

# УТИЦАЈ ДОДАТКА КИСЕЛОГ ТИЈЕСТА НА ОДРЕЂЕНЕ КВАЛИТАТИВНЕ ОСОБИНЕ ХЉЕБА

*Наташа. Лакић, Мирослав. Грубачић*  
Технолошки факултет, Универзитет у Бањој Луци, БиХ

ISSN 2232-755X

UDC 664.6/.7:664.642

DOI: 10.7251/GHTE1208029L

Научни рад

*Приликом израде рада, пошло се од чињенице да директни поступак производње хљеба у нашим погонима се заснива на кратким ферментативним поступцима припреме тијеста који дају висок волумен хљеба са добро развијеном средином, али и са одређеним недостацима у свјежини и ароми хљеба.*

*Дакле, циљ овог рада је да се, у нашим технолошким условима производње пекарских производа, испита утицај примјене модификованог индиректног начина израде тијеста (употребом течног киселог тијеста) на квалитет хљеба од пшеничног брашна (текстура, укус, арома).*

*Током истраживања, вршена су пробна печења за контролне узорке и експерименталне узорке (са додатком киселог тијеста). Потом су оцјењиване одређене квалитативне особине узорака хљеба и вршене компаративне анализе добијених резултата. Резултати указују да додатком киселог тијеста је могуће побољшати квалитет хљеба.*

**Кључне ријечи:** хљеб, квалитет, кисело тијесто, волумен, арома, укус

## УВОД

Житарице и различите врсте хљеба произведени од житарица су хиљадама година били веома важни елементи људске исхране. О житу и хљебу су пјесници пјевали пјесме, а због хљеба су се водили ратови и дизале револуције. Хљеб је и данас најзаступљенија намирница у исхрани људи, а сами начини производње хљеба су се вијековима мијењали и усавршавали са циљем добијања што је могуће квалитетнијег производа.

За хљеб од пшеничног брашна су везане слиједеће квалитетне карактеристике: велики волумен, мекана и еластична структура средине, оптимално вријеме трајања и микробиолошка исправност. Структура средине, у производима од пшенице, је углавном базирана на формирању глутенске мреже, која има могућност да се шири и задржи гасове настале током ферментације тијеста (1,2). Пшенични хљеб је кварљива намирница и његов квалитет почиње да опада одмах након печења. Хљеб подлијеже процесима старења углавном због физичких промјена које се јављају у средини хљеба (скробно-протеинском матриксу). Током различитих фаза производње, у хљебу настаје велики број различитих компоненти које дају карактеристичну арому свјежег производа. Укус и арома хљеба су, због комплексности своје природе, још увијек изазов за истраживаче, а сама могућност побољшања жељеног мириса и укуса хљеба би била јако цијењена у пекарској индустрији (3).

---

Korespondentni autor: Nataša Lakić, Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet, V. S. Stepanovića 73, 78000 Banja Luka, BiH, e-mail: [lakicnatas@gmail.com](mailto:lakicnatas@gmail.com)

У већини развијених земаља, захваљујући производњи високоактивног и стабилног пекарског квасца, углавном се користе савремени поступци брзог замјеса и кратке ферментације (директан поступак производње), како би производња хљеба што краће трајала и била што економичнија. Међутим, са директним поступком производње није у потпуности задовољен квалитет хљеба и осталих пекарских производа. Дакле, на тај начин се добије хљеб високог волумена и са добро развијеном средином, али искуства потрошача говоре да је то хљеб који брзо стари, којег карактерише изражена мрвљивост и скоро неутрална арома и укус.

