



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00132**

(22) Data de depozit: **17/03/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/09/2023 BOPI nr. **9/2023**

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

(72) Inventatori:
• **LAZĂR SILVIA, BD. ALEXANDRU IOAN**
CUZA, NR. 307, BRĂILA, BR, RO;
• **RÂPEANU GABRIELA, STR. BRĂILEI**
NR. 17, BL. R2, AP. 53, GALAȚI, GL, RO;
• **CONDURACHE NINA NICOLETA,**
STR. LĂCĂTUȘILOR NR. 5, BL. R4, SC. 3,
ET. 2, AP. 61, GALAȚI, GL, RO;

• **STÂNCIUC NICOLETA, BD. DUNĂREA,**
NR. 61, BL. D2, AP. 67, GALAȚI, GL, RO;
• **APRODU IULIANA, STR. NARCISELOR**
NR. 28, SAT VÂNĂTORI
(COMUNA VÂNĂTORI), GL, RO;
• **CONSTANTIN OANA EMILIA,**
STR. SLĂNIC, NR. 2, BL. 4B, SC. 3, AP. 50,
GALAȚI, GL, RO;
• **ANDRONOIU DOINA GEORGETA,**
STR. GEORGE ENESCU NR. 58, BL. B24,
SC. 2, AP. 38, BRĂILA, BR, RO;
• **CROITORU CONSTANTIN,**
ALEEA HERACLEEA NR. 1, BL. V1, SC. B,
AP. 25, CONSTANȚA, CT, RO

(54) **BEZELE CU ADAOS DE PUDRĂ DIN COJI DE SFECLĂ**
ROȘIE-PRODUS CU VALOARE ADĂUGATĂ ȘI TEHNOLOGIA
DE OBȚINERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la bezele cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, produs cu valoare adăugată, pudra din coji de sfeclă roșie fiind o alternativă pentru antioxidanții și coloranții de sinteză chimică care au efecte negative și la un procedeu de obținere a bezelelor. Bezelele cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie conform invenției au următoarea compoziție chimică exprimată în procente în greutate: 4,60...4,81% proteine și 84,62...87,04% glucide, bezelele având activități antioxidante cuprinse între 4,19±0,02 și 39,06±0,52. Procedeul conform invenției constă în dizolvarea unei cantități de 27 g albuș de ou, echivalentul albușului unui ou, în apă ușor încălzită, urmată de spumarea amestecului și

adăugarea unei cantități de 50 g de zahăr, omogenizarea amestecului până la solubilizare completă, se adaugă cantitatea de pudră din coajă de sfeclă roșie hidratată anterior cu apă caldă B1 - 4%, B2 - 7% și B3 - 10%, se omogenizează amestecul până la obținerea unei compoziții uniforme din punct de vedere al culorii și al texturii, urmată de formarea, coacerea, uscarea la aer, ambalarea și depozitarea bezelelor într-un loc uscat și răcoros.

Revendicări: 2
Figuri: 3



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2022 00132
Data depozit 17-03-2022	

Descrierea invenției

Obiectul prezentei invenții îl constituie realizarea unui procedeu de obținere a unor bezele cu valoare adăugată prin adaosul de pudră din coajă de sfeclă roșie cu funcționalitate ridicată, în special activitate antioxidantă. Utilizarea pudrei din coji de sfeclă roșie ca ingredient funcțional reprezintă o valoroasă alternativă pentru antioxidanții și coloranții de sinteză chimică care au numeroase efecte negative consumate timp îndelungat.

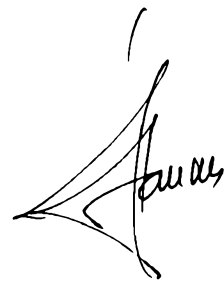
Scopul acestei invenții este acela de a dezvolta ingrediente alimentare naturale, cu funcționalitate crescută și costuri reduse, prin valorificarea subproduselor provenite din industrializarea vegetalelor. Datorită concentrațiilor ridicate de compuși biologic activi ale acestora, permit dezvoltarea unor alternative sănătoase pentru aditivii de sintetiză chimică. Aceștia au rolul de a îmbunătăți caracteristicile senzoriale a produselor alimentare.

Caracteristicile senzoriale ale alimentelor, în special culoarea, au un impact major asupra percepției, selecției, acceptării și consumului acestora de către consumatori. De aceea, coloranții alimentari naturali sunt considerați de mare importanță. Cererea de coloranți alimentari naturali este în continuă creștere pe piață în prezent, în principal datorită conștientizării de către consumatori a multiplelor beneficii pe care aceștia le pot aduce, spre deosebire de coloranți sintetici. Toate aceste cerințe ale consumatorilor deschid oportunități pentru viitoare aplicații pe piața alimentară.

Bezeaua este un tip de desert asociat cu bucătăria elvețiană, franceză, poloneză și italiană. Aceasta este făcută în mod tradițional din albușuri de ou și zahăr. Datorită ingredientelor componente, principalii nutrienți din bezea sunt proteine și carbohidrați. Aceasta nu are o structură stabilă, de aceea are o perioadă scurtă de valabilitate de aproximativ două săptămâni dacă este depozitată corespunzător. Bezeaua este un aliment higroscopic, absorbind ușor apa din aer. Aceasta reprezintă însă baza pentru o gamă largă de deserturi: sufleuri, macarons, tiramisu, mousse (Vega și Sanghvi, 2012).

