

REZUMAT

al tezei de doctorat:

STUDIAREA POSIBILITĂȚILOR DE VALORIFICARE A POTENȚIALULUI NUTRACEUTIC AL UNOR SPECII POMICOLE NOI, CULTIVATE ÎN ROMÂNIA

Doctorand: STAN Elena Gabriela

Conducător științific: *Prof. univ. dr. STĂNICĂ Florin*

CUVINTE CHEIE: asimina, fructe, jujube, kiwi, produs inovator, valoare nutrițională ridicată

Teza de doctorat intitulată **"Studierea posibilităților de valorificare a potențialului nutraceutic al unor specii pomicole noi, cultivate în România"** este structurată în 9 capitole, 30 tabele, 119 figuri, 3 anexe și o bibliografie cu 245 titluri de cărți de specialitate, articole științifice și alte surse de informație de dată recentă.

Scopul acestei lucrări l-a reprezentat valorificarea speciilor pomicole în vederea dezvoltării unor produse cu valoare nutraceutică ridicată, noi pentru consumatorii din România.

Studiul și activitatea experimentală în vederea elaborării tezei de doctorat au fost efectuate în cadrul Centrului de Cercetare Pentru Studiul Calității Produselor Agroalimentare, în cadrul următoarelor laboratoare: Laboratorul de Pomicultură Integrată, Laboratorul de Analize Fizico-Chimice; Laboratorul de Agrochimie, Laboratorul de Tehnologii Post-Recoltă, din cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București.

În vederea atingerii scopului cercetării, au fost urmărite obiectivele:

Obiectiv 1: Realizarea unor produse inovative din cele trei specii pomicole noi (kiwi, asimina, curmal dobrogean)

Obiectiv 2: Determinarea compoziției biochimice a materiei prime

Obiectiv 3: Valorificarea superioară a fructelor prin prelucrare pentru creșterea valorii adăugate.

Lucrarea este alcătuită din două părți specifice unei teze de doctorat: prima parte, intitulată **"Studiu bibliografic"**, reprezintă cercetarea documentară și stadiului actual al cercetărilor, având date din literatura de specialitate, iar a doua parte, intitulată **"Cercetări proprii"**, include cercetările experimentale proprii, rezultatele obținute și concluziile lucrării.

Prima parte a tezei este structurată pe 5 capitole, primul capitol fiind intitulat: **"Stadiul actual privind originea, încadrarea sistematică și particularitățile morfologice și agronomice ale speciilor pomicole noi: kiwi, asimina, curmal dobrogean"**.

Următoarele 3 capitole, **Capitolul II - "Stadiul actual al cercetărilor privind importanța fructelor de kiwi și posibilitățile de valorificare la nivel mondial"**; **Capitolul III - "Stadiul actual al cercetărilor privind importanța fructelor de asimina și posibilitățile de valorificare la nivel mondial"**; și **Capitolul IV - "Stadiul actual al cercetărilor privind importanța fructelor de curmal dobrogean și posibilitățile de valorificare la nivel mondial"**, cuprind fiecare câte 3 subcapitole care prezintă aspecte legate de:

- Importanța fructelor în nutriția umană
- Proprietățile nutritive ale fructelor
- Posibilitățile de valorificare a fructelor la nivel mondial

Kiwi, este considerat un super aliment și este răspândit în întreaga lume, datorită aromei sale caracteristice, având o valoare nutritivă ridicată și proprietăți antioxidante și antiinflamatorii ridicate. Fructele de kiwi sunt unele dintre cele mai bogate fructe în nutrienți și în comparație cu alte fructe consumate în mod obișnuit, sunt deosebit de bogate în vitaminele C, E și K, cu un conținut ridicat de fibre și fier.

Fructele de kiwi sunt consumate în mare parte proaspete, dar anumite soiuri se pretează bine pentru prelucrare, cum ar fi băuturi alcoolice (cidru, lichior, țuică) sau sucuri naturale (fresh, smoothie), piureuri,

fructe confiate, deshidratate și liofilizate, gem și marmeladă, prăjituri sau produse de patiserie, batoane proteice și ciocolată.

