
TEZĂ DE DOCTORAT

Influența sistemelor de cultură asupra calității fizice și biochimice a merelor

Doctorand Vasile Melnic

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Ioan Claudiu Bunea**



INTRODUCERE

În contextul actual al agriculturii durabile și al cerințelor tot mai exigente ale pieței pentru produse horticole de calitate superioară, pomicultura modernă se confruntă cu necesitatea reevaluării sistemelor de cultură tradiționale și adoptării unor strategii tehnologice care să maximizeze atât eficiența economică, cât și valoarea nutrițională a fructelor. Mărul (*Malus domestica* Borkh.), una dintre cele mai cultivate specii pomicole la nivel mondial, deține un rol strategic în sectorul horticola datorită plasticității ecologice, valorii alimentare ridicate și versatilității în consum.

În acest context, portaltoi de vigoare redusă, precum M9, și cei de vigoare mijlocie, precum MM106, sunt utilizați extensiv în sistemele intensive și semi-intensive, oferind caracteristici distincte în ceea ce privește dezvoltarea pomilor, randamentul pe unitatea de suprafață și influența asupra parametrilor fizici și biochimici ai fructelor. Studiile recente subliniază că interacțiunea soi–portaltoi–tehnologie poate influența semnificativ calitatea merelor, afectând caracteristici precum fermitatea, densitatea, conținutul de zaharuri, acizi organici, vitamina C și compuși bioactivi antioxidanți.

STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat intitulată: "**Influența sistemelor de cultură asupra calității fizice și chimice a merelor**" este structurată pe 10 capitole care cuprind 41 figuri, și 34 tabele. Teza de doctorat este structurată în două mari părți. Prima parte este dedicată **Stadiului actual al cunoașterii** în domeniul temei abordate. Este structurată în 3 capitole și cuprinde 36 pagini, care reprezintă 21,66% din totalul tezei. **Capitolul 1. Importanța, originea și arealul de cultură a mărului** evidențiază importanța economică și alimentară, originea și răspândirea geografică, particularitățile genetice și biologice, precum și sistemele moderne de cultură, punând accent pe verigile tehnologice esențiale precum tăierile, normarea rodului și fertilizarea pentru obținerea unor producții constante și de calitate.

Capitolul 2. Aspecte privind portaltoi utilizați în cultura mărului descrie clasificarea portaltoilor utilizați în cultura mărului în funcție de vigoarea lor, evidențiind caracteristicile și rolul portaltoilor viguroși, semi-viguroși și de vigoare redusă în influențarea dezvoltării pomilor și a sistemului de cultură.

A doua parte reprezintă **Contribuția personală**, care se extinde pe 94 pagini și cuprinde 8 capitole, reprezentând 69,62% din totalul tezei. În această secțiune sunt descrise cercetările efectuate în perioada 2018-2020 grupate în 4 studii individuale după cum urmează:

Studiul 1 - Influența soiului și a portaltoiului asupra caracterelor morfo-productive ale pomilor care analizează modul în care diferite combinații dintre soiuri de măr și portaltoi influențează dezvoltarea morfologică și performanțele de producție ale pomilor. Evaluările efectuate au vizat aspecte precum vigoarea pomilor, dimensiunile coroanei, capacitatea de fructificare, precum și calitatea și cantitatea recoltelor.

Studiul 2 - Influența soiului și a portaltoiului asupra caracterelor fizice ale fructelor analizează modul în care diferitele combinații soi–portaltoi afectează însușirile fizice ale fructelor de măr, precum dimensiunea, greutatea, forma, fermitatea și aspectul comercial.

Studiul 3 - Influența soiului și a portaltoiului asupra caracterelor chimice ale fructelor investighează modul în care diferitele combinații dintre soiuri de măr și portaltoi influențează compoziția chimică a fructelor, evidențiind parametri precum conținutul de substanță uscată solubilă, aciditate, vitamina C și alți compuși bioactivi.