Данас пекаре, имајући у виду важност задовољења потреба купаца, излазе у сусрет потрошачима са производима који су приправљени традиционалним методама производње. Кориштење киселог или квасног тијеста, у оквиру индиректног начина израде тијеста, је стари начин да се унаприједи арома, текстура и микробиолошко вријеме чувања хљеба (4-7). На тржишту је доступна заиста широка лепеза адитива за пекарство, као нпр. емулгатори и ензими, који ефективно могу да унаприједи текстуру и рок употребе хљеба. Међутим, већина ових супстанци су или адитиви са Е ознаком или произведени помоћу ГМО организама. Дакле, употреба тих супстанци се не слаже са тренутним трендовима на тржишту, који преферирају храну без употребе ГМО организама као и хемијских адитива (колико је то могуће), и потражњом купаца за високовриједним и „здравим“ производима. Осим тога, морамо нагласити да укус и арома хљеба од пшеничног брашна, произведени традиционалним методама, су израженији и интензивнији у поређењу са хљебом произведеним директним процесом производње. Узимајући у обзир да је припрема и ферментација квасног или киселог тијеста дуг и захтјеван процес, потребно је било пронаћи прикладније начине за унапређење квалитета готовог производа. Експериментисало се са додавањем само киселина, обично директно без киселог тијеста. Проблем је био у томе што арома и укус хљеба произведеног на тај начин није била задовољавајућа. Данас, базирано на традиционалним процесима, развијени су модификовани и унапријеђени поступци производње сувог, течног или киселог тијеста у облику пасте (8). Такав комерцијални производ, тј. кисело тијесто у овој форми, је много једноставније за руковање, а осим тога, недостаци класичног начина производње киселог тијеста и класичног индиректног процеса производње хљеба су на овај начин избјегнути.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У оквиру испитивања кориштене су двије комерцијалне врсте пшеничног брашна: (Т-500 и Т-850), произвођача „Житопроект“ А.Д. – Бијељина, који су према фаринографским показатељима квалитета сврстани у квалитетне класе Б2 (Т-500) и Б1 (Т-850). Током испитивања су кориштене и остале сировине: свјеж пресовани пекарски квасац „Fortepan“ (произвођача „Casteggio lieviti“ – Italy); јодирана со (произвођача „Со Комерц“ д.о.о. - Бања Лука); течна пшенична кисела тијесто (произвођача „Ireks GmbH“ – Germany); у складу са препорученом рецептуром произвођача киселог тијеста, кориштена је минимална количина адитива „Unipan“ (произвођача „GB Plange“ – Netherlands).

У циљу утврђивања утицаја додатка киселог тијеста на квалитет хљеба проведен је низ пробних печења у пекарама „Бакал“ и „Бокић“, Бања Лука. Испитивања квалитета брашна и узорака хљеба су вршена у Лабораторији за прехранбене технологије и биотехнологије – Технолошки факултет Бања Лука и Лабораторији за реолошка испитивања – А.Д. „Мира“ Приједор (9). Сама испитивања квалитета сировина и хљеба су вршена помоћу стандардних метода прописаних Правилником о методама узимања узорака и методама физичких и хемијских анализа за контролу квалитета жита, млинских и пекарских производа, тјестенина и брзо смрзнутих тијеста - Сл. лист СФРЈ број 74/88 (10), али и метода које користе истраживачи са ових подручја и које се сматрају најпогоднијим за испитивања ове врсте (11). Својства квалитета хљеба која смо бодовали у складу са наведеним Правилником су: волумен, спољни изглед, изглед средине, мирис коре и средине, укус коре и средине, одређивање еластичности средине хљеба. Додатна оцјена је вршена за слиједећа својства квалитета хљеба: однос  $h/d$ , еластичност, порозност по Далману, финоћа пора, укус и арома хљеба. За обе врсте хљеба, припремили смо по два узорка, контролни (који се иначе производе у погонима наведених пекара) и експериментални (са додатком киселог тијеста).

Табела.1. Нормативи сировина за контролне и експерименталне узорке  
Table 1. Norms of raw materials for control and experimental bread samples

	Контролни узорак за пшенични бијели хљеб Control sample for white wheat bread	Експериментални узорак за пшенични бијели хљеб Experimental sample for white wheat bread	Контролни узорак за пшенични полубијели хљеб Control sample for semi white wheat bread	Експериментални узорак за пшенични полубијели хљеб Experimental sample for semi white wheat bread
<b>Пшенично брашно Т-500</b> Wheat flour T-500	100%	100%	30%	30%
<b>Пшенично брашно Т-850</b> Wheat flour T-850	-	-	70%	70%
<b>Вода</b> Water	према моћи упијања воде according to water absorption	према моћи упијања воде according to water absorption	према моћи упијања воде according to water absorption	према моћи упијања воде according to water absorption
<b>Квасац</b> Yeast	2%	1,5%	2%	1,5%
<b>Со</b> Salt	2%	2%	2%	2%
<b>Адитив</b> Additive	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
<b>Кисело тијесто</b> Sourdough	-	2%	-	2%

Пробни технолошки поступак производње хљеба је проведен по слиједећој технолошкој шеми: припрема и дозирање сировина према наведеној рецептури, замјес хљебног тијеста на спиралном мјешачу, ферментација у маси тијеста у трајању од 20 минута, дијелење и округло обликовање, међуодмарање у трајању 15 минута, завршно обликовање, завршна

ферментација 50 минута, печење 25 минута на 230 °C. Припрема и пробно печење пшеничног бијелог и полубијелог хљеба је проведено по наведеним рецептурама и под истим условима (Табела 1).