Asimina este un fruct superior din punct de vedere nutrițional, cu un conținut ridicat de vitamine, minerale și aminoacizi decât alte fructe, cum ar fi: merele, strugurii și piersicile, putând fi considerate o sursă excelentă de potasiu, calciu, fosfor, fier și magneziu, având și un nivel ridicat de compuși antioxidanți. Conținutul de antioxidanți fiind de zece ori mai mare decât cel al merelor și bananelor și este similar cu căpșunile și portocalele. Cercetările sugerează că fructele de asimina au un potențial ridicat de a fi adăugate în diverse produse alimentare precum (smoothie, piureuri, mâncare pentru bebeluși, înghețată, bomboane, prăjituri, gem sau dulceată), atât pentru beneficiile nutriționale sporite cât și pentru îmbunătățirea aromei. Aroma intensă este asemănătoare fructelor tropicale.

Jujubele au o valoare nutritivă ridicată datorită numărului mare de macronutrienți, micronutrienți și compușilor bioactivi. Cele mai importante caracteristici nutriționale ale jujubelor sunt conținutul de zaharuri solubile (de 2-3 ori nivelurile din alte fructe), vitamina C (de 100 de ori mai mult decât în alte fructe), vitamina B, flavonoide, fier, potasiu, calciu și zinc. Conținutul de fibre contribuie la controlul aportului de calorii prin efectul de sațietate. Jujubele sunt o sursă bună de acizi grași sănătoși, esențiali. Acestea se pot prelucra sub diverse forme cum ar fi fructe deshidratate, liofilizate, gem, nectar, extract din fructe, pudră, miere, batoane, băuturi alcoolice.

CAPITOLUL V, ultimul capitol din partea I, intitulat: „**Stadiul actual al cercetărilor privind păstrarea fructelor studiate**” a cuprins 3 subcapitole privind: congelarea, liofilizarea și deshidratarea fructelor.

Un obiectiv major al prelucrării este de a transforma fructele perisabile în produse stabile care pot fi depozitate perioade îndelungate, reducând astfel pierderile și făcându-le disponibile în orice perioadă a anului, chiar și în afara sezonului și în țări îndepărtate de locul de producție. În industria alimentară, se folosesc mai multe tehnologii de prelucrare pentru conservarea fructelor, însă principalele sunt: congelarea și deshidratarea la cald și la rece (liofilizarea). În urma cercetărilor am constatat că pentru fructele de kiwi cele mai bune metode de păstrare sunt congelarea și deshidratarea, pentru fructele de asimina – congelarea, iar pentru jujube toate cele 3 metode de păstrare: congelarea, liofilizarea și deshidratarea.

Partea a II a este alcătuită din patru capitole alcătuite din contribuțiile proprii efectuate pe întreaga perioadă a cercetării.

Cercetarea s-a realizat în perioada 2020-2023.

Așadar, **Capitolul VI**, intitulat „**Contribuții proprii privind determinarea compoziției biochimice a materiei prime**” cuprinde cercetările realizate pentru determinarea analizelor fizico-chimice cât și pentru analiza proprietăților nutritive ale materiei prime utilizate în cercetare. Acest capitol include materialele și metodele utilizate.

În vederea realizării determinărilor biochimice au fost folosite fructe de la cele trei specii pomicole noi din Livada Experimentală a Facultății de Horticultură, din cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București: kiwi (*Actinidia deliciosa*), asimina (*Asimina triloba* (L.) Dunal), curmal dobrogean (*Ziziphus jujuba* Mill.); precum și batat/cartof dulce alb și mov (*Ipomoea batatas*) de la Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri din Dăbuleni.

Determinarea compoziției biochimice a materiei prime a constatat în:

- Determinarea conținutului de substanță uscată totală (S.U.T. %)
- Determinarea conținutului de substanță uscată solubilă (°Brix)
- Determinarea conținutului de fructoză
- Determinarea conținutului de glucoză
- Determinarea acidității totale titrabile
- Determinarea conținutului de polifenoli totali
- Determinarea activității antioxidante
- Determinarea conținutului de fibre
- Determinarea conținutului de elemente minerale
- Determinarea conținutului de proteine

În urma analizelor biochimice efectuate s-au constatat următoarele:

Substanța uscată solubilă: cel mai scăzut nivel s-a regăsit în probele de kiwi iar cel mai ridicat în cartoful dulce mov copt.

