

Invenția se referă la industria alimentară, și anume la un procedeu de preparare a pâinii cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate.

Stilul modern de viață cu o alimentație dezechilibrată are efecte negative asupra sănătății umane cauzând multe boli, cum ar fi diabetul, bolile cardio-cerebrovasculare, obezitatea, cancerul intestinal, constipația și alte tulburări. De aceea, alimentele funcționale, care pot influența activitatea organismului uman și pot preveni bolile cauzate de stilul de viață neadecvat, au atras tot mai multă atenție în ultimii ani.

În prezent rația alimentară include o cantitate insuficientă de fibre alimentare dietetice, care posedă efecte benefice asupra sănătății umane, iar deficitul acestora cauzează apariția diverselor boli.

Fibrele alimentare sunt adesea adăugate în produsele din făină, cum ar fi pâinea integrală, fideua, biscuiții și pâinea aburită (Yue-yue Yang, Sen Ma, Xiao-xi Wang, Xue-ling Zheng. Modification and Application of Dietary Fiber in Foods. Journal of Chemistry, Henan University of Technology, Zhengzhou, China, v. 2017, Article ID 9340427, p. 8).

Actualmente, pe piața internă se găsește pâine bogată în fibre, de tipul: pâine din făină integrală graham cu făină de secară, adaos de: malț, nuci, semințe și fructe uscate. Însă asemenea produse au un preț de cost mai ridicat față de pâinea din făină de grâu de calitate superioară, cauza fiind materiile prime utilizate. O sursă ieftină de fibre alimentare ar fi produsele secundare de la procesarea materiilor prime de origine vegetală.

De perspectivă este CO₂-șrotul obținut prin extracția supercritică a substanțelor liposolubile din deșeurile de tomate, rezultate la fabricarea sucurilor, piureurilor, pastelor, ketchupului, sosurilor și altor produse. Avantajul CO₂-extracției supercritice este faptul că se evită deteriorarea compușilor bioactivi ai materiei prime procesate, cu obținerea unor produse de o puritate mare, sigure pentru consum, datorită absenței reziduurilor de solvenți organici periculoși.

CO₂-șrotul din deșeuri de tomate este bogat în fibre alimentare 26,3%, proteine 19,90%, inclusiv aminoacizi esențiali (printre care se evidențiază lizina și triptofanul) și cantități reziduale de substanțe biologic active: carotenoide, inclusiv licopen, tocoferoli, polifenoli, acizi grași polinesaturați. Proteina din semințe de tomate este deosebit de bogată în lizină, un aminoacid esențial, care ar putea suplimenta o parte din produsele cerealiere în procesul fabricării pâinii din făină de grâu, ce va duce la creșterea conținutului de lizine.

Este cunoscut procedeu de fabricare a pâinii funcționale îmbogățite cu fibre alimentare solubile, care include amestecarea făinii de grâu de calitate superioară cu o suspensie de drojdie, adăugarea unei soluții apoase de sare de bucătărie și 2,0...3,0% de inulină din cicoare, raportată la masa făinii, frământarea aluatului, dospirea acestuia în decurs de 15...50 min, divizarea aluatului în bucăți cu formarea semifabricatelor, dospirea suplimentară la o temperatură de 40...43°C în decurs de 60 min și coacerea acestora (MD 1117 Y 2017.02.28).

De asemenea, se cunoaște procedeu de fabricare a pâinii egiptene Eish Baladi (pită), care prevede următoarele operații: pregătirea șrotului din semințe de tomate și amestecurilor de făină, agitarea a 100 g de făină cu 5,0 g de drojdie uscată, 1,5 g de sare de bucătărie și 75...80 ml de apă, fermentarea aluatului în decurs de 1 oră la 30°C și umiditatea relativă de 85%, divizarea aluatului în bucăți de 125 g, aranjarea bucăților pe o placă de lemn presărată cu tărâțe, fermentarea timp de 45 min la 30°C și umiditatea relativă de 85%, aplatizarea bucăților de aluat fermentat de cca 20 cm în diametru, dospirea finală timp de 15 min la 30...35°C și umiditatea relativă de 85%, coacerea la 400...500°C în decurs de 1...2 min, răcirea pe rafturi în decurs de aproximativ 1 oră [3].

