

TEZĂ DE DOCTORAT

Influența unor sisteme de cultură asupra creșterii, fructificării și calității fructelor la specia *Aronia melanocarpa* în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Anca Maria Chiorean**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Mirela Irina Cordea**



INTRODUCERE

Pomicultura, ca ramură a științelor agricole, are rădăcini adânci în istorie și a evoluat odată cu progresele științifice. Horticultura, disciplină vastă, este legată de evoluția civilizațiilor umane, cu dovezi arheologice care atestă cultivarea plantelor acum 10.000 de ani. În prezent, horticultura se concentrează pe practici durabile, și tehnologii inteligente, iar cercetarea se axează pe îmbunătățirea cultivării plantelor, producții de calitate punând accent pe adaptabilitatea acestora la schimbările climatice.

Cultivarea arbuștilor fructiferi, parte esențială a pomiculturii, are rădăcini antice, cu dovezi din perioada daco-romană. Datorită capacității lor de a se adapta la diverse medii de cultură și a varietății de specii disponibile, arbuștii fructiferi reprezintă o cultură atractivă pentru producători. Fructele arbuștilor fructiferi reprezintă o sursă valoroasă de vitamine și minerale, antioxidanți cu rol esențial în reglarea proceselor metabolice, menținerea sănătății, hidratarea optimă, furnizând energie și stare de sațietate organismului. Speciile recent introduse în cultură în România, precum aronia, lonicera și goji, au câștigat rapid popularitate datorită compoziției complexe a fructelor, a proprietăților nutritive remarcabile și gustului lor deosebit.

STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat intitulată: ***Influența unor sisteme de cultură asupra creșterii, fructificării și calității fructelor la specia Aronia melanocarpa în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița***, prezintă un studiu comparativ desfășurat pe trei ani, la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița (SCDP Bistrița), evaluând patru soiuri de aronia ('Nero', 'Melrom', 'Viking' și 'Galicjanka') cultivate în două sisteme de cultură (ecologic și convențional), cu accent parametrii de creștere, potențialul productiv și compoziția biochimică a fructelor în condiții pedoclimatice locale.

Teza cuprinde 143 de pagini având de nouă capitole cu un număr total de 71 de figuri și 22 de tabele. Lucrarea a fost structurată în două părți, prima parte cuprinzând documentația bibliografică asupra temei studiate care este formată dintr-un capitol și cuprinde 24 de pagini (20% din totalul lucrării) cu 12 figuri. Cea de-a doua parte este reprezentată de contribuția personală care se extinde pe 96 de pagini, care cuprinde opt capitole și conține cercetările din anii experimentali 2022-2024, alături de concluzii, recomandări și originalitatea tezei. Această parte include 22 de tabele și 59 de figuri. Bibliografia este alcătuită din lucrări științifice autohtone cât și străine, însumând 168 de surse, din care 160 citări din publicații și opt citări web.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Capitolul 1. Aspecte generale privind specia *Aronia melanocarpa* prezintă o scurtă retrospectivă a situației mondiale și naționale cu privire la cultivarea arbuștilor fructiferi precum și a tendințelor actuale în domeniul horticola. De asemenea, sunt prezentate aspecte detaliate despre aronia, incluzând originea, arealul de cultură, importanța alimentară, economică și terapeutică, particularitățile biologice și de cultură, precum și bolile și dăunătorii speciei.

CONTRIBUȚIA PERSONALĂ

Capitolul 2. Obiectivele cercetării prezintă cele trei obiective principale care au pus bazele acestei teze de doctorat.

Capitolul 3. Caracterizarea pedoclimatică a zonei experimentale – în acest capitol sunt redată condițiile pedoclimatice ale arealului în care s-au desfășurat cercetările, cu accent pe perioada de studiu 2022-2024.

