
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Investigarea compuşilor fitochimici din fructele de măr provenite de la specii sălbatice, soiuri tradiţionale şi moderne prin tehnici de analiză avansate

Doctorand Alexandra Mădălina Mateescu

Conducători de doctorat:

Prof.univ. dr. Matei Marcel DUDA

Prof.univ. dr. Adriana PĂUCEAN



UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE AGRICOLE INGINEREȘTI

CLUJ - NAPOCA, 2025



REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Investigarea compuşilor fitochimici din fructele de măr provenite de la specii sălbaticе, soiuri tradiţionale şi moderne prin tehnici de analiză avansate

Doctorand Alexandra Mădălina Mateescu

Conducători de doctorat:

Prof.univ. dr. Matei Marcel DUDA

Prof.univ. dr. Adriana PĂUCEAN



INTRODUCERE

Mărul (*Malus domestica* Borkh.) reprezintă una dintre cele mai cultivate și consumate specii pomice la nivel global, datorită valorii sale nutriționale, versatilității în consum și capacității de a fi utilizat într-o gamă variată de produse alimentare. Fructele de măr sunt o sursă importantă de vitamine, fibre alimentare și compuși bioactivi, având multiple beneficii pentru sănătatea umană, inclusiv efecte antioxidante, antiinflamatorii și cardioprotectoare (Zheng și colab., 2019). Consumul regulat de mere este asociat cu reducerea riscului de boli cardiovasculare, diabet de tip 2 și anumite tipuri de cancer, datorită prezenței compușilor fitochimici cu activitate biologică ridicată (Zhang și colab., 2021).

Compușii fitochimici din mere, precum polifenolii, flavonoidele, carotenoizii și acizii organici, joacă un rol esențial în stabilirea caracteristicilor senzoriale și funcționale ale fructului, dar și în susținerea mecanismelor de apărare ale organismului uman împotriva stresului oxidativ (Liu, 2021). Polifenolii, în special, sunt implicați în neutralizarea radicalilor liberi și în modularea proceselor fiziologice, având un impact direct asupra stării de sănătate. De asemenea, concentrația și tipul acestor compuși variază semnificativ în funcție de factori genetici, condiții pedoclimatice și tehnologiile de cultivare (Griffiths și colab., 2020).

În acest context, investigarea diversității genetice a mărului este esențială pentru înțelegerea și valorificarea potențialului său nutrițional și funcțional. Speciile sălbatice de *Malus* reprezintă o sursă valoroasă de variabilitate genetică, oferind trăsături agronomice și biochimice importante, precum rezistența la boli, toleranța la condiții de stres abiotic și un conținut ridicat de compuși bioactivi (Crosby și colab., 1992). De asemenea, soiurile tradiționale de măr sunt recunoscute pentru calitatea lor organoleptică și pentru aportul semnificativ de substanțe bioactive, constituind un patrimoniu genetic deosebit de valoros. În schimb, soiurile moderne au fost selecționate în principal pentru caracteristici tehnologice, precum productivitatea ridicată și uniformitatea fructelor, însă pot prezenta un conținut mai redus de compuși fitochimici comparativ cu speciile sălbatice și soiurile tradiționale. Prin urmare, este necesară o abordare complexă care să permită o evaluare comparativă a acestor categorii de mere, evidențiind avantajele fiecărui grup în funcție de compoziția chimică și activitatea biologică (Bensoussan și colab., 2021).

Pentru o caracterizare riguroasă și detaliată a compușilor fitochimici din mere, utilizarea tehnicilor avansate de analiză este indispensabilă. Metodele moderne, precum cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC), permit identificarea și cuantificarea precisă a polifenolilor, flavonoidelor și altor metaboliți secundari cu importanță nutrițională. De asemenea, evaluarea activității antioxidante prin metode specifice, cum ar fi DPPH, contribuie la o înțelegere aprofundată a potențialului funcțional al fiecărui tip de măr analizat. Astfel, integrarea acestor tehnici avansate oferă posibilitatea de a corela diversitatea fitochimică a fructelor cu potențialul lor benefic asupra sănătății umane și cu aplicabilitatea în industria alimentară și farmaceutică (Weichselbaum, 2010).

