăstari pe plantă, în anul 2021, valoarea maximă a fost atinsă de varianta ecologică nemulcită, și numărul minim de varianta convențională nemulcită. În anii 2021 și 2022, soiul Melrom a produs cel mai ridicat număr mediu de lăstari pe plantă în sistem ecologic nemulcit, cel mai scăzut fiind înregistrat la soiul Galicjanka, tot în sistem ecologic mulcit. Se remarcă faptul că, soiul Galicjanka manifestă o variabilitate foarte ridicată privind diferența între variantele ecologic și convențional mulcit și nemulcit. În anul 2023, numărul maxim de lăstari a fost atins de soiul Nero în varianta convențională nemulcită, iar cel mai mic număr de Galicjanka în varianta ecologic mulcită.

Din analiza indicatorilor de fructificare (număr mediu de ciorchini pe plantă și număr mediu de fructe pe ciorchine), reiese că aceștia au manifestat o foarte mare variabilitate, indicatorii fiind influențați semnificativ de factorul sistem de cultură și de

varianta mulcit versus nemulcit. În anul 2021, soiul Nero, în varianta ecologic mulcită, a performat superior celorlalte soiuri analizate, cel mai scăzut număr de fructe fiind înregistrat de Melrom în varianta convențional nemulcită. În anul 2022, a fost s-a atins o productivitate superioară celei din 2021, soiul Galicjanka în variantă ecologică nemulcită fiind cel mai productiv, iar cel mai slab fiind soiul Melrom în varianta convențională nemulcită.

Pentru a atinge unul din obiectivele specifice ale tezei de doctorat, respectiv, formularea de recomandări privind oportunitatea utilizării tehnicii de mulcire în fermele de arbuști fructiferi, a fost analizat efectul sistemului de cultură asupra indicatorilor de productivitate, respectiv greutatea medie a fructelor care coroborată cu numărul total de fructe/plantă, care a condus la determinarea cantității totale de fructe pe plantă.

În ceea ce privește greutatea medie a fructelor, determinată în funcție de variantă și sistem de cultură, în anul 2021, soiul Galicjanka a înregistrat cea mai mare greutate medie a fructului în varianta convențional nemulcită. În anul 2022, soiul Galicjanka a înregistrat greutatea medie cea mai mare în varianta convențional mulcită, urmat de Nero în varianta ecologic nemulcit. Raportat la greutatea medie a fructelor și sistemul mulcit / nemulcit, din analiza datelor a reieșit faptul că varianta mulcită produce un efect pozitiv asupra acestui indicator, indicând faptul că mulcirea a avut un efect pozitiv semnificativ asupra productivității. În anul 2023, analiza datelor a scos în evidență diferențele privind greutatea medie a fructelor între soiurile și metodele de cultură studiate, cea mai mare greutate medie a fructelor fiind înregistrată la soiul Melrom în varianta convențională nemulcită, iar cea mai redusă la soiul Galicjanka în varianta ecologic mulcită. Cea mai mare variabilitate a greutateii fructelor, a fost înregistrată la soiul Nero în varianta ecologică mulcită, iar cea mai mică variabilitate la soiul Galicjanka în varianta convențională. Soiul Melrom tinde să producă în medie fructele cele mai grele, iar soiul Galicjanka cele mai ușoare. În concluzie, metodele de cultură au avut un impact diferit asupra greutateii fructelor în funcție de soi. Prin aplicarea testelor statistice post-hoc a reieșit faptul că în anul 2023, între variantele convenționale mulcite și nemulcite nu există diferențe statistic semnificative.

Calcululele de productivitate, au fost efectuate pe baza estimărilor producțiilor medii. În calculul productivității medii, a fost considerată o schemă de plantare de 3 m x 1m, rezultând un număr de 3.333 de plante/ha, cu productivitate medie constantă în decursul anilor de studiu. Prin extrapolarea și interpretarea datelor, a reieșit faptul că, soiul Nero a fost este cel mai productiv în toate variantele de cultură, ecologic și convențional, obținând o producție de 9.463 kg de fructe/ha în varianta mulcită și 8.735 kg/ ha în varianta nemulcită. Soiurile Galicjanka și Melrom au avut productivități variabile, cu o minima atinsă de soiul Galicjanka în cultură convențională nemulcită de 3.645 kg/ha. Toate soiurile au performat în general mai bine în variantele ecologice

comparativ cu cele convenționale. Din aceste date, a fost extrasă recomandarea cultivării în sistem ecologic a soiului Nero aplicând acoperirea solului cu mulci.