Studiul 4 - Influența condițiilor de păstrare, soiului și portaltoiului asupra calității fructelor analizează modul în care factorii post-recoltare, alături de combinațiile soi-portaltoi, influențează menținerea calităților fizico-chimice ale fructelor în timpul depozitării. Sunt evaluate aspecte precum pierderile în greutate, fermitatea, modificările conținutului de zaharuri, acizi și compuși bioactivi precum carotenoizi și fenoli totali.

Teza de doctorat se încheie cu **Concluzii și recomandări** urmate de **Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei**.

Lista bibliografică cuprinde 389 de referințe consultate atât autohtone cât și străine, dar și surse web.

IPOTEZA DE LUCRU ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Sistemele de cultură intensive la măr și utilizarea portaltoilor pitici reprezintă o soluție modernă pentru creșterea producției și rentabilității în pomicultură. Ipoteza de bază pornește de la ideea că portaltoiul, prin influența sa asupra vigorii pomului, arhitecturii coroanei, eficienței de nutriție și absorbție a apei, poate determina variații semnificative în ceea ce privește:

1. Caracteristicile morfo-productive ale pomilor (vigoare, precocitate, randament la hectar, raport fruct/lemn);
2. Calitatea fizică a merelor (mărime, formă, volum, densitate, fermitate);
3. Compoziția chimică a fructelor (conținut de zaharuri, acizi, vitamina C, compuși fenolici, capacitate antioxidantă);
4. Capacitatea de păstrare a merelor în condiții de depozitare (pierderi de apă, degradări fiziologice, menținerea fermității și compoziției chimice).

Prin urmare, în vederea testării acestei ipoteze au fost stabilite și urmărite următoarele obiective:

1. Evaluarea creșterii pomilor – care cuprinde analiza vigorii pomilor în funcție de combinația soi-portaltoi incluzând înălțimea pomilor, diametrul trunchiului, aria secțiunii transversale a trunchiului, lungimea creșterilor anuale și volumul coroanei.
2. Determinarea productivității la hectar – determinarea producției la hectar și producția per pom urmat de compararea eficienței de producție a diferitelor combinații soi-portaltoi, pentru identificarea celor mai eficiente variante din punct de vedere economic.
3. Determinarea caracterelor fizice ale fructelor (greutate, dimensiuni, volum, densitate, fermitate pulpă) pentru șase soiuri de măr altoite pe portaltoi diferiți.
4. Analiza compoziției chimice a fructelor (substanță uscată solubilă, aciditate totală, pH, conținut de apă, vitamina C, carotenoizi, antociani, polifenoli, și capacitatea antioxidantă a fructelor) în funcție de soi și portaltoi.
5. Determinarea modificărilor fizico-chimice (conținut de apă, substanță uscată solubilă, aciditate totală, pH, vitamina C) survenite în timpul păstrării în funcție de soi și portaltoi.
6. Analiza evoluției compușilor bioactivi (carotenoizi, polifenoli, antociani) în timpul

depozitării, în corelație cu factorii genetici (soiul) și agrotehnici (portaltoiul utilizat).

7. Evaluarea capacității antioxidante a fructelor în diferite etape de păstrare, în funcție de combinația soi–portaltoi și condițiile de depozitare aplicate.