Din cauza creșterii incidenței bolilor asociate cu un stil de viață necorespunzător, a crescut și interesul populației pentru o dietă echilibrată, inclusiv pentru suplimentarea acestora cu compuși biologic activi.

Compușii biologic activi au proprietăți nutraceutice precum activitate antioxidantă, antimicrobiană, antifungică, anticancerigenă, antiinflamatoare, anti-obezitate, antidiabetică, etc. (Koop și colab., 2022). Numeroase studii susțin necesitatea unui aport de circa 1 g polifenoli/zi în vederea exercitării acestor beneficii asupra sănătății. Acest aport poate fi îmbunătățit prin consumul unor alimente cu valoare adăugată. De aceea, este necesar să se dezvolte produse aditivate cu ingrediente ce au la bază acești compuși, valorificând subprodusele rezultate de la prelucrarea materiilor prime de origine vegetală.



Betalainele sunt pigmenți vegetali care, în funcție de structura lor chimică, pot fi subdivizate în betacianine roșu-violet sau betaxantine galbene. Există o serie de surse vegetale cunoscute pentru concentrația de betalaină, cea mai cunoscută fiind sfecla roșie (*Beta Vulgaris* L.), care conține ambele tipuri de betalaine (Gengatharan și colab., 2015).

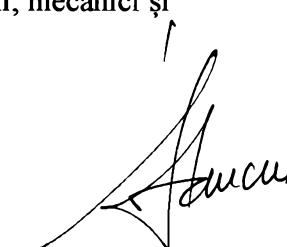
Sfecla roșie (*B. vulgaris*) este cea mai studiată sursă de betalaine. Sfecla roșie proaspătă conține aproximativ 120 mg betalaine la 100 g. Pe lângă betalaine, aceasta este o sursă abundentă de vitamine, minerale, compuși fenolici, caroteni și acid ascorbic (Carreon-Hidalgo et al., 2022). Sucul de sfeclă roșie este deja folosit pentru a colora o varietate de alimente precum produse lactate sau bomboane. Deoarece își schimbă culoarea la tratamentul termic cu temperaturi ridicate, sucul este folosit doar în produse netratate termic (Chhikara și colab., 2019). Betanina din sfeclă este compusul aprobat deja ca aditiv alimentar (E162), recunoscut ca fiind sigur pentru consum (Ghasempour și colab., 2019).

Deoarece sfecla roșie nu conține compuși ce pot avea efecte alergice sau alte efecte secundare și, de asemenea, datorita faptului că este ieftină, reprezintă o sursă ce trebuie valorificată.

În literatura de specialitate au fost identificate o serie de brevete de invenție care valorifică potențialul nutrițional și funcțional al antocianilor.

Patent nr. WO2021149054A1 Bezea naturală pe bază de plante și metoda de producere a acesteia (*A natural, plant base marshmallow and method for the production thereof*). Prezenta invenție descrie un produs de cofetărie aerat, care cuprinde o fază lichidă și o fază gazoasă dispersată. Faza lichidă menționată cuprinde un produs vegetal bogat în zaharide, cum ar fi morcov, pară și/sau măr, și cel puțin un stabilizator. Invenția dezvăluie, de asemenea, o metodă de producere a produselor de cofetărie aerate pe bază de plante, caracterizată printr-o densitate de aproximativ 0,25 până la aproximativ 0,8 g/ml, metoda cuprinzând etape de obținere a cel puțin unui produs vegetal bogat în zaharide; separarea componentei lichide a extractului menționat; îmbogățirea conținutului de zaharide din lichidul menționat; obținerea a cel puțin unui agent de stabilizare; amestecarea lichidului îmbogățit menționat și a agentului(i) stabilizator(i) pentru a obține o masă omogenă; încălzirea masei respective; aerarea masei respective; și răcirea masei aerate menționate.

Patent nr. RU2570720C1 Metoda de preparare a bezelelor cu fitoaditivi (*Method for preparation of marshmallow with phytoadditives*). Invenția propune o metodă de preparare a bezelelor prin combinarea piureului de mere și a zahărului într-un raport de 1:1, amestecarea până la dizolvarea zahărului, introducerea albuminei din ou, a unui amestec de pulberi de girasol și flori de gălbenele sau girasol și frunze de amarant în proporție de 1:1 ca și colorant natural și agent de aromatizare. Masa se bate 20-25 minute. Apoi se introduce sirop de agar-zahăr-melasă la 85°C în condiții de agitare atentă la viteză scăzută de rotație timp de 1 minut. La final se adaugă acid lactic. Invenția permite îmbunătățirea indicilor organoleptici, structurali, mecanici și



fizico-chimici a-i bezelelor, precum și conferirea de proprietăți funcționale produsului și reducerea conținutului de zaharoză.

Față de cele prezentate mai sus, invenția noastră se individualizează prin aceea că utilizează pudră din sfeclă roșie ca sursă de compuși biologic activi, în special betalaine, care îmbunătățește caracteristicile senzoriale și activitatea antioxidantă a produsului, ducând la creșterea atractivității și beneficiilor asupra consumatorilor.

