

ASIGURAREA CALITĂȚII ȘI VALABILITĂȚII PÂINII CU FĂINĂ DE PORUMB

Valentina BANTEA-ZAGAREANU,
Aliona GHENDOV-MOȘANU,
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *The subject of this paper relates to the investigation of the composition of high quality wheat flour bread with the addition of corn flour, in order to analyze the methods of controlling bread diseases during preservation. Certain alternative raw materials, such as corn flour, have been investigated. To increase shelf life, different natural preservatives have been used in the chemical composition of the bread to raise its acidity, thereby increasing the resistance to pathogenic microorganisms.*

INTRODUCERE

Îmbunătățirea calității produselor alimentare prin combinarea rațională a diferitor tipuri de materii prime este cea mai optimă cale de optimizare a saturației nutriționale a populației. Utilizarea produselor naturale are mai multe avantaje. De regulă, în componența acestor materii pe lângă proteine, lipide și glucide intră de asemenea și vitamine, săruri minerale, acizi organici, fibre alimentare și alte substanțe valoroase, care de altfel se găsesc sub formă de compuși naturali care cel mai bine se asimilează de organismul uman. Dintre produsele alimentare, produsele de panificație ocupă o mare parte din rația alimentară a omului. Acestea reprezintă o grupă mare și diversificată de produse, cu un conținut ridicat de glucide, respectiv cu un conținut mare sau mediu a valorii energetice. Ultimele studii au demonstrat că utilizarea făinii de porumb, de ovăz, de orez și de hrișcă sporește calitatea și valoarea nutritivă a produselor ¹.

Făina de porumb, precum și porumbul galben, din care ea este obținută, cuprinde o mare varietate de substanțe utile, vitamine și minerale. Beneficiile făinii de porumb sunt elementele, cum ar fi calciu, potasiu, magneziu, amidon și fier, și vitamine din grupa B și PP. Valoarea nutritivă a făinii de porumb și cantitatea de proteine, spre deosebire de cea de grâu, este mult mai mică. Însă, conține o cantitate de aminoacizi esențiali, ca leucina, histidina, fenilalanina ².

Cu toate acestea, trebuie de remarcat faptul că, datorită conținutului ridicat de grăsime, aciditate și calorii, făina de porumb este ușor de digerat și reduce semnificativ nivelul de colesterol.

În prezent făina de porumb nu mai este privită ca un substituent a făinii de grâu, pentru a hrăni populația înfometată, dar ca o materie primă netradițională pentru a satisface necesitățile și cerințele consumatorului final. Făina de porumb este adesea amestecată cu alte făinuri, de exemplu, cu cea de grâu în cantitate de 8-15 %. Această tehnică permite brutarilor de a obține produse cu o porozitate înaltă și calități gustative individuale. În baza studiului documentar, în cazul produselor cu făină de porumb, există un risc sporit de contaminare microbiologică. Pentru obținerea produselor de calitate, cu miez elastic, nelipicios, mijlocul principal constă în creșterea acidității aluatului. Mecanismul de acționare a agenților de conservare este bazat pe acidifierea aluatului, ceea ce limitează dezvoltarea microorganismelor. Însă, pe lângă aceasta, eficacitatea conservantului depinde și de pH-ul mediului ³. Majoritatea agenților de conservare sunt mai efectivi în medii acide. Ei pot avea efect atât asupra microorganismele patogene cât și asupra drojdiilor de panificație (tabelul 1), de aceea la o dozare mărită de conservant este nevoie de a mări și cantitatea de drojdie din aluat.

¹ Кукурузная мука. Состав и калорийность. http://diamart.su/shop/product_435.html

² Кукурузная мука. <http://namnamra.ru/ingredient/187-muka-kukuruznaya>

³ Аношкина, Г. Болезни хлебных изделий. Журнал Хлебопродукты 7, 2001. 50 с.

Tabelul 1. Caracteristicile comparative a acizilor folosiți în calitate de conservanți ¹.

