



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00778

(22) Data de depozit: 08/10/2018

(41) Data publicării cererii:
29/05/2020 BOPI nr. 5/2020

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• CONDURACHE NINA NICOLETA,
STR. LĂCĂTUȘILOR NR. 5, BL. R4, SC. 3,
ET. 2, AP. 61, GALAȚI, GL, RO;

• BHRIM GABRIELA ELENA,
STR.PORTULUI NR.45, BL. MUREȘ, SC.2,
ET.3, AP.33, GALAȚI, GL, RO;
• RÂPEANU GABRIELA, STR.BRĂILEI
NR.17, BL.R2, AP.53, GALAȚI, GL, RO;
• STÂNCIUC NICOLETA,
COMUNA TUDOR VLADIMIRESCU,
GALAȚI, GL, RO

(54) **INGREDIENTE MICROÎNCAPSULATE PE BAZĂ
DE EXTRACTE ANTOCIANICE DIN COJI DE VINETE
ȘI PEPTIDE BIOACTIVE DIN ZER CU FUNCȚIONALITATE
RIDICATĂ PENTRU UTILIZĂRI ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ**

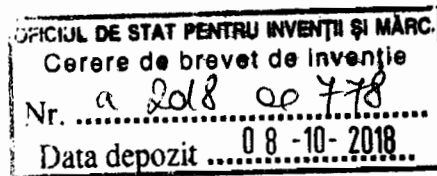
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unor ingrediente microîncapsulate cu activitate antioxidantă. Procedeu, conform invenției, constă în liofilizare pe bază de extracte antocianice din coji de vinete și hidrolizate proteice din zer, rezultând ingrediente funcționare sub formă de pudre încapsulate cu stabilitate

ridicată având o activitate antioxidantă de 35...75 mMol Trolog/g s.u.

Revendicări: 1
Figuri: 3





26

Ingrediente microîncapsulate pe bază de extracte antocianice din coji de vinete și peptide bioactive din zer cu funcționalitate ridicată pentru utilizări în industria alimentară

Rezumat:

Invenția se referă la descrierea unui procedeu de obținere a unor ingrediente microîncapsulate prin liofilizare pe bază de extracte antocianice din coji de vinete și hidrolizate proteice din zer cu funcționalitate ridicată, în special activitate antioxidantă.

Matricea de bază pentru microîncapsulare a extractelor etanolice din cojile de vinete, bogate în compuși biologic activi, dintre care antociani în cantități ridicate este formată din carboximetilceluloză și pectină. În plus, pudrele microîncapsulate prin liofilizare conțin și peptide obținute prin hidroliza enzimatică a proteinelor din zer, recunoscute pentru activitatea lor biologică și funcțională excepțională, cum ar fi efecte benefice asupra sistemului imunitar, cardiovascular, nervos și gastrointestinal.

Revendicări: 1

Figuri: 3

Descrierea invenției

Obiectul prezentei invenții îl constituie realizarea unui procedeu de obținere a unor ingrediente microîncapsulate prin liofilizare pe bază de extracte antocianice din coji de vinete și hidrolizate proteice din zer cu funcționalitate ridicată, în special activitate antioxidantă.

Este bine cunoscut faptul că imunitatea scăzută a omului contemporan provoacă abordări fundamentale și aplicative care să conducă la dezvoltarea unor variante tehnologice nutriționale și funcționale care să favorizeze un stil de viață sănătos. O serie de nutrienți esențiali și unici, așa cum sunt polifenolii, categorie din care fac parte flavonoidele ce cuprind antocianii, nu sunt disponibili în cantitățile necesare în dieta obișnuită a omului. Scopul prezentei invenții este acela de a dezvolta ingrediente, care încorporate în produse alimentare sau nutraceutice, să permită obținerea de alimente cu funcționalitate ridicată, sănătoase. Se propune astfel stabilirea unei strategii de a contribui pe termen lung la formarea unei culturi nutriționale, prin combinarea alimentației și a unui stil de viață sănătos, prin dezvoltarea și promovarea consumului de alimente funcționale, ținând cont de preferințele consumatorilor și de obișnuințele lor, legate de viață activă, economisirea de timp, hedonism.

Beneficiile asociate consumului de alimente bogate în polifenoli sunt atribuite, în principal, proprietăților antioxidante, date de capacitatea acestora de a lega și elimina radicalii

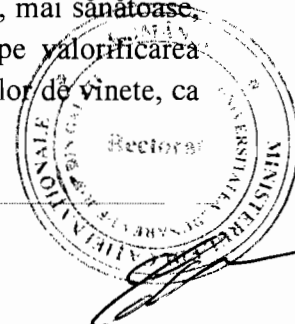


liberi. Numeroase studii epidemiologice arată că o creștere a consumului de fructe și legume este asociată cu scăderea incidenței unor boli, cum ar fi bolile cardiovasculare și accidentele vasculare cerebrale (Kris-Etherton și colab., 2002), iar efectul protector a fost atribuit componentelor bioactive antioxidante, cum ar fi acidul ascorbic, carotenoidele, polifenolii, tocoferolii (Lee, 2013, Li, 2011). Mecanismele prin care polifenolii oferă protecție împotriva bolilor cardiovasculare sunt mecanisme anti-trombocite, efecte antioxidante, anti-inflamatorii, creșterea colesterolului bun (HDL) și îmbunătățirea funcției endoteliale (García-Lafuente și colab., 2009). Metanalize asociate acestor studii sugerează faptul că un consum pe termen lung în diete bogate în polifenoli oferă o protecție importantă împotriva dezvoltării cancerului, diabetului, osteoporozei și bolilor neurodegenerative (Arts și Hollman, 2005, Graf și colab., 2005).