În concluzie, studiul a demonstrat că sistemul de cultură și tehnica de mulcire influențează semnificativ parametri de creștere vegetativă și producția culturii de de aronia. În cei trei ani de studiu, sistemele ecologic și convențional, cu variante mulcite și nemulcite, au fost marcate de variații semnificative privind numărul de lăstari și de fructe pe plantă. Datele sugerează că mulcirea are un efect pozitiv semnificativ asupra greutateii și productivității fructelor, iar pentru maximizarea productivității, se recomandă utilizarea tehnicii de mulcire, în special în cadrul sistemelor de cultură ecologică.

Capitolul șapte, prezintă rezultatele obținute pentru specia zmeur, la care a fost studiată influența factorilor experimentali asupra caracteristicilor morfologice ale fructelor, capacitatea antioxidantă și conținutului de compuși bioactivi din zmeură, pentru fiecare soi ales în studiu.

În ceea ce privește greutatea și dimensiunea fructelor, a reieșit faptul că, în general, fructele provenite din sistemul de producție ecologic, au prezentat o greutate mai mare în comparație cu cele convenționale, în timp ce, în funcție de caracteristicile anilor de studiu, parametri calitativi variază semnificativ. În raport de sistemul de cultură, convențional și ecologic și mulcit/nemulcit, în anul 2023, fructele cultivate în sistem convențional mulcit au prezentat cel mai ridicat nivel de °Brix, în timp ce fructele cultivate fără mulci în sistem ecologic au avut înregistrat un nivel °Brix mai scăzut. Valorile pH, nu au prezentat variații majore, în general, pH-ul fructelor convenționale fiind mai ridicat decât al celor ecologice. În comparație cu sistemul nemulcit, sistemul de cultură mulcit, a produs influențe pozitive asupra greutateii fructelor și asupra conținutului substanței uscate solubile (°Brix). Din punct de vedere al sistemului ecologic versus. convențional, în anul 2023, conținutul în SUS și pH-ul fructelor convenționale, a atins cele mai bune rezultate, în schimb aciditatea titrabilă a fost ușor mai mare pentru fructele ecologice, fapt care poate indica o aromă mai intensă și un potențial de rezistență mai mare a fructelor ecologice.

În ceea ce privește reacția fiecărui soi la factorii experimentali, a reieșit că soiul Polka a avut un răspuns pozitiv în sistemul ecologic comparativ cu cel convențional atât în varianta mulcită cât și nemulcită, parametri morofologici ai fructelor cât și conținuturile în fenoli și antociani fiind mai ridicați în sistemul ecologic.

Soiul Laszka, a răspuns de asemenea pozitiv în sistemul de cultură ecologic mulcită, greutatea fructelor fiind mai mare în comparație cu sistemul de producție convențional. Indicii privind înălțimea și diametrul fructelor nu au variat semnificativ raportat la sistemul de cultură, dar pH-ul a fost influențat de sistemul mulcit vs. nemulcit, cu valori cuprinse între 3,00 și 3,87 la fructele provenite din sistemul ecologic mulcit și 3,15 și 4,06 la fructele provenite din sistemul convențional mulcit. În ceea ce privește aciditatea totală, rezultatele au demonstrat că fructele provenite de la

variantele nemulcite, comparativ cu cele mulcite, au o aciditate mai scăzută. Substanța uscată solubilă (SUS), este influențată pozitiv de sistemul de cultură, în special pentru fructele provenite de la plantele din sistem ecologic comparativ cu cele din sistemul convențional de cultură. În ceea ce privește conținutul de vitamina C, se remarcă o tendință similară, fructele provenite din sistemul de cultură ecologic înregistrând valori mai ridicate comparativ cu cele convenționale. Cantitatea de antociani este și ea mai ridicată la fructele provenite din sistemul ecologic comparativ cu cele din sistemul convențional.

