



## ВЛИЯНИЕ НА БИРЕНАТА МАЯ ВЪРХУ СТАРЕЕНЕТО НА ПШЕНИЧЕН ХЛЯБ

Росен Чочков\*, Стефан Йовчев\*, Николай Димитров\*

\* Университет по Хранителни Технологии – Пловдив 4002

## INFLUENCE OF BEER YEAST UPON WHEAT BREAD STALING

Rosen Chochkov\*, Stefan Iovchev\*, Nikolai Dimitrov\*

\* University of Food Technologies – Plovdiv 4002

E-mail: [rosen4o4kov@abv.bg](mailto:rosen4o4kov@abv.bg)

**Abstract:** *The change of total, plastic and elastic deformation and water activity ( $a_w$ ) of the bread crumb during bread storage with bread yeast and two samples without bread yeast, in which, respectively, 1/3 and 2/3 of quantity of water is replaced by beer yeast was investigated during storage for period of 72 hours. The significant influence of beer yeast on deformation characteristics of bread crumb was found. The influence of beer yeast is not unidirectional. Small quantities improve deformation characteristics, while the largest increase the density of the crumb, but it remain a long time without amendments. It was found that the samples with beer yeast have lower water activity of the crumb of these with bread yeast. The use of beer yeast stabilizes the water activity in storage, while the sample with bread yeast, water activity gradually decreased.*

**Key words:** *beer yeast, wheat flour, bread staling*

### Въведение

Пресуваната и бирената мая са представители на род *Saccharomyces*. Бирената мая има естествен органичен произход и снабдява тялото с допълнителни количества витамини към храната. Внася допълнително умерени до високи количества макроелементи и микроелементи в организма, в допълнение на храната. Бирената мая е широко използвана в пивоварната промишленост ([www.bb-team.org](http://www.bb-team.org)).

По безспорен начин е доказано, че стареенето на хляба е свързано основно с промените в нишестената фракция (Златева Д., Гр. Караджов, 2011). Върху стареенето на хляба влияят химични или физични промени.

Според някои автори ензимите обикновено се използват за подобряване на деформационните характеристики на хляба и за удължаване на срока на съхранение (Gámbaro A., et al., 2006). Всички хидроколоиди също са в състояние да намалят загубата на влага по време на съхранението на хляба (Guarda A., et al., 2004). Според Salehifar и кол. добавката на 30 и 40 % овесено брашно се отразява на деформационните и структурните характеристики на хляба (Salehifar M. and M. Shahedi, 2007).

През 2014 Sasaki изследва влиянието на оризово брашно върху структурата и стареенето на пшеничен хляб. Неговите изследвания показват, че добавката на оризово брашно намалява ретроградацията на нишестето в началният етап на съхранение, но след това интензивността на този процес се увеличава (Sasaki T., et al., 2014).

Maktouf и кол. изследват влиянието на брашно от просо в различни количества върху реологичните свойства на тесто и структурата на пшеничен хляб. Изследванията показват, че оптималното добавено количество (5 %) довежда до увеличаване на силата на тестото (W) и еластичността и разтегливостта му (P/L) с 31 % и 65 % съответно. Структурата и обема на хляба също се подобряват (Maktouf S., et al., 2016).

Според Златева включването на овесени трици в рецептурата на пшеничен хляб води до формиране на по-висока обща титруема киселинност, което се отразява позитивно върху времето за съхранение (Златева Д., Н. Поптолева, 2014).

С показателя водна активност ( $a_w$ ) се изразява свободната вода, която се намира в хранителните продукти. Тя оказва влияние върху срока на годност на много храни, както и върху стабилността им по отношение развитието на микроорганизми (Димитров Н., et al., 2011, Радев Р., Г. Димитров, 2015).

В литературата липсват цялостни изследвания върху стареенето на пшеничен хляб, при които вместо класическата мая е използвана бирена мая. Поради това, целта на настоящото изследване е да се определи влиянието на различно количество бирена мая върху изменението на деформационните характеристики (пластична, еластична и обща деформация) и водната активност при съхранение на хляб.