Capitolul 4. Studiul 1- Determinarea aprovizionării plantelor și solului în substanțe nutritive și evaluarea stării fitosanitare a plantației - în acest capitol sunt analizate starea de nutriție a solului și plantelor cultivate, materializate prin analize de sol și din frunze. Această evaluare a avut ca scop identificarea necesităților nutritive specifice ale culturii, în vederea optimizării planului de nutriție aplicat. Starea fitosanitară a plantației de aronia pe durata experimentului a fost menținută la un nivel optim în ciuda prezenței anuale a gândacului păros. Tratamentele fitosanitare au avut preponderent rol preventiv, deoarece nu s-au identificat infecții fungice sau bacteriene.

Capitolul 5. Studiul 2 – Determinări privind fenologia, parametrii de creștere și potențialul productiv al soiurilor de aronia prezintă o descriere detaliată a soiurilor, rezultatele experimentale privind fenologia, aspecte despre organizarea experimentului și practicile agrotehnice aplicate în cele două sisteme de cultură (ecologic și convențional). De asemenea, sunt redată rezultate privind parametrii de creștere (înălțime, volum tufă) și indicatorii de producție (producții/plantă) incluzând interpretarea statistică a parametrilor analizați.

Capitolul 6. Studiul 3 – Determinări privind identificarea și cuantificarea compușilor biochimici din fructele de aronia - această parte a studiului s-a concentrat pe analiza comparativă a compoziției biochimice a fructelor soiurilor 'Nero', 'Melrom' și 'Viking' recoltate în 2022, având ca obiectiv determinarea influenței sistemelor de cultură asupra conținutului de compuși bioactivi. Soiul 'Galicjanka' a fost omis din cauza lipsei fructificării în primul an (2022). Demersul a presupus identificarea și cuantificarea compușilor biochimici (acizi ascorbici, glucide, polifenoli) prin metode chimice avansate, cu scopul de a evalua modul în care diferitele sisteme de cultură poate influența compoziția fructelor. Această abordare a permis o caracterizare a profilului biochimic al fructelor de aronia, oferind perspective

valoroase asupra proprietăților lor nutritive și implicațiilor pentru sănătate.

Capitolul 7. Studiul 4 - Determinarea conținutului total de antociani (CTA) și activității antioxidante (AAOX) din fructele de aronia - acest studiu are ca obiectiv cuantificarea conținutului total de antociani (CTA) și evaluarea activității antioxidante (AAOX) specifice fiecărui compușilor antocianici identificați în extractele obținute din fructe de aronia, cu scopul de a înțelege mai profund modul în care cele două sisteme de cultură pot influența calitatea fructelor. Această abordare analitică distinctă (metoda pH-ului diferențiat) de cea utilizată anterior este menită să contribuie la o caracterizare mai detaliată a profilului biochimic al fructelor de aronia, și la identificarea strategiilor optime de valorificare a potențialului lor bioactiv.

Capitolul 8. Concluzii și recomandări – acest capitol sintetizează toate rezultatele obținute în urma a trei ani de cercetare, prezentând concluziile și recomandările obținute în urma acestor cercetări.

Capitolul 9. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei – acest capitol subliniază contribuțiile semnificative pe care cercetarea le aduce în domeniul horticola, cu accent pe aplicabilitatea practică pentru cultivatorii de aronia.

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Scopul tezei de doctorat este reprezentat de analiza comparativă a performanței unor soiuri de aronia în două sisteme de cultură în vederea determinării preabilității acestora la condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița. Pentru îndeplinirea scopului acestei teze de doctorat au fost stabilite următoarele obiective:

- Determinarea gradului de aprovizionare a plantelor și solului cu substanțe nutritive și evaluarea stării fitosanitare a plantației
- Determinări privind fenologia, parametrii de creștere și potențialul productiv a soiurilor de aronia luate în studiu
- Determinarea compoziției biochimice a fructelor de aronia și a activității antioxidante a compușilor antociani

Caracterizarea pedoclimatică a zonei experimentale

Experimentele au fost realizate la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare Pomicolă Bistrița, o locație situată în nordul României, pe dealurile Bistriței, la o altitudine de 358 m și având coordonatele geografice 47°09'57"N 24°29'47"E.