PARTICULARITĂȚILE PEDO-CLIMATICE ALE ZONEI EXPERIMENTALE

Experimentul a avut loc în Republica Moldova, județul Orhei, satul Jora de Mijloc. (47°28'30"N; 29°05'43"E) la 15 m altitudine deasupra nivelului mării în perioada 2018- 2019. Jora de Mijloc este satul de reședință al comunei cu același nume din raionul Orhei situată în Republica Moldova. Clima Jorei de Mijloc din Republica Moldova se încadrează în zona de climă temperată continentală, caracterizată prin veri calde și secetoase și ierni relativ blânde, dar cu episoade de ger. Localitatea Jora de Mijloc, situată în raionul Orhei, beneficiază de un climat favorabil agriculturii, în special culturilor pomicole și viticole. Livada intensivă unde au fost efectuate cercetările, a fost înființată în anul 2009, cu o distanță de plantare a pomilor de 1-1,5 m x 4 m. Soiurile luate în studiu (figura 1) au fost altoite pe portaltoi M9 și MM106. Livada se întinde pe o suprafață de 216 ha, iar materialul săditor utilizat pentru înființarea livezii a fost produs în pepiniera proprie din cadrul fermei familiei. Pomii au fost conduși sub formă de fus subțire specific plantațiilor superintensive iar tăierile de întreținere efectuate anual au fost realizate după „legile lui Zahn”. Au fost supuse cercetărilor șase soiuri de măr precum ‘Reinette Simirenko’, ‘Golden Delicious’, ‘Idared’, ‘Generos’, ‘Champion’ și ‘Florina’ (figura 1.) altoite pe portaltoi M9 și MM106, care au fost supuse aceleași fertilizări și tratamente fitosanitare.



Fig.1. Soiurile de măr urmărite și aspectul pomilor

1-‘Reinette Simirenko’; 2-‘Golden Delicious’; 3-‘Idared’; 4-‘Generos’; 5-‘Champion’; 6-‘Florina’

STUDIUL 1 - INFLUENȚA SOIULUI ȘI A PORTALTOIULUI ASUPRA CARACTERELOR MORFO-PRODUCTIVE ALE POMILOR

Scopul studiului

Scopul principal al acestui studiu a fost de a determina influența soiurilor și a portaltoilor asupra dezvoltării și capacității de producție ale pomilor dintr-o livadă modernă, intensivă.

Materiale și metode

Livada intensivă unde au fost efectuate cercetările, a fost înființată în anul 2009, cu o distanță de plantare a pomilor de 1-1,5 m x 4 m. Soiurile luate în studiu au fost altoite pe portaltoi M9 și MM106.

Materialul biologic utilizat pentru acest experiment a fost reprezentat de șase soiuri diferite de măr, precum ‘Reinette Simirenko’, ‘Golden Delicious’, ‘Idared’, ‘Generos’, ‘Champion’ și ‘Florina’ altoite pe portaltoi M9 și MM106, care au fost supuse aceleași fertilizări și

tratamente fitosanitare.

Livada unde s-a desfășurat experimentul se întinde pe o suprafață de 216 ha, iar materialul săditor utilizat pentru înființarea livezii a fost produs în pepiniera personală din cadrul fermei familiei. Pomii au fost conduși sub formă de fus subțire specific plantațiilor superintensive iar tăierile de întreținere efectuate anual au fost realizate după „legile lui Zahn”. Astfel, ramurile de schelet formate pe ax care au avut grosimi mai mari decât jumătatea grosimii axului, măsurată imediat sub ramura de schelet au fost îndepărtate. Ramurile cu poziții necorespunzătoare au fost îndepărtate de la inel, în partea superioară, respectiv cu cep scurt în partea mijlocie și mai lung în partea inferioară pentru a favoriza apariția de noi ramificații, de vigoare inferioară, care în viitor pot evolua spre rod.

Rezultate și concluzii

Rezultatele obținute au arătat diferențe semnificative între soiurile analizate în cadrul tuturor parametrilor analizați. Rezultatele privind diametrul trunchiului au arătat că valoarea acestuia a variat între 98,05 și 107,8 mm în rândul celor șase soiuri de măr studiate. Cea mai mare valoare a fost înregistrată pentru soiul ‘Generos’ ($107,80 \pm 0,03$), urmat de ‘Champion’ ($107,30 \pm 0,01$). Cea mai mică valoare pentru acest parametru a fost măsurată la soiul ‘Reinette Simirenko’ ($98,05 \pm 0,07$ mm) fiind semnificativ diferit față de celelalte variante experimentale. Rezultatele măsurătorilor înălțimii pomilor au evidențiat cei mai înalți și viguroși meri au aparținut soiului ‘Golden Delicious’ ($3,36 \pm 0,06$ m), urmat de ‘Florina’ ($3,21 \pm 0,02$ m). Cele mai mici valori pentru înălțimea pomului au fost înregistrate în cazul soiului ‘Champion’ și ‘Generos’ cu o înălțime medie a pomilor de $2,80 \pm 0,08$ m și $2,68 \pm 0,04$ m.