Până în prezent au fost identificați peste 8000 de compuși polifenolici în diferite specii de plante. Toți compușii fenolici provin dintr-un intermediar comun, fenilalanina sau dintr-un precursor apropiat, acidul shikimic (Pandey și Rizvi, 2009). Polifenolii se clasifică în diferite clase, în funcție de numărul inelelor fenolice din care este formată structura polifenolului, precum și pe baza elementelor structurale (scheletul de carbon) care leagă inelele între ele. Principalele clase includ acizii fenolici, flavonoidele, stilbenii și lignanii (Spencer și colab., 2008).

Există informații parțiale în ceea ce privește cantitățile de polifenoli ce sunt consumate zilnic în întreaga lume. Grupul cel mai studiat de polifenoli, privind aportul zilnic, sunt flavonolii. Consumul acestora a fost estimat la 20-25 mg/zi în Statele Unite, Danemarca și Olanda (Manach și colab., 2004). În Italia, consumul variază între 5 și 125 mg/zi, iar valoarea medie este de 35 mg/zi (Pietta și colab., 1996). Aportul de flavanone este similar sau chiar mai mare decât a flavonolilor, cu un consum mediu de 28,3 mg hesperetină/zi, în Finlanda (Kumpulainen, 2001). Citricele sunt practic singura sursă de flavanone, prin urmare biodisponibilitatea acestor substanțe este mai mare în regiunile din sudul Europei (Heinonen, 2001). Consumul de acizi hidroxicinamici poate varia foarte mult, în funcție de consumul de cafea. Unele persoane care beau mai multe cești de cafea pe zi pot ingera aproximativ 500-800 mg de acizi hidroxicinamici/zi, în timp ce subiecții care nu beau cafea și care mănâncă, de asemenea, cantități mici de fructe și legume nu ingeră mai mult de 25 mg/zi (Clifford, 2000). În cele din urmă, aportul total de polifenoli ajunge la aproximativ 1 g/zi în cazul persoanelor care consumă mai multe porții de fructe și legume pe zi.

Culoarea naturală a alimentelor se datorează în principal prezenței în alimente a pigmentilor din categoria carotenoidelor, antocianilor, betaninei și clorofilelor, fie ca ingrediente alimentare inerente, fie adăugate ca aditivi alimentari. Necesitatea înlocuirii coloranților artificiali cu cei naturali este determinată de creșterea exigențelor consumatorilor, care își doresc alimente cât mai naturale, cu inocuitate ridicată, obținute pe principiul *fresh like*, mai sănătoase, cu potențiale efecte benefice asupra sănătății. Prezența invenției se bazează pe valorificarea superioară a subproduselor rezultate de la prelucrarea legumelor, și anume a cojilor de vinete, ca



sursă puțin exploatată până în prezent de compuși biologic activi, în special antociani. De asemenea, proteinele zerului sunt utilizate ca substrat pentru obținerea de peptide bioactive, cu încorporarea acestora în matricea de încapsulare. Proteinele din zer prezintă o serie de funcții biologice *in vivo* bine cunoscute, cum ar fi efecte benefice asupra sistemului cardiovascular, digestiv, endocrin, imun, fiind, prin urmare, optime pentru utilizarea ca ingrediente funcționale în produsele alimentare. Cu toate acestea, multe dintre proprietățile bioactive ale proteinelor din zer sunt criptate în secvențele lor native, datorită structurilor globulare, fiind eliberate numai după fragmentarea proteinei, de exemplu prin hidroliza enzimatică cu obținerea de peptide bioactive (Pihlanto-Leppälä, 2000). Producția naturală a acestor peptide bioactive apare prin: (I) digestia gastrointestinală a proteinelor din lapte sub acțiunea enzimelor digestive, (II) procese fermentative, cum ar fi fermentația laptelui sau maturarea coagulului brânzeturilor prin activitatea metabolică a bacterilor lactice (LAB) și (III) hidroliza enzimatică controlată (Korhonen, 2009).

În literatura de specialitate au fost identificate o serie de brevete de invenție care valorifică potențialul nutrițional și funcțional al antocianilor, după cum urmează:

Patent European EP 1279703B1, *Substanțe colorante pe bază de antociani pentru aplicații în alimente* (Food colouring substances based on Anthocyanin), care are la bază utilizarea unor rapoarte diferite între extractul de varză roșie și sulfatul de aluminiu, ca atare și microîncapsulat prin uscare prin pulverizare, precum și aplicații ale acestora în diferite produse zaharoase (ciocolată). De asemenea, invenția se referă la combinații între extractul de cartof mov, extract de coacăze negre și soc, standardizate cu maltodextrină și sulfat de amoniu și microîncapsulate prin uscare prin pulverizare.

Patent US20060003060A1, *Coloranți naturali albaștri și verzi stabilizați* (Stabilized natural blue and green colorants), descrie modul de obținere a unor soluții de culoare albastră și verde, pe bază de extract de varză roșie, sulfat de aluminiu și bicarbonat de sodiu, cu stabilitate în domeniul de pH 3,8-4,2, care poate furniza o nuanță de albastru atunci când este încorporat în produse cu pH mai mare de 5,5. Culoarea poate fi modificată pentru a crea o soluție naturală de colorant verde prin adăugarea unui colorant natural galben și a unei cantități suplimentare de bicarbonat de sodiu. Invenția se aplică în industria alimentară sau pentru obținerea de băuturi, medicamente și cosmetice.