Neajunsurile procedurii și produsului pâine egipteană Eish Baladi (pită) sunt următoarele: spălarea semințelor de tomate duce la eliminarea pielii și pulpei care sunt bogate în substanțe biologic active, antioxidanți și coloranți naturali, șrotul din semințe de tomate este obținut în urma extracției cu dietil eter, care este un solvent organic toxic, extrem de inflamabil, cu efecte negative asupra sănătății, după extracție șrotul este uscat la aer, ceea ce poate provoca diminuarea stabilității și calității produsului, temperatura foarte înaltă de coacere a produsului.

Invenția propusă contribuie la soluționarea mai multor preocupări actuale: poluarea mediului înconjurător, diversificarea produselor alimentare tradiționale, fabricarea produselor alimentare cu proprietăți funcționale benefice organismului uman.

Problema pe care o soluționează prezenta invenție este crearea unei pâini funcționale din făină de grâu de calitate superioară cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri din tomate, îmbogățită cu fibre alimentare.

Făina de grâu de calitate superioară este săracă în fibre alimentare 3,1%, ceea ce justifică fortificarea pâinii cu fibre alimentare.

Conform invenției, procedeu include amestecarea făinii de grâu de calitate superioară cu CO₂-șrot din deșeuri de tomate în cantitate de 5,0% din masa totală a făinii, în stare uscată sau umidificată, adăugarea suspensiei de drojdie, soluției apoase de sare de bucătărie, apei, frământarea aluatului în decurs de 12...14 min, dospirea acestuia în decurs de 20 min, divizarea aluatului în bucăți cu formarea semifabricatelor, dospirea suplimentară în decurs de 20 min, predospirea și creșterea semifabricatelor, dospirea finală în decurs de 20 min la temperatura de 35...40°C și coacerea acestora la temperatura de 240°C.

În calitate de sursă de fibre alimentare se utilizează CO₂-șrot din deșeuri de tomate, obținut

în urma fabricării sucului de tomate. Cantitatea de CO₂-șrot din deșeuri de tomate constituie 5,0% raportat la masa totală a făinii. Drojdia este dizolvată preventiv în 200 ml de apă caldă la temperatura max de 35°C. La fel și sarea de bucătărie se dizolvă în 200 ml de apă caldă. Frământarea aluatului are loc în malaxor în decurs de 12 min, dintre care 4 min la o viteză mică, urmate de 8 min la o viteză mare. Dospirea are loc în dulapuri de dospire la temperatura de 28...34°C cu umiditatea relativă a aerului de 75...80%.

Rezultatul invenției constă în elaborarea unui procedeu tehnologic de fortificare a pâinii din făină de grâu de calitate superioară cu fibre alimentare din materii prime secundare de origine vegetală și ameliorarea proprietăților fizico-chimice și organoleptice.

Avantajele procedurii propuse:

1. CO₂-șrotul din deșeuri de tomate este o bună sursă de fibre alimentare, proteine vegetale, aminoacizi esențiali și substanțe minerale și poate fi utilizat în calitate adaos în scopul fortificării produselor alimentare.
2. Pâinea cu 5,0% adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate conține 3,4 g de fibre alimentare în 100 g de produs finit, ceea ce reprezintă 17,0% din DZR (20 g). Proteinele reprezintă 15,3...16,9% din valoarea energetică a pâinii. Prin urmare, pâinea cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate este o sursă de proteine cu fibre alimentare. Consumul a 200 g de acest tip de pâine satisface în medie 34% din necesarul de fibre dietetice, iar conținutul de proteine reprezintă 16,1% din valoarea energetică a produsului.
3. Randamentul în pâinea cu 5,0% adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate este mai mare cu 7,8%, iar porozitatea mai mare cu 1,3% față de pâinea doar din făină de grâu de calitate superioară.

Obținerea CO₂-șrotului din deșeuri de tomate

Materia primă secundară, adică deșeurile de tomate uscate și mărunțite, se încarcă (se dozează) în celula extractorului instalației, evitându-se tasarea acestora, se supune procesului de CO₂-extracție supercritică la temperatura de 36...73°C cu presiunea de 18...42 MPa și durata procesului de 24...96 min.