Analiza datelor meteorologice din perioada 2022-2024, colectate la SCDP Bistrița, evidențiază o tendință clară de creștere a temperaturilor medii anuale. Comparativ cu media multianuală de 10,3°C, calculată de ANM, anii 2022 și 2024 au înregistrat valori semnificativ mai ridicate, de 11,21°C, iar 2023 s-a situat la 10,6°C. Această creștere, cu maxime record atinse în 2024, are un impact direct asupra pomiculturii din zonă. Deși cantitatea totală de precipitații a rămas relativ constantă, distribuția lor inegală, cu perioade de secetă severă, în special în 2024, combinată cu temperaturile în creștere, evidențiază vulnerabilitatea zonei la schimbările climatice.

Anul 2024 s-a remarcat printr-o secetă pronunțată, cu temperaturi ridicate și precipitații scăzute, afectând în mod deosebit perioada de vegetație și dezvoltarea fructelor.

Studiul 1. Determinarea gradului de aprovizionare a plantelor și solului cu substanțe nutritive și evaluarea stării fitosanitare a plantației

1. Scopul studiului

Scopul acestui studiu a constat în evaluarea stării nutriționale generale a solului și plantelor și evaluarea stării fitosanitare, în vederea îmbunătățirii planului de nutriție și fitoprotecție. Pentru acest scop, au fost realizate analize foliare, analize asupra solului, permițând astfel identificarea necesităților nutritive ale culturii, precum și observații cu privire la atacul de boli și dăunători și intensitatea acestora.

2. Material și metode

În anul 2022, nivelul nutrienților din sol a fost evaluat prin analiza profilului pedologic la Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice (OSPA) Cluj-Napoca. În anul următor (2023) starea nutrițională a plantelor a fost investigată prin diagnoza foliară efectuată la Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie București (ICPA). Pentru analiza solului, probe manuale au fost prelevate din două puncte ale parcelei experimentale, de la adâncimile 0-20 cm și 20-40 cm. Pentru diagnoza foliară, probe de frunze de la soiurile 'Nero', 'Melrom', 'Viking' și 'Galicjanka' au fost colectate în septembrie 2023. Acestea au fost uscate și măcinate la SCDP Bistrița, apoi analizate la ICPA București utilizând metode specifice pentru determinarea concentrației de azot (Kjendahl), fosfor (colorimetrie), potasiu și calciu (flamfotometrie), magneziu (spectrofotometrie de absorbție atomică cu flacără) și microelemente (cupru, fier, mangan, zinc prin spectrofotometrie de absorbție atomică). Starea fitosanitară a plantației a fost monitorizată prin observații efectuate la intervale de 3-5 zile.

3. Rezultate experimentale privind aprovizionarea solului și plantelor în substanțe nutritive a indicat faptul că solul din parcela experimentală este în general bine aprovizionată în materie organică, azot și potasiu, tipic pentru această clasă de sol adecvat pentru cultura aroniei, cu ușoare carențe de fosfor.

În ceea ce privește rezultatele analizelor foliare, s-a identificat niveluri generale acceptabile de nutrienți pentru cultura aroniei, cu o ușoară carență de azot și potasiu în frunze, în timp ce concentrațiile celorlalte macroelemente (fosfor, calciu, magneziu) și microelemente (zinc, cupru, mangan, fier) s-au situat în limitele optime recomandate.

Rezultatele analizelor de sol și foliare au arătat că, la momentul prelevării probelor, plantele erau aprovizionate cu nutrienții esențiali în cantități suficiente pentru a asigura producții stabile și de calitate. Cu toate acestea, pentru a preveni eventualele deficiențe sau excese de nutrienți în viitor, este necesară o monitorizare periodică a stării de nutriție a plantelor și adaptarea fertilizării la evoluția culturii.