Față de cele prezentate mai sus, invenția propusă se individualizează prin microîncapsularea compușilor biologic activi din extractul de coji de vinete, împreună cu peptide bioactive din proteine din zer, obținute prin hidroliza enzimatică cu termolizina și chimotripsina în suport carboximetilceluloză și pectină, aplicând procesul de liofilizare. Microîncapsularea a avut ca scop protejarea polifenolilor, în special a antocianilor, de efectele de degradare ale condițiilor de procesare specifice industriei alimentare, cum ar fi: regimul termic, lumina, oxigenul, pH-ul etc. De asemenea, microîncapsularea a urmărit obținerea unor pudre, cu



stabilitate ridicată în timp, în ceea ce privește conținutul în compuși biologic activi, cu proprietăți funcționale ridicate (în special, antioxidantă), ușor de manipulat și depozitat.

Parametrii invenției

1. Obținerea hidrolizatelor proteice

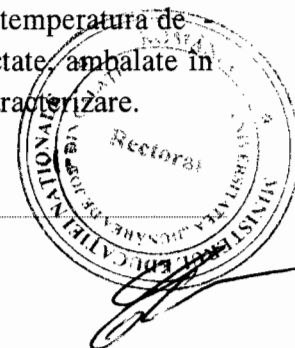
Prima etapă a invenției a constat în obținerea hidrolizatelor proteice din zer. Astfel, soluția din izolat proteic din zer (5% în 10 mM soluție tampon Tris-HCl, pH 8,0), după hidratare timp de 1 oră, la temperatura de 40°C, a fost supusă hidrolizei enzimatică cu α -chimotripsină (EC 3.4.21.2, Sigma Aldrich, Germania, activitate enzimatică de 350 U/mg proteină), în raport enzimă:substrat de 1:50, în condiții optime de hidroliză specifice enzimei utilizate (pH 8,0, temperatură 37°C, timp de două ore și jumătate), până la un grad de hidroliză de $9,5 \pm 0,5\%$. Pentru experimentele de hidroliză enzimatică cu termolizina din *Geobacillus stearothermophilus* (EC 3.4.24.27, Sigma Aldrich, Germania, tip X, activitate enzimatică 30-175 unități/mg proteină) soluția de izolat proteic din zer (1% în 10 mM soluție tampon Tris-HCl, pH 8,0), s-a hidratat în aceleași condiții, iar hidroliza s-a efectuat prin adăugarea de termolizina în raport enzimă:substrat de 1:1000, la pH 8,0, temperatura de 45°C, timp de 6 ore, până la un grad de hidroliză $18,75 \pm 1,85\%$. Cele două enzime au fost inactivate prin tratament termic la temperaturi de 95-97°C, timp de 15 min. Hidrolizatele proteice rezultate au fost păstrate la -20°C.

2. Obținerea extractului din coji de vinete liofilizate

Extractul din coji de vinete s-a obținut prin extracție combinată, utilizând soluție de etanol 70% și ultrasonare timp de 30 minute. În urma extracției repetate (4 extracții) și concentrarea extractului sub vid, s-au obținut 10 g de extract concentrat din 40 g coji de vinete liofilizate. Extractul a fost caracterizat în ceea ce privește conținutul de polifenoli totali, flavonoide totale, antociani monomerici și activitate antioxidantă.

3. Microîncapsularea extractului antocianic din coji de vinete

Pentru microîncapsularea extractului etanolic din coji de vinete s-a utilizat liofilizarea ca tehnică principală și carboximetil celuloză și pectină, în raport de 1:1, ca matrici de încapsulare. Au fost obținute trei variante experimentale care au utilizat aceleași condiții de lucru, variind sursa de peptide bioactive. Astfel, **varianta 1** utilizează carboximetilceluloză:pectină:izolatul proteic din zer în raport de 1:1:0,4, **varianta 2** utilizează carboximetilceluloză:pectină:hidrolizat proteic obținut cu chimotripsină în raport de 1:1:0,4, iar **varianta 3** utilizează carboximetilceluloză:pectină:hidrolizat proteic din zer obținut cu termolizina în raport de 1:1:0,4. În continuare, fiecare variantă a presupus adăugarea a 3 g de extract dizolvat în 25 mL apă acidulată la pH 5,0, amestecul menținându-se sub agitare timp de 1 oră, la 500 rpm și temperatura de 40°C. Coacervarea a presupus scăderea pH-ului soluției la valoarea de 4,50, urmată de liofilizare (liofilizator tip CHRIST Alpha 1-4 LD plus, Germania), la temperatura de 42 °C, sub presiune de 0.10 mBar, timp de 48 h. Ulterior, pudrele a fost colectate, ambalate în recipiente din sticlă ermetic închise și păstrate la temperatura de 25°C până la caracterizare.



4. Analiza fitochimică și fizico-chimică a pudrelor microîncapsulate

Analiza fitochimică a pudrelor microîncapsulate a presupus determinarea: eficienței încapsulării, conținutului de polifenoli totali, conținutului de flavonoide totale, antociani monomerici, activitatea antioxidantă. **Varianta 1** a prezentat un conținut de polifenoli de $13,69 \pm 1,10$ mg acid galic/g pudră, **varianta 2** $19,82 \pm 3,07$ mg acid galic/g pudră, iar **varianta 3** $17,26 \pm 1,29$ mg acid galic/g pudră. În ceea ce privește conținutul de flavonoide totale, cel mai mare conținut l-a avut **varianta 3** cu $77,46 \pm 0,55$ mg echivalenți catehină/g pudră, urmată de **varianta 2** cu $74,48 \pm 4,15$ mg echivalenți catehină/g pudră și **varianta 1** cu $67,74 \pm 1,43$ mg echivalenți catehină/g pudră. Conținutul de antociani monomerici totali a fost de $0,11 \pm 0,01$ mg echivalenți delfinidină/g pudră, în **varianta 1**, $0,09 \pm 0,006$ mg echivalenți delfinidină/g pudră, în **varianta 2** și $0,13 \pm 0,02$ mg echivalenți delfinidină/g pudră, în **varianta 3**.