Din rezervorul de acumulare dioxidul de carbon este pompat prin schimbătorul de căldură în extractorul cu materie primă – deșeuri de tomate, iar cu ajutorul sistemelor de reglare a presiunii și temperaturii în extractor se creează presiunea și temperatura de extracție necesară. Trecând prin materia primă, dioxidul de carbon dizolvă și extrage substanțele liposolubile ce se conțin în deșeurile de tomate, după care nimerește în separator, unde se efectuează separarea gazului de substanțele extrase, acestea din urmă ajungând în separatorul I și II, iar la final, în rezervorul pentru extract în care presiunea se egalează cu 0.

În urma procesului de CO₂-extracție din deșeurile mărunțite, în separatorul I al instalației se obține CO₂-extract din deșeuri de tomate. În extractorul instalației rămâne CO₂-șrotul de deșeuri de tomate, iar în timpul descărcării are loc eliminarea dioxidului de carbon rămas în masa acestuia. După ce CO₂ este eliminat în totalitate, CO₂-șrotul poate fi utilizat în scopul fortificării produselor alimentare.

Una dintre direcțiile posibile de utilizare rațională a CO₂-șrotului din deșeuri de tomate este întrebuințarea acestuia la fabricarea pâinii din făină de grâu de calitate superioară.

Un moment important este introducerea CO₂-șrotului din deșeuri de tomate și amestecarea ingredientelor. Experimental, s-a stabilit că cele mai bune rezultate în ceea ce privește indicii de calitate ai pâinii fortificate sunt obținuți când șrotul este introdus în stare hidratată în procesul amestecării cu făina. Astfel, în prealabil CO₂-șrotul din deșeuri de tomate este hidratat în apă, în raport de 1:4.

Introducerea CO₂-șrotului din deșeuri de tomate, în stare uscată, prin amestecare în făină duce la majorarea duratei de fabricare a pâinii, din contul măririi perioadei de frământare și, respectiv, de hidratare a CO₂-șrotului.

Indicii de calitate comparativi ai mostrelor de pâine cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate sunt prezentați în tabelul 1.

Tabelul 1

| Denumirea indicilor | Pâine din 100% făină de grâu de calitate superioară | Pâine din 95% făină de grâu de calitate superioară și 5,0% CO ₂ -șrot din deșeuri de tomate | |
|---------------------------------|---|--|---------------|
| | | Șrot uscat | Șrot hidratat |
| Fracția masică de umiditate, % | 40,10 | 42,00 | 41,70 |
| Aciditatea, grade | 0,88 | 1,48 | 1,46 |
| Porozitatea miezului, % | 69,40 | 70,00 | 70,70 |
| Randamentul în pâine, % | 136,20 | 144,00 | 143,20 |
| Evaluarea organoleptică, puncte | 4,66 | 4,85 | 4,86 |

Introducerea celor 5,0% de CO₂-șrot din deșeuri de tomate în făina de grâu de calitate superioară la fabricarea produselor de panificație influențează pozitiv asupra indicilor fizico-chimici prin creșterea umidității, acidității, porozității miezului și randamentului în comparație cu pâinea fabricată doar din făină de grâu de calitate superioară.

În plus, caracteristicile organoleptice ale pâinii cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate sunt ameliorate prin faptul că produsul finit – pâinea, este mai rumenă și are o culoare oranj-aurie, posedă o aromă specifică de tomate, astfel încât gustul și mirosul sunt mai plăcute, atât la suprafață cât și în miez sunt vizibile particulele de CO₂-șrot.

