

Invenția se referă la biotehnologie, în particular la un procedeu de obținere a extractului liposolubil și produsului proteic din germeni de grâu, care pot fi utilizate în industria alimentară, medicină și cosmetică.

Dintre produsele cerealiere, una din cele mai valoroase surse de vitamina E și acizi grași mono- și polinesaturați sunt germeții de grâu. Germeții și învelișul boabelor de grâu conțin carotenoizi, tocoferoli, acizi grași polinesaturați (linoleic, linolenic etc.), vitaminele grupei B și proteine similare după valoarea biologică proteinelor albușului de ou. Conținutul înalt de vitamine este caracteristica specifică a uleiului din germeni de grâu. De menționat că în comparație cu alte uleiuri vegetale, uleiul din germeni de grâu conține o cantitate importantă de vitamina E. Uleiul din germeni de grâu posedă proprietăți antioxidante datorită conținutului înalt de tocoferoli.

În prezent, în Republica Moldova nu există întreprinderi de separare a germeților de grâu din tărâță, aceștia fiind utilizați în special pentru hrana animalelor. În cele din urmă sunt utilizate necorespunzător până la 100 mii tone pe an de materie primă de calitate înaltă care ar putea fi folosită în industria alimentară.

Sunt cunoscute procedeele de extragere a uleiului din germeni de culturi cerealiere [1] și de obținere a uleiului din germeni de grâu [2], care includ mărunțirea materiei prime, hidroliza cu diferite enzime, extracția cu solvenți organici și eliminarea acestora. Aceste procedee presupun tratarea termică în intervalul de temperaturi de la 88 la 100°C.

Dezavantajul acestor procedee constă în faptul că, în primul rând, se utilizează pentru extracție solvenți organici, care majorează prețul final al produsului, procesul este îndelungat incluzând mai multe etape și nu permite obținerea unui produs ecologic, din cauza reziduurilor de solvenți organici. În al doilea rând, ridicarea temperaturii mai sus de 80°C, la orice etapă de prelucrare duce la denaturarea proteinelor, precum și la schimbarea conținutului acizilor grași, mai ales dacă materia primă înainte de presare a fost supusă tratamentului mecanic. La temperaturi mai mari de 100°C se observă degradarea vitaminelor, diminuându-se calitatea produsului. În al treilea rând, aceste procedee presupun tratarea preventivă a materiei prime la mori cu valțuri sau concasoare, care provoacă deformarea și mărunțirea, ca rezultat se mărește aciditatea uleiului obținut și se formează legături de peroxid, ceea ce diminuează calitatea acestuia.

Este cunoscut, de asemenea, procedeu de prelucrare a materiei prime cu conținut redus de lipide de tipul germeților de grâu, care sunt presați în camera de presare, fiind în același timp mărunțiți, tratați termic și amestecați. Materia primă este amestecată la temperatura de cel mult 80°C. Până la presare, materia primă este supusă uscării în strat subțire sau strat plastifiat până la umiditatea de 6...8%, la temperatura de cel mult 80°C. În timpul presării, când în camera de presare se atinge temperatura tehnologică, materia primă este plastifiată adăugându-se ulei obținut din aceeași materie primă sau apropiat după compoziția fizico-chimică [3].

Dezavantajul acestui procedeu este faptul că presarea materiei prime se efectuează la temperaturi ridicate (80°C), ceea ce afectează calitatea uleiului, degradând vitaminele, denaturând proteinele din șrotul de germeni de grâu, precum și randamentul mic în ulei, o cantitate însemnată rămânând în șrot.

Mai este cunoscut procedeu de extragere a uleiului și de obținere a produsului proteic din materie primă cu conținut redus de lipide, în special din germeni de grâu, care prevede curățarea materiei prime de impurități, uscarea acesteia până la umiditatea de 6...8%, presarea materiei prime și tratarea termică.

Uscarea se efectuează la temperatura de cel mult 70°C, timp de 10 min, iar prelucrarea termică se efectuează în strat fierbinte la temperatura de cel mult 70°C, timp de 5 min. Presarea se efectuează în două etape: după prima presare materia primă se răcește până la temperatura de cel mult 40°C, apoi este supusă celei de-a doua etape de presare. Uleiul obținut este filtrat și ambalat, iar produsul proteic este supus mărunțirii și cernerii [4].

Dezavantajul acestui procedeu este faptul că nu permite extracția totală a tocoferolilor din șrot, ulterior acest ulei nu poate fi utilizat ca sursă de vitamina E, de exemplu în scopuri profilactice.