Parametrii invenției

1. Obținerea pudrei din coajă de sfeclă roșie

Prima etapă a invenției a constat în obținerea pudrei din sfeclă roșie. Sfecla a fost achiziționată de la un producător local din arealul geografic din S-E României. Inițial a fost spălată, apoi s-au îndepărtat manual cojile în strat cât mai subțire. Ulterior, coaja de sfeclă roșie a fost spălată prin imersare în apă ultrapură, uscată prin tamponare cu un șervet de hârtie și congelată în vedea uscării. Uscarea s-a realizat prin tehnica liofilizării utilizând un echipament Alpha 1-4 LD plus (Christ, Germania), la -42°C , sub o presiune de 0.10 mBar până la o umiditate relativă de 10%. Mai apoi cojile au fost măcinate cu ajutorul unei râșnițe MC 12 (Stephan, Germania). În final, pudra astfel obținută a fost colectată, ambalată în folie polimerică și păstrată la temperatura camerei în vederea caracterizării și utilizării ulterioare.

2. Extracția compușilor biologic activi

Analiza fitochimică a pudrelor din sfeclă roșie a presupus determinarea: conținutului de betalaine totale, a conținutului de polifenoli totali și a activității antioxidante. În vederea caracterizării pudrei, inițial s-a obținut un extract din aceasta. Astfel, 1 g de pudră din coajă de sfeclă roșie s-a omogenizat prin vortexare cu 9 ml etanol (50%) și 1 ml acid citric (1%), timp de un minut. Apoi, amestecul s-a menținut pe baie cu ultrasunete (Smart sonic cleaner MRC) timp de 50 minute la 40°C și 40 kHz. Ulterior, extractul a fost apoi centrifugat timp de 15 min la 5000 rpm și 20°C , iar lichidul a fost colectat. Din reziduul obținut în urma centrifugării s-au realizat încă 2 extracții succesive. Extractele rezultate în urma celor trei extracții succesive au fost omogenizate, iar extractul final caracterizat.

Pentru determinarea concentrației de polifenoli totali (TPC) s-a utilizat metoda Folin-Ciocalteu, iar rezultatele au fost exprimate în mg acid galic/s.u. (Giusti și Wrolstad, 2001). Pentru determinarea concentrației de betalaine totale s-a utilizat metoda descrisă de Cai și colab., (1998) ce presupune citirea spectrofotometrică a absorbanței extractului la anumite lungimi de undă (mg/g s.u.). Activitatea antioxidantă a fost testată utilizând radicalul liber 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) iar rezultatele au fost exprimate în mMol echivalenți Trolox/g s.u., metodă descrisă de Condurache și colab. (2021).



Rezultatele extractului caracterizat sunt prezentate în **Tabelul 1**. Se poate observa din **Tabelul 1** faptul că extractul etanolic din coji de sfeclă roșie a prezentat un conținut ridicat de compuși biologic activi. Se remarcă un conținut de $2,31 \pm 0,12$ mg betalaine/g coajă de sfeclă roșie și o concentrație mult mai ridicată de polifenoli totali de $281,11 \pm 5,09$ mg GAE/g coajă. Concentrațiile ridicate de compuși bioactivi au determinat obținerea unei activități antioxidante ridicate.

Tabel 1. Caracteristicile fitochimice ale extractului din coji de sfeclă roșie

Caracteristici	Extract din pudra din coji de sfeclă roșie
Betalaine totale (mg/g s.u.)	$2,31 \pm 0,12$
Polifenoli totali (mg acid alic/g s.u.)	$281,11 \pm 5,09$
Activitate antioxidantă (mM Trolox/g s.u.)	$47,65 \pm 0,21$

3. Obținerea bezelelor

Bezelele cu valoare adăugată au fost obținute din următoarele ingrediente: 27 g pudră de albuș (echivalentul unui ou), apă caldă (40°C), 50 g zahăr pudră și pudră din coji de sfeclă roșie (B1 - 4%, B2 - 7% și B3 - 10%). Procedul descris este simplu, presupunând amestecarea ingredientelor prezentate mai sus, pudra din coji de sfeclă roșie fiind adăugată ca ingredient (**Figura 1**).

Procedul de obținere al bezelelor cu valoare adăugată prezintă următoarele etape:

1. Pudra de albuș se dizolvă în apă ușor încălzită (40°C), în raport de 1:2. Se amestecă ușor pentru omogenizare. Apoi, se bate amestecul la viteza mică, pentru 2-3 minute.
2. Odată ce au început să devină spumă, se adaugă zaharul în cantități mici, treptat.
3. După ce se adaugă tot zaharul, iar albușul devine lucios și ferm, se verifică dacă e gata luând puțin albuș între degetul mare și cel arătător. Dacă înca are granule de zahăr, compoziția mai trebuie mixată.
4. Se adaugă în acest moment pudra din coajă de sfeclă roșie ce ulterior a fost hidratată cu apă caldă. Se continuă mixarea în vederea uniformizării culorii.
5. Se pune compoziția într-un poș și se formează bezelele pe o tavă tapetată cu hârtie de copt.
6. Se dau bezelele la cuptor pentru 60-90 min, la 90 de grade, sau până când devin ferme, fără a-și schimba însă culoarea astfel încât să poată fi îndepărtate cu ușurință de pe hârtia de copt.
7. Apoi, bezelele se lasă la uscat circa 4 ore.
8. În final bezelele se ambalează în recipiente din plastic, închise ermetic și se depozitează în loc uscat și răcoros.