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Да би се стекао увид у ефекте киселог тијеста на квалитетне карактеристике хљеба, оцјењивање хљеба је вршено 12, 24 и 48 сати након печења, са нагласком на оцјене након 24 сата, јер тада се најбоље уочавају разлике у квалитету (Табеле 2, 3 и 4).

Табела.2. Оцјена квалитета након 12 сати за пшенични бијели и полубијели хљеб (просјечне вриједности за три мјерења)

Table 2. Evaluation of quality after 12 hours for white and semi white wheat bread (average value for three measurements)

Показатељи квалитета Quality indicators	Бијели пшенични хљеб White wheat bread		Полубијели пшенични хљеб Semi white wheat bread	
	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample
Запремина Volume	5	5	5	5
Спољни изглед External appearance	5	5	4	4
Изглед средине Internal appearance	4	5	4	5
Мирис коре и средине Odor of bread crust & crumb	4	4	4	4
Укус коре и средине Taste of bread crust & crumb	4	4	4	4
Укупно бодова Total points	87	92	84	89
Еластичност средине хљеба, cm Crumb structure elasticity, cm	0,2	0,1	0,25	0,1
Специфична запремина, ml/g Specific volume, ml/g	5,69	5,57	4,65	4,60
Однос h/d Ratio h/d	0,64	0,62	0,68	0,69
Порозност по Далману Porosity by Dallman	6-7	7	7	7
Еластичност средине Crumb structure elasticity	врло добра very good	одлична excellent	врло добра very good	одлична excellent
Уједначеност величине пора Uniformity of pore size	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform
Финоћа структуре зидова пора Fineness of pore structure	фина fine	скоро сунђераста almost spongy	фина fine	скоро сунђераста almost spongy
Укус и	неутралан	неутралан	неутралан	накисео

Арома Taste and Aroma	слабо изражена neutral poorly expressed	слабо изражена до изражена neutral poorly expressed to expressive	слабо изражена до изражена neutral poorly expressed to expressive	изражена slightly acidic expressive
-----------------------------	--	---	--	---

Табела.3. Оцјена квалитета након 24 сата за пшенични бијели и полубијели хљеб (просјечне вриједности за три мјерења)

Table 3. Evaluation of quality after 24 hours for white and semi white wheat bread (average value for three measurements)

Показатељи квалитета Quality indicators	Бијели пшенични хљеб White wheat bread		Полубијели пшенични хљеб Semi white wheat bread	
	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample
Запремина Volume	5	5	5	5
Спољни изглед External appearance	4,7	4,7	3,7	4
Изглед средине Internal appearance	4	4,7	4	4,7
Мирис коре и средине Odor of bread crust & crumb	4	4	4	4
Укус коре и средине Taste of bread crust & crumb	3,7	4	3,7	4
Укупно бодова Total points	84,6	89,6	81,6	87,5
Еластичност средине хљеба, cm Crumb structure elasticity, cm	0,2	0,2	0,25	0,15
Порозност по Далману Porosity by Dallman	6-7	7	7	7
Еластичност средине Crumb structure elasticity	врло добра very good	одлична excellent	врло добра very good	одлична excellent
Уједначеност величине пора Uniformity of pore size	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform
Финоћа структуре зидова пора Fineness of pore structure	фина fine	скоро сунђераста almost spongy	фина fine	скоро сунђераста almost spongy
Укус Taste	неутралан neutral	неутралан neutral	неутралан neutral	накисео slightly sour
Арома Aroma	слабо изражена poorly expressed	слабо изражена до изражена poorly expressed to expressive	слабо изражена до изражена poorly expressed to expressive	изражена expressive

Табела 4. Оцјена квалитета након 48 сати за пшенични бијели и полубијели хљеб (просјечне вриједности за три мјерења)