Rezultatul măsurătorilor anuale a lăstarilor a arătat că lungimea lăstarilor a variat semnificativ între soiurile analizate.

Cele mai viguroase soiuri din acest punct de vedere au fost ‘Generos’ cu o creștere medie a lăstarilor de $30,87 \pm 0,28$ cm, urmat de ‘Champion’ ($28,37 \pm 0,26$ cm), ‘Florina’ ($26,87 \pm 0,09$ cm), și ‘Reinette Simirenko’ ($26,13 \pm 0,25$ cm). Prin monitorizarea și gestionarea lungimii lăstarilor, cultivatorii pot spori productivitatea, sustenabilitatea și profitul economic al livezii.

Rezultatele măsurătorilor efectuate la nivelul coroanelor pomilor indică faptul că volumele au fost specifice livezilor de mare densitate, cu un volum cuprins între 4,60 și 5,42 m³.

Cel mai mic volum a fost înregistrat la soiul ‘Champion’ ($4,60 \pm 0,13$ m³) în timp ce cel mai mare în ‘Golden Delicious’ ($5,42 \pm 0,18$ m³). ‘Idared’ ($5,40 \pm 0,11$ m³), ‘Reinette Simirenko’ ($5,36 \pm 0,13$ m³) și ‘Florina’ ($5,37 \pm 0,16$ m³) au avut un volum similar al coroanei.

Rezultatele obținute cu privire la aria secțiunii transversale a trunchiului au scos în evidență soiul ‘Generos’ cu o valoare înregistrată de $91,22 \pm 2,21$ cm² a ariei secțiunii transversale în timp ce valoarea cea mai mică pentru acest parametru de creștere s-a obținut la soiul ‘Reinette Simirenko’ ($75,47 \pm 1,99$ cm²).

Rezultatele obținute indică diferențe semnificative statistic între soiurile analizate în ceea ce privește aria secțiunii transversale a trunchiului. Diferențe nesemnificative statistic au fost înregistrate între soiul ‘Champion’ ($90,38 \pm 2,13$ cm²) și ‘Generos’ ($91,22 \pm 2,21$ cm²).

În ceea ce privește productivitatea soiurilor, rezultatele au arătat că cele mai productive soiuri au fost ‘Champion’ cu un randament egal cu $54,46 \pm 1,57$ t/ha urmat de ‘Idared’ cu $52,71 \pm 1,55$ t/ha. Productivitate mai scăzută a fost observată la ‘Generos’ ($41,29 \pm 1,21$ t/ha), ‘Golden Delicious’ ($47,44$ t/ha) și ‘Florina’ cu un randament de $47,44 \pm 1,36$ t/ha. Cea mai scăzută

producție a fost înregistrată la soiul 'Reinette Simirenko' cu un randament de $43,04 \pm 1,25$ t/ha.

Eficiența producției obținută la soiurile de măr studiate a variat între 0,18 și 0,26 kg/cm², cele mai mari valori fiind înregistrate la soiurile 'Idared' ($0,26 \pm 0,03$ kg/cm²) și 'Champion' ($0,24 \pm 0,02$ kg/cm²), urmate de 'Reinette Simirenko' ($0,23 \pm 0,01$ kg/cm²).

STUDIUL 2 - INFLUENȚA SOIULUI ȘI A PORTALTOIULUI ASUPRA CARACTERELOR FIZICE ALE FRUCTELOR

Scopul studiului

Scopul acestui studiu a fost evaluarea și compararea influenței exercitate de combinațiile soi–portaltoi asupra caracterelor fizice ale fructelor la șase soiuri de măr.

