

Invenția se referă la industria alimentară, în particular la panificație, și anume la un procedeu de fabricare a pâinii.

Pâinea reprezintă produsul principal în alimentație, de aceea multe țări ale lumii (SUA, Marea Britanie, Norvegia, Finlanda, Peru ș.a.) au adoptat programe de suplimentare a produselor de panificație, prin care se realizează eradicarea carențelor specifice, survenite în urma absenței micronutrienților, în special a calciului. Acesta este cel mai abundent element mineral din organism, dar aportul lui cotidian este adesea insuficient, ceea ce provoacă o serie de dereglări funcționale, capabile de a conduce la invaliditate, cele mai evidente fiind afecțiunile sistemului osos (osteoporoza), diminuarea imunității organismului, riscul accidentelor cardiovasculare.

Administrarea calciului în formă de supliment medicamentos nu poate servi drept remediu universal, deoarece poartă un caracter temporar, acesta este costisitor, nu poate cuprinde toate categoriile populației, iar gradul de asimilare a calciului este foarte redus [1].

Este cunoscut procedeu de suplimentare a făinii de grâu cu cretă (235...390 mg CaCO₃) [2]. Procedeu implementat în SUA și Marea Britanie din 1941 și ulterior preluat de majoritatea țărilor occidentale este puțin eficient, deoarece gradul de asimilare a calciului este foarte redus (16...17%). Aceasta se datorează insolubilizării calciului pe parcursul panificației de către fitații prezenți în făina de grâu, deoarece fitații de calciu sunt insolubili în mediu gastric și nu pot fi asimilați de către organismul uman.

Mult mai rațională este elaborarea procedeelor de suplimentare a produselor de panificație, în care să se țină cont de necesarul zilnic, de biodisponibilitatea calciului administrat, de influența lui asupra procesului de panificație [1]. În plus, în ultimii ani au intervenit schimbări mari în structura ramurii prin faptul că au fost lansate mai multe întreprinderi cu capacitate mică și mijlocie, care permit schimbarea tehnologiei de producere a pâinii în conformitate cu regimul de alimentație.

Mai este cunoscut un procedeu, în care a fost propusă folosirea lactatului de calciu în panificație [3]. S-a stabilit că un adaos de 0,5...0,7% de lactat de calciu în făina de grâu influențează pozitiv procesul de panificație. Pâinea obținută astfel este recomandată pentru alimentația curativă și profilactică.

Soluția indicată are o serie de dezavantaje. Lactatul de calciu se prepară în prealabil prin fermentarea acidolactică (*Lactacillus aciophilus*) a laptelui, îndulcit cu zahăr, neutralizarea acidului lactic format cu carbonat de calciu, separarea produsului și purificarea lui ulterioară. Aceasta complică esențial schema tehnologică și majorează prețul de cost al produsului finit.

În calitate de cea mai apropiată soluție servește procedeu de fabricare a pâinii din făină de grâu [4].

Procedeul de fabricare a pâinii din făină de grâu include prepararea aluatului din făină, suspensie de drojdii, soluție de sare, apă și serum din soia, îmbogățit cu clorură de calciu (1,5...3,5% din masa serumului din soia). Pâinea obținută este recomandată pentru alimentație profilactică.

Printre dezavantajele procedurii propuse pot fi menționate următoarele. Soia însăși prezintă un aliment extrem de bogat în fitați, conținutul lor fiind de 10...30 ori mai mare în făina de soia decât în făina de grâu. Administrarea clorurii de calciu cu serum de soia conduce inevitabil la reducerea gradului de absorbție intestinală a calciului, deoarece fitații naturali (1 mmol) pot lega până la 6 mmol de calciu. Procedeul monofazic de panificație, aplicat în cea mai apropiată soluție [4], nu permite hidroliza fitaților, deoarece aceștia au fost deja indisponibilizați la etapa de administrare a clorurii de calciu în serumul de soia. Fitații de calciu și alte metale (zinc, fier) nu se supun hidrolizei gastro-intestinale, ceea ce cauzează inutilitatea calciului administrat.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în crearea unei recepturi de fabricare a pâinii din făină de grâu cu o valoare biologică ameliorată la un preț de cost ce nu depășește considerabil prețul pâinii nesuplimentate.

Procedeul solicitat este caracterizat prin aceea că aluatul se prepară din făină de grâu, suspensie de drojdie, soluție de sare, apă și soluție de 40% CaCl_2 în 2 etape: la prima etapă se prepară maioua din făină, suspensie de drojdie, soluție de sare și apă, se lasă să fermenteze timp de 3 ore, iar la etapa a doua la maia se adaugă făina restantă, soluția de 40% CaCl_2 , apă, aluatul se frământă și se fermentează timp de 1...1,5 ore, se divizează în bucăți, se lasă pentru dospire și se coace. Noutatea invenției constă în aceea că aditivul se administrează în cantitate de 0,2...0,4% de calciu față de masa totală a făinii și se încorporează în aluatul preparat prin metoda indirectă la sfârșitul primei etape, ceea ce asigură hidroliza enzimatică a 52...78% din fitații prezenți în făina de grâu și mărește considerabil biodisponibilitatea calciului.

