

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

DEZVOLTAREA DE NOI ALIMENTE ÎMBUNĂTĂȚITE CU INGREDIENTE BIOACTIVE OBTINUTE DIN DEȘEURI ȘI SUBPRODUSE ALIMENTARE

Doctorand: STANCIU Ioana-Loredana

Conducător științific: Prof. Univ. Dr. POPA Mona Elena

CUVINTE-CHEIE: subproduse, deșeuri, cătină, produse de panificație, ingrediente bioactive

Subprodusele și deșeurile din industria alimentară și agricultură fac parte din principalele probleme internaționale, deoarece cantitatea acestora este tot mai mare în țările dezvoltate și se pune tot mai mult accentul pe problemele asociate cu poluarea acestora. Astfel că, gestionarea corectă a deșeurilor este cea mai viabilă soluție. Economia circulară se dorește a fi soluția pe termen lung ce poate fi utilizată pentru recuperarea și reutilizarea subproduselor din industria alimentară. Scopul este acela de a reintroduce pe linia de producție subprodusele rezultate ca ingrediente bioactive, pentru obținerea de noi produse cu beneficii importante pentru sănătate și cu valoare adăugată prin tehnologii durabile de extragere a componentelor nutritive (Osorio și colab., 2021).

Gestionarea eficientă a deșeurilor și capacitatea de a transforma deșeurile alimentare în produse secundare atât în țările industrializate, cât și în cele în curs de dezvoltare ar putea influența în mare măsură așa-numiții „trei piloni ai sustenabilității” – social, economic și de mediu (Purvis, și colab., 2019).

Industria fructelor și legumelor este cea mai mare și cu cea mai rapidă creștere a pieței mondiale de producție agroalimentară care comercializează diverse produse precum sucuri, dulceturi și produse deshidratate, urmată de industria de prelucrare a cerealelor, industria ciocolatei, a berii și a uleiurilor vegetale. În mod similar, industria de prelucrare a rădăcinoaselor și a tuberculilor generează o cantitate mare de deșeuri de cele mai multe ori aruncate necorespunzător în gropile de gunoi (Osorio, și colab., 2021).

Având în vedere că preocupările moderne privind proiectarea de alimente sanogene au fost implementate și în industria produselor de panificație, la nivel mondial există cercetări numeroase privind adaosul de ingrediente inovatoare în compoziția pâinii.

Pâinea face parte din lista produselor de bază din alimentația omului, astfel că trebuie să aibă caracteristici nutriționale valoroase și valoare energetică ridicată. Făina

albă, obținută din endospermul bobului de grâu, este săracă în vitamine, substanțe minerale, fibre și proteine, spre deosebire de făina cu grad mic de extracție, în care se regăsesc și particule din înveliș (Pircu și Turtoi, 2020). Pentru a i se îmbunătăți proprietățile bioactive poate fi fortifiată prin adaos de diferite ingrediente bioactive.

Fructele de cătină (*Hippophae rhamnoides*) reprezintă o sursă importantă de compuși bioactivi, precum: vitamine (C și E), carotenoide (α -caroten, licopen, luteină și zeaxantină), flavonoide (izoramnetin, quercetin, kampferol) acizi organici, aminoacizi, micro și macronutrienți (Guo și colab., 2019; Larmo și colab., 2008).

Alegerea temei de doctorat "Dezvoltarea de noi alimente îmbunătățite cu ingrediente bioactive obținute din deșeuri și subproduse alimentare" s-a bazat pe faptul că ultimul deceniu a adus o serie de inovații importate în proiectarea produselor alimentare, în prezent circa 25% din produsele de pe piață având compoziția nutrițională modificată (Ospanov și colab., 2014), fiind argumentată prin trei elemente importante:

1. Pâinea este un aliment important în România, consumul anual fiind semnificativ mai crescut decât media de consum pe plan mondial și reprezintă o matrice importantă pentru proiectarea de produse alimentare sanogene.
2. Existența unei resurse importante de substanțe bioactive în tescovina de cătină.
3. Necesitatea de a valorifica superior subprodusele din alte sectoare ale industriei alimentare în cel de panificație, cu respectarea orientărilor fundamentale actuale privind economia circulară, asigurarea securității alimentare pe termen mediu și lung și sustenabilitatea economică.