## Материали и методи

Пробите хляб са получени на база пшенично брашно (500 g), пресувана мая (2,0 %) (Safmaya), готварска сол (1,5 %), кристална захар (3,0 %), маргарин (3,0 %) (Пуратос България) и питейна вода до нормална консистенция, установена на фаринограф Brabender (Германия). Посоченият рецептурен състав е на база количеството на брашното прието за 100 %. Пшеничното брашно е с пепелно съдържание 0,5 +/- 2 % и следните физико-химични показатели, влага – 10,6 %, киселинност – 2,2 °Н.

В изследването са определени характеристиките на хлебната средина на три проби хляб: контролна проба с пресувана мая и две проби без пресувана мая, при които, съответно, 1/3 и 2/3 от водата за замесване е заменена с бирена мая. При тях количеството на водата за замесване е коригирано, така че да се получи тесто с консистенция аналогична на контролната проба. Бирената мая е доставена прясна от „Каменица АД“ и е с киселинност – 7,4 °Н;

Пробите хляб са получени по двуфазен метод на тестоприготвяне като в първата фаза са използвани 50 % от брашното, цялото количество пресувана мая и 50 % от количеството на водата. Температура на маяното тесто е 29-30 °С, и съзрява 60 min; добавят се всички останали компоненти. Температура на главното тесто е 30-33 °С, което съзрява 20 min. Следва оформяне на подово хлебче, ферментиращо окончателно при температура 35 °С за 60 min. Изпичането се осъществява при 220-230 °С. Пробите хляб се съхраняваха опаковани в найлонови торби при стайна температура (20 – 22 °С).

Деформационните характеристики на хлебната средина: обща, еластична и пластична деформация са определени на автоматичен пенетрометър чрез потапяне на тяло с определена маса за определено време и се изразяват в условни пенетрометрични единици (PU) (Вангелов А., Гр. Караджов, 1993).

Водната активност,  $a_w$  е измерена чрез електронен уред тип EP – 84 (Novasina, Швейцария), със сензорен блок RTD – 42. Уредът е предварително калибриран с наситени разтвори на соли. За долната граница на обхвата е използван NaCl ( $a_w = 0,753$ ), а за горната  $K_2SO_4$  ( $a_w = 0,973$ ).

Влиянието на факторите е установено чрез процедура ANOVA (дисперсионен анализ), а разликите между средните стойности са определени с Tukey's HSD метод при ниво на доверие  $P=0,95$ . Влиянието на времето за съхранение върху водната активност е определено чрез линейна регресия и F-критерия на Фишер, като е проверена хипотезата ( $H_0$ ): коефициентите пред променливите са статистически неразличими от нула. Представянето на резултатите и всички статистически обработки са извършени с „R: Програмен език и развойна среда за статистическа и математическа обработка на данни“ (R Core Team, 2013).