Cod	Denumirea (dozarea permisă)	Caracteristicile fizico-chimice	Efectul asupra microorganismelor
E200	Acid sorbic (2g/kg)	Acid gras nesaturat Slab solubil în apă	Efect puternic asupra drojdiilor și mucegaiurilor
E202	Sorbat de potasiu	Sub formă de capsule, fără miros specific	Efect mediu asupra bacteriilor
E280	Acid propionic (3g/kg)	Acid gras nesaturat cu miros puternic	Efect puternic asupra mucegaiurilor
E282	Propionat de calciu	Solubil în apă	Efect slab asupra bacteriilor și drojdiilor
E260	Acid acetic	Acid	Are efect asupra bolii cartofului la o dozare de 0,2 % acid curat
E262	Acetați	Solubili în apă	Efect slab asupra drojdiilor și fermentației
E220	Acid lactic Lactați	Fără miros specific Solubili în apă	Are efect asupra bolii cartofului la o dozare de 0,3 %

Mărirea acidității aluatului se poate realiza prin folosirea drojdiilor lichide, creșterea proporției de baș sau prospătură, prin adaosul de acizi lactic, acetic, maia lactică, aluaturi acide uscate etc. Sursele naturale de acid lactic, în afara acidului lactic pur, sunt extractul lacto-bacterian, zerul și zara, obținute ca subproduse în industria laptelui. Extractul lacto - bacterian sau borșul acru din tărâțe este un regulator de aciditate folosit cel mai des în bucătăria națională moldovenească și română. În condiții de temperatură favorizează activitatea bacteriilor lactice de tip *Delbruecki* prezente în tărâțe al căror produs principal de fermentare este acidul lactic. Extractul mai conține o serie de substanțe solubile, zaharuri, proteine, săruri minerale (calciu și magneziu, oligoelemente, cum ar fi zinc sau seleniu) și vitamine din grupa B (B₁, B₂, B₃, B₁₂), care pot influența favorabil activitatea drojdiei din aluat și valoarea nutritivă a pâinii. Zerul praf este utilizat pe scară largă în industria de panificație. Se recomandă folosirea de 1 - 2 %, de zer praf față de cantitatea făinii de grâu după rețetă. Înainte de utilizare în producere zerul se diluează cu apă cu temperatura de 35-45 °C într-un raport 1:10 sau 1:12. Zerul praf îmbunătățește calitatea pâinii și mărește valoarea ei nutritivă prin conținutul de aminoacizi esențiali, în special lizină și triptofan, precum și săruri minerale (calciu și fosfor) ².

METODE ȘI MATERIALE DE CERCETARE

Pentru obținerea pâinii din făină de grâu de calitate superioară cu adaos de făină de porumb s-au utilizat următoarele materii prime și auxiliare: făină de grâu de calitate superioară (HG Nr.68 din 29.01.2009, GOST P 52189-2003); făină de porumb (18 % față de masa făinii) (H.G. Nr. 68 din 29.01.2009); sare (HG nr. 568/2002, republicată 2009, GOST P 51575-2000); drojzii uscate instant „Pakmaya” (GOST 171-81); zahăr cristal (H.G. Nr. 774 din 03.07.2007); ulei vegetal (H.G. Nr. 434 din 27.05.2010, GOST P 52465-2005); apă potabilă (HG nr.934 din 15.08.2007, anexa nr.2) ³.

Verificarea calității făinii de grâu pentru panificație și de porumb s-a realizat prin verificări de lot și verificări periodice la: ambalare și marcarea, infestare, masa netă a ambalajelor, proprietățile organoleptice ⁴, proprietățile fizico-chimice: umiditatea (GOST 9404-88), aciditatea făinii (GOST 27493-87).