În acest context, prezenta cercetare își propune să investigheze compușii fitochimici din fructele de măr provenite din specii sălbatice, soiuri tradiționale și moderne, utilizând metode avansate de analiză. Studiul va contribui la o mai bună înțelegere a variabilității biochimice existente între aceste soiuri și va oferi date relevante pentru selecția și ameliorarea viitoarelor soiuri de măr cu un potențial nutrițional superior.

STRUCTURA LUCRĂRII

Prima parte a tezei, STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII, cuprinde 2 capitole.

Capitolul 1. Merele, cuprinde în 7 subcapitole aspecte legate de caracteristicile generale ale fructelor de măr, informații despre taxonomie, răspândirea și importanța economică, particularități biologice, compoziția chimică a fructelor de măr, cât și factorii care influențează acumularea compușilor bioactivi, și nu în ultimul rând efectele compușilor bioactivi prezenți în fructele de măr asupra sănătății.

Capitolul 2. Cunoștințele actuale privind valorificarea fructelor de măr în industria alimentară, pune în discuție modurile de valorificate pe scară largă a fructelor de măr în industria alimentară, fiind utilizate în producția de sucuri, piureuri, cidru și alte produse datorită conținutului lor bogat în compuși bioactivi. Tehnologiile moderne permit conservarea proprietăților nutriționale, iar tendințele actuale favorizează integrarea merelor în alimente funcționale. De asemenea, subprodusele rezultate din procesare, precum cojile și semințele, sunt exploatate pentru obținerea extractelor cu aplicații în industria farmaceutică și cosmetică, contribuind la sustenabilitatea și diversificarea utilizărilor acestui fruct.

Partea a doua, CONTRIBUȚIA PERSONALĂ, este structurată pe 5 capitole și bibliografia.

Capitolul 3. Ipoteza de lucru și obiectivele cercetării descrie scopul lucrării și principalele direcții de cercetare abordate. Scopul cercetării constă în investigarea compușilor fitochimici din fructele de măr provenite de la specii sălbatice, soiuri tradiționale și moderne prin tehnici de analiză avansate.

În ceea ce privește evaluarea compoziției fitochimice, cât și posibilitatea de valorificare a fructelor, s-au abordat două direcții majore de cercetare, cu obiective individuale:

Capitolul 4. Studiul 1 – Comparația chemometrică și clasificarea a 22 soiuri de măr pe baza analizei texturii și a atributelor de calitate fizico-chimică

01.1 Standardizarea materialului biologic propus pentru studiu;

În acest capitol este prezentat materialul experimental. Merele au fost recoltate de la Institutul de Cercetare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni (ICPPM), România. Au fost culese 90 de fructe per soi, fără boli sau daune mecanice, amestecate omogen și analizate în laborator.

01.2 Caracterizarea fitochimică avansată a soiurilor de mere selectate;

01.3 Evaluarea percepției consumatorilor privind gustul și textura soiurilor de mere selectate;

01.4 Compararea conținutului de compuși bioactivi din soiurile de mere;

01.5 Supunerea datelor obținute analizei statistice multivariate, analizei componentelor principale (PCA) și analizei clusterului ierarhic (HCA);

Rezultatele și discuțiile pentru Studiul 1

Rezultatele studiului indică o variabilitate semnificativă între soiurile analizate, cu un coeficient de variație ce depășește 30% pentru dimensiunea fructelor, în timp ce alte caracteristici, precum conținutul de apă, prezintă o variabilitate redusă. Merele pădurețe *M. floribunda* clone 821 și Bēnu Prieks au influențat considerabil această diversitate, fiind recunoscute pentru gena Vf, responsabilă de rezistența la rapăn și contribuind la ameliorarea soiurilor moderne.

Greutatea fructelor soiului T97 a înregistrat cele mai mari valori pentru greutatea unui singur fruct (199,94 g), și nu prezintă diferențe semnificative statistic unul față de celălalt. În contrast, *M. floribunda* clone 821 a avut cea mai mică valoare înregistrată pentru greutatea unui singur fruct (23,95 g).

Volumul fructelor din soiul T97 și Greensleaves s-a remarcat prin impresionantele valori de 247,5 ml, respectiv 237 ml volum de apă înlocuit, fiind urmate Golden Russet cu o valoare de 220 ml. La polul opus, soiul *M. floribunda* clone 821 a avut cea mai mică valoare înregistrată pentru volum, cu o valoare de 32,5 ml.

