



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2023 00407**

(22) Data de depozit: **27/07/2023**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2023 BOPI nr. **11/2023**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII
"REGELE MIHAI I" DIN TIMIȘOARA (USV),
CALEA ARADULUI, NR.119, TIMIȘOARA,
TM, RO**

(72) Inventatori:
• **RADULOV ISIDORA, STR.SERENA,
NR.47, MOȘNIȚA VECHE, TM, RO;**
• **ALEXA ERSILIA, STR.LETEA NR.14,
TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **RABA DIANA NICOLETA,
STR.SIMFONIEI, NR.40, DUMBRĂVIȚA, TM,
RO;**

• **POIANA MARIANA ATENA,
CALEA ȘAGULUI, NR.85, BL.11, SC.G,
AP.28, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **COCAN ILEANA, CALEA HODONIULUI,
NR.25, DUDEȘTII NOI, TM, RO;**
• **NEGREA MONICA, STR.DUZILOR, NR.4,
BECICHERECU MIC, TM, RO;**
• **MISCA CORINA, STR. MUREȘ, NR.32,
TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **OBISTIOIU DIANA, STR.HAGA, NR.38,
TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **DRAGOMIR CHRISTINE, STR.ULIȚA
NOUĂ, NR.5, SLATINA-TIMIȘ, CS, RO;**
• **DOSSA SYLVESTRE, CALEA ARADULUI,
NR.119, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **GASPAR SORIN, STR.DALIEI, NR.8,
BL.D3/8, SC.B, AP.17, TIMIȘOARA, TM, RO**

(54) **PREMIXURI BIOFUNCȚIONALE PE BAZĂ DE AMESTEC
FĂINĂ DE ORZ/OVĂZ ÎMBOGĂȚITE ÎN COMPUȘI BIOACTIVI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la premixuri biofuncționale pe bază de orz/ovăz în amestec cu fructe din flora spontană autohtonă cum sunt afinele roșii și cătina, precum și subproduse din vinificație cum este tescovina, cu aplicabilitate în industria alimentelor făinoase precum paste și biscuiți. Premixuri biofuncționale conform invenției cu o compoziție formată din făină de orz (*Hordeum vulgare*)/ovăz (*Avena sativa*) în care a fost

adăugată o cantitate cuprinsă între 5...25% procente masice, raportate la cantitatea totală de compoziție, de fructe de cătină (*Hippophae Rhamnoides L.*), și/sau afine roșii (*Vaccinium vitis - idaea - L.*) și/sau tescovina rezultată ca subprodus din vinificație.

Revendicări: 1
Figuri: 9

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ
DESCRIEREA INVENTIEI

OFICIUL ROMÂN DE BREVETE PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cereș de brevet de invenție	
Nr. a 2023 0407	
Data depozit 27-07-2023	

**PREMIXURI BIOFUNCȚIONALE PE BAZA DE AMESTEC FĂINĂ DE ORZ/OVAZ
IMBOGATITE IN COMPUSI BIOACTIVI**

Inventatori: Radulov Isidora¹, Alexa Ersilia¹, Raba Diana Nicoleta¹, Poiana Mariana-Atena¹, Cocan Ileana¹, Negrea Monica¹, Misca Corina Dana¹, Obistioiu Diana¹, Dragomir Christine¹, Dossa Sylvestre¹, Gaspar Sorin¹

¹Universitatea de Științe Vieții „Regele Mihai I” din Timișoara

I. Context

Inventia se referă la dezvoltarea unor premixuri biofuncționale pe bază de orz/ovăz în amestec cu fructe din flora spontană autohtone (afine rosii și cătină), precum și subproduse din vinificație (tescovina) cu aplicabilitate în industria alimentelor făinoase (paste și biscuiți) având la bază studii privind structurile, asociațiile și efectele hipoglicidice ale principiilor active din fructe și cereale testate prin determinarea glicemiei pe voluntari sănătoși. S-a avut în vedere: elaborarea de rețete de fabricație, stabilirea parametrilor optimi de proces, a compoziției în compuși bioactivi și determinarea valorii nutriționale, preabilitatea premixurilor în obținerea unor alimente făinoase, precum și studii privind indicele glicemic în evaluarea efectului hipoglicidic al produselor obținute.

Produsele din cereale pot fi considerate printre primele alimente incluse în categoria alimentelor dietetice. Cerealele integrale și premixurile obținute din acestea au fost incluse pe lista matricelor recomandate de către Asociația Americane a Diabetului pentru Prevenirea Diabetului începând cu anul 2002, precum și în profilaxia cancerului [1]. Consumul de premixuri pe bază de cereale înlocuiește aportul alimentelor cu densitate calorică mare și scade astfel aportul de energie, ceea ce ajută la prevenirea obezității și pierderii în greutate. Datorită conținutului lor de fibre și a capacității crescute de absorbție a apei, volumul de alimente ingerate crește, producând o senzație de sațietate timpurie.

Inventia de față își propune utilizarea **orzului sau ovăzului ca bază pentru obținerea unor premixuri biofuncționale cu valoare adăugată folosite în industria alimentelor făinoase**, cereale bogate în fitonutrienți, în special betaglucani, cu rol în controlul glicemiei și a colesterolului.

Orientarea către astfel de matrici cerealiere s-a impus în scopul asigurării nevoilor de consum și diversitate ale bolnavilor de diabet. Diabetul este considerată boala secolului 21. Aproximativ 422 de milioane de oameni din întreaga lume suferă de diabet, majoritatea trăind



în țări cu venituri mici și medii, iar 1,5 milioane de decese sunt atribuite în mod direct diabetului în fiecare an Diabet [2].

Diabetul este una dintre prioritățile de sănătate publică din România, cu incidență în creștere, de la 321,2 cazuri la 100 000 de locuitori în 2011 la 397,2 cazuri la 100 000 de locuitori în 2019 [3] și prevalență, de la 3% în 2011 la 3.3. 2019 [4]. Regimul alimentar fiind prima măsură care se ia în tratamentul diabetului, industria produselor făinoase poate contribui cu sortimente de produse care pot fi consumate într-o dietă hipoglicemică.

În alegerea matricelor cerealiere utilizate s-a avut în vedere principiile active dezvoltate de acestea. În acest sens, **aspectul inovativ** al acestei cereri constă în conceperea unor premixuri îmbogățite în beta-glucani, pe bază de cereale integrale (orz și ovăz).

Ovăzul (*Avena sativa*) este foarte răspândit pe glob, ocupând din acest punct de vedere locul 4 în cultura cerealelor, după grâu, orez și porumb. Cultura lui este favorizată de faptul că are o vegetație relativ scurtă în raport cu celelalte cereale și este rezistent la frig. Proteinele din ovăz sunt valoroase din punct de vedere alimentar și formate din globulină (30%), bogată în lizină, 70% gliadină solubilă în alcool (avenină), albumină și glutenină în cantități mici [5].

Orzul (*Hordeum vulgare*) este recunoscut pentru efectul de reducere a colesterolului [5]. Cercetări științifice au evidențiat faptul că consumul de pâine pe bază de orz sau ovăz, îmbogățită natural în beta-glucan, îmbunătățește rezistența la insulină a pacienților cu diabet tip II [6]. Beta-glucanii reprezintă compuși biologic activi majori cu rol important în managementul terapiei diabetului tip II [6]. Concentrația de beta-glucani în boabele de cereale variază de obicei de la 2 la 6% [6]. O reducere de 50% a nivelului glicemiei poate fi obținută cu o concentrație de 10% beta-glucan inclusă în cerealele pentru micul dejun [7].

În zilele noastre, plantele cultivate în mod tradițional, bogate în compuși bioactivi valoroși, sunt din nou în centrul atenției datorită cererii mari a consumatorilor, interesați de o dietă naturală sănătoasă. Consumul zilnic al unei varietăți de fructe este necesar pentru a obține un model alimentar sănătos, pentru a îndeplini recomandările privind aportul de micronutrienți și pentru a promova aportul unei diversități de substanțe fitochimice. Funcționalitatea unei făini poate fi crescută prin adăugarea de principii active (polifenoli, compuși cu activitate antioxidantă ridicată) proveniți din fructe autohtone sau subproduse de vinificație.

Afinele roșii sau merisorul (*Vaccinium vitis idaea*) reprezintă o sursă deosebit de bogată de polifenoli, care au fost asociate *in vitro* cu proprietăți antibacteriene, antivirale, antimutagenice, anticancerigene, antitumorogene, antiangiogenice, antiinflamatorii și antioxidante. Studii observaționale și clinice recente au suscitât interesul față de potențialele efecte asupra sănătății ale consumului de afine roșii, asociere care pare să se datoreze conținutului fitochimic al acestui fruct. Profilul compusilor bioactivi ai merisorului este diferit de cel al altor fructe de pădure, fiind bogat în proantocianidine de tip A (PAC) în contrast cu PAC de tip B prezente în majoritatea celorlalte fructe [8].