Substanța uscată totală: comparativ cu fructele de asimina congelate, fructele de kiwi congelate au un conținut de SUT mai ridicat, ceea ce indică faptul că fructele de kiwi își pierd din conținutul de apă prin congelare spre deosebire de fructele de asimina.

Aciditatea (acid citric): comparativ cu fructele proaspete, în cazul probelor liofilizate de kiwi, concentrația de acid citric este cu mult mai mare față de celelalte probe, soiul Hayward având cel mai ridicat conținut de acid citric.

Din rezultatele probelor proaspete, a rezultat că fructele de kiwi sunt cele mai acide în timp ce, cel mai scăzut nivel de acid citric s-a regăsit în probele de asimina proaspătă și cartof dulce mov. Jujubele au un conținut scăzut de acid citric.

Fructoza: cel mai scăzut conținut s-a înregistrat în fructele de kiwi (KPH, KCB, KPB, KCH) și în cartoful alb proaspăt (BAP), iar cel mai ridicat conținut de fructoză s-a înregistrat în cazul probelor de kiwi din alcool (KA) (această probă având miere adăugată) și în probele de cartof dulce (BMC și BAC).

Glucosa: cel mai scăzut conținut s-a înregistrat în probele de cartof dulce alb proaspăt și în fructele de kiwi proaspete, soiurile Hayward și Bruno, iar conținutul cel mai ridicat s-a înregistrat în probele de kiwi din alcool și cartof dulce mov copt și asimina atât proaspătă cât și congelată.

Polifenoli: conținutul cel mai mare a fost determinat în probele de kiwi liofilizate, urmate de cartoful mov proaspăt, iar cel mai mic conținut de acid galic în probele KA și KCH. În cazul probelor de asimina, s-a regăsit un conținut mai mare de acid galic în proba congelată decât în cea proaspătă. Determinarea conținutului de polifenoli totali în probele liofilizate, a evidențiat faptul că în cazul fructelor de kiwi, compușii bioactivi se mențin în cantități considerabile, procesul de liofilizare determinând concentrarea lor comparativ cu produsul proaspăt.

Activitatea antioxidantă: probele AP, CDP, CDD1 respectiv CDD2 și BMP au prezentat o activitate antioxidantă mult mai mare față de celelalte probe. Procentul de inhibare cel mai mare al radicalilor liberi s-a înregistrat tot în cazul aceluși probe.

Fibre: cel mai ridicat conținut de celuloză și lignină s-a regăsit în probele de kiwi între 12-15% iar cel mai scăzut conținut s-a regăsit în proba de cartof dulce mov - 3,198% comparativ cu cartoful dulce alb.

Proteine: cel mai ridicat conținut de proteine s-a înregistrat în proba de kiwi iar cel mai mic conținut de proteine s-a înregistrat în proba de asimina.

Elementele minerale: fructele de kiwi din soiul Bruno au prezentat cel mai ridicat conținut de potasiu, fructele de kiwi din soiul Hayward au avut cel mai ridicat conținut de calciu, batatul mov a prezentat cel mai ridicat de fosfor, mangan și fier, iar cartoful dulce alb a prezentat cel mai mare conținut de zinc, magneziu și sodiu.

Toate analizele materiei prime au fost realizate în triplicat. Rezultatele reprezintă media celor trei experimente. Analiza statistică a datelor a fost interpretată cu ajutorul programelor Microsoft Excel și IBM SPSS. Pentru a fi comparate toate datele obținute s-a folosit testul ANOVA, cu testul post-hoc Duncan și a fost utilizat pragul de semnificație $p < 0,05$. Funcțiile statistice disponibile ale celor două programe, au ajutat la corelarea datelor.