Materiale și metode

Soiurile de măr cultivate în Jora de Mijloc, regiunea Orhei, Moldova, au fost analizate în acest studiu. Soiurile studiate au fost altoite pe portaltoi M 9 și MM 106. Pentru fiecare soi au fost selectați 5 pomi, aleși aleatoriu, în 3 repetiții ($n = 15$) iar pentru analize calității fructelor au fost recoltate și analizate câte 100 mere/soi. Măsurătorile au fost efectuate în laboratorul disciplinei de Pomicultură și Biochimie, din cadrul Facultății de Horticultură și Afaceri în Dezvoltare Rurală, Cluj-Napoca cu instrumente și aparatură adecvată fiecărui caracter urmărit.

Rezultate și concluzii

Rezultatele obținute în cadrul acestui studiu oferă o imagine detaliată asupra modului în care soiul și portaltoiul influențează caracteristicile fizice ale fructelor. Analiza datelor a evidențiat variații semnificative între combinațiile testate, demonstrând importanța alegerii corecte a materialului genetic în optimizarea calității fructelor.

1. Influența semnificativă a portaltoiului asupra caracteristicilor fizice ale fructelor

Datele experimentale evidențiază rolul determinant al portaltoiului în modularea parametrilor fizici ai fructelor (greutate, dimensiuni, volum, densitate și fermitate). Comparativ cu MM106, portaltoiul M9 a condus la obținerea unor fructe cu dimensiuni și greutate mai reduse, dar cu densitate și fermitate superioare, caracteristici esențiale pentru păstrarea și manipularea post-recoltă.

2. Diferențe consistente între soiuri în cadrul aceluiași portaltoi

Soiurile testate au manifestat comportamente fiziologice distincte, chiar în cadrul aceluiași portaltoi, ceea ce confirmă o interacțiune soi–portaltoi cu efecte semnificative asupra caracterelor fizice ale fructelor. De exemplu, 'Champion' a avut constant greutate și volume superioare, indiferent de portaltoi, în timp ce 'Florina' s-a remarcat printr-o fermitate ridicată, sugerând potențial pentru păstrare îndelungată.

3. Fermitatea și densitatea, parametri corelați cu calitatea internă și post-recoltare

Fructele provenite de pe indivizii altoiți pe M9 au prezentat valori superioare pentru fermitate și densitate, indicând o structură celulară compactă, cu implicații pozitive asupra rezistenței la manipulare și păstrare. În schimb, MM106 a favorizat obținerea unor fructe mai mari, dar cu o consistență internă mai laxă.

4. Rolul critic al resurselor hidrice în valorificarea potențialului portaltoiului MM106

Portaltoiul MM106, deși superior în ceea ce privește aportul hidromineral și susținerea masei vegetative, necesită un regim hidric bine gestionat pentru a evita scăderea calității fizice a fructelor în condiții de stres. În absența irigațiilor, avantajele oferite de vigoarea sa medie pot fi compromise.

STUDIUL 3 - INFLUENȚA SOIULUI ȘI A PORTALTOIULUI ASUPRA CARACTERELOR CHIMICE ALE FRUCTELOR

Scopul studiului

Scopul principal al acestui studiu este de a evalua influența soiului și a portaltoiului de măr asupra principalelor proprietăți chimice ale fructelor, în vederea identificării celor mai avantajoase combinații soi–portaltoi din perspectiva calității nutriționale și funcționale a producției pomicole.

Materiale și metode

Soiurile de măr analizate în cadrul acestui studiu au fost cultivate în Jora de Mijloc, regiunea Orhei, Republica Moldova. Merele (100 de fructe/soi) au fost recoltate la maturitatea comercială, la 150 de zile după înflorire. Evaluarea maturității fructelor s-a bazat pe determinarea culorii epidermei, fermitatea pulpei și conținutul de substanța uscată solubilă, determinate cu ajutorul unui penetrometru manual pentru fructe și a unui refractometru. Fructele au fost transportate în laborator și depozitate la 4 °C, în condiții de umiditate relativă de 80–90%.