Table 4. Evaluation of quality after 48 hours for wheat white and semi white bread (average value for three measurements)

Показатељи квалитета Quality indicators	Бијели пшенични хљеб White wheat bread		Полубијели пшенични хљеб Semi white wheat bread	
	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample	Контролни узорак Control sample	Експериментални узорак Experimental sample
Запремина Volume	5	5	5	5
Спољни изглед External appearance	3,3	3,7	3,3	3,7
Изглед средине Internal appearance	3,3	4,0	4	4,7
Мирис коре и средине Odor of bread crust & crumb	4	4	4	4
Укус коре и средине Taste of bread crust & crumb	3,0	3,3	3,3	3,7
Укупно бодова Total points	73,4	79,6	78,4	85,1
Еластичност средине хљеба, cm Crumb structure elasticity, cm	0,4	0,3	0,35	0,3
Порозност по Далману Porosity by Dallman	6-7	7	7	7
Еластичност средине Crumb structure elasticity	добра good	врло добра very good	добра good	врло добра very good
Уједначеност величине пора Uniformity of pore size	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform	равномјерна uniform
Финоћа структуре зидова пора Fineness of pore structure	мало груба little rough	фина fine	фина fine	фина fine
Укус Taste	неутралан neutral	неутралан neutral	неутралан neutral	накисео slightly sour
Арома Aroma	слабо изражена poorly expressed	слабо изражена до изражена poorly expressed to expressive	слабо изражена до изражена poorly expressed to expressive	изражена expressive

Компаративном анализом резултата оцјене квалитета хљеба системом бодовања, закључено је да код бијелог пшеничног хљеба и полубијелог пшеничног хљеба додаток киселог тијеста повећава укупни број бодова. На основу збирне оцјене, добијене системом бодовања, испитивани узорци хљеба послје 12 и 24 сата имају врло добар и одличан квалитет, а послје 48 сати добар и врло добар квалитет (12).

Нумеричке вриједности запремине контролних и експерименталних узорака су сврстале ове узорке у групу доброг волумена хљеба (10). Резултати везани за специфичну

запремину указују на благи пад код експерименталних узорака бијелог пшеничног хљеба, док код полубијелог хљеба нема већих разлика у наведеном показатељу квалитета. У оквиру овог експеримента, није било могуће потврдити истраживања о позитивном ефекту киселог тијеста на повећање волумена хљеба (13), али ни истраживања о утицају киселог тијеста на смањење волумена хљеба (14).

Код експерименталних узорака, еластичност средине хљеба и финоћа структуре зидова пора су за нијансу веће, што указује на чињеницу да додатак киселог тијеста остварује, у овом случају, благи позитиван утицај на особине средине. Међутим, према резултатима испитивања представљеним у табели, додатак киселог тијеста не може да заустави процес старења, јер се особине средине хљеба временом погоршавају. Органолептичка анализа укуса и ароме контролних и експерименталних узорака је указала да се додатком киселог тијеста унапређује укус и арома хљеба. Добијени резултати су у складу са досадашњим истраживањима (15, 16, 17).

## ЗАКЉУЧАК

Компаративном анализом резултата утврђено је да произведени хљеб са додатком киселог тијеста карактерише побољшана арома и укус, у поређењу са хљебом произведеним по директном поступку, а који се већином примјењује у нашим пекарама. Такође, поређење еластичности и финоће структуре зидова пора је указало на благи позитиван учинак додатка киселог тијеста на физичке особине средине експерименталних узорака.

Код експерименталних узорака је уочен и повећан укупан број бодова, добијен системом бодовања, што указује на унапријеђен квалитет у одређеној мјери.

У складу са резултатима проведених експеримената, обе групе узорака (контролни и експериментални) су према нумеричким вриједностима запремине припадали групи хљеба доброг волумена, те у овом пољу истраживања нису уочене значајније разлике.