Cu scopul de a urmări eficacitatea adaosurilor de zer praf și borș acru asupra calității produselor de panificație s-a apreciat în produsul răcit, după 18 ore după coacere: umiditatea, aciditatea titrabilă, masa, raportul H/D, gustul, mirosul, admisibilitatea prezenței impurităților minerale, culoarea și aspectul cojii, culoarea, elasticitatea și porozitatea miezului ⁷, valorile cărora sunt în dependență de produsul analizat (HG Nr.775 din 3.07.2007). De asemenea s-a efectuat controlul microbiologic a probelor analizate și s-a apreciat gradul de contaminare cu *Bacillus mesentericus* ⁵.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Experimentările efectuate au avut ca scop obținerea unor produse cu o rezistență mai mare la apariția bolilor pâinii și folosirea unor substanțe naturale acide pentru a mări durata de păstrare a ei. Au

¹ Лунин, В., Сосунов, Д., Сосунова, О., Дмитриева, Ю. Основные способы предотвращения микробиологической порчи мучных кондитерских и хлебобулочных изделий. М. Хлебопродукты 6, 2013. 57 с.

² Despina, Bordei, Maria, Toma. Știința și tehnologia panificației. Editura AGIR, 2000.

³ Standarde naționale <http://standard.md/>

⁴ Valentina, Bantea. Metode și aparatura de apreciere a calității făinurilor de grâu. Material didactic. Chișinău: Editura U.T.M., 2002. 23-36 p.

⁵ Silvia, Rubțov, Elisaveta, Sandulachi, Angela, Chilat. Controlul microbiologic în industria alimentară. Chișinău: Editura U.T.M., 2004. 66 p.

fost apreciate caracteristicile senzoriale și fizico-chimice ale materiilor prime utilizate în studiu, în special a făinii de grâu și a făinii de porumb (tabelul 2, 3).

Tabelul 2. Rezultatele experimentale privind analiza organoleptică a făinii de grâu și de porumb.

Indicii organoleptici	Culoare GOST 27558-87	Miros	Gust	Infestare cu dăunători
Făină de grâu calitate superioară	albă sau cremă, cu o nuanță slabă gălbuie	plăcut, specific făinii, fără miros de mucegai sau alt miros străin	puțin dulceag, fără gust acru sau amar și fără scrâșnet la masticăție	Lipsă
Făină de porumb	albă-gălbuie sau galbenă	plăcut, specific porumbului, fără miros de mucegai sau alt miros străin	puțin dulceag, fără gust acru sau amar și fără scrâșnet la masticăție	Lipsă

Tabelul 3. Rezultate experimentale privind analiza fizico-chimică a făinii de grâu și de porumb.

Indicii fizico-chimici	Caracteristica sau valoarea determinată a probei de laborator	
	Făină de grâu calitate superioară	Făină de porumb
Granulația făinii de grâu, %	Caracteristică făinii de calitate superioară	Caracteristică făinii de porumb
Conținut de impurități feromagnetice, mg/kg	Nu s-au înregistrat impurități vizibile	Nu s-au înregistrat impurități vizibile
Umiditate, %	14,5	14,2
Aciditate, grade	2,5	3,8
Conținut de cenușă, %	0,55	1,30

Analiza organoleptică a arătat că făina de grâu utilizată pentru obținerea probelor de analiză corespunde făinii de calitate superioară. În urma determinărilor umiditatea făinii de grâu este în limitele normei de 14,5 %, la fel și aciditatea ei este de 2,5 grade. Putem concluziona că făina de grâu folosită este proaspătă. În comparație cu făina de grâu umiditatea făinii de porumb de asemenea este în limitele normei de 15 %, iar aciditatea este puțin ridicată, asta ar putea fi un indiciu că făina a fost păstrată mai mult timp și în condiții nefavorabile la furnizor sau în încăperile întreprinderii de producere. Conținutul de cenușă al făinurilor analizate este caracteristic făinii de grâu de calitate superioară și cel a făinii de porumb, acest indice trebuie să fie de circa 0,55 % pentru făina de grâu și 1,3 %, respectiv, pentru făina de porumb ¹.