## Резултати и обсъждане

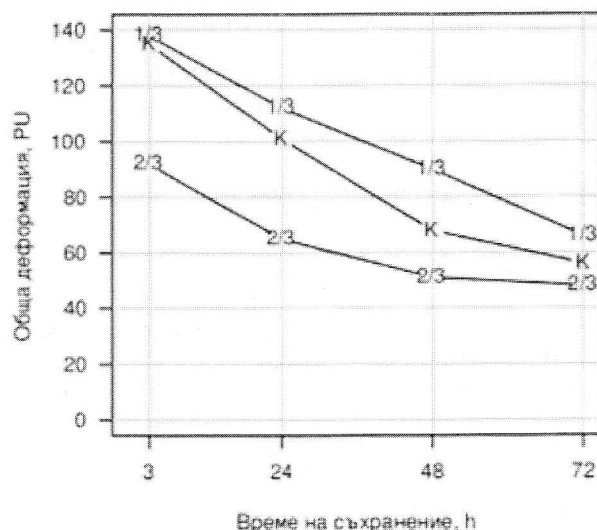
Влиянието на вида на пробата върху деформационните характеристики на хляба е установено самостоятелно без да се отчита ефекта на времето за съхранение. Съществува статистически значима връзка между вида на пробата и деформационните характеристики на хляба (Таблица 1). Най-високи стойности на общата и пластичната деформация има пробата с 1/3 бирена мая, следвана от контролната проба (К) и пробата с 2/3 бирена мая. Общата деформация на контролната проба и пробата с 1/3 бирена мая са статистически неразличими, а при пластичната деформация - контролната проба (К) и пробата с 2/3 бирена мая са неразличими. Контролната проба има най-висока еластична деформация, а по този показател пробите с 1/3 и 2/3 бирена мая са статистически неразличими.

Таблица 1. Средни стойности и стандартни отклонения (SD) на деформационните характеристики на хляб без добавена бирена мая (К), с 1/3 и с 2/3 бирена мая

Проба	Обща деформация		Пластична деформация		Еластична деформация	
	Средно	SD	Средно	SD	Средно	SD
К	90,25a	31,96	77,17ab	30,17	13,08a	2,27
1/3	101,42a	27,4	93,33a	25,71	8,08b	2,61
2/3	63,92b	18,25	57,42b	17,61	6,50b	1,93
F=	6,32		6,19		27,05	
df=	2,33		2,33		2,33	
P=	0,00476		0,00521		<0,001	

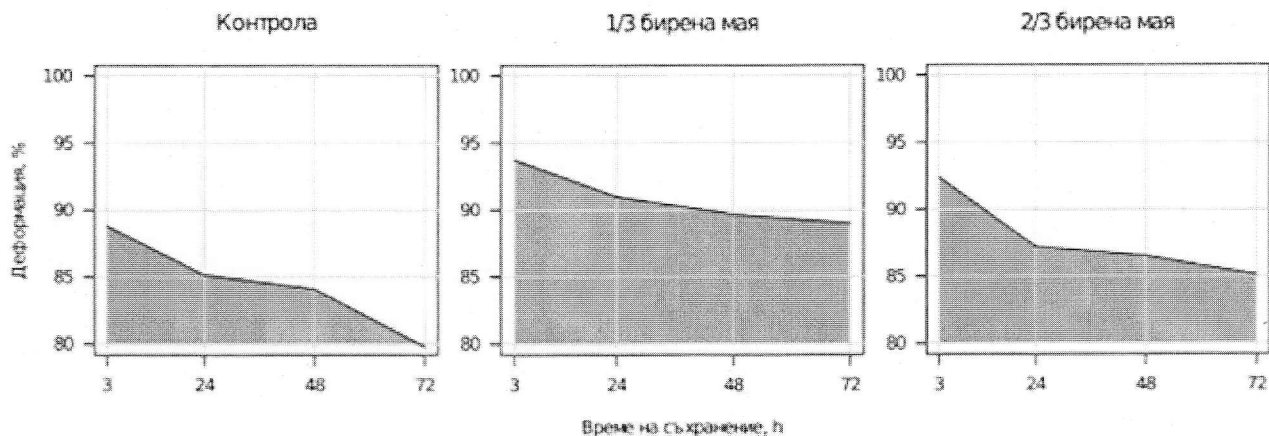
\* Средните стойности на деформационните характеристики (по колони), с еднакви букви след тях, нямат статистическа разлика при ниво на доверие  $P=0,95$  (Tukey's HSD).