Bezelele rezultate au avut o consistență specifică produsului tradițional, o culoare roșie, specifică sfeclei roșii, gust dulce, plăcut și textură omogenă, specifică produsului convențional.

Pentru comparație, a fost realizată și o probă martor (B), care a respectat aceeași tehnologie, dar în care nu s-a adăugat pudră din cojile de sfeclă roșie.

4. Caracterizarea fizico-chimică a bezelelor cu valoare adăugată

Bezelele cu valoare adăugată au fost analizate din punct de vedere fizico-chimic, rezultatele fiind prezentate în Tabel 2.

Tabel 2. Caracteristicile fizico-chimice ale bezelelor cu valoare adăugată (B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - maioneză cu adaos de 4, 7 și 10% (g/g) pudră din coji de sfeclă roșie).

Caracteristici fizico - chimice	Bezele			
	B	B1 (4%)	B2 (7%)	B3 (10%)
Proteine, g/100 g	4.81 ± 0.09	4.63 ± 0.02	4.61 ± 0.03	4.60 ± 0.01
Glucide, g/100 g	84.62 ± 1.52	85.12 ± 3.14	86.30 ± 1.09	87.04 ± 1.88
Umiditate, g/100 g	9.69 ± 0.01	9.23 ± 0.18	7.91 ± 0.36	7.10 ± 0.49
Cenusa, g/100 g	0.88 ± 0.02	1.02 ± 0.01	1.18 ± 0.01	1.26 ± 0.02
Valoare energetică, %:				
kcal	366.66 ± 0.01	367.97 ± 0.02	372.73 ± 0.01	375.72 ± 0.03
kJ	1534.10 ± 0.01	1539.58 ± 0.02	1559.50 ± 0.01	1572.01 ± 0.03

Din Tabelul 2 se observă că adaosul de pudră din coji de sfeclă a dus la o ușoară scădere a conținutului de proteine cu până la 4%. Totodată, se observă o ușoară creștere a concentrației de glucide odată cu creșterea procentului de pudră adăugat. Astfel, are loc o creștere cu până la 3% a conținutului de glucide în B3 față de proba martor. Aceasta creștere se reflectă de asemeni și în valoarea energetică (Tabelul 2).

5. Caracterizarea fitochimică și evaluarea potențialului antioxidant a bezelelor cu valoare adăugată

În vederea evidențierii valorii adăugate a bezelelor, s-a efectuat caracterizarea fitochimică și s-a determinat activitatea antioxidantă. De asemeni, s-a urmărit stabilitatea compușilor pe perioada depozitării bezelelor la temperatura camerei, ambalate în recipiente de plastic închise ermetic timp de 21 de zile. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 3.

Tabel 3. Caracteristicile fitochimice și activitatea antioxidantă a bezelelor cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie (B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - bezele cu adaos de 4, 7 și 10 % (g/g) pudră din coji de sfeclă roșie).

Caracterizare fitochimica	Timp, zile	Bezele			
		B	B1 (4%)	B2 (7%)	B3 (10%)
Continut total de betalaine mg /100g g s.u	0	-	4,10 ± 0,02 ^{aA}	6,62 ± 0,05 ^{aB}	9,93 ± 0,38 ^{aC}
	7	-	3,52 ± 0,04 ^{bA}	5,19 ± 0,11 ^{bB}	8,38 ± 0,22 ^{bC}
	14	-	2,85 ± 0,04 ^{cA}	4,58 ± 0,06 ^{cB}	7,24 ± 0,11 ^{cC}
	21	-	1,60 ± 0,09 ^{dA}	3,32 ± 0,18 ^{dB}	5,67 ± 0,15 ^{dC}
Continut de polifenoli totali mg acid galic/100 g s.u	0	38,36 ± 0,29 ^{aA}	42,14 ± 1,16 ^{aA}	52,80 ± 1,23 ^{aB}	65,90 ± 0,68 ^{aC}
	7	32,59 ± 0,48 ^{bA}	32,26 ± 1,13 ^{bA}	40,92 ± 1,44 ^{bB}	57,09 ± 0,16 ^{bC}
	14	28,87 ± 0,19 ^{cA}	30,31 ± 0,85 ^{bcA}	36,87 ± 0,29 ^{cB}	43,90 ± 0,55 ^{cC}
	21	26,01 ± 0,51 ^{dA}	28,26 ± 0,41 ^{cA}	31,69 ± 0,32 ^{dB}	31,18 ± 1,11 ^{dB}
Activitate antioxidantă DPPH, mM Trolox/100g s.u.	0	4,19 ± 0,02 ^{aA}	17,15 ± 0,55 ^{aB}	27,59 ± 0,74 ^{aC}	39,06 ± 0,52 ^{aD}
	7	3,90 ± 0,12 ^{aA}	14,29 ± 0,98 ^{bB}	26,05 ± 1,04 ^{aC}	35,01 ± 0,68 ^{bD}
	14	2,38 ± 0,18 ^{bA}	12,49 ± 0,38 ^{bB}	24,65 ± 0,74 ^{aC}	29,87 ± 0,87 ^{cD}
	21	2,14 ± 0,07 ^{bA}	11,94 ± 0,19 ^{bB}	22,33 ± 2,35 ^{aC}	27,06 ± 0,38 ^{dC}