În tabelul 4 sunt prezentate rezultatele experimentale privind analiza indicilor organoleptici și fizico-chimici a zerului praf și a borșului acru.

Tabelul 4. Indicii organoleptici și fizico-chimici a zerului praf și a borșului acru.

Indicii organoleptici și fizico-chimici	Caracteristica sau valoarea determinată a probei de laborator	
	Zer praf	Borș acru
Culoare	alb, alb cu nuanțe gălbuie	de la galben închis până la auriu
Miros	dulceag, fără miros străin	proaspăt, specific, fără miros străin
Consistența	praf, specific lipicios, format din cocoloașe care se distrug la atingere	lichid
Gust	de zer, acru, fără gusturi străine	acru, fără gusturi străine
Aciditate, grade	13,5	10
Umiditate, %	4,0	90,0

¹ Hotărâre de Guvern Nr.68 din 29.01.2009 cu privire la aprobarea Reglementării Tehnice „Făina, grișul și țărâța de cereale”, Chișinău, ianuarie 2009.

Analiza materiilor auxiliare folosite în studiu la producerea pâinii cu adaos de porumb a arătat că zerul praf și borșul acru corespund cerințelor standardelor naționale și sunt admisibile pentru a fi folosite ca regulatori de aciditate în aluat (HG Nr.611 din 05.07.2010).

Procesul tehnologic de obținere a pâinii din făină de grâu cu făină de porumb cuprinde următoarele faze: recepția și depozitarea materiei, pregătirea materiei pentru producție, prepararea și fermentarea aluatului, prelucrarea aluatului (divizare, modelare) și dospirea bucăților de aluat, coacerea pâinii, răcirea, ambalarea și depozitarea pâinii. În conformitate cu acest proces tehnologic au fost realizate următoarele variante experimentale: PM (proba martor) - pâine din făină de grâu de calitate superioară cu adaos de făină de porumb (18 %), PZP₁ - cu 0,5 % zer praf, PZP₂ - cu 1,0 % zer praf, PZP₃ - cu 1,5 % zer praf, PBA₁ - cu 0,5 % borș acru lichid, PBA₂ - cu 1,0 % borș acru lichid; PBA₃ - cu 1,5 % borș acru lichid față de masa făinii.

Probele au fost obținute prin procedeul monofazic de preparare a aluatului în condiții de brutărie¹. Rețetele variantelor realizate s-au calculat în dependență de conținutul de substanțe uscate. Dozele de sare și drojzii uscate instant se acceptă de 1,25 % și, respectiv 1,1 %. Făina de porumb, prealabil cernută, este opărită la 40-50 °C, apoi răcită până la 30 °C pentru a evita riscul inactivării drojdiei la etapa de preparare a aluatului. Aluatul se frământă timp de 10-15 min, se cântărește și se divizează în bucăți cu mase egale. Fermentarea bucăților de aluat are loc în secția de producere la temperatura de 27-32 °C, timp de 40 min. Pâinea se coace la temperatura de 245-265 °C, timp de 35 minute, cu umectarea obligatorie a camerei de coacere. După coacere, suprafața cojii se unge cu ulei vegetal.

În rezultatul analizei organoleptice a probelor de coacere, s-a observat că cele mai bune rezultate sunt prezentate de probele cu adaos de 1,5 % față de masa făinii. Acest dozaj îi conferă produsului un volum bine dezvoltat, crescut, neaplatizat sau bombat; produsul are o formă simetrică, estetică; coaja are o colorație rumenă uniformă, suprafața cojii este netedă, lucioasă, fără crăpături severe sau alte defecțiuni; pâinea este bine coaptă, astfel că la lovire în coajă de la vatră produsului se produce un sunet deschis, curat, caracteristic produsului bine copt, are miezul elastic, astfel, că la apăsarea cu degetul revine imediat la starea inițială; produsul are o aromă pronunțată, plăcută, caracteristică pâinii fermentate și bine coapte. Rezultatele obținute, privind aprecierea fizico-chimică a produselor finite, sunt prezentate în tabelul 5.