Dupa cum era de așteptat, același soi, *M. floribunda* clone 821, a înregistrat cele mai mici valori semnificative statistic pentru dimensiunea fructului, cu o lungime (distanța echivalentă a tulpinii la caliciu-L) 36,35 mm, lățime (cea mai lungă dimensiune perpendiculară pe L-W) a fructului de 36,83 mm, medie geometrică de 36,10 mm și medie aritmetică a diametrului de 36,11 mm (diametrul mediu geometric (Dg) și diametrul mediu aritmetic (Da) au fost calculate folosind ecuații matematice), soiurile T188, Golden Russet și T97 înregistrând cele mai mari valori pentru toți cei patru parametri.

Conținutul mediu de apă al celor 22 de soiuri de măr a fost de 85,05%, cu un coeficient de variație scăzut de 2,74%. Conținutul mediu de cenușă a fost de 2,32% cu un CV de 22,1%. Cea mai mare valoare s-a înregistrat la soiurile Jonagold (3,38%) și Akane (3,09%), în timp ce cel mai scăzut nivel de cenușă a fost înregistrată la soiul Gala Fenus Fengal (1,47%), și soiul Greensleaves (1,55%).

Parametrul compușilor solubili totali (CST) a avut o medie de 16,22% cu un CV de 17,78% indică o diferență ușoară între soiurile analizate. *M. floribunda* clone 821 a avut cel mai mare CST (24,03%), urmată de Ananas Reinette și Cidor, în timp ce Jonagold (10,13%) și Fuji Fenfu (12,80%) au avut cele mai scăzute valori CST.

S-a observat o mare variație a acidității titrabile, înregistrându-se valori mai mari în Bēnu Prieks (1,28%), T97 (1,17%) și *M. floribunda* clone 821 (1,00%), în timp ce mai mică valorile au fost înregistrate la soiurile Gala Venus Fengal (0,18%), Gala Dicarli Fendeca. (0,20%) și Cidor (0,23%).

Rezultatele analizei texturale au arătat că duritatea cojii a variat între 3,80 și 13,69 N, deformarea a variat între 0,2 și 1,07 mm, duritatea miezului între 0,97 și 4,76 N, în timp ce duritatea de lucru a fost între 6,88 și 27,84 mJ.

În ceea ce privește rezultate evaluării culorii și pigmentilor din coajă, soiurile T97, T120, Greensleaves, T188 și Gala Fenplus au prezentat doar o culoare de fundal. Soiurile Gala Dicarli Fendeca, Gala Venus Fengal, *M. floribunda* clone 821, Bēnu Prieks, Golden Russet și Jonagold au prezentat atât fundal, cât și acoperirea culorii, în timp ce soiurile Fuji Fenfu, Lobo, Judeline,

Golden Delicious Goldrosio și Gala Brookfield au arătat atât culorile de fundal, cât și cele care de suprapunere. Dintre soiurile de mere studiate, există soiuri precum Ananas Reinette, Cidor, Iris, Judaine, Akane, și Priam, care au prezentat culori de fundal, acoperire și suprapunere.

Soiurile Ananas Reinette, Fuji Feufu și Cidor au obținut cele mai înalte valori în ceea ce privește conținutul de pigmenți clorofilieni totali, cu valori de 130,18, 125,9, respectiv 117,7 $\mu\text{g/g}$. La polul opus aflându-se soiurile Iris, Judaine și T97, cu un conținut de 38,7, 50,44 și 51,86 $\mu\text{g/g}$.

Soiurile Fuji Feufu, Jonagold și Gala Dicarli Feudeca au obținut cele mai înalte valori în ceea ce privește conținutul de pigmenți carotenoidici, cu valori de 5.422, 4.392, respectiv 3.076 $\text{mg}/100\text{g}$. La polul opus aflându-se soiurile Gala Brookfield, Gala Feuplus și *M. floribunda* clone 821, cu un conținut de 1.195, 1.430 și 1.478 $\text{mg}/100\text{g}$.