Este cunoscut procedeu de pregătire a materiei prime care include mărunțirea materiei prime uscate, extracția acesteia cu alcool etilic și dioxid de carbon. În calitate de materie primă se utilizează culturi cerealiere care sunt mărunțite în aparatul de fărâmițare până la dimensiunea particulelor de 0,5...2 mm, iar extracția se realizează cu amestecul din alcool etilic și dioxid de carbon, în proporție de 10...20% alcool etilic și 80...90% dioxid de carbon. Extracția are loc la presiunea de 16...31 MPa și temperatura de 31,5...32°C, timp de 20...60 min, apoi se efectuează separarea fracționată a extractului la presiunea de 0,01...6,2 MPa și temperatura de (-8)...(+5)°C cu regenerarea ulterioară a solventului [5].

Dezavantajul acestui procedeu este faptul că acest regim este stabilit pentru mai multe tipuri de materii prime, dar nu este concretizat anume pentru germeții de grâu. De asemenea în calitate de co-solvent se utilizează alcool etilic, care trebuie apoi eliminat din produs, iar produsul obținut nu se recomandă pentru fabricarea produselor cu proprietăți profilactice și dietetice. Fărâmițarea materiei prime până la dimensiunea particulelor de 0,5...2 mm duce la astuparea porilor membranei extractorului, îngreunând procesul de extracție.

Problema pe care o soluționează invenția constă în elaborarea unui procedeu cu regimuri optime de prelucrare complexă a germeților de grâu în scopul fabricării produselor cu proprietăți profilactice și dietetice.

Esența invenției constă în aceea că procedeu de obținere a extractului liposolubil și a produsului proteic din germeni de grâu constă în aceea că materia primă se usucă la temperatura de cel mult 70°C până la umiditatea de 6...8%, timp de cel mult 10 min, se mărunțește până la diametrul de 2...3 mm, după care se efectuează extracția cu dioxid de carbon la presiunea de 22...25 MPa și temperatura de 45...60°C, timp de 55...60 min, apoi se separă dioxidul de carbon cu obținerea extractului liposolubil și a produsului proteic și filtrarea ulterioară a extractului liposolubil.

Rezultatul invenției constă în selectarea regimului optim de prelucrare complexă a germeilor de grâu, tratarea termică la temperaturi moderate în scopul creării produselor alimentare cu proprietăți profilactice și dietetice și păstrarea valorii biologice a fracției proteice apropiată de valoarea biologică a materiei prime, care este apoi transformată în făină din germeni de grâu.

Cercetările efectuate au demonstrat că tehnologia de extracție cu dioxid de carbon în stare supercritică este de perspectivă pentru crearea produselor alimentare, cum ar fi extractul liposolubil și produsul proteic, care pot fi utilizate în diferite ramuri ale industriei alimentare.

Se cunoaște că dioxidul de carbon supercritic (la temperaturi și presiuni ce depășesc punctul critic) se utilizează în calitate de solvent nepolar în scopul obținerii substanțelor biologic active în forma lor naturală, care se conțin în materia primă vegetală: și anume a vitaminelor liposolubile și provitaminelor, fitoncidelor, antioxidanților, substanțelor bactericide și bacteriostatice.

Datorită coeficientului de difuzie mare, dioxidul de carbon în stare supercritică are capacitatea de a dizolva componentele liposolubile din materia primă vegetală (germeni de grâu).

Eficacitatea CO₂-extracției depinde de alegerea parametrilor optimi la care aceasta este realizată.

Conform cercetărilor efectuate, în aceste extracte se găsesc cele mai active forme ale tocoferolului: α -tocoferol – până la 123,6 mg/100 g extract și γ -tocoferol până la 67,55 mg/100 g extract. Conținutul în vitamina A ajunge până la 2900...3300 UI/g extract.

Doza zilnică recomandată de vitamina E este de 10 mg/zi, iar de vitamina A – de 4000...5000 UI/zi, deci extractul din germeni de grâu este o sursă importantă de aceste vitamine. Conținutul de vitamina E și A în extractele cercetate este prezentat în tab. 1.

Tabelul 1

Durata extracției, min	Randamentul, %	Conținutul de tocoferol, mg / 100 g			Vitamina A, UI/g
		α -tocoferol	γ -tocoferol	Suma tocoferolilor	
60	92	101,76	65,61	167,37	2900

A fost determinat conținutul a 12 acizi grași saturați și nesaturați, care sunt componenții majoritari ai uleiului cercetat, datele obținute sunt prezentate în tab. 2.