Analizele chimice au fost efectuate în laboratorul disciplinei de Pomicultură și Biochimie în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, conform protocolului specific fiecărui parametru în parte.

Toate substanțele chimice și reactivii utilizați au fost de calitate analitică, iar apa ultrapură (18 MΩ cm) a fost tratată într-un sistem de purificare a apei Milli-Q. Standardele carotenoizilor -caroten, luteină și zeaxantina (puritate 98%, 95% și respectiv 98%) au fost achiziționate de la Extrasynthese. Toate analizele au fost efectuate după ce merele au fost spălate sub apă de la robinet, iar pielea a fost îndepărtată manual.

Rezultate și concluzii

Studiul privind influența portaltoilor M9 și MM106 asupra compoziției chimice a fructelor la șase soiuri de măr ('Golden Delicious', 'Reinette Simirenko', 'Florina', 'Idared', 'Champion' și 'Generos') a evidențiat diferențe semnificative intervarietale, precum și interacțiuni specifice soi–portaltoi, reflectate în principalele caracteristici biochimice și funcționale ale fructelor ceea ce au dus la desprinderea următoarelor concluzii:

Substanța uscată solubilă (°Brix) a fost semnificativ mai ridicată în soiurile altoite pe portaltoiul M9 ('Reinette Simirenko', 'Idared' și 'Florina') față de cele altoite pe portaltoiul MM106, ceea ce a indus o diluție ușoară a zaharurilor, în special în soiurile mai puțin productive.

Aciditatea totală și pH-ul au arătat o variabilitate clară între soiuri. 'Reinette Simirenko' și 'Idared' s-au remarcat prin aciditate ridicată și pH scăzut, asociate cu o bună păstrare post-recoltă, în timp ce 'Golden Delicious' și 'Generos' au avut o aciditate redusă, favorabilă gustului

dulce și echilibrat. Portaltoiul MM106 a favorizat un echilibru moderat între aciditate și pH al fructelor, adecvate pentru consum proaspăt și procesare.

Conținutul de apă al fructelor a fost relativ omogen, dar soiurile 'Reinette Simirenko' și 'Idared' s-au remarcat prin valori mai ridicate, corelate cu succulența și textura plăcută a pulpei. Portaltoiul M9 a influențat moderat această caracteristică, tendința fiind ușor descendentă în favoarea substanței uscate. Portaltoiul MM106 a susținut un conținut ridicat de apă în fructele anumitor soiuri, precum 'Reinette Simirenko' (82,14%) și 'Golden Delicious' (80,93%), în timp ce 'Champion' și 'Florina' au avut valori mai reduse. Acest aspect reflectă efectul pozitiv al sistemului radicular viguros al MM106 asupra absorbției apei, dar și influența densității pulpei, specifică fiecărui soi.

Conținutul de vitamina C a variat semnificativ între soiuri, 'Reinette Simirenko' înregistrând cel mai ridicat conținut (11,60 mg/100 g), urmat de 'Generos' și 'Champion', în cazul ambilor portaltoi.

Profilul carotenoidic al soiurilor analizate a evidențiat tendințe similare de acumulare în cazul ambilor portaltoi, registrându-se valori maxime la soiul 'Idared', cu niveluri ridicate de (all-E)-luteină, (all-E)-neoxantină și β -caroten, indicând un potențial antioxidant superior. 'Champion' a prezentat un profil bine echilibrat, iar 'Florina' s-a situat la polul opus, cu cel mai slab conținut în carotenoizi.

Conținutul de antociani a fost determinant pentru culoarea fructelor și s-a manifestat doar la soiurile pigmentate în cazul ambilor portaltoi utilizați. 'Florina' a avut cel mai mare conținut de cyanidin-3-O-galactozid, fiind urmată de 'Idared' și 'Champion'. Ambii portaltoi au susținut sinteza de compuși bioactivi în combinație cu genotipuri expresive fenolic.