Capitolul VII, intitulat „Contribuții proprii privind obținerea unor produse inovative din kiwi” a avut următoarele obiective specifice:

- Obiectiv 1: Obținerea unor produse inovative din fructe de kiwi folosind fructe din cultură ecologică, fără zahăr adăugat, fără aditivi, stabilizatori sau corectori chimici
- Obiectiv 2: Analiza senzorială a produselor obținute din fructele de kiwi
- Obiectiv 3: Analiza unor parametri biochimici și organoleptici ai înghețatei de kiwi

În vederea realizării produselor inovative am folosit două soiuri de kiwi: Hayward (R2P3) și Bruno (R0P12). Din fructele de kiwi am realizat 27 produse, care au fost degustate de către consumatori, de genuri și vârste diferite. Produsele au fost apreciate pozitiv de către consumatori și au primit scoruri cuprinse între 76,46 % (smoothie din kiwi și cartof dulce alb) și 98,8% (bomboanele cu kiwi din alcool, ciocolată și cartof dulce mov).

În urma cercetărilor realizate s-au constatat următoarele concluzii:

Fructele de kiwi pot fi folosite în multe rețete de produse atât în stare proaspătă, congelate, liofilizate sau deshidratate.

Variantele de înghețată de kiwi prezentate în tabel diferă semnificativ în ceea ce privește conținutul de zaharuri și aciditatea. Aceste variații influențează gustul, textura și percepția generală a produsului. Alegerea variantei optime depinde de preferințele consumatorilor, fie că aceștia preferă un produs mai dulce și mai dens (cum ar fi varianta 2) sau unul mai ușor și mai puțin dulce (cum ar fi varianta 3). Varianta 5 oferă un echilibru interesant între dulceață și aciditate, atrăgând astfel consumatorii care apreciază un gust mai complex.

Atitudinile și convingerile consumatorilor joacă un rol crucial în modul de a accepta sau a respinge produsele alimentare noi, fiind nu doar relevante, ci uneori chiar decisive.

Capitolul VIII, intitulat „CONTRIBUȚII PROPRII PRIVIND OBTINEREA UNOR PRODUSE INOVATIVE DIN ASIMINA” a avut următoarele obiective specifice:

- Obiectiv 1: Obținerea unor produse inovative din fructe de asimina folosind fructe din cultură ecologică, fără zahăr adăugat, fără aditivi, stabilizatori sau corectori chimici
- Obiectiv 2: Analiza senzorială a produselor obținute din fructele de asimina
- Obiectiv 3: Analiza unor parametri biochimici și organoleptici ai înghețatei de asimina.

În acest capitol sunt prezentate contribuțiile proprii privind obținerea unor produse inovative din asimina. Acestea au un gust și o textură unică și sunt potrivite pentru diverse produse. Se pretează foarte bine la multe rețete, din acest considerat am investigat diferite metode de prelucrare a acestui fruct. Fructul este bogat în nutrienți esențiali, iar utilizarea sa în diverse rețete adaugă o valoare nutritivă semnificativă produselor finite. Aceste produse se dovedesc a fi o alternativă inovatoare la opțiunile tradiționale.

În urma rezultatelor putem spune că asimina poate fi folosită cu ușurință în diverse rețete de produse, dar mai ales pentru deserturi. Pasta de asimina oferă oricărui desert o textură cremoasă, fină și omogenă, atrăgând consumatorii care caută produse de calitate superioară.

Din fructele de asimina am realizat 32 de produse. Produsele oferite consumatorilor spre degustare au obținut un scor de apreciere între 85,72% (prăjitura cu asimina, cartof dulce mov și scorțișoară) și 99,14% (crema pentru prăjituri cu asimina și cartof dulce mov).

Combinarea pastei de asimina cu cartof dulce mov sau alb sau cu jujube este o alegere bună, deoarece oferă produsului final un gust inedit, o varietate și complexitate deserturilor.

Consider că pulpa de asimina poate fi folosită cu ușurință pentru prepararea înghețatei deoarece oferă produsului o textură cremoasă și densă, totodată poate fi folosită și în combinație cu alte fructe, cum ar fi: cătină, kiwi, aronia și jujube dar și în combinație cu produsele lactate.

Având în vedere aprecierile ridicate, deserturile cu asimina pot fi promovate ca produse premium, punând accent pe textura și gustul deosebit oferite de acest fruct, fiind un produs inovator în cofetăria românească.