Unele dintre aceste acțiuni pot sta la baza rezultatelor studiilor clinice care arată că produsele cu merisor pot scădea colesterolul LDL și colesterolul total, crește colesterolul HDL, scade



răspunsurile glicemice, crește capacitatea antioxidantă plasmatică, determină modularea colonizării ulcerogene gastrice *H. pylori* și scăderea *Streptococcus mutans* cariogen și a numărului total de bacterii în salivă [9].

Cătina (*Hippophaë rhamnoides L.*) datorită principiilor active constituente este folosită în medicină, în terapiile alternative, dar și în industria alimentară ca și ingredient natural. Interesul crescut pentru această plantă se datorează conținutului de carotenoizi, tocoferoli, tocotrienoli, acizii grași polinesaturați esențiali și altor componente bioactive din fructele de cătină [10]. Utilizările alimentare și fitofarmaceutice ale cătinei se referă atât la prelucrarea fructelor în industria sucurilor, obținerea uleiului de cătină, dar și a făinii de cătină rezultată din procesarea fructelor întregi sau a turtelor deshidratate obținute după extragerea sucului. Făina de cătină conține peste 190 de substanțe nutritive, din care: vitamina C în procente foarte ridicate, vitamina E și A, complexul vitaminelor B, vitaminele D, P, F și K, microelemente esențiale pentru buna funcționare a organismului, tocoferoli și fitosteroli, flavonoide, betacaroten, celuloză, fenoli, taninuri și compusi cu activitate antioxidantă ridicată [10].

Tescovina din struguri reprezintă o sursă valoroasă de compusi biologic activi, precum polifenolii compusi antioxidanți, reprezentând o materie primă ieftină utilizabilă în industria alimentară ca potențial ingredient funcțional. Încorporarea tescovinei din struguri în produsele alimentare poate ajuta la reducerea anumitor problemele nutriționale legate de alimentația nesănătoasă, cum ar fi conținutul slab de antioxidanți, fibre și minerale [11].

În vederea elaborării acestui brevet de invenție s-a efectuat un studiu de literatură prin accesarea platformei <https://worldwide.espacenet.com/> [12] și care a evidențiat următoarele patente cu privire la procese, tehnologii și produse cerealiere utilizate ca și alimente funcționale:

- **CA2634082A1** se referă la **un bioproces și un aparat pentru producția continuă** de făină integrală de porumb ca bază de cereale și ingrediente alimentare funcționale.
- **TN2018000435A1** descrie o rețetă tradițională din Maghreb, preparată din făină de grâu sau de orz și făină din semințe de struguri (GSF).
- **CN109890219A** obține un amestec de făină pentru pudrare care cuprinde 14-99,9% amidon pregelatinizat și/sau amidon pregelatinizat cu 0,1-86% agent antidispersie destinat pentru acoperirea suprafeței alimentelor procesate prin prăjire.
- **JP2013081423** obține un amestec de făină pentru gogosi pe bază de făină de orez amestecată în proporție de 0,1 - 5,0 % cu făină de grâu, iar diferența până la 100% o reprezintă făină de grâu și praf de copt.
- **CN109275837A** descrie o făina nutritivă preparată din următoarele ingrediente: 60-70 părți de grâu, 2-4 părți de orez negru, 3-5 părți de fasole mung, 4-6 părți de porumb, 4-6 părți de orz, 5-15 părți de cartofi dulci, 1-3 părți de morcovi, 1-3 părți



- de legume verzi, 0,2-1 părți de icre, 0,1-0,6 părți de igname chinezești, 0,2-0,6 părți de prune uscate, 0,2-1 părți de piper și 0,2-1 părți de semințe de cassia.
- **JP2009017808A** cuprinde rețeta de obținere a unei făini de grâu composite destinate pentru fabricarea pâinii cu textură umedă, moale și crocantă. Făina de cereale conține ca materie primă principală făină de grâu și cel puțin o făină de triticale într-o proporție de 1 până la 8 % din masă de făină de cereale, amidon și gluten vital.
 - **US5130158A** descrie metoda de obținere a unei făini de grâu compozite destinate obținerii produselor de panificație, care conține făină de grâu pentru pâine, un agent de îngroșare și, opțional, un malt.
 - **CN110179052A** se referă la metoda de obținere a unei făini compozite nutritive cu conținut ridicat de calciu, preparată din: 300-400 părți de făină de grâu, 80-120 părți de făină de cartofi, 60-80 părți de făină de ovăz, 40-60 părți de făină de porumb, 10-15 părți de făină de mei, 6-10 părți de făină de oase, 6-17 părți de făină de fasole, 1-3 părți de sare comestibilă, 1-5 părți de făină de konjac, 1-5 părți de pudră de gluten de grâu și 1-5 părți de agenți de îngroșare.
 - **CN110384200A** descrie metoda de obținere a unei făini compozite și metoda de prelucrare a acesteia pe bază de: făină de orz, sorg, făină de grâu, făină de porumb, pudră de migdale, pudră de nuci, pudră de susan, pudră de soia neagră, orez brun negru, făină de orz de Highland, pudră de trandafir, polivitamine, pudră de dendrobium, făină de orez, galangal, radix polygonati officinalis, rhizoma polygonati, rhizoma alismatis, fructus schizandrae, lycium barbarum, pinellia ternate, frunze de perilla, radix ophiopogonis și hericium erinaceus.
 - **CN10129262671A** prezintă metoda de obținere a unei făini compozite din pudră de orz de munte, făină de porumb, făină de soia și făină de grâu, cu făină de mei, lapte praf și praf de ouă ca substanțe auxiliare.
 - **CN113712149A** se referă la făina compozită de gingko și grâu și la o metodă de preparare a acesteia (4-6% pulbere de gingko, 1-2% pulbere de spirulină, 3-5% făină de ovăz, 1-2% făină de soia, 1-1,5% pulbere fină de rizom de igname comun, 0,5-1,2% pulbere fină de coajă de litchi, 5-10% făină de orez cu granulație rotundă lustruită, 0,2-0,5% pulbere fină de ramuri și frunze de cireș și restul făină de grâu).
 - **CN106819785A** descrie metoda de obținere a unei făini pentru găluște din cereale grosiere compusă din: 25-30 părți de gluten vital de grâu, 30-40 părți de făină de grâu, 10-20 părți de făină de porumb umflat, 10-20 părți de făină de orez negru, 3-6 părți de pulbere de ciuperci negre, 10-15 părți de făină de amidon superfin de porumb, 5-10 părți de pudră de proteine de soia, 25-30 părți de făină de hrișcă, 0,5 %. 5-5 părți de praf de drojdie, 5-10 părți de făină de cartofi dulci, 15-20 părți de



soluție de extracție a legumelor, 3-5 părți de sare comestibilă, 3-5 părți de ouă și 35-40 părți de apă purificată.

Studiul efectuat a evidențiat faptul că nu a fost raportat până în prezent un patent similar în ceea ce privește formula compozițională revendicată prin această invenție.

II. Parte experimentală

Partea experimentală a invenției revendicate a presupus realizarea următoarelor etape:

- A. Elaborarea modelelor experimentale a unor premixuri biofuncționale hipoglicidice (PMXBF) pe bază de matrici cerealiere (orz, ovăz), cu adaos de fructe din flora spontană autohtonă valoroase (afine roșii și cătină), precum și tescovină rezultată din vinificație;
- B. Analiza proprietăților fizico-chimice, microbiologice, a valorii nutriționale și principiilor active ale premixurilor funcționale PMXBF;
- C. Testarea preabilității utilizării modelelor funcționale în obținerea produselor făinoase;
- D. Studiu clinic privind efectul hipoglicemiant al produselor făinoase obținute pe baza de PMXBF.

A. Elaborarea modelelor experimentale a unor premixuri hipoglicidice biofuncționale

Au fost elaborate și caracterizate 4 variante de modele experimentale de PMXBF pe baza de amestec făina de orz/ovăz (O) și fructe uscate deshidratate: afine roșii (AR), cătina (C), tescovina (T). Modelele experimentale obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Elaborarea unor modele teoretice (MT) de premixuri biofuncționale (PMXBF)

Nr.crt.	Model experimental (ME)	Compoziție
1	PMXBF-OOT	Faina de orz/ovaz (O) cu tescovină (T)
2	PMXBF-OOAR	Faina de orz/ovaz (O) cu afine roșii (AR)
3	PMXBF-OOC	Faina de orz/ovaz (O) cu cătină (C)
4	PMXBF-OO/AR/C/T	Faina de orz/ovaz (O) cu afine roșii (AR), cătină (C) și tescovină (T)

Tehnologia obținerii alimentelor funcționale și dietetice din făină implică fazele tehnologice de prelucrare a matricelor cerealiere și a fructelor la care se adaugă aditivi, amelioratori specifici produselor dietetice care urmează a fi obținute, precum și prelucrarea adecvată a altor materii prime non-cereale și auxiliare. Schema tehnologică de obținere a premixurilor obținute este descrisă în figura 1.