Analizele fizico-chimice s-au efectuat în Laboratorul de Analize Fizico-Chimice și Microbiologice ale Alimentelor, din cadrul Facultății de Știința și Ingineria Alimentelor, Universitatea Dunărea de Jos din Galați (www.lafcm.ugal.ro), acreditate RENAR conform LI 825/ 19.01.2018 (<https://www.renar.ro/ro/oec/>).

Experimente efectuate

Extractul din coji de vinete și pudrele microîncapsulate au fost caracterizate fizico-chimic utilizând metode standardizate și validate în cadrul Laboratorului de analize Fizico-Chimice și Microbiologice din cadrul Facultății de Știința și Ingineria Alimentelor (www.lafcma.ugal.ro) și fitochimic, în ceea ce privește conținutul de umiditate, substanță uscată, conținutul de polifenoli totali, flavonoide totale, antociani monomerici și activitate antioxidantă (**Tabel 1** și **Tabel 2**) în cadrul Centrului Integrat de Cercetare, Expertiza și Transfer Tehnologic în Industria Alimentară (BioAliment-TehnIA, <https://erris.gov.ro/FOOD-BIOTECHNOLOGY>).

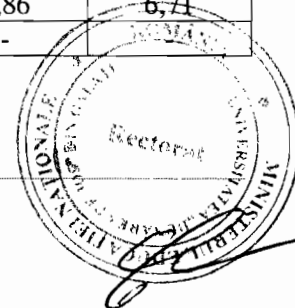
Tabelul 1. Caracteristicile fitochimice ale extractului din coji de vinete

Caracteristică	Extract etanolic
Conținut de polifenoli totali (mg acid galic/g s.u.)	$19,52 \pm 0,51$
Conținut de flavonoide totale (mg echivalenți catehină/g s.u.)	$13,44 \pm 0,97$
Conținut antociani monomerici totali (mg echivalenți delfinidină/g s.u.)	$0,34 \pm 0,01$
Activitate antioxidantă (mMol Trolox/g s.u.)	$157,82 \pm 9,46$

Schemele bloc pe operații unitare de obținere a pudrelor microîncapsulate sunt prezentate în **Figurile 1, 2** și respectiv **3**.

Tabelul 2. Caracteristicile fizico-chimice ale pudrelor microîncapsulate

Caracteristici fizico-chimice și fitochimice	V1	V2	V3
Clorura de sodiu, % din care sodiu, %	-	-	-
Cenușa, %	5,21	5,11	5,34
Umiditate, %	7,7	6,86	6,71
Grăsime, %	-	-	-



Substanțe proteice, %	35,6	34,9	34,6
Fibre alimentare, %	-	-	-
Glucide, % din care zahar total (exprimat ca zaharoza, %)	51,49	53,13	53,35
Valoarea energetica, %: kcal/g	354,65	358,75	360,15
Conținut de polifenoli totali (mg acid galic/g s.u.)	13,69±1,10	19,82±3,07	17,26±1,29
Conținut de flavonoide totale (mg echivalenți catehină/g s.u.)	67,74±1,43	74,48±4,15	77,46±0,55
Conținut antociani monomerici totali (mg echivalenți delfinidină/g s.u.)	0,11±0,01	0,09±0,006	0,13±0,02
Activitate antioxidantă (mMol Trolox/g s.u.)	38,62±3,87	34,39±5,69	46,38±1,28

Stabilitatea ingredientelor funcționale verificată prin depozitare la temperatura de 25°C, timp de 28 de zile, în ceea ce privește variația compușilor fitochimici și a activității antioxidante este prezentată în **Tabelele 3a, 3b, 3c și 3d**.

Tabelul 3a. Variația conținutului de polifenoli totali (mg acid galic/g s.u.) în ingredientele funcționale, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

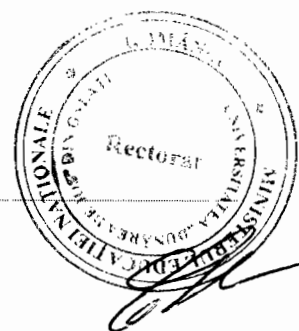
Zile de depozitare	Variante experimentale		
	V1	V2	V3
0	13,69±1,10	19,82±3,07	17,26±1,29
7	17,18±1,52	19,53±1,20	17,96±2,43
14	15,45±0,49	21,51±0,29	16,64±0,93
21	12,95±0,22	21,39±0,47	17,34±0,56
28	13,59±0,36	19,71±0,92	17,80±0,74

Se poate observa, analizând datele prezentate în **tabelul 3a**, o ușoară creștere a conținutului de polifenoli totali în varianta 1, ceea ce denotă o stabilitate relativă mai redusă pentru compușii polifenolici, în timp ce în variantele 2 și 3 au prezentat o stabilitate ridicată, cu variații ale conținutului de polifenoli totali în limitele abaterilor medii pătratice.