În Capitolul IX, „CONTRIBUȚII PROPRII PRIVIND OBTINEREA UNOR PRODUSE INOVATIVE DIN CURMALUL DOBROGEAN” sunt prezentate contribuțiile proprii privind obținerea unor produse inovative din fructele de curmal dobrogean, respectând următoarele obiective specifice:

- Obiectiv 1: Obținerea unor produse inovative din jujube folosind fructe din cultură ecologică, fără zahăr adăugat, fără aditivi, stabilizatori sau corectori chimici
- Obiectiv 2: Analiza senzorială a produselor obținute din curmale dobrogene
- Obiectiv 3: Analiza unor parametri biochimici și organoleptici ai înghețatei de jujube

Am ales aceste fructe deoarece consider că se pretează foarte bine în multe rețete, cercetând astfel multe metode de înglobare a acestui fruct în diferite combinații, fiind un bun înlocuitor al zahărului rafinat.

Din jujube am realizat 28 de produse. Produsele oferite consumatorilor spre degustare au obținut un scor de apreciere între 80,8% (plăcinta cu pudră de jujube și cartof alb răzuit) și 99,43% (biscuiți din pudră de jujube și ciocolată).

În urma cercetărilor realizate s-au constatat următoarele concluzii:

Rezultatele au arătat că preferințele consumatorilor sunt influențate de toți parametrii analizați. Aroma și gustul de jujube sunt foarte apreciate, atât pentru consum în stare proaspătă, deshidratate, cât și în produse chiar dacă acestea nu sunt atât de cunoscute în rândul consumatorilor.

Prin aceste rețete de produse și degustări consider că se pot răspândi informațiile privind valoarea nutritivă ridicată a acestor fructe.

Juubele se pretează foarte bine ca îndulcitor natural și este un înlocuitor excelent al zahărului rafinat.

Teza se continuă cu **Capitolul X**, care cuprinde „**Concluziile și recomandările**” privind direcțiile de cercetare.

În urma cercetărilor realizate, cuprinse în capitolele VII, VIII și IX reiese faptul că s-au îndeplinit cele 3 obiective specifice și anume: obținerea unor produse inovative din folosind fructe din cultură ecologică, fără zahăr adăugat, fără aditivi, stabilizatori sau corectori chimici, analiza senzorială a produselor obținute din fructele și analiza unor parametri biochimici și organoleptici ai înghețatei de kiwi, asimina și juube.

Am realizat 87 de produse care au fost degustate de către consumatori, de genuri și vârste diferite în cadrul evenimentelor organizate de Facultatea de Horticultură și de Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, cum ar fi: Zilele horticulturii Bucureștene, Toamna Horticola Bucureșteană, Bucharest Food Summit, workshop-uri, ateliere, degustări pentru vizite internaționale.

Potrivit cercetărilor realizate consider că:

- analiza senzorială a produselor a avut un rol important în alegerea rețetelor finale
- educarea consumatorilor cu privire la beneficiile și caracteristicile produsului poate crește gradul de acceptare în viitor
- este important să se primească feedback de la consumatori pentru a înțelege mai bine preferințele și de a putea face ajustări în ceea ce privește produsul finit, ambalajul sau prezentarea produsului.
- înlocuirea zahărului rafinat cu fructe sub formă de pulpă, piure sau suc poate îmbogăți semnificativ calitatea digestiei oferind un aport crescut de fibre, vitamine, minerale.

Valorificarea rezultatelor s-a realizat prin participarea la concursul gastronomic Ecotrophelia România 2024, de la Iași, cu produsul „Pawpaw symphony” care a obținut premiul „Food taste award”. Totodată, o gelaterie din București a testat și a scos spre vânzare două variante de rețete de înghețată, cu asimina și cu kiwi.

Recomandări (direcții viitoare de cercetare):

- stabilirea termenului de valabilitate/păstrare al fiecărui produs
- determinări biochimice pentru toate rețetele testate
- creșterea numărului de produse din fiecare specie pomicolă
- realizarea unei game de produse diverse
- folosirea fructelor de asimina doar în stare proaspătă sau congelată
- păstrarea fructelor de kiwi liofilizate la congelator, la temperatura de -18°C
- folosirea pudrei de juube ca înlocuitor al zahărului rafinat

La finalul tezei este prezentat capitolul „Bibliografie” în care se regăsesc toate sursele bibliografice consultate și toți autorii citați în această lucrare, în număr de 245.