Variația în timp a concentrației de compuși este pusă în evidență prin litere mici pe coloană. Diferențele de concentrații ale compușilor dintre probe este pusă în evidență prin litere mari pe linie. Valorile care împart o literă mică/mare nu sunt diferite semnificativ ($p > 0.05$)

Din **Tabelul 3** se observă că cele trei variante de bezele cu adaos de pudră din coji de sfeclă au prezentat concentrații ridicate de betalaine și polifenoli, reflectându-se și în valorile activității antioxidante. De asemenea, se observă că odată cu creșterea concentrației de pudră din coji de sfeclă roșie, crește și concentrația de compuși biologic activi și, implicit, activitatea antioxidantă, așa cum era de așteptat. Însă, pe parcursul celor 21 de zile de depozitare, concentrațiile de betalaine și polifenoli scad semnificativ ($p < 0.05$) pentru toate variantele tehnologice de bezele.

Cu toate acestea, rezultatele prezentate în **Tabelul 3** confirmă valoarea adăugată a bezelelor cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, prin creșterea conținutului total de betalaine și polifenoli, care conduc la obținerea unui produs cu activitate antioxidantă ridicată. Aceste rezultate demonstrează faptul că pudra din coji de sfeclă roșie poate fi utilizată ca înlocuitor natural pentru antioxidanții chimici.

6. Analiza parametrilor colorimetrici CIELAB ai bezelelor

Bezelele au fost analizate din punct de vedere al parametrilor colorimetrici CIELAB folosind un colorimetru portabil cu iluminator C (Chroma Meter, model CR-410, Konica Minolta, Osaka, Japonia). Rezultatele au fost exprimate ca valori ale parametrilor L* (luminozitate), a* (tendința spre roșu pentru un a* "+" sau verde pentru un a* "-") și b* (tendința către galben pentru b* "+" sau albastru pentru b* "-"). Posibila modificare a culorii a fost verificată și după cele 21 de zile de depozitare. Rezultatele sunt prezentate în **Tabelul 4**.

Tabelul 4. Parametrii colorimetrici ai bezelelor: B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - bezele cu adaos de 4, 7 și 10% (g/g) pudră din coji de sfeclă roșie.

Probe bezele	Timp, zile	L*	a*	b*
B	0	104,42 ± 0,58 ^{Aa}	7,72 ± 0,12 ^{aA}	1,90 ± 0,04 ^{aA}
	21	104,48 ± 0,33 ^{aA}	7,43 ± 0,07 ^{aA}	1,69 ± 0,02 ^{aB}
B1 (4%)	0	60,86 ± 0,77 ^{bB}	26,70 ± 0,49 ^{bB}	2,87 ± 0,05 ^{bC}
	21	70,52 ± 0,19 ^{bC}	27,11 ± 0,72 ^{bB}	3,80 ± 0,12 ^{bD}
B2 (7%)	0	45,93 ± 0,83 ^{cD}	29,92 ± 0,17 ^{cC}	4,48 ± 0,04 ^{cE}
	21	50,95 ± 1,01 ^{cE}	32,24 ± 0,42 ^{cD}	5,37 ± 0,54 ^{cE}
B3 (10%)	0	39,67 ± 0,60 ^{dF}	30,91 ± 0,23 ^{cE}	4,29 ± 0,09 ^{cF}
	21	39,89 ± 0,78 ^{dF}	30,68 ± 1,07 ^{cE}	5,61 ± 0,09 ^{cG}

Variația în timp a culorii este pusă în evidență prin litere mici pe coloană. Diferențele de culoare dintre probe este pusă în evidență prin litere mari pe coloană. Valorile care împart o literă mică/mare nu sunt diferite semnificativ ($p > 0.05$)

Conform rezultatelor prezentate în **Tabelul 4**, bezelele cu valoare adăugată se caracterizează prin nuanțe de culoare roșie. Se observă faptul că intensitatea culorii bezelor este direct proporțională cu procentul de pudră adăugat. De asemeni, se observă că odată cu creșterea procentului de pudră adăugat, scade luminozitatea bezelelor. În urma depozitării, după 21 de zile se observă o creștere a valorilor prameților de culoare pentru toate cele trei probe de bezele cu valoare adăugată. Aceste rezultate demonstrează faptul că pudra din coji de sfeclă roșie are puterea mare de colorare și poate fi utilizată ca înlocuitor natural pentru coloranții chimici.