Tabel 3b. Variația conținutului de flavonoide totale (mg echivalenți catehină/g s.u.) în ingredientele funcționale, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

Zile de depozitare	Variante experimentale		
	V1	V2	V3
0	67,74±1,43	74,48±4,15	77,46±0,55
7	84,29±8,30	80,94±2,52	84,91±4,63
14	87,04±1,90	86,11±1,14	81,02±2,27
21	79,53±9,62	86,93±3,26	73,03±1,71
28	75,96±8,89	86,83±9,00	68,79±8,09

În cazul conținutului de flavonoide totale, se poate observa din **tabelul 3b**, o creștere în primele 7-14 zile de depozitare, pentru variantele 1 și 2, și 7 zile pentru **varianta 3**, după care conținutul de flavonoide scade. O stabilitate mai ridicată se remarcă în cazul **variantei 2**.



Tabelul 3c. Variația conținutului de antociani monomerici (mg echivalenți delphinidină/g s.u.) în ingredientele funcționale, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

Zile de depozitare	Variante experimentale		
	V1	V2	V3
0	0,11±0,01	0,09±0,006	0,13±0,02
7	0,12±0,02	0,09±0,02	0,12±0,01
14	0,12±0,09	0,09±0,003	0,12±0,01
21	0,11±0,008	0,09±0,03	0,12±0,01
28	0,10±0,01	0,08±0,01	0,13±0,03

Din **tabelul 3c** se poate observa o stabilitate remarcabilă a conținutului de antociani monomerici pe perioadă de depozitării, pentru toate cele trei variante experimentale.

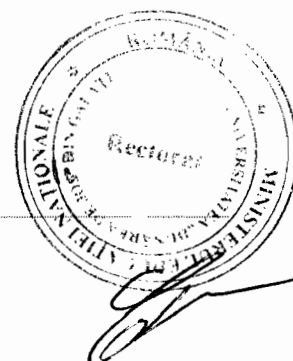
Tabelul 3d. Variația activității antioxidante (mMol Trolox/g s.u.) a ingredientelor funcționale, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

Zile de depozitare	Variante experimentale		
	V1	V2	V3
0	38,62±3,87	34,39±5,69	46,38±1,28
7	41,06±4,94	36,11±2,28	45,47±3,67
14	42,01±1,78	40,33±4,06	48,27±1,67
21	48,33±2,10	48,51±4,18	58,05±0,52
28	57,96±2,15	56,01±1,95	71,03±3,24

Așa cum era de așteptat, conținutul ridicat de flavonoide a determinat o creștere a activității antioxidante pe perioada de păstrare ingredientelor funcționale, timp de 28 de zile, la temperatura de 25°C (**Tabel 3d**).

Se remarcă faptul că cea mai mare activitate antioxidantă o prezintă varianta experimentală care utilizează un hidrolizat proteic cu un grad mai ridicat de hidroliză, prin urmare peptide variate și de dimensiuni mai reduse.

Pentru a verifica funcționalitatea ingredientelor microîncapsulate, acestea au fost utilizate pentru formularea unui produs alimentar (bezele), în proporție de 2%. Bezelele au fost obținute prin baterea albușurilor de ou (2 albușuri), timp de 10 minute, până la obținerea spumei stabile, adăugarea de 80 g de zahăr și 2 g de pudră microîncapsulată, batere până la obținerea unei consistențe tari, poșare și coacere la temperatura de 100°C, timp de 2 ore. Au fost obținute 3 variante experimentale, corespunzătoare celor 3 variante de pudrele microîncapsulate, notate cu **B1**, **B2** și **B3**. Probele au fost analizate în ceea ce privește conținutul de antociani monomerici totali și activitate antioxidantă, prin păstrare timp de 7 zile, la temperatura de 25°C (**Tabele 4a** și **4b**).



Tabelul 4a. Variația conținutului de antociani monomerici (μg echivalenți delfinidină/g s.u.) în variantele de bezele, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

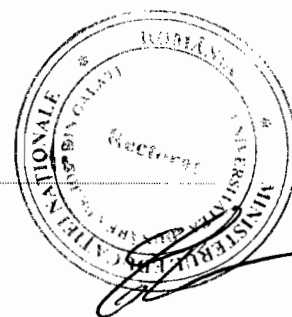
Zile de depozitare	Variante experimentale		
	B1	B2	B3
0	28,33 \pm 10,26	36,49 \pm 1,46	92,11 \pm 2,28
3	24,87 \pm 3,24	25,47 \pm 3,67	30,66 \pm 1,67
7	13,45 \pm 5,17	19,76 \pm 1,67	11,18 \pm 0,12

Se poate observa faptul că variantele care conțin hidrolizate proteice au avut un conținut mai mare de antociani monomerici, comparativ cu varianta de control (B1), în timp ce stabilitate mai mare a antocianilor au prezentat variantele varianta B2și B3.

Tabelul 4b. Variația activității antioxidante (mMol Trolox/g s.u.) în variantele de bezele, pe perioada depozitării la temperatura de 25°C

Zile de depozitare	Variante experimentale		
	B1	B2	B3
0	7,02 \pm 0,19	8,41 \pm 0,27	8,84 \pm 0,14
3	2,71 \pm 0,16	2,85 \pm 0,56	3,28 \pm 0,40
7	1,35 \pm 0,24	2,04 \pm 0,67	1,03 \pm 0,24

Din **tabelul 4b**, se poate observa că indiferent de varianta experimentală și durata de depozitare, produsele cu adaos de pudră microîncapsulată au prezentat o activitate antioxidantă satisfăcătoare, pudrele putând fi utilizate cu succes în diferite produse pentru îmbunătățirea conținutului de compuși biologic activi, cu activitate antioxidantă.