У данашње вријеме је актуелан тренд производње хљеба и пекарских производа са кориштењем мање хемијских адитива, а са истовременим циљем унапређења квалитета. Примјеном модификованог индиректног процеса производње, односно додатком киселог тијеста, пружа се могућност реализације овог тренда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Auerman, L.J.: Технологија пекарске производње, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад (1988), стр. 87-239.
2. Калуђерски, Г., С. Калуђерски, М. Жежељ, М. Гавриловић, Б. Тошић: Технологија производње и прераде брашна, Завод за издавање уџбеника, Нови Сад (1989), стр. 189-226.
3. Cauvain, P.S.: Bread Making Improving Quality, Woodhead Publishing Limited (2003), p. 265-553.
4. Бољевић, В.: Могућност коришћења чистих култура бактерија млијечне киселине у производњи хљеба, Докторска дисертација, Универзитет у Бањој Луци, Технолошки факултет, Бања Лука, 2002.

5. Brummer, J., K. Lorenz: European developments in wheat sourdoughs, *Cereal Foods World* 36 (1991) 310-314.
6. Савић, Д., Н. Јоковић: Улога бактерија млечне киселине у ферментацији киселих теста, VI Симпозијум „Савремене технологије и привредни развој“, зборник радова, Лесковац 2005, стр.235-237.
7. Стехлик-Томас, В., С. Грба: Примјена микробног цјепива у пекарству. Прехрамбено-технолошка и биотехнолошка ревија **33** (4) (1995) 161-165.
8. Kulp, K., K. Lorenz, J. Klaus: *Handbook of dough fermentation*, Marcel Dekker Inc., (2003).
9. Лакић, Н.: Утицај индиректног начина израде тијеста на одређене квалитативне особине хљеба, Магистарски рад, Универзитет у Бањој Луци, Технолошки факултет, Бања Лука, 2012.
10. Правилник о методама узимања узорака и методама физичких и хемијских анализа за контролу квалитета жита, млинских и пекарских производа, тјестенина и брзо смрзнутих тијеста, Службени лист СФРЈ, бр. 74/88.
11. Калуђерски, Г., Н. Филиповић: Методе испитивања квалитета брашна, пекарских и тестеничарских производа, Цветник, Нови Сад (1998), стр. 116-201.
12. Ковачевић, М.Б.: Пекарство и посластичарство, Прогрес, Нови Сад (2001) стр.126-144.
13. Rouzaud, O., M. Martinez-Anaya: Relationship between biochemical and quality-related characteristics of breads, resulting from the interactions of flour, microbial starter and the type of process. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 204 (1997) 321-326.
14. Clarke, C.I., T.J. Schober, E.K. Arendt: The effect of single strain and traditional mixed strain starter cultures on rheological properties of wheat dough and bread quality. *Cereal Chemistry* 79 (2002) 640-647
15. Katina, K.: Sourdough: a tool for the improved flavour, texture and shelf-life of wheat bread, Academic dissertation, University of Helsinki, 2005.
16. Martínez-Anaya, M.A.: Associations and Interactions of Microorganisms in Dough Fermentation: Effects on Dough and Bread Characteristics, Eds. Kulp, K. and Lorenz, K. *Handbook of dough fermentations*. Marcel Dekker, New York (2003).
17. Semic, A., S. Orucevic, I. Bauman, S. Muminovic, N. Spaho, B. Klepo: Effects of increasing sourness of bread dough on bread quality, 5<sup>th</sup> International Congress Flour-Bread (2009), p. 416-424.
18. Правилник о пекарским производима, Службени гласник БиХ, бр. 77/10.



# THE EFFECT OF SOURDOUGH ON SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF BREAD

*Natasa. Lacic, Miroslav. Grubic*  
*Faculty of Technology, University of Banja Luka, B&H*

*In designing this paper, we started from the fact that the direct procedure of making bread, in bakery facilities in this region, is based on short fermentation of dough. This kind of fermentative procedure produces high bread volume with well developed crumb structure, but also with some deficiency regarding bread freshness and aroma.*

*Therefore, the aim of this paper is to analyze the influence of a modified indirect way of making dough (using liquid sourdough) on the quality of wheat flour bread (texture, taste, aroma), in specified bakery conditions in this area.*

*During the research, trial baking was performed for control samples and experimental samples (with added sourdough). After that, some quality characteristics of samples were analyzed and comparative analyses of the results were performed. The obtained results are showing that with using sourdough in the process of bread making it is possible to improve bread quality.*

**Key words:** *bread, quality, sourdough, volume, aroma, taste*

*Rad primljen: 16. 10. 2012.*

*Rad prihvaćen: 03. 12. 2012.*