Cele mai mari valori ale conținutului total de polifenoli CTP pentru probele din pulpa fructului, cât și din coajă au fost observate la soiul *M. floribunda* clone 821 (314.45 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$, respectiv 517.68 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$), cu o valoare semnificativ mai mare a CTP din pulpă comparativ cu restul fructelor de măr studiate. Cele mai mici valori a CTP din pulpă au fost observate la soiul Golden Russet (54.77 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$) și T97 (64.15 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$). Soiurile Iris și Gala Fenplus s-au remarcat prin contrastul imens al CTP din pulpă comparativ cu cel din coajă, soiul Iris a obținând o valoare a CTP din pulpă de 169.85 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$, CTP coajă 632.53 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$, soiul Gala Fenplus a obținând o valoare a CTP din pulpă de 94.16 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$, CTP coajă 628.28 $\text{mg GAE}/100\text{ g}$.

Datele referitor la valorile capacității antioxidante (CA) arătat că a fost găsită o CA a probelor din pulpa fructului în intervalul 146.39 $\mu\text{mol TE/mL}$ al soiului T97 până la 1073.06 $\mu\text{mol TE/mL}$, rezultat aparținând soiului *M. floribunda* clone 821. În ceea ce privește CA a probelor din coaja fructelor, după cum era de așteptat, valorile s-au dublat, sau chiar triplat în unele cazuri comparativ cu valorile obținute la probele din pulpa fructului, cele mai mici valori au aparținut soiului Lobo, 949.17 $\mu\text{mol TE/mL}$, iar cele mai mari valori le-a avut soiul T120, 1133.89 $\mu\text{mol TE/mL}$.

Ca nota generală privind analiza senzorială, cele mai mici punctaje au fost obținute de către soiurile Bernv Prieks și Cidor cu 15.10 și respectiv 24.57 puncte, iar cele mai mari note au fost obținute de către soiurile Gala Dicarli Feudeca și Gala Feuplus cu un punctaj de 37.88, respective 35.43.

Corelarea indicilor texturali și fizico-chimici a permis identificarea a patru cluster distincte. Clusterul I cuprinde soiuri cu fructe mici, Clusterul II – fructe medii, dar cu textură mai moale, Clusterul III – fructe mari cu textură echilibrată, iar Clusterul IV – fructe ferme, cu duritate crescută a cojii și pulpei.

Integrarea analizei cluster și a analizei PCA a facilitat clasificarea soiurilor pe baza parametrilor fizico-chimici și texturali, evidențiind similitudini între anumite fructe și contribuind la o mai bună caracterizare a variabilității genetice. Deși s-au observat diferențe semnificative între soiuri, analiza grupării a subliniat existența unor trăsături comune, relevante pentru selecția și ameliorarea viitoarelor varietăți de măr.

Capitolul 5. Studiul 2 – Obținerea produsului „Baby Food Puree” utilizat pentru alimentația copiilor

02.1 Determinarea influenței diferitelor soiuri de măr în compoziția cremogenatului pentru copii;

În acest capitol este prezentat materialul experimental. Merele, care reprezintă componenta principală, au fost obținute de la Institutul de Cercetare și Dezvoltare Horticolă, Mărăcineni, Pitești, iar morcovii, dovleacul și țelina de la Institutul de Cercetare și Dezvoltare Horticolă, Cluj-Napoca. De asemenea sunt descrise proporțiile folosite la obținerea cremogenatului.

02.2 Optimizarea procesului tehnologic de obținere a cremogenatului;

02.3 Determinările fizico-chimice atât a cremogenatului nesterilizat, cât și sterilizat;

02.4 Evaluarea conținutului de compuși bioactivi înainte și după aplicarea tratamentului termic asupra cremogenatului;

02.5 Evaluarea culorii și a texturii atât înainte, cât și după aplicarea tratamentului termic asupra cremogenatului;

02.6 Supunerea datelor obținute analizei statistice multivariate, analiza componentelor principale (PCA) și analiza clusterului ierarhic (HCA);

Rezultatele și discuțiile pentru Studiul 2

Cea mai mare umiditate a cremogenatului netratat termic a fost de 87,27% la cremogenatul obținut din soiul de măr Baujade, care a scăzut la 84,59% și cea mai scăzută umiditate a fost de 80,72% la soiul Juliana, care a scăzut cu 78,14 %.