Conținutul de fenoli totali a fost maxim în 'Florina' (2723 mg GAE/kg), urmat de 'Idared' și 'Champion'. Această distribuție s-a reflectat și în capacitatea antioxidantă, unde 'Florina' s-a remarcat net, urmată de 'Idared' în cazul ambilor portaltoi testați. Conținuturile mai reduse în compuși bioactivi la 'Golden Delicious' și 'Reinette Simirenko' explică valorile scăzute ale activității antioxidante la aceste soiuri.

Soiul 'Florina' a avut cea mai ridicată capacitate antioxidantă, corelată cu nivelurile ridicate de fenoli și antociani în ambele variante de portaltoi utilizați. Portaltoii au favorizat acumularea de antioxidanți în soiuri cu potențial genetic adecvat, dar nu a compensat lipsa acestora în genotipurile mai puțin productive din punct de vedere fenolic (ex. 'Golden Delicious'). Rezultatele obținute în cadrul acestei cercetări evidențiază importanța alegerii atente a combinației soi–portaltoi în vederea obținerii unor fructe de măr cu valoare nutritivă ridicată și caracteristici tehnologice superioare. În acest context, se pot formula următoarele recomandări, relevante atât pentru producători, cât și pentru cercetători și industrie:

Includerea conținutului de compuși fenolici și a capacității antioxidante în etichetarea produselor procesate din măr ar putea contribui la orientarea consumatorilor către alegeri mai sănătoase și ar stimula consumul de fructe cu valoare adăugată. Soiurile cu profil biochimic complex ('Florina', 'Idared') pot fi promovate ca surse naturale de antioxidanți în produse funcționale, sucuri sau gustări sănătoase. Această abordare integrată asupra influenței portaltoiului asupra proprietăților biochimice ale fructelor de măr confirmă rolul esențial pe care îl are alegerea corectă a combinației altoi–portaltoi în obținerea unor produse horticoale de calitate superioară, adaptate cerințelor consumatorului modern și cerințelor industriei alimentare.

STUDIUL 4 - INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE PĂSTRARE, SOIULUI ȘI PORTALTOIULUI ASUPRA CALITĂȚII FRUCTELOR

Scopul studiului

Scopul principal al acestui studiu este de a evalua influența combinată a soiului, portaltoiului și condițiilor de păstrare asupra calității fizico-chimice a fructelor de măr, în vederea identificării celor mai eficiente combinații tehnologice care permit menținerea valorii nutriționale și comerciale a fructelor în perioada post-recoltă.

Materiale și metode

Analizele chimice au fost efectuate la intervale de 30 de zile timp de 4 luni în laboratorul disciplinei de Pomicultură și Biochimie în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca, conform protocolului specific fiecărui parametru în parte descrise anterior.

Rezultate și concluzii

Rezultatele obținute în cadrul acestui studiu evidențiază în mod clar influența determinantă a soiului de măr asupra evoluției caracteristicilor fizico-chimice ale fructelor în timpul depozitării, urmată, într-o măsură mai redusă, de tipul de portaltoi utilizat și de durata păstrării.

1. Greutatea și volumul fructelor au scăzut semnificativ în cele patru luni de păstrare, în principal din cauza pierderii apei prin transpirație și respirație. Soiurile 'Florina' și 'Idared' au prezentat o bună stabilitate morfologică, în special pe portaltoiul MM106, în timp ce 'Champion' a fost cel mai susceptibil la deshidratare.

2. Fermitatea a scăzut progresiv, cel mai accentuat în cazul soiului 'Florina', în ciuda valorilor inițiale ridicate. Scăderile au fost mai reduse la 'Reinette Simirenko', 'Golden Delicious' și 'Generos', sugerând o rezistență texturală mai bună.

3. Conținutul de vitamina C a fost sensibil la oxidare, cu pierderi variabile între 10% și peste 40%, în funcție de soi. 'Golden Delicious' s-a evidențiat printr-o stabilitate superioară, în timp ce 'Champion' și 'Reinette Simirenko' au înregistrat degradări rapide.