Tabelul 2

Acidul	Miristic 14:0	Palmitic 16:0	Palmitic oleic 16:1	Stearic 18:0	Oleic 18:1	Linoleic 18:2 omega-6	α - Linolenic 18:3 omega-3	Arahnic 20:0	Gadoleic 20:1	Erucic 22:1	Behenic 22:0	Lignoceric 24:0
	0,09	16,69	0,18	0,71	15,8	57,23	7,61	0,10	1,39	0,24	0,12	0,10

Conform tab. 3, CO₂-extractele din germeni de grâu conțin în cantități sporite acizi grași polinesaturati. Cea mai mare parte dintre aceștia fiind constituită de acidul linoleic – până la 57,23% și acidul linolenic 7,67%, iar acidul oleic până 15,46%. Raportul omega 3:omega 6 este de 1:7,5, această valoare fiind apropiată de raportul ideal considerat a fi 1:5.

S-a determinat conținutul de aminoacizi în materia primă, CO₂-extract și șrot din germeni de grâu. Rezultatele obținute sunt prezentate în tab. 3.

Tabelul 3

Denumirea aminoacizilor	Germeni de grâu	CO ₂ -extract	Șrot din germeni de grâu
Ac.aspartic+asparagină	1,6669	0,0006	1,9521
Treonină	0,3676	0,0003	0,5642
Serină	0,8628	0,0010	0,7874
Ac.glutamic+glutamină	6,8691	0,0008	6,3885
Prolină	0,7795	0,0002	1,1123
Glicină	1,7398	0,0010	1,9513
Alanină	1,3926	0,0005	1,4040
Valină	0,8310	0,0005	0,9350
Cisteină	0,2821	0,0002	0,3464
Metionină	0,3736	0,0000	0,3978
Izoleucină	0,4745	0,0001	0,5350
Leucină	1,5527	0,0004	1,5954
Tirozină	0,4443	0,0004	0,4497
Fenilalanină	1,1872	0,0005	1,1822
Ac.gama-aminooleic	0,0791	0,0044	0,1485
Lizină	1,7924	0,0005	1,8454

Histidină	0,3651	0,0004	0,3473
Arginină	2,2071	0,0003	1,6283
Σ aminoacizilor	23,2674	0,0131	23,5708

Cantitatea de aminoacizi esențiali (histidina, izoleucina, leucina, lizina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofanul, valina) în germeii de grâu reprezintă 29,84% față de totalul de aminoacizi, iar în șrotul după CO₂-extracție această valoare se mărește neînsemnat până la 31,4%. Dintre aminoacizii esențiali în germeii de grâu în cea mai mare cantitate se conține lizină – 27,24% și leucină – 23,6% din conținutul total de aminoacizi esențiali, iar în cea mai mică cantitate: histidină – 5,5%, treonină – 5,6% și metionină – 5,7% din conținutul total de aminoacizi esențiali. Cifre apropiate s-au constatat și pentru aminoacizii esențiali ai șrotului după CO₂-extracție: lizină – 24,9% și leucină – 21,6% în cantitățile cele mai mari și histidină – 4,7% și metionină – 5,4% în cantitățile cele mai mici (spre deosebire de materia primă, cantitatea de treonină reprezintă 7,6% din conținutul total de aminoacizi).

Conform datelor tab. 3, rezultă că șrotul din germeii de grâu prezintă un produs alimentar bogat în aminoacizi.

În germeii de grâu și în șrotul obținut se observă cantități (în %) apropiate ca valoare pentru fiecare dintre aminoacizi, în special: alanina, leucina, tirozina, fenilalanina și lizina. Acidul aspartic în combinație cu asparagina, treonina, prolina, glicina, valina, metionina, izoleucina și acidul gama-aminooleic se conțin în cantități puțin mai mari în șrot, iar serina, acidul glutamic în combinație cu glutamina, histidina și arginina în cantități mai mici.

Conform rezultatelor prezentate în tab. 3 se pot evidenția următoarele: conținutul de aminoacizi în șrotul din germeii de grâu practic nu se diferențiază de datele obținute pentru materia primă.

Șrotul din germeii de grâu poate servi drept sursă de proteine esențiale în scopul creșterii valorii biologice a produselor alimentare.

Astfel, procedeul solicitat permite obținerea randamentului de extracție de 92%, extragerea acizilor grași polinesaturați omega 3 și omega 6 în raport de 1:7,5, ce se recomandă în alimentația cu destinație profilactică. Produsul proteic obținut (șrotul) conține 31,4% proteine și doar 0,5% lipide, deci acest produs poate fi utilizat pentru fortificarea produselor alimentare cu substanțe proteice.

