

МЕТОД ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ХЛЯБ ОТ СМЕСЕНИ БРАШНА НА ПШЕНИЦА, ОВЕС, РЪЖ, ЕЧЕМИК И ТРИТИКАЛЕ

НАДКА МИХАЛКОВА*, СИЛВИЯ ИВАНОВА, ГАБРИЕЛА МАРИНОВА, ВАЛЕНТИН БЪЧВАРОВ,
ПЕТЯ ПЪРВАНОВА

Институт по криобиология и хранителни технологии, София

*E-mail: nmihalkova@abv.bg

Method for Obtaining of Bread From a Flour Mixture of Wheat, Oats, Rye, Barley and Triticale

N. Mihalkova*, S. Ivanova, G. Marinova, V. Batchvarov, P. Parvanova

Institute of Cryobiology and Food Technologies, Sofia, Bulgaria

Abstract

The objective of the study is to establish a method of preparing bread mixes of wheat, rye, oats, barley and triticale with rye sourdough.

It investigated the physicochemical, fatty acid and mineral composition of wheat, oats, rye, barley and triticale flour. There were a series of attempts to test laboratory baking bread mixes with acid sourdough.

Detected is a flow chart of the fermentation of the dough. They were examined quality indicators of bread after each firing. Organoleptic assessment is carried out of bread.

Key words: bread, sourdough, wheat, oats, rye, barley and triticale

Зърнените храни имат около 60% дял в световното производство на храни, поради което науката е ориентирана към получаване на функционални храни на зърнена основа. Като храни те са сравнително евтини и същевременно са източник на β -глюкани (овес, ечемик), ненаситени мастни киселини (овес), макро- и микроелементи, витамини от групата В. Ръженото брашно има предимства пред пшеничното, защото е по-богато на полезни за здравето растителни влакнини. Ръженото брашно съдържа от 8 ÷ 15% протеини и около 1,6% мазнини в различните сортове ръж (Михалкова, 2009). Rocha et al. (2012) в своите изследвания при комбинирането на брашно от царевица и ръж и използване на квас установяват, че палмитиновата (C16:0), олеиновата (C18:1) и линоловата (C18:2) киселини са основните мастни киселини в различните комбинации за приготвяне на хляба, като съдържанието на C18:2 възлиза на 52% от общото количество мастни киселини. Мастнокиселинният състав на овеса се състои основно от три мастни

киселини – палмитинова (C16:0), олеинова (C18:1) и линолова (C18:2), чието количество надхвърля 95% и незначително количество мастни киселини, като стеаринова (C18:0), линоленова (C18:3) и т. н. (Leonova et al., 2010).

Физикохимичната оценка на ечемик за производство на брашно, направена от Bhatti (1993), се характеризира със съдържание на: *протеини* 13,9%, *пепел* 2,1%, *нишесте* 73,1%, *β -глюкани* 4,3%, *влакнини* 9,4%, и минерален състав: *фосфор* 4 mg/g, *калий* 4 mg/g, *калций* 0,2 mg/g, *магнезий* 1,0 mg/g, *мед* 4,5 μ g/g, *желязо* 76,4 μ g/g, *манган* 17,4 μ g/g, *цинк* 44,4 μ g/g, *бор* 6,7 μ g/g.

Yousef et al. (2012) установяват следния мастнокиселинен състав на ечемика: наситени мастни киселини 25,03%, от които: *палмитинова* 16,72%, *лауринова* 2,73%, *стеаринова* 1,82%, и ненаситени мастни киселини 71,06%, от които 49,23% са есенциални мастни киселини.

Тритикалето е една от алтернативните суровини за производство на хляб с по-високо бел-

тъчно и лизиново съдържание (Tsvetkov and Stoeva, 2003; Coşkuner et al., 2005). Мазнокиселинният състав на тритикале, установен от Khan & Eggum (1978), включва линолова (C18:2) – 59,3 g/100 g, олеинова (C18:1) – 15,0 g/100 g и палмитинова киселина (C16:0) – 18,6 g/100 g мазнина. Morrison (1977) установява съдържание на общи мазнини в тритикалето от 3,2 до 4,6 g/100 g мазнина, линолова 57 – 59 g/100 g мазнина и линоленова киселина от 3 до 4 g/100 g мазнина.

Целта на изследването беше да се установи метод за получаване на хляб от миксове на пшеница, ръж, овес, ечемик и тритикале с ръжена закваска.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Брашна: Пшеничено тип 500 – произведено от „София Мел“ ЕАД, пълнозърнесто ръжено – произведено от фирма „Техра“, пълнозърнесто овесено – произведено от СД „Благополучие“, пълнозърнесто ечемично – произведено от „My Organic market“, рафинирано брашно от тритикале сорт „Вихрен“, получено на лабораторна валцова мелница с отделяне на тричавата част.