Valoarea nutritivă și energetică a pâinii este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 2

| Denumirea produsului | Valoarea nutritivă, g/100 g de produs finit | | | | Valoarea energetică, kcal |
|--|---|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | Proteine | Lipide | Glucide | Fibre alimentare | |
| Făină de grâu de calitate superioară | 10,6 | 1,1 | 69,9 | 3,1 | 314,4 |
| CO ₂ -șrot din deșeuri de tomate | 20,0 | 3,4 | 18,6 | 25,7 | 180,4 |
| Făină de grâu 95% și CO ₂ -șrot din deșeuri de tomate 5,0% | 11,1 | 1,2 | 67,3 | 4,2...4,6 | 307,7 |
| Pâine din 95 % făină de grâu și 5,0% CO ₂ -șrot din deșeuri de tomate (randamentul 130...140%) | 8,5...7,9 (medie – 8,20) | 1,0...0,9 (medie – 0,95) | 51,8...48,1 (medie – 50,00) | 3,5...3,3 (medie – 3,40) | 250...232 (medie – 243) |
| Pâine din făină de grâu de calitate superioară (randamentul 130...140%) | 8,2...7,6 (medie – 7,90) | 0,7...0,8 (medie – 0,75) | 53,8-49,9 (medie – 51,90) | 2,7...2,5 (medie – 2,60) | 255...237 (medie – 246) |

Înlocuirea a 5,0% de făină de grâu de calitate superioară cu CO₂-șrot din deșeuri de tomate duce la diminuarea valorii energetice a produsului finit cu aproximativ 5 kcal.

Pâinea din făină de grâu de calitate superioară cu adaos 5,0% de CO₂-șrot din deșeuri de tomate are un conținut mai mare de proteine 8,2 g/100 g față de pâinea din făină de grâu de calitate superioară cu un conținut de proteine 7,9 g/100 g, ceea ce înseamnă că produsul finit are o valoare nutritivă mai mare față de mostra de control.

Procedul de preparare a pâinii cu adaos de CO₂-șrot din deșeuri de tomate include următoarele operații.

Fabricarea produselor de panificație are la bază prepararea aluatului prin metoda directă (monofazică). La 950 g de făină de grâu de calitate superioară se adaugă 50 g de CO₂-șrot din deșeuri de tomate, în stare uscată sau 50 g de CO₂-șrot hidratat în prealabil în 200 g de apă, apoi se adaugă 25 g de drojdie dizolvată în 200 ml de apă caldă la temperatura max de 35°C și se agită, iar ulterior în melanjul obținut se introduce soluția de sare, compusă din 18 g de sare de uz alimentar și 200 ml de apă caldă.

În amestecul obținut cu CO₂-șrot uscat se adaugă 205 ml de apă caldă, iar în cel cu CO₂-șrot umed – 25 ml de apă caldă.

Aluatul pregătit se frământă în malaxor la o viteză lentă în decurs de 4 min, după care la o viteză rapidă în decurs de 8...10 min. Pentru o bună fermentație, aluatul se plasează pentru 20 min în dulapul pentru dospire, lipsit de curenți de aer, unde temperatura este de 28...34°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%.

După dospire, aluatul trece la faza de divizare, prin împărțirea acestuia în bucăți de masă egală, prestabilită de 460 g. Apoi are loc modelarea aluatului (alungirea, rotunjirea sau rularea), prin care se obține forma caracteristică (alungită, rotundă, de franzelă, împletită etc.). Produsele obținute se aranjează pe tăvi și se lasă la fermentat pentru 20 min în dulapul de fermentare la temperatura de 28...34°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. Apoi se scot din dulap pentru 4 min pentru faza de predospire, aluatul modelat se păstrează la temperatura camerei. În această perioadă se fac 3...4 creștături în diagonală la suprafața semifabricatelor, obținând tăieturi de 1 cm adâncime. Urmează dospirea finală, care reprezintă ultima etapă a fermentației aluatului, într-un mediu cald și umed, cum este dulapul de dospire în decurs de 20 min la temperatura de 35...40°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. După ce semifabricatele au dospit corespunzător, ele sunt supuse coacerii în decurs de 22 min la temperatura de 240°C, obținându-se produsul finit. Produsul finit se lasă la răcit timp de 2 ore în depozit la temperatura de 20°C.