Soiul Sokolica, a manifestat o variație semnificativă a valorilor greutatei medii a fructelor între anii de studiu, dar s-a remarcat prin faptul că fructele ecologice, în general, au în înregistrat o greutate mai ridicată decât cele convenționale. Cantitatea SUS, a fost influențată de sistemul de cultură, în general sistemul ecologic înregistrând valori mai mari decât cel convențional. În ceea ce privește pH-ul fructelor precum și cantitatea de acizi, pe parcursul anilor de studiu nu s-au înregistrat diferențe semnificative raportat la variantele muclit/nemulcit, dar fructele soiului Sokolica din sistem ecologic, au fost înregistrat conținuturi mai ridicate decât cele din sistem convențional. Aceleași rezultate au fost înregistrate și în ceea ce privește conținutul în antociani, principalii compuși responsabili pentru culoarea fructelor de zmeură, conținutul în fenoli și referitor la capacitatea antioxidantă a fructelor. În ceea ce privește comparația între variantele muclite și nemulcite, în general, varianta nemulcită a înregistrat valori mai ridicate.

În concluzie, rezultatele studiului pentru zmeur, au arătat că genotipul, metoda de cultură și anul au avut efecte semnificative asupra greutatei fructelor manifestate la toate cele 3 soiuri studiate. Dimensiunea fructelor (înălțimea și diametrul fructului), nu este influențată semnificativ de metoda de cultură, fiind o caracteristică a soiului. Sistemul ecologic și convențional, nu au influențat semnificativ pH-ul fructelor pe parcursul celor 3 ani de testare, iar conținutul în substanță uscată solubilă și aciditatea totală crește ușor la fructele din sistem ecologic față de cele din sistem convențional. În cazul antocianilor totali și fenolilor totali s-a observat că atât sistemul de cultură cât și soiul afectează puternic nivelul de compuși bioactivi din fructele de zmeură. Conținutul de vitamina C și capacitatea antioxidantă determinată în fructe au fost influențate semnificativ de sistemul de cultură practicat.

Studiul asupra zmeurului a demonstrat că genotipul, metoda de cultivare și anul au avut un efect semnificativ asupra greutatei fructelor. Fructele cultivate în sistem ecologic au prezentat, în general, o greutate mai mare decât cele convenționale, iar mulcirea a avut un impact pozitiv asupra greutatei și conținutului de substanță uscată solubilă (°Brix). Deși dimensiunea fructelor (înălțimea și diametrul) nu a fost influențată semnificativ de metoda de cultură, sistemul ecologic a condus la o ușoară creștere a acidității totale și a conținutului de vitamina C, comparativ cu sistemul convențional. În plus, antocianii și fenolii totali, au avut niveluri mai ridicate în fructele

ecologice, indicând o calitate nutrițională superioară și o capacitate antioxidantă crescută. Sistemul convențional nemulcit a arătat un impact semnificativ asupra mediilor indicilor determinați, subliniind importanța utilizării mulciului pentru reducerea variațiilor induse de condițiile externe. Astfel, se recomandă fermelor de arbuști fructiferi adoptarea tehnicii de mulcire, în special în cadrul sistemelor de cultură ecologică, pentru a maximiza greutatea fructelor, conținutul de substanțe bioactive și calitatea nutrițională a acestora.

În capitolul opt, concluzii și recomandări, se scoate în evidență faptul că tehnicile de cultivare (ecologic și convențional) și mulcire versus nemulcire influențează semnificativ creșterea vegetativă și productivitatea plantelor.

Pentru ambele specii studiate, indicatorii de creștere și fructificare precum și calitatea fructelor au variat semnificativ între sistemele convenționale și ecologice, cu variantele mulcite și nemulcite.

La aronia, soiul Nero s-a remarcat în productivitate în varianta ecologică mulcită, iar soiul Galicjanka a înregistrat cea mai mare greutate medie a fructelor în varianta convențională nemulcită.

Pentru specia zmeur, fructele din sistemul ecologic au prezentat, în general, greutate și conținuturi mai mari de substanțe bioactive, comparativ cu cele provenite din sistem convențional, indicând o calitate nutrițională superioară. Mulcirea a contribuit pozitiv la creșterea greutății și productivității fructelor.

Având în vedere rezultatele obținute, recomandările adresate fermierilor privind cultivarea arbuștilor fructiferi, se referă la influența pozitivă a sistemului de agricultură ecologică asupra productivității și calității fructelor la ambele specii (în special zmeur, datorate conținutului mai mare de substanțe bioactive și calității nutriționale superioare). De asemenea, recomandarea generală, este ca fermierii să își adapteze tehnologiile și practicile adoptate în fermă astfel încât să se poată obține randamente maxime din culturile deținute, având în vedere schimbările climatice și influența acestora asupra plantelor.