În ceea ce privește conținutul de cenușă din cremogenatul proaspăt, nesterilizat, s-au obținut valori foarte diferite ale conținutului de cenușă, în funcție de varietatea de mere folosită. Astfel, soiurile cu cel mai mare conținut de cenușă sunt Elstar și Juliana, cu un conținut de cenușă de 18,76%, respectiv 15,39%. La capătul opus se află soiurile Champion, Granny Smith, Pătul și Parmen Clone, ale căror valori ale conținutului de cenușă variază de la 2,91% la 4,09%

Aciditatea cremogenatului proaspăt a fost similară pentru toate cele zece soiuri de cremogenate, cu valori cuprinse între 0,30% și 0,45%. În urma aplicării tratamentului termic, valorile de aciditate au scăzut, atingând valori de maxim 0,40%

În ceea ce privește conținutul de vitamina C al produsului proaspăt, cele mai mari valori le-am obținut la cremogenatul din soiurile de mere Domnesc și Granny Smith, 4,21 mg% și 3,5 mg%. Cremogenatul din soiurile Champion și Parmen Clonă. 2,11 mg% respectiv 2,57 mg%, au avut cele mai mici cantități de vitamina C. În urma sterilizării, conținutul de vitamina C a suferit pierderi semnificative, între 50% și 70%, în toate cele zece cremogenate

În ceea ce privește conținutul de polifenoli totali în cremogenatul proaspăt, rezultatele sunt în intervalul 59,91 mg GAE/100 g, de la cremogenatul cu soiul de măr Pătul, până la 86,31 mg GAE/100 g cu cea mai mare valoare în cremogenatul cu soiul de mere Domnesc. CTP aproape și-a dublat concentrația după procesul termic în unele probe, cum ar fi cremogenatul din soiul de mere Elstar, și-a crescut concentrația de la 64,36 la 126,65 mg GAE/100 g.

CA a crescut în concordanță cu creșterea CTP, pe baza aceluiași considerent că mulți compuși antioxidanți sunt prezenți în principal ca forme legate covalent cu polimeri insolubili. Capacitatea antioxidantă aproape s-a dublat în unele cazuri după aplicarea procesului termic,

rezultatele după sterilizare sunt cuprinse între 0,83% (soiul de măr Elstar) - 0,93% (soiul de măr Juliana).

Tratamentul termic a determinat o scădere a valorii L^* pentru probele prelucrate în comparație cu probele de control. Cremogenatele s-au caracterizat printr-o culoare închisă, determinată de diverși factori, cum ar fi temperatura și timpul de procesare, tipul soiurilor, conținutul de vitamina C și unii pigmenți găsiți în materia primă

S-a constatat că fermitatea cremogenatului obținut din soiurile de măr Champoin și Juliana, înainte de sterilizare, a fost cea mai mare, având valorile de 2,46 N respectiv 2,78 N. După sterilizare, cremogenatul ce conține soiul de măr Champion, a înregistrat o fermitate de 3,5 N în timp ce cel care conține soiul de măr Juliana a înregistrat valoarea de 2,07 N. Pe partea opusă se află soiurile Domnesc și Parmen Clonă. Cea mai mare aderență înainte de sterilizare a fost observată la cremogenatul obținut din soiul de măr Champion și Parmen Clonă, cu o valoare de 1,85 și 2,3 mJ, față de soiul de măr Elstar, care a avut o valoare mult mai mică, de 0,35 mJ. După procesul de sterilizare, cea mai mare valoare rămâne pentru aceleași tipuri de cremogenat din soiurile de mere Champion și Parmen Clonă cu 8,1 și 5 mJ.

Capitolul 6. Concluzii și recomandări

Studiul 1

Astfel de studii combinate cu cele legate de particularitățile organoleptice ale posibilelor forme parentale utilizate în lucrările de hibridizare a mărului pot fi extrem de utile pentru dezvoltarea unor strategii prospective de ameliorare, ca și în cazul altor specii horticoale. Gusturile și preferințele consumatorilor pentru mere, precum și nevoile procesatorilor și industriei se pot schimba în timp. Ca urmare, impactul studiilor de evaluare a calității fructelor și țintirea ameliorării merelor în conformitate cu cerințele de calitate a fructelor va crește în viitor.