Studiul 2 – Determinări privind fenologia, parametrii de creștere și potențialul productiv al soiurilor de aronia luate în studiu

1. Scopul studiului

Scopul studiului este reprezentat de evaluarea comparativă a parametrilor de creștere, fenologiei și potențialului productiv a patru soiuri de aronia cultivate în două sisteme de cultură (ecologic și convențional).

2. Material și metode

Experiența a fost concepută ca un model bifactorial, având doi factori principali: Factorul A reprezentat de patru soiuri de aronia ('Nero', 'Melrom', 'Viking' și 'Galicjanka'), și Factorul B, constând în două sisteme de cultură (convențional și ecologic) și varianta martor netratat. Din combinația acestor factori au rezultat 12 variante experimentale. Pentru a evita interferența tratamentelor fitosanitare, s-a utilizat o plantă „izolatoare” între variante.

3. Rezultate privind caracterizarea fenologică a soiurilor de aronia în anii experimentali 2022-2024

Soiurile de aronia ('Nero', 'Melrom', 'Viking' și 'Galicjanka') au avut un comportament fenologic similar în anii de studiu, variațiile climatice nu au influențat semnificativ derularea fenofazelor. Rezultatele relevă faptul că cele patru soiuri au dezvoltat o evoluție fenologică sincronă în 2022- 2023 sub influența condițiilor climatice relativ constante din zona Bistriței. Soiul 'Galicjanka' a avut o dezvoltare atipică în 2022 posibil datorită șocului de transplant, si-a revenit ulterior însă cu producții modeste. Durata fiecărei fenofaze a fost aproximativ identică, indicând o adaptare similară a soiurilor la mediul local. Numărul de zile necesare pentru parcurgerea întregului ciclu de dezvoltare vegetativă pentru cele patru soiuri studiate este cuprins între 187 – 192 de zile.

Anul 2024, a fost atipic din punct de vedere fenologic datorită temperaturile ridicate din primăvară și pe parcursul perioadei de vegetație. Procesele fiziologice au fost accelerate pe fondul încălzirii climei, astfel s-a observat o scurtare a perioadei de dezvoltare și maturare a fructelor cu aproximativ trei săptămâni față de anii precedenți. Acest fenomen a fost atribuit. Aceste rezultate subliniază necesitatea observării pe termen lung și a investigațiilor suplimentare.

4. Rezultate privind parametrii de creștere și potențialul productiv al celor patru soiuri de aronia în anii experimentali 2022-2024

Soiurile 'Nero' și 'Melrom' s-au dovedit excelent adaptate la condițiile pedoclimatice locale, înregistrând creștere constantă pe parcursul studiului, indiferent de sistemul de cultură (convențională sau ecologică). Soiul 'Viking' s-a arătat promițător, cu o bună adaptare și creștere constantă în înălțime, uniformizându-și dezvoltarea în timp în cele două sisteme de cultură. Soiul 'Galicjanka', deși cu o creștere inițială mai lentă, a demonstrat o bună capacitate de recuperare, prezentând o evoluție pozitivă în înălțime și producții în creștere. Studiul confirmă că atât metodele de cultivare convenționale, cât și cele ecologice sunt viabile pentru soiurile studiate.

Dinamica volumului părții aeriene a plantelor de aronia evidențiază importanța unei abordări individualizate a cultivării, adaptată fiecărui soi. Soiurile 'Nero' și 'Galicjanka' au înregistrat valori mai mari ale volumului plantei în sistemul ecologic (V2) iar 'Melrom' a răspuns favorabil la sistemul convențional (V1) sugerând că nu există o metodă unică optimă pentru toate soiurile. Comparativ cu varianta netratată (V3) diferențele au fost semnificative. Factorii de mediu și caracteristicile soiului au influențat creșterea, mai mult decât sistemul de cultură. Aceste rezultate subliniază faptul că indiferent de soiul ales sau de practicile de cultivare adaptate, cultivarea aroniei poate fi un succes.