18

Referințe bibliografice:

- Arts, I. C. și Hollman, P. C. (2005). Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 1 Suppl, 317S-325S.
- Clifford, M. N. (2000). Chlorogenic acids and other cinnamates - nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80,7, 1033-1043.
- García-Lafuente, A., Guillamón, E., Villares, A., Rostagno, M. A. și Martínez, J. A. (2009). Flavonoids as anti-inflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflammation research : Official Journal of the European Histamine Research Society*, 58,9, 537-552.
- Graf, B. A., Milbury, P. E. și Blumberg, J. B. (2005). Flavonols, flavones, flavanones, and human health: epidemiological evidence. *Journal of Medicinal Food*, 8,3, 281-90.
- Heinonen, M. (2007). Antioxidant activity and antimicrobial effect of berry phenolics--a Finnish perspective. *Molecular and Nutrition Food Research*, 51,6, 684-91.
- Korhonen, H. (2009). Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *Journal of Functional Foods*, 1(2), 177-187.
- Kris-Etherton, P. M., Hecker, K. D., Bonanome, A., Coval, S. M., Binkoski, A. E., Hilpert, K. F., Griel, A. E. și Etherton, T. D. (2002). Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *The American Journal of Medicine*, 113 Suppl 9B, 71S-88S.
- Kumpulainen, J. T. 2001. Intake of flavonoids, phenolic acids and lignans in various populations. In: VOUTILAINEN, S. & SALONEN, J. T. (eds.) *Third international conference on natural antioxidants and anticarcinogens in food, health, and disease (NAHD)*. June 6-9, 2001, Helsinki, Finland: Helsinki: Kuopion Yliopisto.
- Lee, C. Y. (2013). Challenges in providing credible scientific evidence of health benefits of dietary polyphenols. *Journal of Functional Foods*, 5,1, 524-526.
- Li, Y. 2011. Other Non-protein Antioxidants Synthesized by Cells. In: LI, Y. (ed.) *Antioxidants in biology and medicine: Essentials, advances, and clinical applications*. New York Nova Science Publisher
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C. și Jimenez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79,5, 727-47.
- Pandey, K. B. și Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2,5, 270-8.
- Pietta, P., Simonetti, P. și Roggi, C. 1996. Dietary flavonoids and oxidative stress. In: KUMPULAINEN, J. T. & SALONEN, J. T. (eds.) *Natural antioxidants and food quality in atherosclerosis and cancer prevention*. London: Royal Society of Chemistry.
- Pihlanto-Leppälä, A. (2000). Bioactive peptides derived from bovine whey proteins: Opioid and ace-inhibitory peptides. *Trends in Food Science & Technology*, 11(9), 347-356.
- Spencer, J. P., Abd El Mohsen, M. M., Minihane, A. M. și Mathers, J. C. (2008). Biomarkers of the intake of dietary polyphenols: strengths, limitations and application in nutrition research. *British Journal of Nutrition*, 99,1, 12-22.



Revendicări

Ingrediente microîncapsulate cu funcționalitate ridicată pe bază de extracte antocianice din coji de vinete și peptide bioactive din proteine din zer, obținute în cadrul proiectului de cercetare *PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-056*, *10PCCDI/2018*
„Închiderea lanțurilor de valoare din bioeconomie prin obținerea de bioproduse inovative cerute de piață” Acronim PRO-SPER, Proiectul component 3 - **Produse tribiotice – probiotice, prebiotice, postbiotice - cu utilizări multiple, obținute din subproduse de la industrializarea legumelor – 3-4Life**, privind utilizarea extractului din coji de vinete și a hidrolizatorilor proteice din zer prin microîncapsulare, în vederea obținerii de ingrediente cu valoare funcțională ridicată, cu proprietăți antioxidante, cu potențiale utilizări ca ingrediente funcționale în produse alimentare funcționale, în nutraceutice sau cosmeceutice.