B. Analiza proprietatilor fizico–chimice, microbiologice, a valorii nutritionale si principiilor active ale premixurilor biofunctionale (PMXBF)

Analiza proprietatilor fizico–chimice, microbiologice, a valorii nutritionale si principiilor active ale premixurilor biofunctionale s-a realizat in cadrul Platformei de Cercetare Interdisciplinare a U.S.V.T. Metodele de analiza folosite in determinarea proprietatilor fizico–chimice, microbiologice, a valorii nutritionale si principiilor active ale PMXBF sunt prezentate in tabelul 2.

Tabel 2. Metode de analiză folosite pentru caracterizarea premixurilor si a alimentelor hipoglucidice obtinute

Caracterizare	Metoda folosita
Determinarea compozitiei proximate:	
- conținut de umiditate (%)	SR 91/2007 pct.10
- conținut de proteine (%)	SR EN ISO 8968-1:2014
- conținut de lipide (%)	SR 91:2007 pct.14.4.
- conținut de carbohidrați (%)	100 – (lipide + proteine+apă+cenușă)
- conținut de substanțe minerale (%)	SR ISO 2171/2010
Determinarea valorii nutritionale (valoarea energetică) (kcal/100g)	(lipide x 9)+(carbohidrați x 4)+(proteine x 4)
Determinarea principiilor active functionale:	
- continut in polifenoli totali (mg GAE/kg)	Folin-Ciocalteu modificată [21]
- continut in flavonoide totale (mg QUE/kg)	[21]
- capacitatea antioxidantă	metoda FRAP
Analiza senzorială alimente fainoase :	STAS 12656-88
Analiza microbiologică :	
Bacterii coliforme/gram	SR EN ISO 4831:2006
E.coli/gram	SR EN ISO 4832:2006
Stafilococ pozitiv/gram	SR EN ISO 6888:2002
Drojdii si mucegaiuri/gram	SR EN ISO 21527/1:2008

Rezultatele cu privire la proprietățile fizico-chimice ale premixurilor PMXBF, prezentate ca valori minime-maxime obtinute sunt prezentate in tabelul 3.



Tabel 3. Valori minime-maxime pentru compozitia nutritională a PMXBF pe bază de orz/ovăz cu adaos de afine rosii, cătină și tescovină.

PMXBF	Proteine (%)	Lipide (%)	Glucide (%)	Substanta minerale (%)	Valoare energetică (kcal/100g)
	Min.-max.	Min.-max.	Min.-max.	Min.-max.	Min.-max.
	10.42-11.37	3.46-4.86	66.89-73.46	1.56-2.52	356.5-373.88

Prin fortifierea matricei cerealiere de tip orz/ovăz cu făină din tescovină, afine rosii și cătină uscate se observă o creștere substanțială a aportului de substante minerale, concomitent cu o scădere a valorii energetice a PMXBF. Aportul proteic și lipidic este mai redus în cazul PMXBF comparativ cu al făinii de ovăz utilizate, dar mai ridicat în comparație cu făina de orz. Continutul în proteine, lipide și substante minerale crește o dată cu procentul de matrice din fructe adăugat în compozitia PMXBF, în timp ce continutul glucidic și valoarea energetică scade.

În tabelul 4 este prezentat aportul în fitonutrienți (valori minime și maxime) a PMXBF obținute din orz/ovăz și adaos de afine rosii/tescovină/cătină.

Tabel 4. Continutul în fitonutrienți (valori minime și maxime) a PMXBF obținute din orz/ovăz și adaos de afine rosii/tescovină/cătină

PMXBF	Polifenoli totali (mg GAE/100g)	Flavonoide (mg QUE/100g)	FRAP (μ M Fe ²⁺ /g)	DPPH (%)
	min.-max.	min.-max.	min.-max.	min.-max.
	181.81-672.60	16.17-43.47	45.76-89.55	63.84-467.60

Aportul de fitonutrienți în cazul PMXBF este semnificativ crescut comparativ cu a făinii de orz/ovăz utilizată ca și bază cerealieră în obținerea premixului. Valoarea maximă în ceea ce privește continutul de polifenoli s-a obținut pentru premixul cu adaos de cătină, merisor și tescovină în amestec și proporții egale, în timp ce nivelul de flavonoide maxim a fost înregistrat pentru premixul cu 25% afine.

Polifenolii, metaboliți secundari ai plantelor răspândiți pe scară largă în fructe și legume, prezintă proprietăți importante de îmbunătățire a sănătății, de exemplu, efecte antibiotice, antioxidante, antidiabetice, antiobezitate, anticancerigene și antimutagene [13]. Alternativele naturale la antioxidanții sintetici au câștigat o atenție imensă și un focus de cercetare în ultimii ani. În produsele pe bază de plante se găsesc mii de polifenoli, iar cei mai mulți dintre ei pot fi clasificați, în funcție de structurile lor, ca acizi fenolici, flavonoide, stilbene, lignani sau taninuri [14]. Unul dintre cele mai importante efecte ale polifenolilor, datorită capacității lor mari antioxidante, este capacitatea lor de a elimina compușii toxici care provoacă daune



organismului prin procesele oxidative la care participa [14]. Rolul antioxidantilor este de a neutraliza radicalii liberi din celulele biologice, radicalii liberi având un impact negativ asupra organismelor vii [15].

Valorile FRAP si DPPH care exprimă capacitatea antioxidantă a produsului, au fost maxime în cazul adaosului de 25% premix pe bază de afine rosii. Creșterea procentuala evidentiata în continutul de polifenoli totali raportata la matricea cerealieră utilizată a fost între 89.7-601.64% raportată la continutul de polifenoli totali oferit de făina de ovăz, respectiv între 51.08-363.79% raportată la făina de orz.

Analiza microbiologică efectuată în conformitate cu standardele în rigoare au evidentiata o încărcătură microbiană în limite admise: BACILLUS CEREUS între 5-100 UFC/gram, BACILLUS MESSERIUS între 0-60 UFC/gram și fungi între 10-60 UFC/gram.

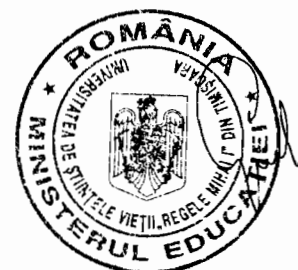
C. Testarea pretabilitatii utilizarii modelelor functionale in obtinerea produselor fainoase

În vederea utilizării premixurilor functionale pe bază de orz/ovăz cu adaos de cătină, tescovină și afine rosii în obtinerea unor alimente fainoase hipoglicidice, au fost obtinute 2 tipuri de produse functionale: biscuiti și paste conform schemelor tehnologice prezentate în figurile 2-3, iar produsele obtinute au fost analizate din punct de vedere nutritional, senzorial și a continutului de principii active.

Produsele obtinute au fost:

- I. **Biscuiti** de tip: i) Biscuiți PMXBF-GOC 5-25, pe bază de făină de orz/ovăz (O) și făină de cătină (C) în proporții diferite între 5-25%, ii) Biscuiți PMXBF-OOT 5-25, pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu tescovină (T) în proporții diferite între 5-25%, iii) Biscuiți PMXBF-GOAR 5-25, pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu făină de afine rosii (AR) în proporții diferite între 5-25%, iv) Biscuiți PMXBF-OOT 5-25 pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu afine roșii (AR), cătină (C) și tescovină (T) în proporții diferite între 5-25%, obtinută din procente egale de matrice de fructe, v) biscuiti martor obtinuti din amestec egal de făină de orz și ovăz.
- II. **Paste de tip:** Paste PMXBF-GOC 5-25, pe bază de făină de orz/ovăz (O) și făină de cătină (C) în proporții diferite între 5-25%, ii) Paste PMXBF-OOT 5-25, pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu tescovină (T) în proporții diferite între 5-25%, iii) Paste PMXBF-GOAR 5-25, pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu făină de afine rosii (AR) în proporții diferite între 5-25%, iv) Paste PMXBF-OOT 5-25 pe bază de Faina de orz/ovaz (O) cu afine roșii (AR), cătină (C) și tescovină (T) în proporții diferite între 5-25%, obtinută din procente egale de matrice de fructe, v) Paste martor obtinuti din amestec egal de făină de orz și ovăz.

Imagini cu premixurile și produsele obtinute sunt prezentate în figura 4. Rezultatele cu privire la proprietățile fizico-chimice ale premixurilor PMXBF, prezentate ca valori minime-maxime obtinute sunt prezentate în tabelul 5.