Referitor la potențialul productiv, la soiurile 'Nero' și 'Melrom' s-a manifestat prin intrare timpurie pe rod și producții în creștere, cuprinse între 1kg- 2kg/plantă. În ceea ce privește influența sistemelor de cultură asupra acestui parametru, nu s-au observat diferențe semnificative, ceea ce indică faptul că aceste soiuri pot obține producții aproximativ similare indiferent de sistemul de cultură adoptat. De asemenea, s-a observat o creștere a producției medii pe tufă la soiul 'Viking' pe parcursul a doi ani, cu o variație notabilă a valorilor (0,110 kg - 0,495 kg/plantă). În contrast, soiul 'Galicjanka' a înregistrat performanțe sub așteptări în condițiile de la Bistrița, cu producții reduse (0,052 kg - 0,220 kg/plantă) și o adaptare lentă la mediul local. Potențialul productiv al soiurilor nu a fost pe deplin explorat în anul 2024, când un eveniment meteo extrem (grindina) a afectat producția, diminuând semnificativ recolta finală. În pofida unor evenimente extreme, aronia și-a demonstrat robustețea și rezistența remarcabilă chiar și în condiții dificile.

Aceste rezultate demonstrează că nu există o metodă universală de cultivare a aroniei, ci că succesul depinde de adaptarea practicilor în funcție de fiecare soi. Factorii de mediu și caracteristicile genetice au avut un impact mai mare asupra creșterii și productivității decât sistemul de cultură. Observațiile efectuate pe parcursul întregului studiu, starea fitosanitară a plantației de aronia a fost bună, fără infecții fungice sau bacteriene. Această situație favorabilă poate fi atribuită și absenței altor plantații de aronia în zonă ceea ce elimină riscul de infecții precum și faptului că este o specie ce nu prezintă sensibilitate la boli și dăunători.

Studiul 3 – Determinări privind identificarea și cuantificarea compușilor biochimici din fructele de aronia

1. Scopul studiului

Scopul acestui studiu a fost reprezentat de analizarea comparativă a compoziției biochimice a fructelor din soiurile 'Nero', 'Melrom', 'Viking' în anul 2022 și identificarea modului în care diferitele sisteme de cultură pot influența compușii bioactivi din fructe. Soiul 'Galicjanka' a fost exclus din această parte a studiului deoarece nu s-au obținut fructe în 2022.

2. Material și metode

Fructele celor trei soiuri analizate ('Nero', 'Melrom', 'Viking') au fost recoltate la maturitatea de consum și imediat congelate pentru a păstra integritatea compușilor

bioactivi. Metodele folosite pentru identificarea compușilor biochimici din fructe a fost metoda HPLC, sau cromatografia lichidă de înaltă performanță,. Această metodă este o tehnică analitică utilizată pentru a separa, identifica și cuantifica componentele dintr-un amestec lichid. În cadrul studiului, s-au utilizat reactivi de înaltă puritate pentru determinarea glucidelor și a compușilor fenolici. Cuantificarea glucidelor s-a realizat prin curbe de calibrare cu 5 concentrații, iar pentru compușii fenolici s-au utilizat curbe de calibrare specifice (acid galic, acid clorogenic, rutină, cianidină), fiecare având un coeficient de corelație ridicat:

3. Rezultate privind compușii biochimici identificați în fructele de aronia

Analizele au evidențiat variații semnificative și în ceea ce privește concentrațiile de acid ascorbic (AA) și acid dehidroascorbic (DHAA) din fructele de aronia au variat semnificativ în funcție de soi și sistemul de cultivare, aspecte cu implicații directe asupra valorii nutritive și antioxidante. Soiul 'Nero', cultivat ecologic (V2), a prezentat cele mai ridicate niveluri ale acestor compuși, depășind semnificativ soiurile 'Viking' și 'Melrom', ceea ce îl evidențiază ca o sursă valoroasă de vitamina C.