4. Aciditatea totală a fost influențată în mod dominant de soi, cu pierderi semnificative în cazul soiurilor 'Florina' și 'Generos'. Soiurile 'Golden Delicious' și 'Reinette Simirenko' au păstrat mai bine echilibrul acid al fructelor.

5. Substanța uscată solubilă a scăzut moderat în majoritatea cazurilor, în special la soiurile cu conținut inițial ridicat. 'Champion' și 'Generos' au manifestat o stabilitate bună, ceea ce le recomandă pentru păstrare sau procesare.

6. Compușii fenolici au scăzut în medie cu 5-13%, în funcție de soi. Soiurile 'Florina', 'Champion' și 'Idared' au prezentat o bună retenție a fenolilor în timpul depozitării, ceea ce le conferă un potențial antioxidant superior.

7. Activitatea antioxidantă (FRAP și ABTS) a înregistrat reduceri proporționale cu scăderile de vitamina C și fenoli. Cele mai stabile combinații au fost 'Champion'/M9 și 'Florina'/M9, cu pierderi sub 8%, ceea ce le recomandă pentru consum proaspăt cu beneficii funcționale menținute.

Prin urmare, se poate concluziona că soiul are un rol decisiv în perioada post-recoltă, iar portaltoiul influențează indirect parametrii biochimici prin modificări ale vigorii, metabolismului și structurii țesuturilor. Portaltoiul M9 a conferit, în general, o capacitate antioxidantă și un conținut de fenoli mai stabil, în timp ce MM106 a favorizat o mai bună conservare a greutatei și fermității.

ORIGINALITATEA ȘI CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI

Originalitatea cercetării constă în caracterul său multidimensional: pe de o parte, sunt analizate influențele portaltoiului, soiului și sistemului de cultură asupra particularităților de creștere și rodire ale pomilor (înălțimea pomilor, diametrul trunchiului, suprafața secțiunii transversale a trunchiului), iar pe de altă parte, sunt monitorizate riguros trăsături de calitate ale fructelor – atât în stare proaspătă, cât și din timpul perioadei de păstrare.

Prin această abordare holistică, lucrarea aduce o contribuție semnificativă în înțelegerea modului în care alegerea combinațiilor soi-portaltoi și a sistemului de cultură influențează performanțele de rodire ale pomilor și proprietățile biochimice ale fructelor. Una dintre contribuțiile inovatoare ale lucrării este corelarea directă între profilul biochimic și performanțele fizice ale fructelor în funcție de tipul de portaltoi, oferind o fundamentare științifică pentru selecția orientată a materialului biologic în funcție de destinația producției (consum proaspăt, păstrare, procesare).

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Denby, L. G. (1982). Performance of Six Apple Cultivars on M9, M26, and M7 Rootstocks1. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 107(1), 14-16.
2. Fazio, G., Aldwinckle, H. S., & Robinson, T. L. (2014). Rootstock effect on fruit quality, yield, and growth in apple. *Acta Horticulturae*, 1058, 153–160.
3. Ferree, D. C., Funt, R. C., & Bishop, B. L. (1989). Yield and production efficiency of four apple cultivars in selected orchard management systems.
4. Golić, D., Milošević, T., & Nikolić, R. (2009). Rootstock effect on growth of apple scions with different growth habits. *Journal of Agricultural Sciences*, 54(2), 115–124.
5. Kucukyumuk, Z. E. L. İ. H. A., & Erdal, I. (2011). Rootstock and cultivar effect on mineral nutrition, seasonal nutrient variation and correlations among leaf, flower and fruit nutrient concentrations in apple trees. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(5), 633-641.
6. Lee, S. K., & Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20(3), 207–220.
7. Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., & Veberic, R. (2010). The influence of rootstock and scion on the content of phenolic compounds in apple fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(17), 9171–9176.