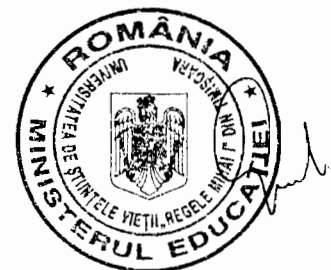
Tabel 5. Valori minime-maxime pentru compozitia nutritională a alimentelor făinoase obtinute din PMXBF pe bază de orz/ovăz cu adaos de afine rosii, cătină si tescovină.

Aliment făinos	Proteine (%)	Lipide (%)	Glucide (%)	Substanta minerale (%)	Valoare energetică (kcal/100g)
		Min.-max.	Min.-max.		
	Min.-max.				
Biscuiti	6.32-8.80	21.52-28.24	54.57-62.65	1,75-2.18	475.76-507.84
Paste	9.78-13.86	4.88-11,86	64.99-77.26	1.08-2.12	349.69-445.26

Continutul proteic maxim s-a obtinut in cazul biscuitilor martor, obtinuti doar din făină orz/ovăz, in timp ce valoarea minimă s-a identificat in cazul biscuitilor cu 25% cătină. Lipidele au inregistrat valori maxime in cazul biscuitilor cu 25% cătină, iar valoarea minimă in probele de biscuiti cu ovaz/orz cu 5% afine. Substantele minerale au fost inregistrate in cantitatile cele mai mari in probele cu adaos maxim de cătină, in timp ce valorile cele mai mici s-au obtinut in probele cu adaos minim de tescovină. Continutul glucidic minim a fost inregistrat in probele cu 25% cătină si maxim in probele cu ovăz/orz si tescovină. In ceea ce priveste valoarea energetică, s-a observat că adaosul de afine rosii in proportie de 25% scade valoarea nutritională a biscuitilor, in timp ce valoarea maximă s-a obtinut pentru proba cu adaos de cătină.

Pentru probele de paste cu orz/ovăz si adaos de afine rosii/cătină/tescovină, continutul proteic maxim s-a inregistrat in cazul pastelor martor obtinute doar din matrice făinoasă, iar valoarea minimă pentru pastele cu adaos mixt de fructe in proportie de 25%. Fractia lipidică a inregistrat valori minime in proba 25% tescovină si valori maxime in proba cu adaos mixt de fructe in procent de 25%, in timp ce substantele minerale au fost regasite in procentul cel mai scăzut in pastele cu tescovină 5%, iar cel mai ridicat in pastele cu 25% adaos mixt de fructe. Pastele obtinute din premix cu adaos simultan de cătină, tescovină si afine rosii este cel mai bogat din punct de vedere glucidic furnizînd si valoarea energetică cea mai ridicată, in timp ce aportul glucidic minim, respectiv valoarea energetică minimă a fost obtinută pentru un adaos de 25% afine rosii in premixul functional pentru paste.

In ceea ce priveste continutul in fitonutrienti exprimat ca si continut de polifenoli totali, flavonoide si activitate antioxidantă determinată prin două procedee (FRPA, DPPH), valorile obtinute, prezentate ca interval minim-maxim, sunt prezentate in tabelul 6.



Tabel 6. Continutul in fitonutrienti (valori minime si maxime) a alimentelor făinoase pe bază de PMXBF obtinute din orz/ovăz si adaos de afine rosii/tescovină/cătină

Aliment făinos	Polifenoli totali	Flavonoide	FRAP (μ M Fe ²⁺ /g)	DPPH (%)
	(mg GAE/100g) min.-max.	(mg QUE/100g) min.-max.	min.-max.	min.-max
Biscuiti	83.02-259.50	38.46-228.65	1.52-18.34	40.26-49.24
Paste	100.77-270.70	40.26-140.71	2.98-24.27	37.56-60.11

Analiza continutului de fitonutrienti evidentiază un aport maxim de polifenoli totali in biscuitii cu afine rosii cu adaos de 25%, cu o crestere de 68% raportată la continutul de polifenoli totali minim inregistrat in cazul probei martor obtinute doar din făină de orz/ovăz. In produsul tip paste, continutul maxim de polifenoli totali a fost obtinut tot pentru proba cu 25% afine rosii, dar valori apropiate valoric au fost inregistrate si in cazul adaosului de 25% tescovină, respectiv cătină. De remarcat este faptul că si un adaos de doar 5% matrice din fructe conduce la o crestere intre 26.2-40.0% in fitonutrienti de tip polifenolic raportat la proba martor.

In ceea ce priveste continutul de flavonoide totale, exprimat ca si echivalent in quercitină se observă o valoare maximă in cazul biscuitilor cu adaos 25% mixt de cătină, tescovină si afine rosii si minim in proba martor. Aportul in flavonoide este evidentiat prin cresterea proportiei de matrice din fructe adaugata in toate variantele experimentale, cresterea inregistrată fiind intre 29.84% la un adaos de 5% premix cu afine rosii si 494.43% la adaosul de 25% premix mixt (afine, tescovină, cătină).

In cazul pastelor făinoase fortificate cu premix functional se inregistrează o crestere substantială in fitonutrienti de tip flavonoidic, crestere proportională cu procentul de matrice din fructe adăugată. Cresterea in flavonoide raportată la martor a fost maximă in cazul adaosului de 25% premix cu tescovină (279.48%) si minimă in proba de paste cu 5% premix cu cătină (15.92%).

Activitatea antioxidantă a fost calculată prin două procedee (FRAP si DPPH), evidentiindu-se capacitatea de inhibare a radicalilor liberi in special in produsele de tip paste si biscuiti cu adaos de 25% premix functional. Valoarea maximă a fost inregistrată, pentru probele de biscuiti, in cazul adaosului de 25% afine rosii, pentru activitatea maximă determinată prin FRAP, respectiv pentru 25% adaos de premix pe bază de tescovină când activitatea antioxidantă a fost determinată prin procedeul DPPH. Cresterea activității antioxidante intre 15,82-94.05% in functie de procentul de matrice pe bază de fructe adăugată.

In cazul pastelor pe bază de premix biofunctional, valorile cu privire la activitatea antioxidantă au inregistrat acelasi trend ca si in cazul biscuitilor, cu vlori maxime obtinute pentru in adaos de 25% premix functional.



Analiza senzorială a probelor de analizat s-a realizat utilizând metoda scării hedonice conform STAS 12656-88, utilizând un panel de 20 degustători, (10 bărbați și 10 femei), cu vârste cuprinse între 19 și 52 de ani, nefumători, fără cazuri cunoscute de alergii alimentare. Caracteristicile senzoriale evaluate au fost: aspect exterior și în secțiune, culoare, aromă, gust, comportare la masticăție. În urma analizei chestionarelor de feedback ale participanților la studiu s-a evidențiat că acceptabilitatea generală a produselor de tip biscuiți pe bază de făină de orz/ovăz cu adaos de afine rosii/cătină/tescovină a variat în ordinea: biscuiți cu afine rosii>biscuiți cu amestec afine rosii/cătină/tescovină>biscuiți cu cătină>biscuiți cu tescovină. În concluzie, rezultatele cu privire la aportul de fitonutrienți evidențiază o creștere considerabilă a acestuia prin adaosul de matrice pe bază de fructe, creșterea fiind proporțională cu procentul de premix adăugat.

D. Testarea produselor obținute din punct de vedere funcțional pe voluntari sanatosi

În scopul evaluării impactului produselor obținute asupra stării de sănătate a persoanelor cu diferite afecțiuni a fost testat în cadrul unui studiu clinic unul din produsele funcționale obținute: biscuiți cu premix fortifiat cu merisor/tescovină/cătină (produs 1). De asemenea, pentru a evidenția rolul hipoglicemic al produsului testat, a fost inclus în studiu și un produs de tip biscuit clasic pe bază de făină de grâu și zahăr (produs 2). Rețetele de fabricație au fost pentru produsul 1, menționate în formulele compoziționale de la punctul C, respectiv pentru produsul 2 amestecul funcțional de premix fortifiat cu merisor/tescovină/cătină a fost înlocuit cu făină de grâu și s-a adăugat zahăr în compoziție. Restul ingredientelor au fost păstrate identic din punct de vedere al compoziției și gramajului pentru ambele produse.

Studiul a fost realizat în conformitate cu Declarația de la Helsinki și Good Clinical Practice Reglementation (CPMP/ICH/135/95) și cerințele de reglementare europene (Directiva 75/78/CE). Protocolul de studiu a fost aprobat de comitetul de bioetică al Universității de Științele Vieții "Regele Mihai I" din Timișoara (212/25.05.2023). Consimțământul informat scris a fost obținut de la toți participanții fiind furnizate informații orale și scrise despre protocolul de studiu.

Testarea a fost realizată pe voluntari sanatosi după semnarea consimțământului informat urmărindu-se determinarea indexului glicemic relativ la 50 g glucoză pulvis.

◆ Obiectivele activității de cercetare

- 1) Stabilirea cantităților zilnice pentru obținerea efectului funcțional
- 2) Stabilirea toleranței și a palatabilității
- 3) Dovedirea efectului funcțional prin intermediul markerilor.