Rezultatele noastre arată că combinația dintre analiza cluster și componenta principală ar putea clasifica mai bine soiurile de măr pe baza elementelor fizico-chimice și calitatea texturii merelor și extrage principalele caracteristici. În concluzie, combinarea indicilor fizico-chimici cu profilele texturii fructelor de mere ne-a permis să caracterizăm și să comparăm eficient diferențele dintre caracteristicile fructelor de mere pentru 22 de soiuri de măr. Deși au existat diferențe semnificative în ceea ce privește proprietățile fizico-chimice de bază, legăturile și proprietățile texturale ale celor 22 soiuri de măr și analiza grupării a evidențiat trăsătura asemănătoare între fructele dintre anumite soiuri de măr.

Studiul 2

În urma studiilor și analizelor efectuate în cadrul acestei cercetări, s-a dezvoltat o gamă de produse destinate copiilor, obținute din mere, morcovi, dovleac și țelină. Pentru realizarea acestora, au fost testate zece variante experimentale de cremogenat, fiecare corespunzând unui soi diferit de măr utilizat în formulare.

În concluzie, cercetarea subliniază importanța alegerii adecvate a soiurilor de mere pentru obținerea unui cremogenat optim din punct de vedere nutrițional și senzorial, contribuind la diversificarea alimentației copiilor și la promovarea unei diete echilibrate.

Deși urmărind firul cremogenatelor sterilizate cu cele mai bune rezultate din punct de vedere al conținutului de compuși bioactivi, cât și ai parametrilor de textură adecvați,

Investigarea compușilor fitochimici din fructele de măr provenite de la specii sălbatice, soiuri tradiționale și moderne prin tehnici de analiză avansate

cremogenatul din soiul Elstar s-a remarcat în permanență având cele mai bune rezultate, însă conform analizi statistice se observă că și cremogeneratele sterilizate obținute din soiurile Champion, Grimmes Golden și Parmen Clona au obținut rezultate foarte asemănătoare.

Considerăm că această direcție de cercetare merită o aprofundare suplimentară, având în vedere importanța alimentației în dezvoltarea copiilor, iar fructele și legumele reprezintă o sursă esențială de nutrienți care contribuie semnificativ la atingerea acestui obiectiv.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Zheng, J., Liu, Y., & Sun, J. (2019). The effects of apple antioxidants on health outcomes. *Food & Function*, 10(5), 2725-2739.
2. Zhang, F., Li, Z., & Zhu, Y. (2021). Apples as a functional food in chronic disease prevention. *Food and Function*, 12(5), 1259-1270.
3. Liu, R. H. (2021). Potential Health Benefits of Apples: Focus on Phytochemicals. *Food Research International*, 110, 23-35.
4. Crosby, J.A.; Janick, J.; Pecknold, P.C.; Korban, S.S.; Oconnor, P.A.; Ries, S.M.; Goffreda, J.; Voordeckers, A. (1992). Breeding apples for scab resistance: 1945–1990. *Fruit Var. J.*, 46, 145–166.
5. Bensoussan, L., Pivato, M., & Roux, A. (2021). Genetic diversity of wild apple species and its impact on phytochemical composition. *Plant Science Reviews*, 7(2), 103-117.
6. Weichselbaum, E., L. Wyness, and S. Stanner (2010). “Apple Polyphenols and Cardiovascular Disease – a Review of the Evidence.” *Nutrition Bulletin* 35 (2): 92–101.
7. Dan, C.; Serban, C.; Sestras, A.F.; Militaru, M.; Morariu, P.; Sestras, R.E. (2015). Consumer Perception Concerning Apple Fruit Quality, Depending on Cultivars and Hedonic Scale of Evaluation—A Case Study. *Not. Sci. Biol.*, 7, 140–149.
8. Sestras, A.F.; Pamfil, D.; Dan, C.; Bolboaca, S.D.; Jäntschi, L.; Sestras, R.E. (2011). Possibilities to improve apple scab (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Everh.) Salm.) resistance on apple by increasing genetic diversity using potentials of wild species. *Aust. J. Crop Sci.*, 5, 748–755.
9. Iordănescu, O.A.; Radulov, I.; Dascălu, I.; Berbecea, A.; Camen, D.; Orboi, M.D.; Călin, C.C.; Gal, T.E. (2023). Comparative Study on the Behavior of Some Old Apple Varieties before and after Their Grafting, with Potential for Use in Urban Horticulture. *Horticulturae*, 9, 353.