Rezultatul invenției constă în îmbogățirea pâinii cu un component mineral biologic activ.

A fost cercetat procesul de suplimentare cu clorură de calciu a pâinii din făină de grâu de calitate superioară și de calitate întâi. S-a stabilit că, indiferent de gradul de extragere al făinii, tot calciul prezent în făina de grâu nesuplimentată este legat chimic și nu este disponibilizat pe parcursul fermentării sau al coacerii aluatului. Cauza constă în conținutul important de fitați (0,3...0,4%), capabil să insolubilizeze tot calciul prezent în făină.

S-a stabilit că pe parcursul fermentării fitații sunt supuși defosforilizării progresive sub influența fitazei (EC 3138), prezentă în făina de grâu. Activitatea fitazică optimă se dezvoltă la pH-5 și $t=40...50^\circ\text{C}$. Astfel, la sfârșitul primei etape de preparare a aluatului 52...78% din

fitații prezenți în făină sunt inactivați, produșii hidrolizei enzimatică nefiind capabili de a insolubiliza calciul și alți cationi metalici polivalenți.

S-a stabilit astfel că pâinea suplimentată cu soluție de clorură de calciu poate fi produsă doar prin metoda bifazică, cu administrarea aditivului la etapa frământării aluatului, deoarece pe parcursul primei faze are loc degradarea enzimatică a fitaților, iar calciul adăugat ulterior nu formează compuși insolubili. Activitatea fitazică continuă și pe parcursul fermentării ulterioare a aluatului, astfel, gradul de disponibilitate a calciului în produsul finit constituie 60...80% (vezi tabelul).

Calitatea făinii	Conținutul total de calciu, mg%	Conținutul de calciu liber în aluat, mg%	Conținutul de calciu liber în pâine, mg%	Gradul de disponibilitate a calciului în pâine, %
Superioară	200	120	127,6	79,75
I	200	110	121	75,63
II	200	112	99	61,88

Este bine cunoscut faptul că substanțele minerale, inclusiv sarea de bucătărie, influențează negativ asupra vitezei de fermentare a aluatului. În scopul determinării influenței clorurii de calciu asupra procentului de fermentare a aluatului s-a analizat evoluția conținutului de alcool acumulat pe parcursul fermentării.

Acumularea alcoolului pe parcursul fermentării aluatului nesuplimentat corespunde parametrilor tehnologici în cazul panificației fără suplimentare, ceea ce denotă că administrarea sării nu inhibă procesul de fermentare în cazul, când conținutul aditivului nu depășește limita de 1...1,2% din masa totală a făinii.

În urma cercetării a fost elaborată schema tehnologică a procedurii de fabricare a pâinii suplimentate cu clorură de calciu prin metoda bifazică.

În conformitate cu tehnologia indicată poate fi fabricată pâine coaptă în forme și pâine coaptă pe vatră.

Exemplul 1

Din 30 kg de făină, 1 kg drojdii comprimate, 2,5 kg de sare și 73 L apă este amestecată maiua, care se supune fermentării timp de 3 ore. În maiua fermentată se adaugă cantitatea rămasă de făină (70 kg), 1,25 L soluție de 40% CaCl₂, apă și se frământă aluatul, care apoi fermentează timp de 1...1,5 ore. După fermentare aluatul se divizează în bucăți cu masa de 350 de grame, se așază în forme și se menține în dulapul de dospire timp de 50 min, după ce se introduce în cuptor pentru coacere timp de 30 de min, la temperatura de 220...240°C.

Exemplul 2

Din 30 kg de făină, 1 kg drojdii comprimate, 2,5 kg de sare și 73 L apă este amestecată maioua, care se supune fermentării timp de 3 ore. În maioua fermentată se adaugă cantitatea rămasă de făină (70 kg), 2,5 L soluție de 40% CaCl₂ și apă și se frământă aluatul, care apoi fermentează timp de 1...1,5 ore. După fermentare aluatul se divizează în bucăți cu masa de 550 g, se așază în forme și se lasă în dulapul de dospire pentru 50 min, după care se introduce în cuptor pentru coacere timp de 30 min, la temperatura de 220...240°C.

Analogic cu exemplele date este realizat procesul de utilizare a făinii de calitate I și a II-a.

Pâinea finită corespunde cerințelor normative SM 173: 1997, se deosebește printr-o valoare nutritivă înaltă, gust și aromă excelente, este bogată în calciu, își păstrează mai mult timp prospețimea, deoarece conținutul sporit de minerale contribuie la menținerea umidității.