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

Germeii de grâu sunt supuși curățării calitative de impurități mecanice și organice. Se efectuează tratarea preventivă care include uscarea până la umiditatea de 6% și temperatura maximă de 70°C, timp de maxim 10 min. Germeii de grâu mărunțiți, cu masa de 360 g, se plasează în vasul pentru extracție, după care instalația de laborator de tip HA 120...50...01C se include în regim de lucru, fiind racordată printr-un sistem de conducte și robinete la recipientul care conține CO₂. Prin sistemul de conducte CO₂ trece în sistemul de răcire, unde se răcește până la 2...4°C, pentru a asigura starea lichefiată a acestuia, ulterior pătrunde în vasul pentru extracție, unde presiunea programată este de 21,0 MPa și temperatura de 48°C, antrenând cu sine moleculele componentelor lipidice. În vasul separator, cu presiunea și temperatura mai mică decât în vasul de extracție, se condensează extractul liposolubil și apoi se colectează în recipiente curate și uscate. Se obțin 23 g de extract liposolubil în primul separator și 15 g de extract în separatorul doi.

În vasul de extracție rămâne șrotul – produsul proteic, cu masa de 322 g. Durata procesului de CO₂-extracție constituie 57 min. Apoi extractul liposolubil se filtrează și se transportă la ambalare. Produsul proteic (șrotul) de asemenea este supus ambalării.

Exemplul 2

Germeii de grâu sunt supuși curățării calitative de impurități mecanice și organice. Se efectuează tratarea preventivă care include uscarea până la umiditatea de 7% la temperatura maximă de 70°C, timp de maxim 10 min. Germeii de grâu mărunțiți, cu masa de 360 g, se plasează în vasul pentru extracție, după care instalația de laborator de tip HA 120...50...01C se include în regim de lucru, fiind racordată printr-un sistem de conducte și robinete la recipientul care conține CO₂.

Prin sistemul de conducte CO₂ trece în sistemul de răcire, unde se răcește până la 2...4°C, ulterior pătrunde în vasul pentru extracție, unde presiunea programată este de 22,0 MPa și temperatura de 45°C, antrenând cu sine moleculele componentelor lipidice, în vasul separator, cu presiunea și temperatura mai mică decât în vasul de extracție, se condensează extractul liposolubil, apoi se colectează în recipiente curate și uscate. Se obțin 24 g de extract liposolubil în primul separator și 16 g de extract în separatorul doi. În vasul de extracție rămâne șrotul – produsul proteic, cu masa de 320 g. Durata procesului de CO₂-extracție constituie 55 min. Apoi extractul liposolubil se filtrează și se transportă la ambalare. Produsul proteic (șrot) de asemenea este supus ambalării.

Exemplul 3

Germeii de grâu sunt supuși curățării calitative de impurități mecanice și organice. Se efectuează tratarea preventivă care include uscarea până la umiditatea de 8% și temperatura maximă de 70°C, timp de maxim 10 min. Germeii de grâu mărunțiți, cu masa de 360 g, se plasează în vasul pentru extracție, după care instalația de laborator de tip HA 120...50...01C se include în regim de lucru, fiind racordată printr-un sistem de conducte și robinete la recipientul care conține CO₂. Prin sistemul de conducte CO₂ trece în sistemul de răcire, unde se răcește până la 2...4°C, ulterior pătrunde în vasul pentru extracție, unde presiunea programată este de 22,0 MPa și temperatura de 50°C, antrenând cu sine moleculele componentelor lipidice. În vasul separator, cu presiunea și temperatura mai mică decât în vasul de extracție, se condensează extractul liposolubil, apoi se colectează în recipiente curate și uscate. Se obțin 22 g de extract în primul separator și 14 g de extract în separatorul doi. În vasul de extracție rămâne șrotul –

produsul proteic, cu masa de 324 g. Durata procesului de CO₂-extracție constituie 60 min. Apoi extractul liposolubil se filtrează și se transportă la ambalare. Produsul proteic (șrotul) de asemenea este supus ambalării.

O astfel de prelucrare permite păstrarea maximală a conținutului biochimic al produsului finit, evitarea efectelor nedorite, formarea noilor complexe proteico-lipidice și extracția fracției lipidice din membranele celulelor materiei prime. Valoarea indicilor de aciditate și de peroxid ai extractului lipidic obținut este joasă. Produsul proteic (șrotul) obținut are practic aceeași valoare biologică ca și cea a materiei prime.

Produsele obținute pot fi utilizate ca produs finit sau în calitate de adaos pentru preparatele medicinale și cosmetice, precum și în industria alimentară.