Tabelul 5. Aprecierea indicilor de calitate a produselor finite.

Indici de calitate	D.N. la metoda de încercare	PM	PZP ₁ 0,5 %	PZP ₂ 1,0 %	PZP ₃ 1,5 %	PBA ₁ 0,5 %	PBA ₂ 1,0 %	PBA ₃ 1,5 %
Masa, g		700	698	703	705	690	695	700
Raport H/ D		0,4	0,4	0,45	0,4	0,4	0,4	0,4
Porozitate, %	GOST 5669-96	76,0	75,0	77,2	78	75,8	76,2	76,2
Umiditate, %	GOST 21094-75	44,3	42,0	43,0	40,0	40,0	40,0	42,0
Aciditate, grade	GOST 5670-96	1,5	2,0	2,2	2,7	2,0	2,0	2,3

După obținerea probelor de pâine cu adaos de zer și borș acru și aprecierea indicilor de calitate a lor, s-a efectuat determinarea gradului de contaminare cu *Bacillus mesentericus* pentru fiecare probă în parte. Gradul de contaminare s-a stabilit după timpul la care se constată apariția modificărilor de gust, aromă și aspect, deci gradul I – contaminare intensă, modificări apărute după 24 ore; gradul II – contaminare medie, modificări apărute după 48 ore; gradul III – contaminare redusă, modificări apărute după 72 ore^{2,3}. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Gradul de contaminare a probelor cu *Bacillus mesentericus*.

Gradul de contaminare	D.N. la metoda de încercare	PM	PZP ₁ 0,5 %	PZP ₂ 1,0 %	PZP ₃ 1,5 %	PBA ₁ 0,5 %	PBA ₂ 1,0 %	PBA ₃ 1,5 %
Gradul I - intensă	11, p.76-77	-	-	-	-	-	-	-
Gradul II- medie		II	II	-	-	-	-	-
Gradul III - redusă		-	-	III	-	III	III	-

¹ Standardul firmei MD 67-38660012-03:2013, p.6

² Silvia, Rubțov, Elena, Rudenco, Elisaveta, Sandulachi. Microbiologia generală. Îndrumar de laborator. Chișinău: Editura U.T.M., 2006. 36 p.

³ Valentina, Bantea-Zagareanu, Andrei, Lupașco, Elena, Rotari, Olga, Boeștean, Adelina, Dodon. Analize fizico-chimice ale alimentelor: produse de panificație și ambalaje. Îndrumar de laborator. Chișinău: Editura U.T.M., 2011. p.77.

La aprecierea gradului de contaminare cu *Bacillus mesentericus* probele cu adaos de 1,5 % zer praf cât și de borș acru au prezentat cele mai bune rezultate. La termostatare nu au prezentat semne de îmbolnăvire nici după a treia zi de păstrare, comparativ cu celelalte probe.

CONCLUZIE

În urma rezultatelor experimentale obținute s-a determinat că pâinea din făină de grâu de calitate superioară cu adaos de făină de porumb prezintă semne de îmbolnăvire cu boala cartofului și mucegăire. Folosirea inhibitorilor de bacterii și mucegaiuri este o metodă preventivă de combatere a bolilor pâinii apărute pe durata păstrării. S-a demonstrat că creșterea acidității în pâine prin folosirea unor substanțe conservante naturale, ca zerul praf și borșul acru alimentar, în proporție de 1,5 % față de cantitatea de făină a dat rezultate pozitive. Aprecierea fizico-chimică a calității produselor finite a arătat că aceste adaosuri contribuie la majorarea acidității, odată cu mărirea cantității lor. Studiul este deosebit de actual și necesar pentru completarea cunoștințelor asupra tehnologiei de fabricare a pâinii și sporirea calității și inocuității produsului pentru consumatori.