În ceea ce privește glucidele, rezultatele au arătat că sorbitolul este componenta principală cu variații semnificative între soiuri și o influență pozitivă a sistemului ecologic asupra conținutului total. Proporția ridicată de sorbitol (aproximativ 60% din totalul carbohidraților) este o caracteristică distinctivă a aroniei. Conținutul de zaharuri a fost, de asemenea, variabil, soiul 'Melrom' cultivat ecologic/V2 având cea mai mare concentrație, sugerând un impact pozitiv al acestui sistem asupra profilului glucidelor. Aceste constatări subliniază valoarea nutritivă a aroniei, inclusiv potențialul său ca sursă de carbohidrați benefici, iar prezența sorbitolului, un îndulcitor cu indice glicemic scăzut, o face potrivită și pentru persoanele cu diabet.

Compoziția antocianilor din aronia, dominată de cianidin-glucozidă, a variat semnificativ între soiuri și metode de cultivare. Au fost identificați patru antociani, cu predominanța formelor glicozilate ale cianidinei. Cianidin-glucozida a atins concentrații maxime în variantele netratate ale soiurilor 'Melrom' și 'Nero', indicând o acumulare eficientă în condiții naturale. Soiul 'Melrom' a avut concentrații mai mari de cianidin-arabinozide și xilozide, în special în sistemul ecologic/V2 și varianta martor netratat/V3. Concentrațiile ridicate de antociani în variantele martor sugerează o sinteză independentă de intervenții externe. Soiul 'Viking', cultivat ecologic, a avut cele mai mari concentrații de antociani. Ambele metode de cultivare oferă surse valoroase de antociani, dar sistemul ecologic poate influența profilul specific al acestora.

Conținutul de acizi hidroxicinamici, compuși antioxidanți și antiinflamatori, a variat semnificativ între soiurile de aronia. Soiul 'Viking' a prezentat cele mai scăzute concentrații, în timp ce 'Melrom' și 'Nero' au avut concentrații ridicate și similare, sugerând influența genotipului în sinteza acestor compuși. Varianta ecologică a soiului 'Nero' s-a remarcat prin concentrații maxime de acid cafeic-glucozid și acid 5-feruloilchinic, iar varianta ecologică a soiului 'Melrom' a avut o concentrație mai mare de acid 3-feruloilchinic.

Flavonolii identificați în varianta martor a soiului 'Nero' se remarcă prin concentrații ridicate, asemănătoare variantei ecologice la soiului 'Melrom'. Din acest punct de vedere, Viking' prezintă un profil distinct, cu cantități mari de cianidină și quercitină, dar cantități scăzute de quercitin-rutinozidă.

Studiul concentrației de compuși fenolici totali din extractele de aronia a relevat profilul biochimic distinct al celor trei soiuri analizate. S-a constatat că antocianii (43%) și acidul hidroxicinamic (40%) sunt compușii fenolici predominanți, în timp ce flavonolii și acidul hidroxibenzoic sunt minoritari (sub 15%). Interesant, varianta ecologică a soiului 'Melrom' a acumulat cea mai mare cantitate de compuși fenolici, la soiul 'Nero', nivelurile de polifenoli au fost relativ constante între variante, iar la 'Viking', varianta ecologică (V2) s-a remarcat prin cea mai înaltă concentrație de polifenoli. Aceste rezultate sugerează că atât factorii genetici, cât și sistemul de cultivare influențează semnificativ sinteza și acumularea acestor compuși benefici.

Studiul 4 - Determinarea conținutului total de antociani (CTA) și a activității antioxidante (AAOX) din fructele de aronia

1. Scopul studiului este de a determina conținutul total de antociani (CTA) din fructele de aronia utilizând abordări analitice diverse (metoda pH-ului diferențiat), evaluarea activității antioxidante (AAOX) specifică compușilor antociani în vederea identificării modului în care sistemele de cultură pot influența conținutul în compuși bioactivi din aronia.