7. Analiza texturii bezelelor cu valoare adăugată

Pentru analiza texturală a bezelelor s-a utilizat metoda Analizei Profilului Textural (Texture Profile Analysis - TPA), aplicată cu ajutorul unui analizor textural Bookfield CT3. Probele au fost supuse unei penetrări duble cu un cilindru metalic cu diametrul de 4 mm, până la o adâncime de 6 mm, cu o viteză de 0.5 mm/s. Pragul de sensibilitate a fost de 0.067 N. Parametrii texturali – fermitatea, aderența, coezivitatea, elasticitatea și masticabilitatea – au fost determinați cu ajutorul programului TexturePro CT V1.5 (Brookfield Engineering Labs. Inc.). Pentru fiecare probă s-au realizat câte patru determinări iar rezultatele sunt prezentate ca medie în **Tabelul 5**.

Fermitatea (N) a fost exprimată ca forța maximă înregistrată în timpul primului ciclu de penetrare (Bourne, 2002). În **Tabelul 5** se poate remarca faptul că valoarea minimă a fermității, 10.44 N, a fost înregistrată pentru proba martor. Pentru celelalte probe valorile fermității au fost în creștere, simultan cu creșterea conținutului de pulbere adăugată. Totuși, analizând aceste rezultate din punct de vedere statistic, se poate remarca faptul că aceste valori nu prezintă

diferențe semnificative. Același lucru se poate afirma și despre ceilalți parametri de textură: aderență (mJ), exprimată ca energia necesară pentru a învinge forțele de atracție dintre produs și dispozitivul de testare, coezivitate (mărime adimensională) exprimată ca abilitatea produsului de a rezista celei de a doua deformări, raportată la rezistența în timpul primei deformări, elasticitatea (mm) exprimată ca mărimea deformării recuperate după primul ciclu de deformare și masticabilitatea (mJ) exprimată ca energia necesară dezintegrării probei în timpul deformărilor (Bourne, 2002).

Valori similare ale parametrilor texturali au fost raportate pentru bezele de către Yüceer și Caner (2021). Rezultatele obținute atestă faptul că pudra din coji de sfeclă poate fi folosită pentru obținerea de bezele cu valoare nutritivă îmbunătățită, fără a influența semnificativ textura.

Tabelul 5. Parametrii texturali ai bezelelor: B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - bezele cu adaos de 4, 7 și 10% (g/g) pudră din coji de sfeclă roșie.

Parametru	B	B1 (4%)	B2 (7%)	B3 (10%)
Fermitate, N	10.44 ± 0.77 ^a	10.50 ± 0.99 ^a	10.57 ± 0.90 ^a	10.92 ± 0.14 ^a
Aderență, mJ	0.30 ± 0.03 ^a	0.28 ± 0.01 ^a	0.28 ± 0.01 ^a	0.31 ± 0.02 ^a
Coezivitate, -	0.05 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.01 ^a	0.06 ± 0.01 ^a
Elasticitate, mm	2.12 ± 0.15 ^{ab}	2.18 ± 0.03 ^{ab}	2.06 ± 0.11 ^a	2.30 ± 0.07 ^b
Masticabilitate, mJ	1.72 ± 0.10 ^a	1.83 ± 0.01 ^{ab}	1.83 ± 0.17 ^{ab}	2.00 ± 0.16 ^b

Diferențele dintre probe au fost puse în evidență prin litere mici pe linie. Valorile care împart o literă nu sunt diferite semnificativ ($p > 0.05$)

8. Analiza senzorială a bezelelor cu valoare adăugată

Din punct de vedere senzorial, bezelele au fost analizată utilizându-se o scală cu 7 atribute (culoare, aspect, miros, aromă, gust, textură, sunet, aftertaste), pe baza unei numerotări unitare. Condițiile în care a fost efectuată analiza senzorială au fost următoarele: temperatura aerului din încăperea: 20°C și umiditatea relativă a aerului 45-47%. Analiza senzorială a fost efectuată de către un grup de 20 de degustători. După fiecare probă, participanții și-au clătit gura cu apă plată. Cei 20 de degustători au fost consumatori neformați, cu vârste cuprinse între 25 și 55 de ani (80% femei și 20% bărbați). Rezultatele sunt prezentate în **Figura 3**.

Analizând rezultatele evaluării organoleptice a bezelelor cu valoare adăugată (**Figura 3**), se remarcă faptul că variantele de bezele cu adaos de pudră de coji de sfeclă roșie au fost evaluate ca având culoare echilibrată (**Figura 2**), plăcută, corespunzătoare sfeclei roșii, spre deosebire de varianta martor care a fost cea mai puțin apreciată. Toate probele propuse spre analiză au fost apreciate pozitiv de echipa de degustători, aceștia apreciind bezelele cu valoare adăugată ca având gust și aromă de sfeclă ușor perceptibile.

Cea mai apreciată variantă de bezele a fost B1, cea care conține 4% pudră. Se observă faptul că pe măsură ce procentul de pudră din coji de sfeclă roșie a crescut, degustatorii au apreciat mai puțin textura, sunetul și aftertaste-ul acestora.

9. Concluzii

Rezultatele obținute în prezenta propunere de invenție susțin multifuncționalitatea pudrei din cojile de sfeclă roșie în bezele, ca sursă de coloranți naturali cu activitate antioxidantă, care îmbunătățesc caracteristicile senzoriale.