◆ Obiective privind siguranța

Toți participanții la studiu au fost evaluați în ceea ce privește siguranța. Analiza privind siguranța a inclus evaluarea reacțiilor adverse și a valorilor analizelor de laborator. Reacțiile



adverse au fost rezumate și prezentate utilizând legătura cu alimentele incluse în studiu și reacțiile adverse la o anumită plantă sau la un compus bioactiv.

◆ **Populația inclusă în studiu**

În prezentul studiu nutrițional au participat pacienți voluntari, bărbați sau femei, sanatosi cu vârsta de cel puțin 18 ani, după semnarea unui consimțământ informat.

◆ **Criterii de excludere**

- Anamneză personală și familială ce include orice tip de cancer sau boală degenerativă.
- Sindromul colonului iritabil, boli inflamatorii ale intestinului sau alte cauze ce produc diareea.
- Ulcer gastric sau duodenal activ.
- ECG anormal clinic
- Radiografie pulmonară anormală
- Ecografie abdominală anormală
- Participare în orice alt studiu clinic în ultima lună.
- Deteriorarea funcției hematologice, hepatice sau renale
- Hipersensibilitate sau alergii cunoscute la oricare din compușii produselor.

Persoanele care au declarat că suferă de un sindrom sau prezintă anumite deficiențe menționate, au fost excluse din studiu.

◆ **Descrierea testării pe voluntari sanatosi pentru determinarea indexului glicemic al produselor de testat**

Studiul a constatat efectiv în consumarea în cadrul unei mese a fiecărui aliment funcțional într-o cantitate având echivalentul a 50 grame de carbohidrați din produs, comparativ cu efectul a 50 grame glucoză asupra glicemiei. Participarea la acest studiu a fost absolut voluntară, participanții având dreptul de a se retrage oricând de la efectuarea studiului fără a avea motiva hotărârea și fără nici un prejudiciu în privința asistenței medicale.

Analiza a fost efectuată dimineața, a jeun, după timp de minim 10 ore de repaus alimentar. Nivelul de glucoză din sânge a fost măsurată în sângele capilar obținut prin înțepare folosind o lancetă și citire la glucometru. Nivelurile de zahăr din sânge au fost măsurate în 5 momente (0, 30, 60, 120 și 130 minute). Răspunsul glicemic sau zona incrementală de sub curba (IAUC) pentru fiecare aliment de referință testat a fost calculată prin regula trapezului [16]. Indicele glicemic (GI) a fost calculat după formula (1) [17].

$$GI = (IAUC \text{ of the test food} / \text{the IAUC of reference food}) \times 100 \quad (1)$$

Rezultatele experimentale privind evoluția glicemiei după ingerarea a 50 g glucoză, respectiv produse testate în cantitate echivalentă de 50 g carbohidrați sunt prezentate în figurile 5-7. Studiul indicelui glicemic a fost efectuat pentru a observa efectul încorporării premixului funcțional pe bază de făină de ovăz/orz, afine roșii/cătină/tescovină asupra nivelului glicemiei



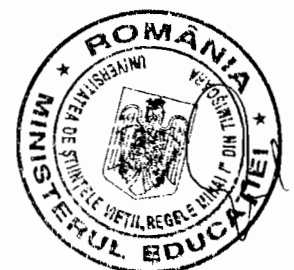
postprandiale determinate participanților la acest studiu. Figura 5 ilustrează nivelul mediu de glucoză din sânge la diferite intervale de timp (moment initial, 30, 60, 120, 180 minute) de la ingerarea a 50 g glucoză de către 11 subiecți (8 femei și 3 barbati) participanți la studiu, cu indice de masă corporală (IMC) normală. Figura 6 ilustrează nivelul mediu de glucoză din sânge la diferite intervale de timp (moment initial, 30, 60, 120 minute) de la ingerarea produsului tip biscuiti clasici obtinuti din făină de grâu și zahăr, echivalent a 50 g de carbohidrați, de către aceiași participanți la studiu, iar figura 7 reprezintă nivelul mediu de glucoză din sânge recoltat de la participanți, după consumul în același interval de timp a alimentului de testat (biscuiti functionali), în gramaj care conține echivalent a 50 g carbohidrați.

Din cele 3 figuri se observă că linia de bază pentru nivelul de glucoză din sânge a crescut substantial, comparativ cu linia corespunzătoare testului ajeun, pentru toți participanții, după 30 minute de consum glucoză pură, respectiv o creștere mai moderată s-a înregistrat în cazul produsului pe bază de făină de grâu cu zahăr. Alimentul functional se evidențiază prin cea mai scăzută rată de creștere a glicemiei după 30 minute comparativ cu momentul initial. De asemenea, pentru acest produs, pentru majoritatea participanților, nu se înregistrează o diferență majoră în ceea ce privește nivelul glicemiei la cei 5 timpi de prelevare.

Prezentarea grafică comparativă a nivelului glicemiei obținută ca medie a glicemiei celor 11 participanți la studiu, pentru cele 3 cazuri testate (glucoză, biscuiti clasici și biscuiti functionali) la 5 timpi de analiză diferiți (figura 8), evidențiază faptul că initial, la momentul zero, înainte de ingerare, nivelul glicemiei a fost același (în jur de 100 unitati), în fiecare din cele 3 zile consecutive de testare. După 30 minute de la ingerarea a 50 g glucoză, respectiv produs în cantitate echivalentă cu 50 g carbohidrați, se observă un pic de creștere abruptă înregistrându-se un maxim de 180 unități în cazul ingerării de glucoză pură și valori mai scăzute în cazul produsului biscuiti clasici (120 unitati), respectiv 110 în cazul consumului de biscuiti functionali.

Ulterior, nivelul glicemiei a prezentat o scădere drastică între 30 și 60 de minute înainte de o scădere constantă la 120 de minute, respectiv o creștere moderată până la 180 de minute, în cazul consumului de glucoză pură. Comparativ, pentru produsele testate, s-a înregistrat o scădere treptată a nivelului glicemiei de la 30 minute până la sfârșitul intervalului de testare, scăderea fiind mult mai lentă în cazul biscuitilor functionali comparativ cu cei clasici, confirmându-se potențialul hipoglicemiant al biscuitilor functionali.

În mod normal, carbohidrații sunt descompusi în glucoză odată ce alimentul testat a fost ingerat. Nivelul de glucoză din sânge crește drastic până la atingerea celei mai mari concentrații în decurs de 30 de minute și revine la nivelul normal de glucoză după 2 ore, în funcție de tipul de aliment consumat [18]. Prezența ingredientelor bogate în fibre, în cazul de față pudra de fructe, interferează cu digestia și întârzie golirea tractului gastrointestinal afectând absorbția nutrienților, în special a glucozei [17].



Răspunsul glicemic a fost calculat în continuare pentru a obține suprafața incrementală sub curba (IAUC) pentru fiecare respondent, care a reflectat modificările nivelurilor de glucoză din sânge în decurs de trei ore (Figura 9). Calculandu-se raportul suprafețelor incrementale sub curbă (IAUC) pentru produsele testate și glucoză, conform ecuației (1), s-a determinat indicele glicemic (IG) al biscuiților pe bază de orz/ovăz fortificați cu adaos de premix funcțional pe bază de afine roșii, tescovină și cătină comparativ cu indicele glicemic al unor biscuiți martor obținuți din făină de grâu și zahăr.

Valoarea IG al biscuiților control care conținea 50 g de carbohidrați a fost ridicată (IG = 85.97), în timp ce IG pentru biscuiții fortificați cu premix funcțional a fost moderat (IG = 54.40), justificând caracterul hipoglicemic al produsului. Pentru comparație s-a luat în considerare indicele glicemic al altor alimente făinoase: chiflă din făină de grâu (IG = 85), biscuiți din făină de grâu (IG=70), pâine neagră (IG = 65), pâine din făină de orez (IG = 70) [19].

Bibliografie

1. <https://www.diabetes.org/newsroom/press-releases/2020/ADA-releases-2021-standards-of-medical-care-in-diabetes>
2. [World Health Organization \(WHO\)](#)
3. [Institutul Național de Sănătate Publică \(gov.ro\)](#)
4. [European Health for All database \(HFA-DB\) data source - European Health Information Gateway \(who.int\)](#)
5. Liatis S., Tzapogas P., Chala E., Dimosthenopoulos C., Kyriakopoulos K., Kapantais E., Katsilambros N. *The consumption of bread enriched with betaglucan reduces LDL-cholesterol and improves insulin resistance in patients with type 2 diabetes*, *Diabetes & Metabolism* 35, 2009, 115–120;
6. Zhu X., Sun X., Wang M., Zhang C., Cao Y., Mo G., Liang J., Zhu S., *Quantitative assessment of the effects of beta-glucan consumption on serum lipid profile and glucose level in hypercholesterolemic subjects*, *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 2015, 25, 714-723;
7. Hughes J, Grafenauer S. Oat and Barley in the Food Supply and Use of Beta Glucan Health Claims. *Nutrients*. 2021 Jul 26;13(8):2556. doi: 10.3390/nu13082556. PMID: 34444720; PMCID: PMC8401220.
8. Vilkickyte G, Petrikaite V, Pukalskas A, Sipailiene A, Raudone L. Exploring *Vaccinium vitis-idaea* L. as a potential source of therapeutic agents: antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory activities of extracts and fractions. *J Ethnopharmacol*. 2022 Jun 28;292:115207. doi: 10.1016/j.jep.2022.115207. Epub 2022 Mar 17. PMID: 35306039.