Valorificarea borhotului de cătină se realizează în lanțuri farmaceutice sau cosmetice, obținându-se uleiuri în urma presării, ceaiuri în urma uscării, produse cosmetice de tip creme sau scrub-uri, acestea având efecte antiîmbătrânire și efect antioxidant asupra pielii și organismului.

În industria alimentară sunt realizate produse de tipul fursecurilor sau biscuiților cu cătină, într-un procent foarte mic (1,2%) și completând cu alte adaosuri (ca de exemplu semințe de in), acestea sunt comercializate de Velrom, sub marca Poieni.

Cercetătorii români au avut inițiativa de a studia și valorifica borhotul de cătină în timpul studiilor doctorale, Corbu Alexandru Radu, în teza de doctorat "Posibilități de utilizare a unor produse secundare ale procesării legumelor și fructelor pentru creșterea funcționalității produselor alimentare" și Sidor Anca-Mihaela în teza de doctorat "Cercetări privind valorificarea prin fermentație alcoolică a tescovinei de cătină"

Obiectivul general al cercetărilor experimentale este acela de a dezvolta noi produse alimentare îmbunătățite cu ingrediente bioactive obținute din deșeuri și subproduse alimentare, cu un nivel nutrițional îmbunătățit și un grad ridicat de acceptabilitate din partea consumatorilor, utilizând pudră de cătină în diferite procente de înlocuire a făinii de grâu.

Dezvoltarea de noi alimente îmbunătățite cu ingrediente bioactive obținute din deșeuri și subproduse alimentare	
Partea I-a STUDIUL BIBLIOGRAFIC	Studiu bibliografic privind stadiul actual al cunoașterii legat de utilizarea ingredientelor bioactive în produsele de panificație și influența acestora asupra indicatorilor de calitate specifici
	Provocări tehnologice și perspective privind utilizarea subproduselor și deșeurilor din fructele de cătină în panificație
Partea a II-a CERCETĂRI PROPRII	Scopul și obiectivele cercetărilor
	Stabilirea materialelor, a metodelor de lucru și metodelor de analiză utilizate pentru elaborarea lucrării
	Obținerea pudrei de cătină
	Cercetări experimentale privind caracterizarea compozițională a pudrei de cătină și a făinii de grâu
	Stabilirea procentului de adaos de pudră de cătină în aluatul pentru pâine
	Cercetări experimentale privind evoluția calității pâinii după adăugarea ingredientelor bioactive
	Cercetări privind comportamentul consumatorului față de pâinea îmbogățită cu deșeuri de cătină ecologica
Partea a III-a CONCLUZII	Concluzii generale și recomandări

Pentru atingerea acestui obiectiv au fost stabilite o serie de obiective specifice:

- Evaluarea stadiului actual al produselor de panificație cu adaos de ingrediente cu rol bioactiv și importanța acestora în alimentația umană;
- Provocări tehnologice și perspective privind utilizarea subproduselor din cătină în industria de panificație;
- Alegerea procesului tehnologic optim de obținere a pudrei de cătină, fără a influența conținutul de substanțe bioactive;
- Evaluarea experimentală a pudrelor de cătină din punct de vedere fizico-chimic și nutrițional;
- Evaluarea experimentală din punct de vedere fizico-chimic, reologic, enzimatic și nutrițional a amestecurilor de făină de grâu cu pudră de cătină în diferite procente de înlocuire;
- Obținerea și caracterizarea de probe de coacere optimizate din punct de vedere nutrițional și senzorial;
- Evaluarea comportamentului consumatorului față de produsele de panificație cu ingrediente bioactive obținute.

Originalitatea cercetărilor efectuate în lucrare constă din modul integrat în care s-au realizat cercetările documentare și cele experimentale, ținându-se cont de etapele tehnologice de dezvoltare a produselor noi și determinarea comportamentului consumatorilor.

Prezenta teză este structurată în 3 părți. Prima parte cuprinde 2 capitole, în care este realizat un studiu bibliografic privind stadiul actual al dezvoltării produselor de panificație cu adaos de ingrediente bioactive pentru a obține produse funcționale, și al utilizării subproduselor de cătină.

Partea a 2-a cuprinde 6 capitole referitoare la cercetări experimentale privind materialele și metodele de lucru utilizate, cercetările experimentale privind evoluția calității produselor de panificație obținute. La începutul acestei părți este discutat și scopul și obiectivele cercetărilor.