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

Fabricarea produselor de panificație are la bază prepararea aluatului prin metoda directă (monofazică). La 950 g de făină de grâu de calitate superioară se adaugă 50 g de CO₂-șrot din deșeuri de tomate și se agită până la o repartizare uniformă a șrotului în masa făinii. Apoi se adaugă 25 g de drojdie dizolvată preventiv în 200 ml de apă caldă la temperatura max de 35°C, se agită, iar ulterior în melanjul obținut se introduce soluția de sare compusă din 18 g de sare de uz alimentar și 200 ml de apă caldă. În amestecul obținut se adaugă 205 ml de apă caldă, apoi aluatul pregătit se frământă în malaxor la o viteză lentă în decurs de 4 min, după care la o viteză rapidă în decurs de 10 min. Pentru o bună fermentație, aluatul se plasează în decurs de 20 min în dulapul pentru dospire, lipsit de curenți de aer, unde temperatura este de 28...34°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. După dospire, aluatul trece la faza de divizare, prin împărțirea acestuia în bucăți de masă egală, prestabilită de 460 g. Apoi, are loc modelarea aluatului (alungirea, rotunjirea sau rularea), prin care se obține forma caracteristică (alungită, rotundă, de franzelă, împletită etc.). Produsele obținute se plasează pe tăvi și se lasă la fermentat în decurs de 20 min în dulapul de fermentare. Apoi se scot din dulap pentru 4 min, numită faza de predospire, aluatul modelat păstrându-se la temperatura camerei. În această perioadă se fac 3...4 creștături în diagonală la suprafața semifabricatelor, obținând tăieturi de 1

cm adâncime. Urmează dospirea finală, care reprezintă ultima etapă a fermentației aluatului într-un mediu cald și umed, cum este dulapul de dospire în decurs de 20 min, la temperatura de 35...40°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. După ce semifabricatele au dospit corespunzător, ele sunt supuse coacerii în decurs de 22 min la temperatura de 240°C, obținându-se produsul finit, care se lasă la răcit în depozit la temperatura de 20°C.

Exemplul 2

Fabricarea produselor de panificație are la bază prepararea aluatului prin metoda directă (monofazică). La 950 g de făină de grâu de calitate superioară se adaugă CO₂-șrotul din deșeuri de tomate hidratat preventiv în apă, în raport de 50:200 și se agită. Apoi se adaugă 25 g de drojdie dizolvată preventiv în 200 ml de apă caldă la temperatura max de 35°C și se agită, iar ulterior în melanjul obținut se introduce soluția de sare, compusă din 18 g de sare de uz alimentar și 200 ml de apă caldă. În amestecul obținut se adaugă 25 ml de apă caldă, aluatul pregătit se frământă în malaxor la o viteză lentă în decurs de 4 min, după care la viteză rapidă în decurs de 8 min. Pentru o bună fermentație, aluatul se plasează în decurs de 20 min în dulapul pentru dospire, lipsit de curenți de aer, unde temperatura este de 28...34°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. După dospire, aluatul trece la faza de divizare, prin împărțirea acestuia în bucăți de masă egală, prestabilită de 460 g. Apoi are loc modelarea aluatului (alungirea, rotunjirea sau rularea), prin care se obține forma caracteristică (alungită, rotundă, de franzelă, împletită etc.). Produsele obținute se plasează pe tăvi și se lasă la fermentat în decurs de 20 min în dulapul de fermentare la temperatura de 28...34°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. Apoi se scot din dulap pentru 4 min, numită faza de predospire, aluatul modelat păstrându-se la temperatura camerei. În această perioadă se fac 3...4 creștături în diagonală, la suprafața semifabricatelor, obținând tăieturi de 1 cm adâncime. Urmează dospirea finală, care reprezintă ultima etapă a fermentației aluatului, într-un mediu cald și umed, cum este dulapul de dospire, în decurs de 20 min, la temperatura de 35...40°C și umiditatea relativă a aerului de 75...80%. După ce semifabricatele au dospit corespunzător, ele sunt supuse coacerii în decurs de 22 min, la temperatura de 240°C, obținându-se produsul finit, care se lasă la răcit, în depozit, la temperatura de 20°C.

Procedeele propuse permit valorificarea CO₂-șrotului din deșeuri de tomate, considerat un reziduu al procesului de extracție a substanțelor liposolubile, în vederea obținerii pâinii îmbogățite cu fibre alimentare contribuind și la ameliorarea proprietăților fizico-chimice și organoleptice.