Din aceste considerente, valorificarea cojilor obținute în urma prelucrării industriale a sfeclei roșii prin utilizarea acestora ca sursă de betalaine și polifenoli cu activitate antioxidantă, reprezintă o alternativă viabilă pentru coloranții și antioxidanții de sinteză chimică. De asemenea, acestea pot avea destinații multiple precum industria alimentară, nutraceutică și farmaceutică.

Referințe bibliografice:

Bourne M. Food texture and viscosity: Concept and measurement, Academic Press 2002

Cai S.; Song Y.; Chen C.; Shi J.; Gan L. Natural chromatin is heterogeneous and self-associates in vitro. *Molecular biology of the cell* 2018, 29(13), 1652-1663, doi 10.1091/mbc.E17-07-0449.

Carreon-Hidalgo J.P.; Franco-Vasquez D.C.; Gomez-Linton D.R.; Perez-Flores L.J. Betalain plant sources, biosynthesis, extraction, stability enhancement methods, bioactivity, and applications. *Food Research International* 2022, 151, 110821, doi <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110821>.

Chhikara N.; Kushwaha K.; Sharma P.; Gat Y.; Panghal A. Bioactive compounds of beetroot and utilization in food processing industry: A critical review. *Food Chemistry* 2019, 272, 192-200, doi <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.022>.

Condurache (Lazăr) N.N.; Croitoru C.; Enachi E.; Bahrim G.E.; Stănciuc N.; Râpeanu G. Eggplant Peels as a Valuable Source of Anthocyanins: Extraction, Thermal Stability and Biological Activities. *Plants* 2021, 10, 577, doi <https://doi.org/10.3390/plants10030577>.

Gengatharan A.; Dykes G.A.; Choo W.S. Betalains: Natural plant pigments with potential application in functional foods. *LWT - Food Science and Technology* 2015, 64(2), 645-649, doi <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.06.052>.

Ghasempour Z.; Alizadeh Khaled-Abad M.; Vardast M.R.; Rezazad Bari M.; Moghaddas Kia E. Fabrication of betanin imprinted polymer for rapid detection of red beet adulteration in pomegranate juice. *Polymer Bulletin* 2019, 76 (4), 1793–1805, doi 10.1007/s00289-018-2444-5.

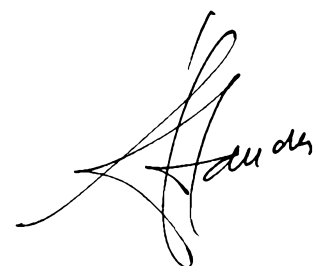
Giusti M.M.; Wrolstad R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry* 2001, 1, F1-2 , doi 10.1002/0471709085.ch18.

Koop B.L., da Silva M.N., da Silva F.N., dos Santos Lima K.T., Soares L.S., de Andrade C.J., Valencia G.A., Monteiro A.R. Flavonoids, anthocyanins, betalains, curcumin, and carotenoids:

Sources, classification and enhanced stabilization by encapsulation and adsorption. Food Research International 2022, 153, 110929, doi <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110929>.

Vega C.; Sanghvi A. Cooking Literacy: Meringues as Culinary Scaffoldings. Food Biophysics 2012, 7, 103–113, doi 10.1007/s11483-011-9247-7.

Yüceer M.; Caner C. Effects of protease-hydrolyzed egg white on the meringue batter properties and meringue textural and sensory properties during storage. International Journal of Gastronomy and Food Science 25 (2021) 100409 <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100409>.



Revendicări

1. **Bezele cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie - un produs cu valoare adăugată caracterizat prin aceea că prezintă proprietăți antioxidante și de colorare, cu potențiale utilizări în produse alimentare, caracterizat prin următoarea compoziție chimică: 4,60 – 4,81 % proteine și 84,62 – 87,04 % glucide.** De asemenea, se observă valori ale activității antioxidante cuprinse între $4,19 \pm 0,02$ și $39,06 \pm 0,52$.

2. **Procedeu de obținere a bezelelor cu adaos de pudră din coji de sfeclă roșie** definit la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că prevede dizolvarea pudrei de albuș (27 g) în apă ușor încălzită, spumarea amestecului, adăugarea zahărului (50 g), omogenizarea până la solubilizare completa, adaosul pudrei din coajă de sfeclă roșie hidratată anterior cu apă caldă (B1 – 4% , B2 – 7% și B3 - 10%), omogenizarea amestecului până la obținerea unei compoziții uniforme din punct de vedere al culorii și texturii, formarea, coacerea, uscarea la aer, ambalarea și depozitarea bezelelor în loc uscat și răcoros.**