Partea a 3-a, fiind ultima parte a tezei, cuprinde un capitol ce conține concluzii generale și recomandări.

Teza de doctorat intitulată **"DEZVOLTAREA DE NOI ALIMENTE ÎMBUNĂTĂȚITE CU INGREDIENTE BIOACTIVE OBTINUTE DIN DEȘEURI ȘI SUBPRODUSE ALIMENTARE"**, este structurată pe 8 capitole, redactată pe 213 pagini, fiind ilustrată cu 35 figuri și grafice și 45 tabele. Lucrarea este completată de o serie de date bibliografice alcătuită din 232 referințe bibliografice și o secțiune cu 14 pagini de anexe.

Capitolul 1 (24 pagini) intitulat **"STUDIUL BIBLIOGRAFIC PRIVIND STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII LEGAT DE UTILIZAREA INGREDIENTELOR BIOACTIVE ÎN PRODUSELE DE PANIFICAȚIE ȘI INFLUENȚA ACESTORA ASUPRA INDICATORILOR DE CALITATE SPECIFICI"** cuprinde elemente importante privind clasificarea și terminologia alimentelor funcționale, un studiu privind produsele de panificație cu adaos de ingrediente bioactive și importanța acestora în nutriția umană, un studiu referitor la substanțele biologic active din alimentele funcționale și reglementările legislative, europene și naționale cu privire la produsele conținând ingrediente funcționale. Necesitatea validării efectelor benefice ale unui aliment cu ingrediente bioactive pe baza a numeroase studii clinic este o concluzie clară a acestui studiu bibliografic. Compușii cu rol bioactiv care pot fi introduși cu ușurință în compoziția produselor alimentare sunt fibrele, acizi grași nesaturați, flavonoidele, carotenoizii, mineralele, prebioticele, probioticele, vitaminele, care pot proveni din subproduse sau deșeuri din industria alimentară, dacă acestea sunt depozitate și păstrate corespunzător, pentru a îndeplini toate condițiile impuse de siguranța alimentului.

În același capitol am prezentat o serie de cercetări realizate asupra materiilor prime utilizate în industria de panificație. Cercetările privind sursele de compuși bioactivi rezultați în timpul procesării fructelor și legumelor indică faptul că putem utiliza o serie largă de subproduse și deșeuri din acest segment al industriei alimentare care sunt surse excelente de nutrienți.

În **Capitolul 2** (8 pagini) **"PROVOCĂRI TEHNOLOGICE ȘI PERSPECTIVE PRIVIND UTILIZAREA SUBPRODUSELOR ȘI DEȘEURILOR DIN FRUCTELE DE CĂTINĂ ÎN PANIFICAȚIE"** descoperim beneficiile fructelor de cătină, conținutul de substanțe bioactive din cătină și influența adaosului de pudră de cătină asupra caracteristicilor produselor de panificație. Studiile arată că pudra de cătină poate fi utilizată ca ingredient bioactiv, datorită proprietăților acesteia. Conținutul de polifenoli și activitatea antioxidantă este evidențiată în produsele cu adaos de pudră de cătină, iar caracteristicile senzoriale și parametrii texturali sunt îmbunătățiți. Din acest motiv, au

fost utilizate ca sursă de compuși bioactivi fructele de cătină ecologică provenite de la trei soiuri cultivate în România și anume Mara, Clara și Sorana.

Partea a II-a denumită **"CERCETĂRI EXPERIMENTALE"** cuprinde următoarele 6 capitole ale tezei.

"OBIECTIVELE ȘI METODOLOGIA CERCETĂRILOR EXPERIMENTALE" conține obiectivele principale și metodologia de cercetare care stau la baza activităților experimentale din cadrul tezei.

Capitolul 3 (14 pagini), denumit **"STABILIREA MATERIALELOR, A METODELOR DE LUCRU ȘI A METODELOR DE ANALIZĂ UTILIZATE PENTRU ELABORAREA LUCRĂRII"** este prezentată analiza multicriterială ce a stat la baza alegerii subproduselor din fructele de cătină ca sursă de compuși bioactivi și principiile metodelor fizico-chimice, spectrometrice, microbiologice, reologice și texturale utilizate pentru caracterizarea materiilor prime, respectiv pudra de cătină, făina de grâu și amestecul acestora, precum și a produsului final cu adaos de ingrediente bioactive.