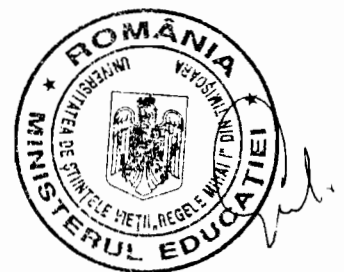


9. Blumberg JB, Camesano TA, Cassidy A, Kris-Etherton P, Howell A, Manach C, Ostertag LM, Sies H, Skulas-Ray A, Vita JA. Cranberries and their bioactive constituents in human health. *Adv Nutr.* 2013 Nov 6;4(6):618-32. doi: 10.3945/an.113.004473. PMID: 24228191; PMCID: PMC3823508.
10. Zheng, R.X., Xu, X.D., Tian, Z., Yang, J.S., 2009. Chemical constituents from the fruits of *Hippophae rhamnoides*. *Natural Product Research* 23, 1451–1456.
11. Gaita C, E Alexa, D Moigradean, F Conforti, MA Poiana, Designing of high value-added pasta formulas by incorporation of grape pomace skins, *Romanian Biotechnological Letters* 25 (3), 1607-1614
12. <https://worldwide.espacenet.com/>
13. Makori SI, Mu T-H, Sun H-N. Total Polyphenol Content, Antioxidant Activity, and Individual Phenolic Composition of Different Edible Parts of 4 Sweet Potato Cultivars. *Natural Product Communications.* 2020;15(7). doi:10.1177/1934578X20936931
14. Vidal-Casabella, O.;Moreno-Merchan, J.; Granados, M.;Nuñez, O.; Saurina, J. TotalPolyphenol Content in FoodSamples and Nutraceuticals:Antioxidant Indices versus HighPerformance LiquidChromatography. *Antioxidants* 2022,11, 324.
15. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. *Int J Mol Sci.* 2021 Mar 25;22(7):3380. doi: 10.3390/ijms22073380. PMID: 33806141; PMCID: PMC8037236.
16. Wolever, T.M.S.; Meynier, A.; Jenkins, A.L.; Brand-Miller, J.C.; Atkinson, F.S.; Gendre, D.; Leuillet, S.; Cazaubiel, M.; Housez, B.; Vinoy, S. Glycemic Index and Insulinemic Index of Foods: An Interlaboratory Study Using the ISO 2010 Method. *Nutrients* 2019, 11, 2218.
17. Zakaria, M.K.; Matanjun, P.; George, R.; Pindi, W.; Mamat, H.; Surugau, N.; Seelan, J.S.S. Nutrient Composition, Antioxidant Activities and Glycaemic Response of Instant Noodles with Wood Ear Mushroom (*Auricularia cornea*) Powder. *Appl. Sci.* 2022, 12, 12671. <https://doi.org/10.3390/app122412671>
18. Giacco, R.; Costabile, G.; Riccardi, G. Metabolic Effects of Dietary Carbohydrates: The Importance of Food Digestion. *Food Res. Int.* 2016, 88, 336–341
19. <https://yve.ro/diete-de-slabit/nutritie/indicele-glicemic-tabel-complet-alimente/>



REVENDICĂRI

1. PREMIXURI BIOFUNCTIONALE PE BAZA DE AMESTEC FĂINĂ DE ORZ/OVAZ IMBOGATITE IN COMPUSI BIOACTIVI. Compozitie caracterizată prin făină de orz (*Hordeum vulgare*) /ovăz (*Avena sativa*) cu adaos 5....25% raport masă adaos de fructe de cătină (*Hippophaë Rhamnoides L.*), si/sau afine rosii (*Vaccinium vitis-idaea- L.*) si/sau tescovină rezultată ca subprodus din vinificatie.



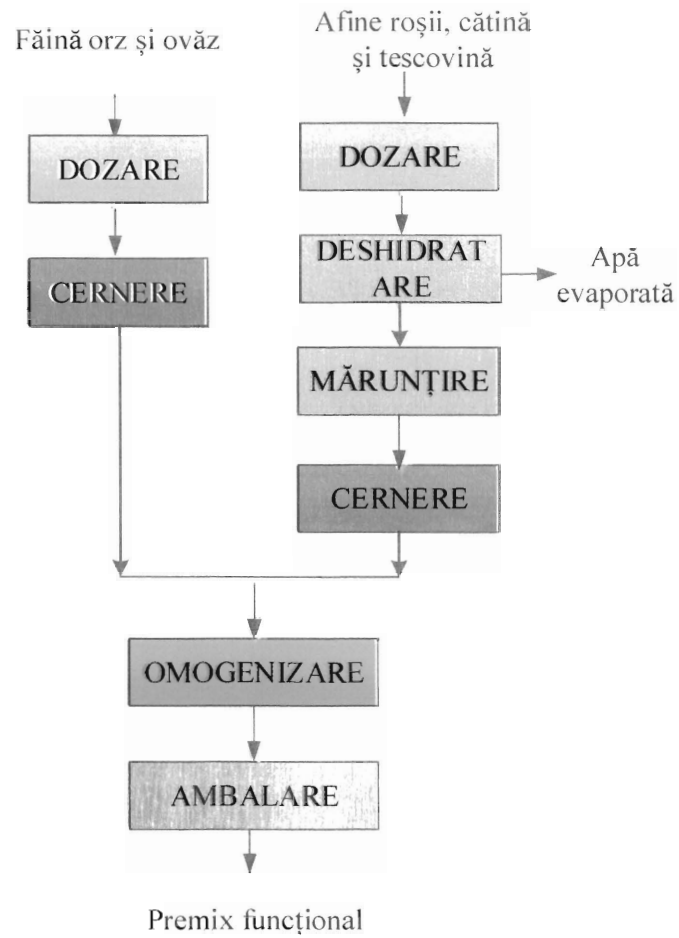


Figura 1. Tehnologia de obtinere a premixurilor biofunctionale pe bază de amestec făină de orz/ovaz imbogatite in compusi bioactivi