Изменението на общата деформация на средината при съхранение на хляб без бирена мая (К), с 1/3 бирена мая и с 2/3 бирена мая е показано на фигура 1. Резултатите са средни стойности от 3 паралелни измервания. Продължителността на съхранението влияе върху деформацията. Общата деформация, съобразно очакванията, намалява и при трите проби хляб, като през целият измерван период най-високи са стойностите на хляба с 1/3 бирена мая, а най-ниски при този с 2/3 бирена мая. Намалението е най-изразено и е приблизително еднакво за хляба с 1/3 бирена мая (с 72 единици) и контролната проба (с 79 единици).



Фиг. 1. Изменение на общата деформация на средината при съхранение на хляб

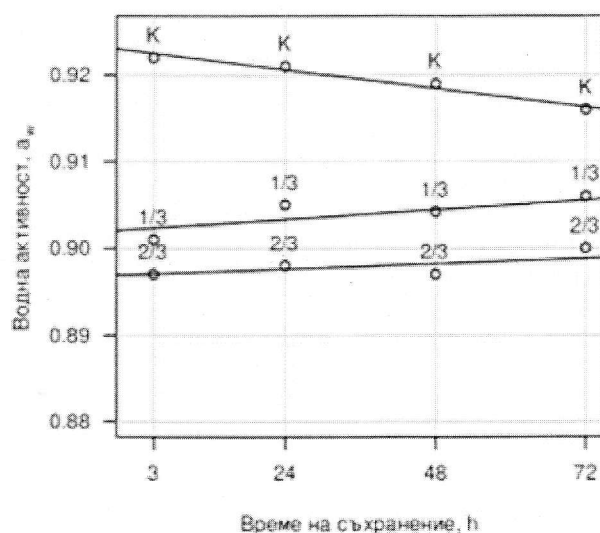
Най-слабо (с 44 единици) се променя деформацията на пробата с 2/3 бирена мая. При тази проба началната стойност на деформацията е най-ниска, а разликата между пълната деформация в 48-я и 72-я час е незначима, т.е. имаме тенденция към запазване на постоянни стойности след 48 час. От това следва, че влиянието на бирената мая не е еднопосочно. Ниските количества подобряват характеристиките на хляба, докато високите водят до по-твърда средина, запазваща по-продължително деформационните си характеристики.



Фиг. 2. Изменения на пластичната и еластичната деформация на хлебната средина по време на съхранение, изразени като процент от пълната деформация

Измененията на пластичната и еластичната деформация в хода на съхранение са посочени като проценти от общата деформация на хлебната средина (фиг. 2). Стойностите до 100% показват еластичната деформация. През целият период на съхранение дялът на пластичната деформация намалява за сметка на еластичната и при трите хляба. Най-съществено е изменението между 3 и 24 час, след което при пробите с бирена мая пластичната деформация се изменя незначително, докато при тези без бирена мая се понижава съществено. Общото изменение на пластичната деформация е 3,70 % между 3 и 24 час и 5,36 % за целия останал период за хлябовете без бирена мая. При хляба с 1/3 бирена мая понижението на пластичната деформация е 2,75 % до 24-я час и 2,01 % за останалия период, а при хляба с 2/3 бирена мая е 5,21 % до 24-я час и 2,09 % между 3-я до 72-я час от съхранението.

Средната процентна стойност на пластичната деформация за целият период на съхранението зависи от вида на пробата ( $F=4,27$ ;  $df=2,9$ ;  $P=0,0498$ ) и е най-висока при хляба с 1/3 бирена мая (90,85 %,  $SD=2,1$ ), следвана от хляба с 2/3 бирена мая (87,80 %,  $SD=3,19$ ) и най-ниска при хляба без бирена мая (84,48 %,  $SD=3,74$ ). Не се наблюдава значима разлика между средните стойности при хлябовете с бирена мая ( $P=0,381$ ), докато разликата между контролната проба и пробата с 1/3 бирена мая е съществена ( $P=0,041$ ). Всичко това показва, че използването на бирена мая за получаването на хляб води до по-висока пластична деформация на средината и поддържа тази деформация за по-продължителен период от време.