Capitolul 4 (18 pagini) **"OBȚINEREA PUDREI DE CĂTINĂ"** descrie procedeele prin care se poate obține pudra de cătină. În acest capitol se prezintă metodele de stoarcere, de uscare și măcinare a fructelor de cătină și se alege cea mai bună variantă în ceea ce privește conținutul de ingredient bioactiv. Tot în acest capitol sunt prezentate rezultatele determinărilor la care este supus borhotul de cătină, borhotul de cătină uscat și pudra de cătină pentru a observa pierderile de substanțe bioactive din timpul tratamentelor termice. Se alege varianta tratamentului termic, cu parametri stabiliți. Rezultatele obținute au demonstrat că, uscarea convențională la temperatura de 50°C timp de 12 ore este cea mai viabilă din punct de vedere calitativ și nutritiv.

În **Capitolul 5** (7 pagini), intitulat **"CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CARACTERIZAREA COMPOZIȚIONALĂ A PUDREI DE CĂTINĂ ȘI FĂINII DE GRÂU"** sunt prezentate rezultatele determinărilor la care sunt supuse cele două ingrediente principale, pudra de cătină și făina de grâu, care vor reprezenta materia primă pentru obținerea de produse de panificație cu ingrediente bioactive.

Capitolul 6 (14 pagini), denumit **"CERCETĂRI PRIVIND STABILIREA PROCENTULUI DE ADAOS DE PUDRĂ DE CĂTINĂ ÎN ALUATUL DE PÂINE"** prezintă rezultatele determinărilor de laborator, pentru diferiți indicatori tehnologici, nutritivi și senzoriali. Sunt realizate amestecurile din făină de grâu în amestec cu procente diferite de pudră de cătină, 4%, 6%, 8%, 10%, acestea fiind supuse analizelor reologice, fizico-chimice (activitatea apei, umiditate, aciditate, culoare), conținutul de substanțe bioactive (minerale, activitate antioxidantă, polifenoli). În acest capitol se stabilește procentul de pudră de cătină folosit la probele de coacere, acesta fiind 6%, 8% și 10%.

În **Capitolul 7** (17 pagini) **"CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND EVOLUȚIA CALITĂȚII PÂINII DUPĂ ADĂUGAREA ÎNGREDIENTELOR BIOACTIVE"**, sunt stabilite atât tehnologia de obținere a produselor de panificație, a pâinii cu cătină, cât și rețeta în funcție de rezultatele analizelor din capitolul 7. În acest capitol sunt discutate și analizate rezultatele analizelor fizico-chimice, nutritive , senzoriale și microbiologice, pentru a stabili care este produsul finit care să îndeplinească condițiile unui produs sigur, cu valoare biologică și acceptabilitate din partea consumatorilor pentru a putea fi

comercializat la scară largă. Pâinea cu 8% adaos de pudră de cătină este cea pentru care se continuă analizele de textură, culoare, microbiologice, acestea fiind necesare prezentării unui produs comercial la raft.

În **Capitolul 8** (9 pagini) **CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAMENTUL CONSUMATORULUI FAȚĂ DE PÂINEA ÎMBOGĂȚITĂ CU DEȘEURI DE CĂTINĂ ECOLOGICĂ** în care se prezintă studiul conjoint, concluziile fiind că următoarele menținui și anume: produsul este fabricat în România, de la o marcă cunoscută pe piața locală, cu un preț de 7,5 lei pentru 400g, cu mențiunea "Produs îmbogățit cu cătină" și "Reducem risipa alimentară, folosim tot fructul" sunt cele mai apreciate de către grupul țintă de consumatori folosit în cadrul studiului conjoint.

Partea a III-a "CONCLUZII" cuprinde un singur capitol, **Capitolul 9** (2 pagini) **"CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI"** unde se apreciază atingerea obiectivelor cuprinse în cercetare. Direcția principală de ceretare care a vizat dezvoltarea unui produs de panificație care să aibă în compoziție ingrediente bioactive, acceptate de consumator și care să aibă un impact pozitiv asupra diminuării risipei alimentare s-a realizat integral