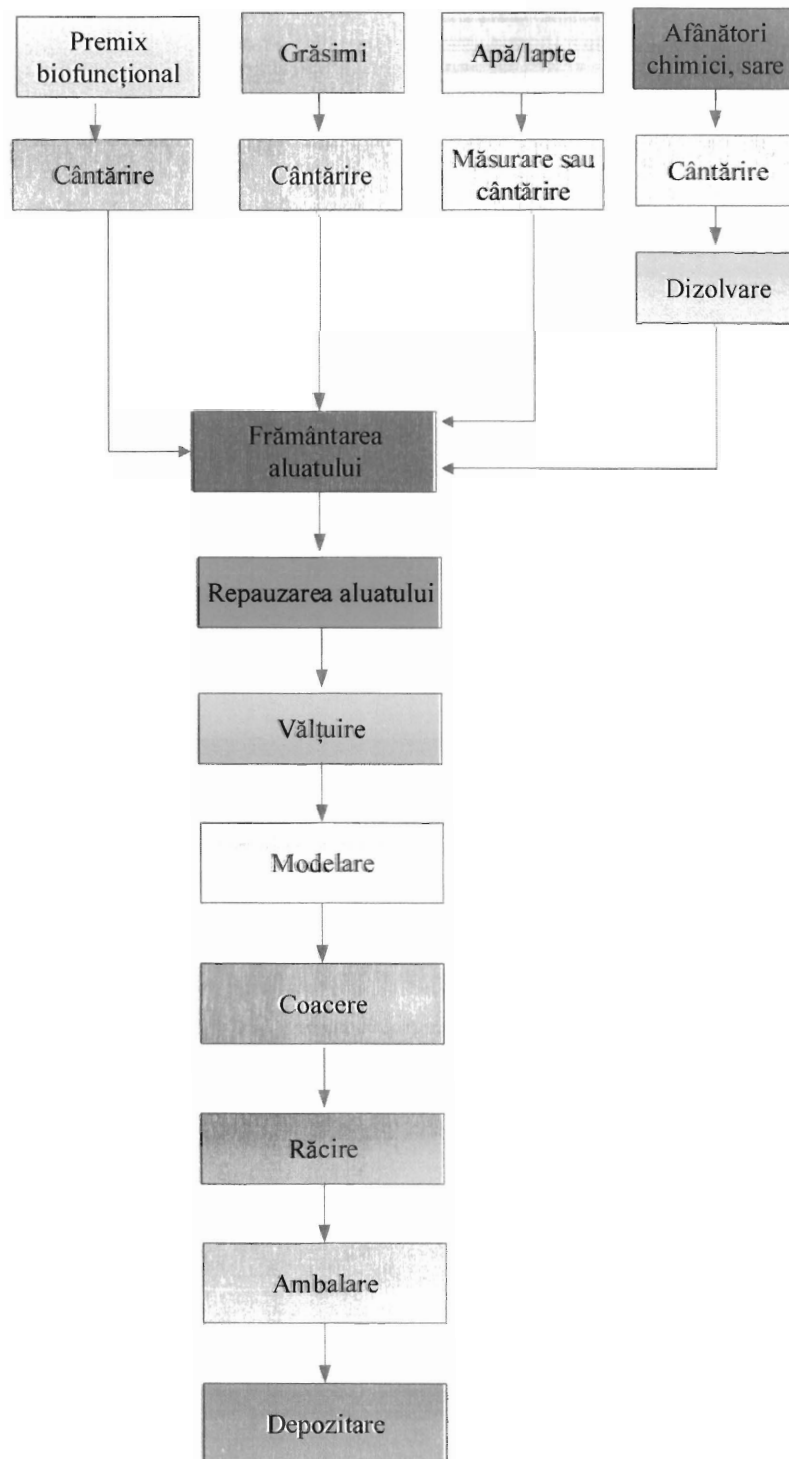


Figura 2. Schema tehnologică pentru obținere a biscuiților pe bază de de amestec făină de orz/ovaz imbogatite in compusi bioactivi

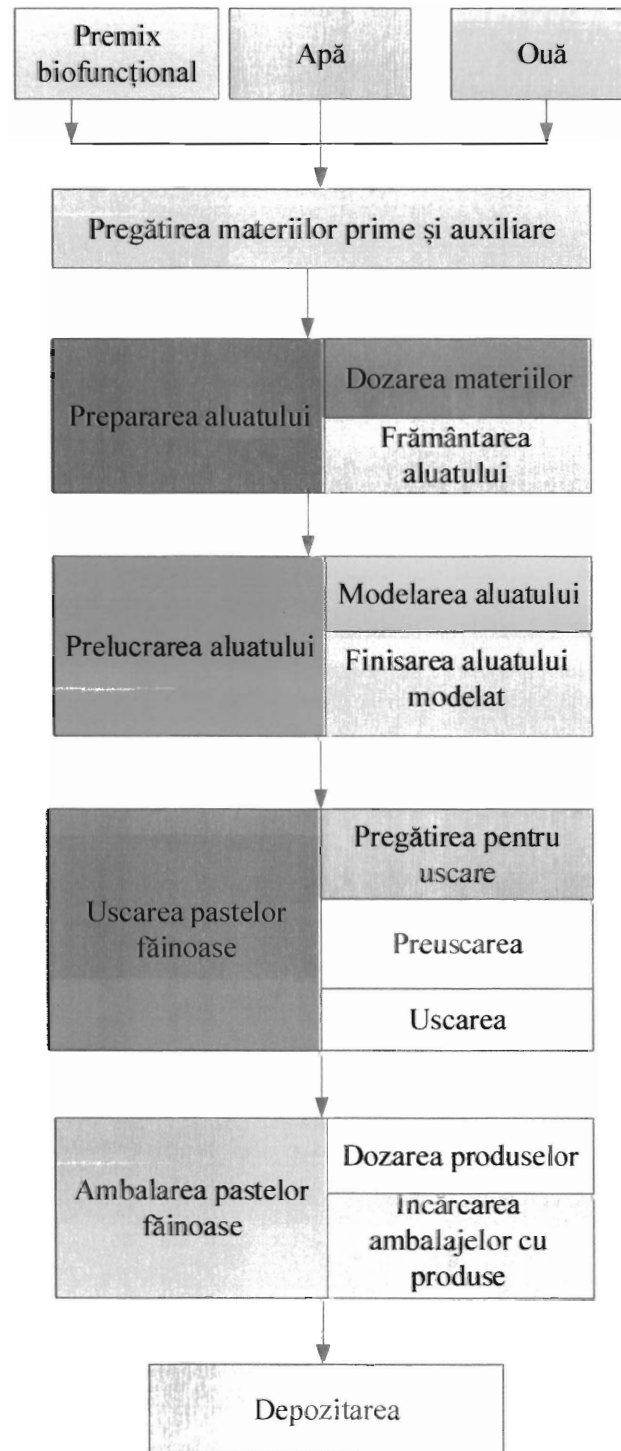


Figura 3. Schema tehnologică pentru obținerea pastelor pe bază de amestec de făină de orz/ovaz îmbogățite în compusi bioactivi

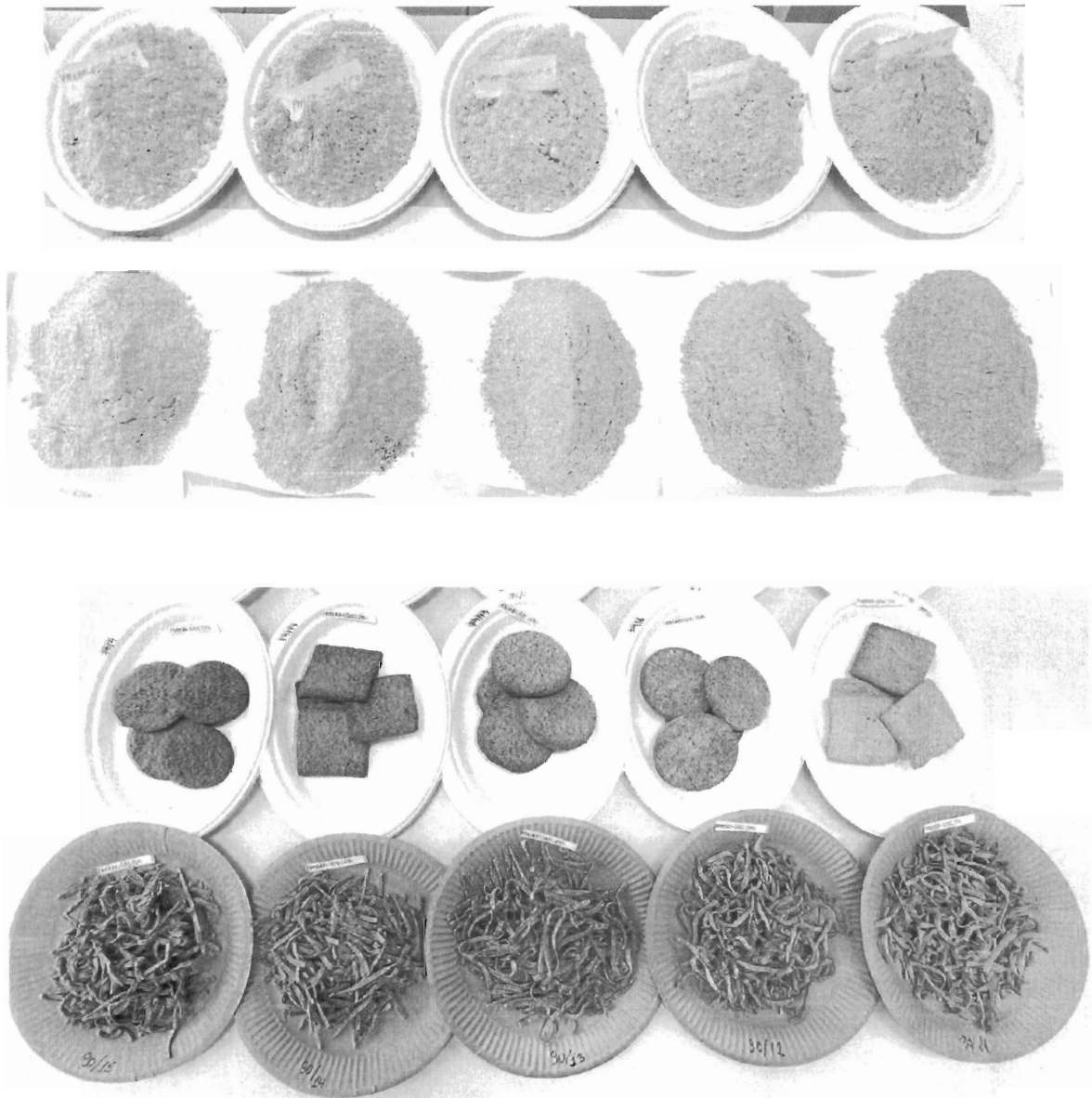


Figura 4. Imagini cu premixul biofuncțional pe bază de făină de orz și ovăz și produsele obținute