Методи за определяне на химичния състав на брашната

Пепелното съдържание е определено по БДС ISO 2171:1999, протеините – Келдал (N x

Таблица 1. Химичен състав на изходното брашно и миксове
Table 1. Chemical composition of baseline and mixes flour

Type of sample	Humidity, %	Ash, % DM	Protein, % DM	Starch, % DM	Fat, % DM	β-glucan, % DM
Flour type 500	12.7	0.53	10.32	83.69	0.96	-
Oat flour	11.19	5.0	17.50	58.0	8.40	5.00
Whole grain rye flour	9.27	1.74	8.56	66.20	1.52	2.10
Rye flour type 1750	9.27	1.75	9.3	65.15	1.77	2.00
Flour type 500 with 15% oat flour	11.36	0.72	10.57	80.18	1.87	0.75
Flour type 500 with 45% rye flour	10.49	1.87	9.70	71.87	1.63	1.65
Barley flour	11.11	2.00	10.12	66.02	2.05	5.29
Triticale flour	13.45	1.23	9.7	67.06	1.31	-

Таблица 2. Мазнокиселиннен състав на брашно от овес сорт „Мина“, ръж, ечемик и тритикале сорт „Вихрен“, и смеси от брашна, g/100 g мазнина

Table 2. Fatty acid composition in flour of oat variety „Mina“, rye, barley and triticale variety „Vihren“ and mixtures of flour, g/100 g fat

Fatty acids	Oat flour	Rye flour	Mix of rye, oat and wheat flour	Barley flour	Mix of barley and wheath flour	Triticale flour
C-18:1c9	34.59	16.31	16.97	16.41	16.41	15.67
C-18:2c9,12	38.70	48.31	52.75	21.37	57.76	58.81
gC-18:3n6	0.00	0.00	6.63	0.03	0.57	0.01
aC-18:3n3	1.24	5.26	5.19	6.70	7.04	4.12
C-20:3n6	0.00	11.29	0.01	0.04	0.04	0.00
Σ CLA	0.01	0.03	0.01	0.09	0.03	0.00
Σ C-18:1Trans-MK/FA	1.21	1.04	1.03	1.26	2.26	1.12
Σ C-18:1Cis-MK/FA	34.60	16.33	16.99	16.46	12.47	15.78
HMK/SFA	21.01	16.27	15.76	48.44	18.15	19.01
MHMK/MUFA	37.44	18.60	19.39	18.85	15.21	17.80
PHMK/PUFA	40.22	65.07	64.69	29.81	65.81	63.14
Σ n-3	1.30	5.28	5.20	7.18	7.07	4.12
Σ n-6	38.91	59.77	59.49	22.55	58.86	59.08
Σ n-6/Σ n-3	29.93	11.32	11.43	3.14	8.32	14.35

Таблица 3. Съдържание на макро- и микроелементи в брашно от овес сорт „Мина“, ръж, ечемик и тритикале сорт „Вихрен“, и смес от брашна, mg/kg

Table 3. Content of macro and trace elements in flour of oat variety „Mina“, rye, barley and triticale variety „Vihren“ and a mixture of flour, mg/kg

	Macro elements, mg/kg					Trace elements, mg/kg					
	Ca	K	Mg	Na	P	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Zn
Oat variety „Mina“	652	3309	1337	22.80	5388	3.02	1.12	7.39	39.60	51.80	31.90
Rye flour	350.6	4069.5	-	7.77	-	-	-	2.71	15.29		13.89
Barley flour	140	2959	-	31.5	-	-	-	3.13	19.8	-	14.4
Mix of barley and wheat flour	383	2020	-	17.4	-	-	-	3.39	21.7	-	13.7
Triticale flour	324.25	2839	754.4	36.73	1808	4.38	1.84	1.96	41.24	24.46	15.05

Таблица 4. Качествена оценка на хляба от контрола и миксове 1, 2

Table 4. Qualitative assessment of bread of control and mixes 1, 2

Recipe	Weight, g	Volume, cm ³	L, mm	H, mm	W, mm	Humidity, %	Acidity, °H	DM, %
Control	213	560	80	124	65	42,09	1,8	57,91
Mix 1	215	460	76	122	63	42,78	5,2	57,22
Mix 2	218	420	73	123	63	41,53	4,0	58,47

Таблица 5. Качествена оценка на хляба от контрола и миксове 1, 2

Table 5. Qualitative assessment of bread of control and mixes 1, 2

Recipe	Weight, g	Volume, cm ³	L, mm	H, mm	W, mm	Humidity, %	Acidity, °H	DM, %
Control	220	370	121	55	75	44.19	3.0	55.81
Mix 1	218	380	122	58	78	44.59	4.1	55.41
Mix 2	220	380	122	58	79	45.84	4.2	55.16