Фиг. 3. Изменения във водната активност на средината при съхранение на хляб

Ефектът на съхранението върху водната активност е показан на фиг. 3. Най-висока е водната активност при контролната проба, следвана от пробата с 1/3 бирена мая и най-ниска при тази с 2/3

бирена мая. В хода на съхранението е установено статистически значимо намаление на водната активност при контролната проба ( $F=165,3$ ;  $df=1,3$ ;  $P=0,001$ ). Линеината корелация показва статистически незначимо нарастване на водната активност при пробата с 1/3 ( $F=6,615$ ;  $df=1,3$ ;  $P=0,0824$ ) и 2/3 ( $F=3,37$ ;  $df=1,3$ ;  $P=0,1637$ ) бирена мая, т.е. водната активност се запазва постоянна.

Следователно добавянето на бирена мая стабилизира стойностите на водната активност при съхранение на хляба.

### Заклучение

Установено е значимо влияние на бирената мая върху деформационните характеристики на готовия хляб при съхранение, сравнено с пресуваната мая.

Влиянието на бирената мая не е еднопосочно. Малките количества подобряват деформационните характеристики, докато по-големите увеличават плътността на средината, но я запазват по-продължително време без изменения.

Установено е, че пробите хляб с бирена мая имат по-ниска водна активност на средината от тези с пресувана. Използването на бирена мая стабилизира водната активност при съхранение, докато при хляба с пресувана мая водната активност постепенно се понижава.

### Литература

1. **Вангелов А, Гр. Караджов.** 1993. „Технология на хляба и тестените изделия – ръководство за лабораторни упражнения”, Земиздат, София;
2. **Димитров Н., Б. Божаджиев, А. Колева.** 2011. Водна активност на хляб с топинамбур, Научна конференция „Хранителна наука, техника и технологии”, том I, стр. 30-33.
3. **Радев Р., Г. Димитров.** 2015. Водна активност на ядивни филми с различен състав, Научна конференция „Хранителна наука, техника и технологии”, Н. Тр. УХТ – Пловдив, том LXII, стр. 387 – 392, ISSN 1314 – 7102.
4. **Златева Д., Гр. Караджов.** 2011. Изследване влиянието на типа на брашното върху стареенето на хляб, Известия – издание на Икономически университет – Варна, стр. 61-72 УДК – 620; 641/642, Econ Lit – Q 180.
5. **Златева Д., Н. Поптолева.** 2014. Изследване влиянието на добавени овесени трици върху качеството на хляба, Селскостопанска академия, Институт за изследване и развитие на храните, Международна научно-практическа конференция „Храни, технологии и здраве” стр. 210-215.
6. **Gámbaro A., A. Giménez, G. Ares and V. Gilardi.** 2006. Influence of enzymes on the texture of brown pan bread *Journal of Texture Studies*, Volume 37, Issue 3, pages 300–314.
7. **Guarda A., C. M. Rosell, C. Benedito, M. J. Galotto.** 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents *Food Hydrocolloids* Volume 18, Issue 2, Pages 241–247.
8. **Maktouf S., K. Ben Jeddou, C. Moulis, H. Hajji, M. Remaud-Simeon, R. Ellouz-Ghorbel.** 2016. Evaluation of dough rheological properties and bread texture of pearl millet-wheat flour mix, *Journal of Food Science and Technology*, pp 1-6.
9. **R Core Team.** 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
10. **Salehifar M. and M. Shahedi.** 2007. Effects of Oat Flour on Dough Rheology, Texture and Organoleptic Properties of Taftoon Bread *J. Agric. Sci. Technol.* Vol. 9: p. 227-234.
11. **Sasaki T., K. Kohyama, K. Miyashita, T. Okunishi.** 2014. Effects of Rice Flour Blends on Bread Texture and Staling *Cereal Chemistry*, Volume 91, Number 2, 146-151.
12. [www.bb-team.org/articles/2548\\_birena-maya](http://www.bb-team.org/articles/2548_birena-maya).