Desene explicative

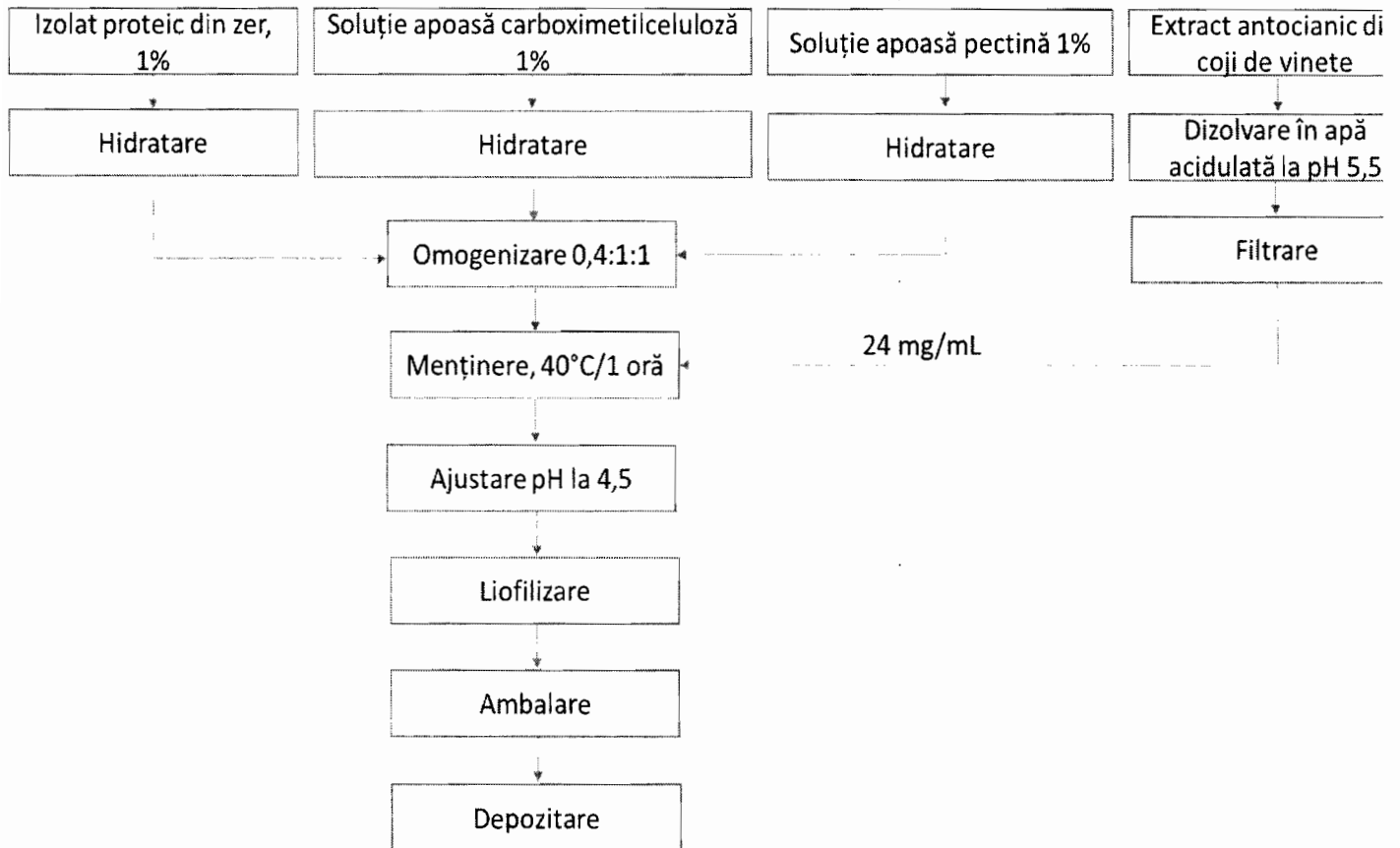


Figura 1. Schema bloc pe operații unitare de obținere a pudrei microîncapsulate pe bază de antociani din coji de vinete și izolat proteic din zer

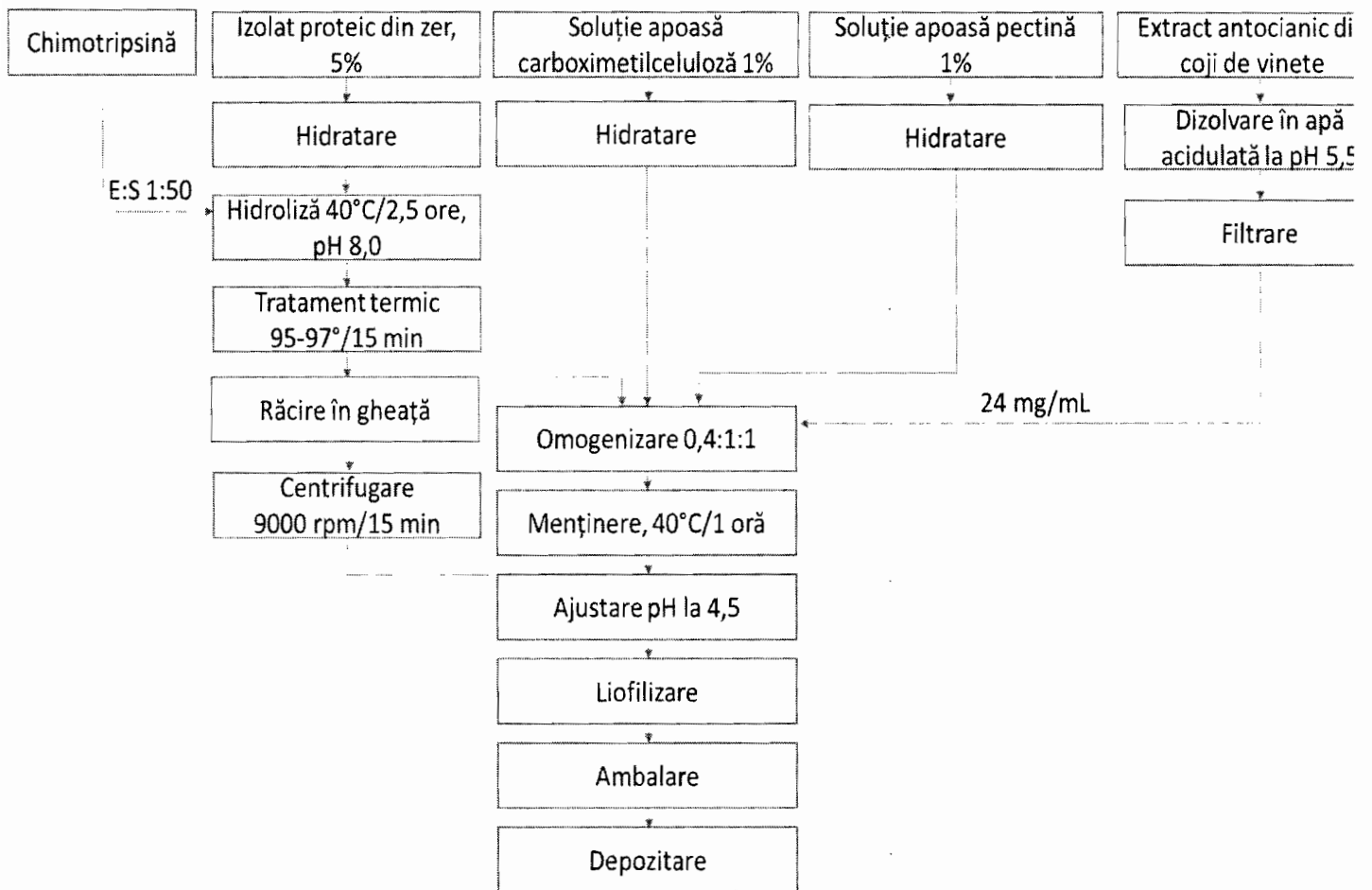
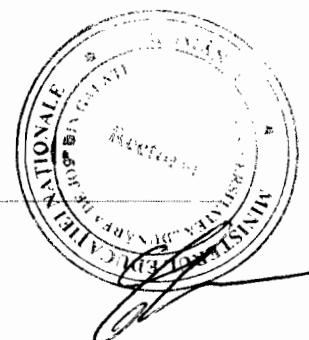