2. Material și metode

Conținutul total de antociani (CTA) a fost determinat prin metoda pH-ului diferențiat, o tehnică rapidă și precisă care cuantifică antocianii monomerici. Metoda se bazează pe modificările structurale reversibile ale cromoforului antocianic în funcție de pH. La pH 1.0, antocianii sunt colorați în roz (formă flavylium cationică), iar la pH 4.5 devin incolore (formă carbinol-hemicetal sau chalconă). S-a utilizat spectrofotometru UV-Vis (Jasco V-630, International Co. Ltd, Japonia) calibrat și setat la lungimea de undă corespunzătoare absorbției maxime a antocianilor (515 nm).

Capacitatea antioxidantă (AAOX) a fructelor de aronia a fost măsurată prin metoda ABTS. Această metodă evaluează capacitatea antioxidantă totală a probelor diverse (substanțe pure, amestecuri apoase, băuturi) prin generarea directă a cromoforului albastru-verde ABTS•+, care absoarbe lumina maxim la 734 nm. Valoarea obținută pentru fiecare solvent a fost raportată la media capacității antioxidante a întregului set de compuși analizat prin testul ABTS, prin însumarea rezultatelor.

3. Rezultate privind conținutul total de antociani (CTA)

Soiurile 'Viking' și 'Galicjanka' au avut un conținut mai ridicat de antociani totali în varianta ecologică (V2) în anul 2023 în timp ce 'Nero' și 'Melrom', au prezentat valori apropiate în cele două sisteme de cultură (conventional și ecologic) dar și la varianta netratată (V3).

Analiza concentrației totale de antociani (CTA) în fructele de aronia în anul 2024 a evidențiat o influență complexă a soiului și factorilor climatici, cu un model

diferit față de cel observat în 2023. Rezultatele indică o variabilitate ridicată în funcție de soi, a conținutului total de antociani în 2023 și 2024. Soiurile 'Viking' și 'Galicjanka' au avut un conținut mai ridicat de antociani în varianta ecologică (V2) în anul 2023 în timp ce 'Nero' și 'Melrom', au prezentat valori apropiate în ambele sisteme de cultură dar și la varianta netratată (V3). Seceta severă din 2024 a avut un impact negativ generalizat asupra acumulării de antociani, determinând o scădere a concentrațiilor la majoritatea variantelor și soiurilor. Excepții notabile, unde s-au înregistrat valori mai ridicate decât în 2023 a fost în cadrul variantei convenționale a soiului 'Galicjanka'.

Aceste rezultate sugerează o interacțiune specifică între genotip și condițiile climatice din anul de cultură în ceea ce privește sinteza antocianilor, cu un impact semnificativ asupra acestui proces.

4. Rezultate privind activitatea antioxidantă (AAOX) a compușilor antocianici

Activitatea antioxidantă a antocianilor din fructele de aronia a demonstrat o variabilitate semnificativă între soiuri ca răspuns la sistemul de cultivare aplicat pe parcursul a doi ani de studiu. Soiul 'Galicjanka' și 'Nero' au evidențiat o activitate antioxidantă superioară în sistemul ecologic/V2, urmat de cel convențional/V2 în anul 2023. În contrast, soiurile 'Viking' și 'Melrom' au prezentat cea mai înaltă activitate antioxidantă a compușilor antocianici în varianta martor/V3, depășind sistemele ecologic/V2 și convențional/V3. Aceste rezultate subliniază influența specifică a soiului și a condițiile climatice specifice anului experimental, asupra potențialului antioxidant al antocianilor din fructele de aronia.

În condițiile anului 2024, 'Nero' și 'Melrom' au manifestat o stabilitate a activității antioxidante, cu valori relativ similare la cele două sisteme de cultură ;i foarte apropiate de valorile varinatei netratate/V3, sugerând o influență semnificativă a condițiilor specifice ale anului asupra calității compușilor antocianici.