Desene explicative

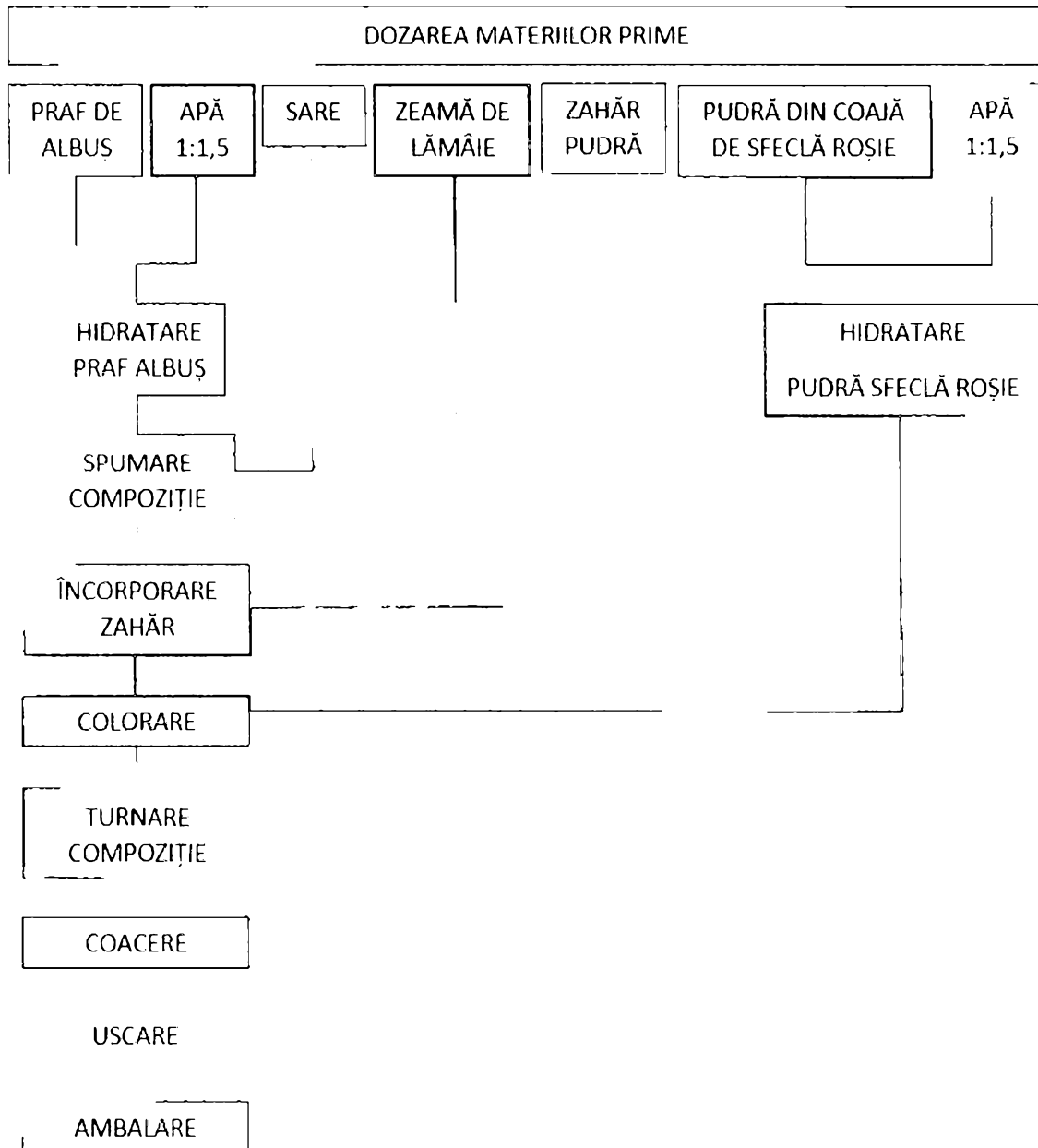


Figura 1. Schema tehnologică de obținere a bezelelor cu adaos de pudră din coajă de sfeclă roșie

Handwritten signature



Figura 2. Bezelele cu adaos de pudră din coajă de sfeclă roșie: B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - bezele cu adaos de 4, 7 și 10% pudră din coji de sfeclă roșie.

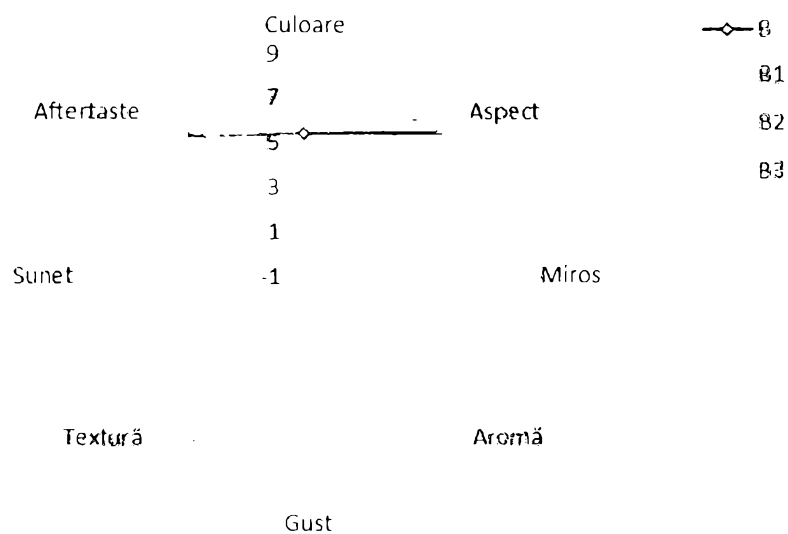


Figura 3. Diagrama comparativă a atributelor senzoriale specifice tipurilor de bezele: B- bezele fără adaos de pudră din coji de sfeclă roșie, B1, B2 și B3 - bezele cu adaos de 4, 7 și 10% pudră din coji de sfeclă roșie.