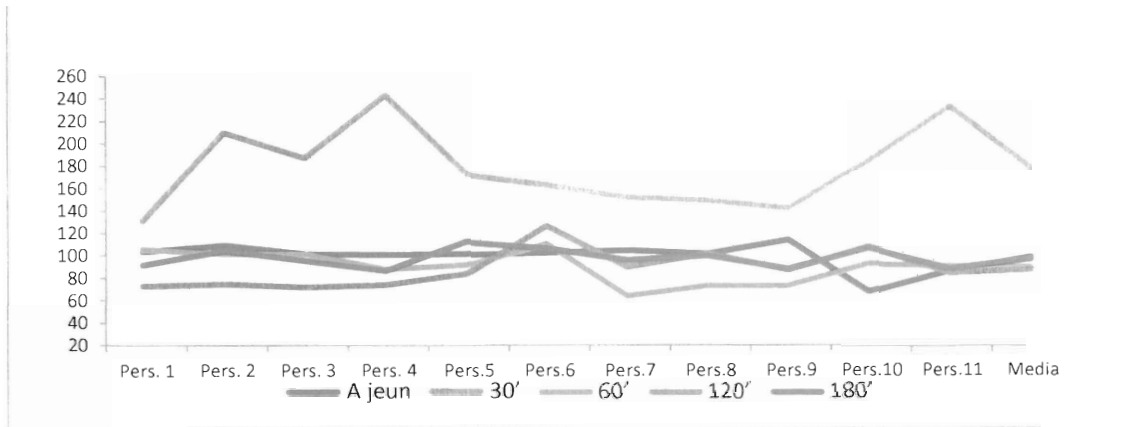


Figura 5. Evolutia glicemiei în timp după ingerarea a 50 g glucoză

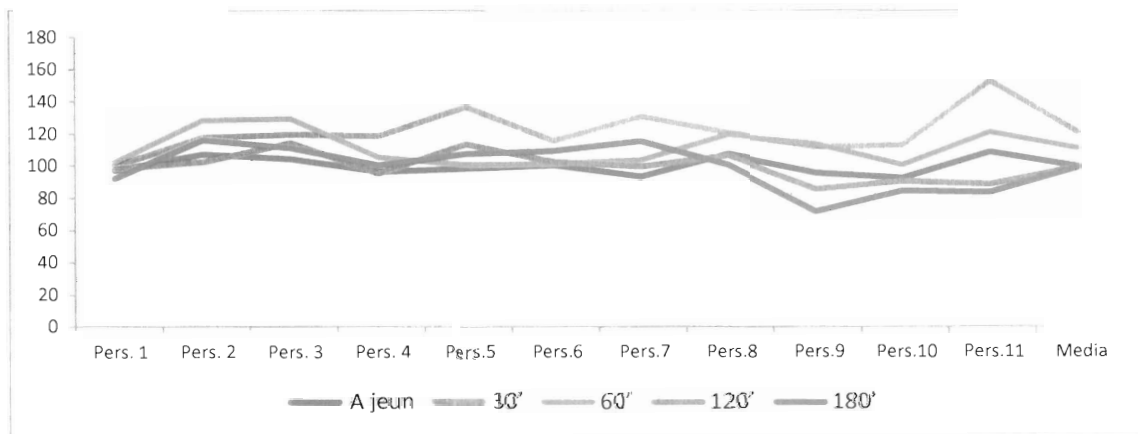


Figura 6. Evolutia glicemiei după ingerarea biscuitilor pe baza de făină de grâu cu zahăr in cantitate echivalentă cu 50 g carbohidrati

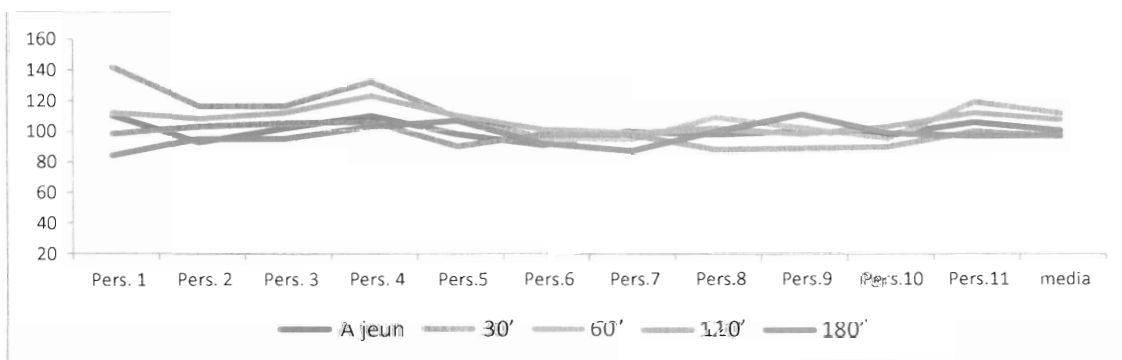


Figura 7. Evolutia glicemiei in timp după ingerarea biscuitilor functionali cu orz/ovaz, merisor/cătină/tescovină in cantitate echivalentă cu 50 g carbohidrati



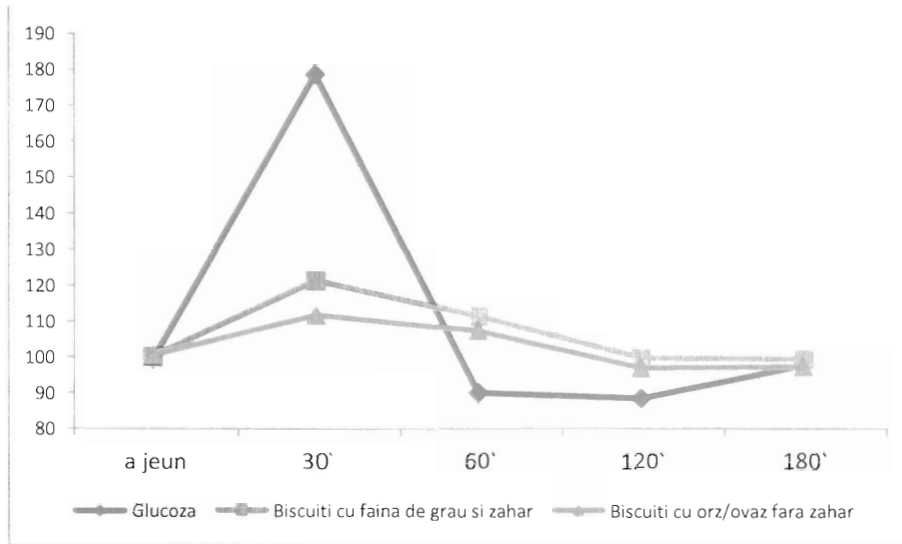


Figura 8. Nivelul mediu al glicemiei calculate pentru cei 11 participanti la studiu, comparativ in cazul celor 3 produse testate (glucoză, biscuiti clasici si biscuiti functionali) la 5 timpuri de analiză diferiti

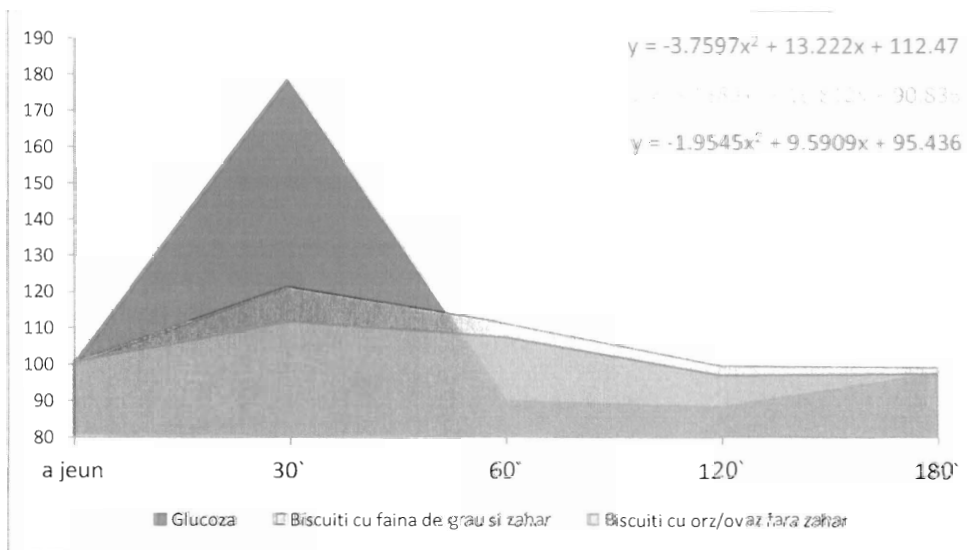


Figura 9. Răspunsul glicemic calculat ca zona incrementală de sub curba (IAUC) pentru fiecare aliment testat