Scăderea notabilă a activității antioxidante a fructelor de aronia. în 2024 la 'Galicjanka' în ambele sisteme de cultură și la 'Viking' în cazul sistemului ecologic (V2) subliniază interacțiunea dintre genotip și condițiile de mediu asupra procesului de sintetizare a antocianilor cu activitate antioxidantă. Excepție de la acest trend face varianta netratată/V3 a soiului 'Nero' și 'Galicjanka' care în condițiile aceluiași an a înregistrat o creștere a activității antioxidante de aproximativ 1,21%.

Concluzia este că variațiile anuale ale activității antioxidante au fost observate ca fiind dependente de soi și de condițiilor climatice specifice, accentuând influența factorilor de mediu.

CONCLUZII SI RECOMANDARI

1. Soiurile de aronia studiate 'Nero', 'Melrom', 'Viking' și 'Galicjanka' s-au adaptat remarcabil la condițiile pedoclimatice din zona Bistriței, putând fi cultivate cu succes atât în sistemul de cultură convențional cât și ecologic.
2. Profilul biochimic al soiurilor de aronia este complex și bogat în acizi ascorbici și flavonoli la soiul 'Nero', glucide și polifenoli la soiul 'Melrom', antociani și activitate antioxidantă ridicată la soiurile 'Viking' și 'Galicjanka'.
3. Pentru a asigura producții constante și de calitate, se recomandă cultivarea combinată a mai multor soiuri de aronia. Astfel, soiuri precoce cu producții mari precum 'Nero' și 'Melrom' pot fi combinate cu soiuri destinate consumului în stare proaspătă și prelucrare cum sunt soiurile 'Viking' și 'Galicjanka'.
4. Datorită versatilității sale și a adaptabilității ridicate la diverse sisteme de cultură și zone geografice, aronia este o opțiune excelentă pentru cultivatori.

ORIGINALITATEA ȘI CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI

Aronia este arbust introdus recent în cultură ceea ce face ca informațiile despre comportamentul său în diferite regiuni ale României să fie limitate. Prin intermediul studiilor prezentate în teză, se aduce un plus de informații și cele mai recente cercetări privind adaptabilitatea acestei specii la condițiile pedoclimatice specifice zonei Bistrița, precum și cele mai eficiente metode de cultivare.

Prin intermediul cercetărilor s-au adus noi informații despre comportarea a patru soiuri de aronia în sisteme de cultivare diferite cu scopul de a maximiza producția și calitatea fructelor. Teza de doctorat își propune să ofere o perspectivă aprofundată și utilă pentru cultivatorii și procesatorii din România, promovând beneficiile sale pentru sănătate.

Specia *Aronia* este o noutate pentru Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Bistrița marcând reluarea cercetărilor asupra arbuștilor fructiferi după o lungă perioadă de absență. Prin această inițiativă, stațiunea își propune să dezvolte tehnologii de cultivare optime și să ofere suport specializat cultivatorilor din zonă. Testarea comparativă a două sisteme de cultură (convențional și ecologic) pe diferite soiuri de aronia, reprezintă o abordare științifică riguroasă, care poate oferi informații esențiale pentru dezvoltarea durabilă a acestei culturi în zona Bistriței.

Studiul compoziției chimice a soiurilor de aronia, oferă informații valoroase despre profilul lor biochimic, în diferite sisteme de cultură, cultivate într-o zonă în care aronia este încă o noutate. Rezultatele obținute completează cunoștințele existente și pot contribui la dezvoltarea culturii de aronia în regiune.

Cercetările efectuate în condițiile pedoclimatice de la SCDP Bistrița au generat date prețioase privind comportamentul și adaptarea soiurilor de aronia, vulnerabilitățile dar și punctele forte ale acestei culturi.