Figura 2. Schema bloc pe operații unitare de obținere a pudrei microîncapsulate pe bază de antociani din coji de vinete și hidrolizat proteic din zer obținut cu chimotripsină



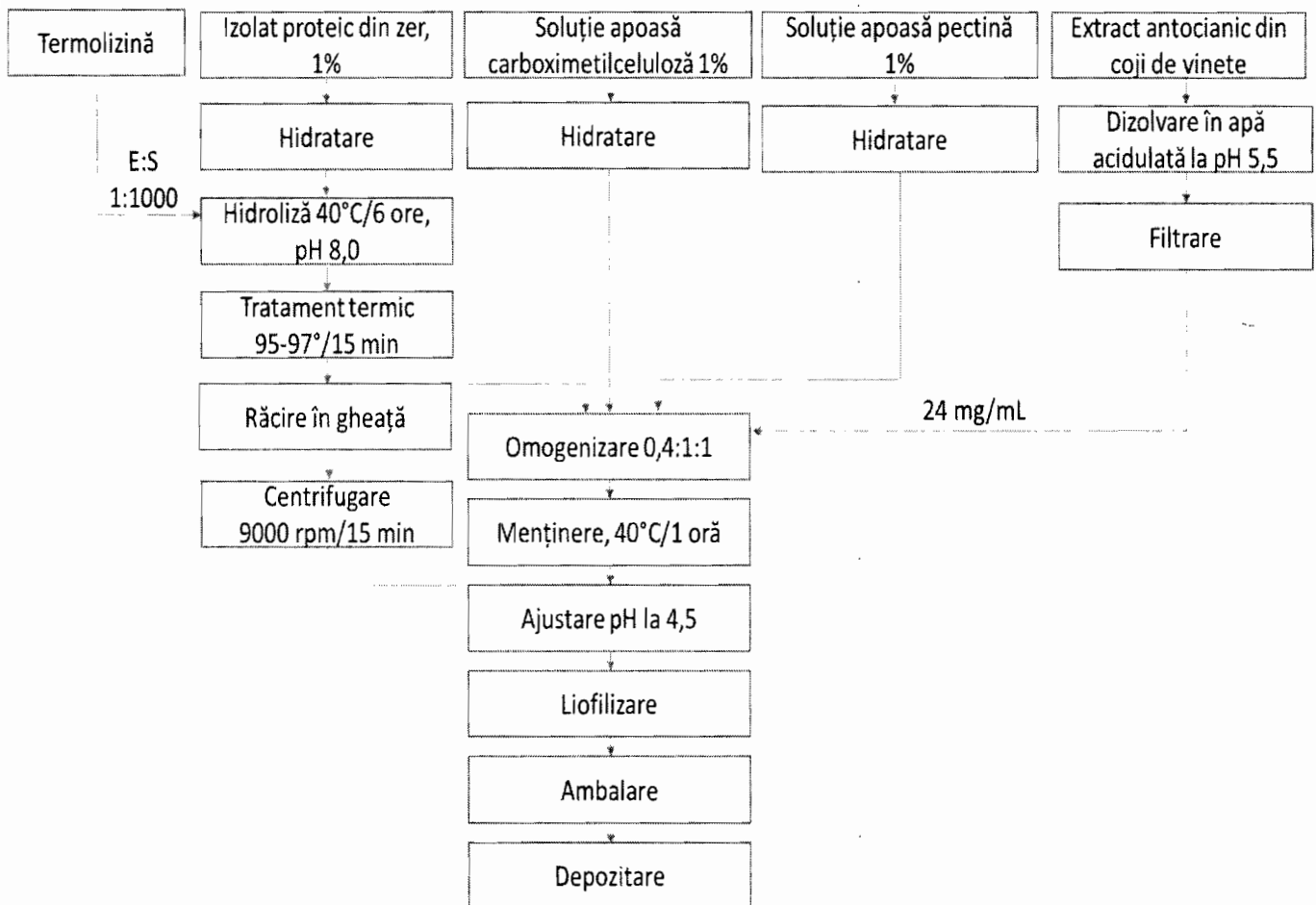


Figura 3. Schema bloc pe operații unitare de obținere a pudrei microîncapsulate pe bază de antociani din coji de vinete și hidrolizat proteic din zer obținut cu termolizină