Таблица 6. Качествена оценка на хляба от контрола и миксове 1, 2, 3

Table 6. Qualitative assessment of bread of control and mixes 1, 2, 3

	Weight, g	Volume, cm ³	L, mm	H, mm	W, mm	Humidity, %	DM, %
Control	218	625	120	70	81	42,84	57,16
Mix 1	215	750	122	71	76	42,31	57,69
Mix 2	219	500	123	63	76	40,08	59,92
Mix 3	314	750	126	84	77	40,78	59,22

6,25), нишестето – по поляриметричен метод на Еверст, мазнините – екстракция с етер, макро- и микроелементите са определени на атомно-емисионен фотометър – AES-ICP "Varian- Liberty II", бета-глюканите са определени по ICC standard № 166, масните киселини (FAME) бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Физикохимичният състав на изследваните брашна е представен на табл. 1. От нея се виж-

да, че овесеното и ръженото брашно и съответните миксове от тях имат по-високо пепелно съдържание в сравнение с пшеничното брашно, където съдържанието е 0,53%. Протеините и нишестето на ръженото брашно и смесите му са по-ниски от бялото брашно. Ръженото брашно съдържа 2,10% бета-глюкани, овесеното – 5%, а микса от бяло, ръжено и овесено съдържа 1,65%.

Ечемичното и пшеничено брашно са с почти еднакво съдържание на протеини. От таблицата са видни големите различия в стой-

ностите на пепел, мазнини и бета-глюкани в пшениченото, ечемичното и ръженото брашно, но това е типично за брашната на съответните зърнени култури.

Мастнокиселинният профил на различните видове брашна и смеси е представен на табл. 2. В изследваните брашна преобладават линоловата (C18:2) киселина от 21,37 (ечемично брашно) до 58,81 (брашно от тритикале) g/100 g мазнина и линоленовата (C18:3) от 1,24 g/100 g мазнина при овеса до 6,70 g/100 g мазнина при брашното от ечемик. При смесите съдържанието на линолова и линоленова киселина е съответно 52,75 g/100 g мазнина и 5,19 g/100 g мазнина при ръж, овес и бяло брашно и 57,76 g/100 g мазнина и 7,04 g/100 g мазнина при смес от ръж, ечемик и бяло брашно.

Макро-и микроелементният състав на различните видове брашна е представен на табл. 3. От изследваните образци най-високо съдържание на калций, магнезий и фосфор е установено при брашното от овес, съответно 652, 1337 и 5388 mg/kg, на калий – при ръженото брашно (4069,5 mg/kg) и на натрий – при брашното от тритикале (36,73 mg/kg). Овесът сорт „Мина“ е най-добре обезпечен с мед (7,39 mg/kg), манган (51,80 mg/kg) и цинк (31,90 mg/kg) в сравнение с другите видове брашна. Брашното от тритикале е с най-висока концентрация на желязо – 41,24 mg/kg.

Опитно лабораторно изпичане на хляб от брашна на пшеница, ръж и овес със суха закваска с рН 13,2 °Н, с контрола бял хляб без закваска

Контрола – 150 g брашно тип 500, 1% суха мая, сол 1,5% и 100 ml вода.

Микс 1 – 107,5 g брашно тип 500, 22,5 g овесено брашно, 1% суха мая, 20 g суха ръжена закваска с киселинност 13,2 °Н, сол 1,5% и 110 ml вода.

Микс 2 – 60 g брашно тип 500, 22,5 g овесено брашно, 47,5 g ръжено брашно, 1% суха мая, 20 g суха ръжена закваска с 13,2 °Н, сол 1,5% и 110 ml вода.

Замесва се тесто и се провежда ферментация за 10 min при 34 °C, избиване и още 10 min. Окончателната ферментация е 50 min. Изпичането е извършено за 30 min при температура 220 °C.

От табл. 4 и фиг. 1 се вижда, че от миксове-те на ръжено, овесено и пшеничено брашно с

участие на млечно-кисела закваска се получава хляб с правилна форма, равномерна дребна шупливост и по-нисък обем в сравнение с белия хляб (контролата). Хлябът има леко кисел вкус, без привкус, с приятен, характерен за ръжта аромат.

Пробно лабораторно изпичане на хляб от брашно на пшеница, ръж и ечемик със суха закваска с рН 17,8 °Н, с контрола ръжен хляб без закваска

Контрола – 60 g брашно тип 500, 90 g ръжено брашно, 1% суха мая, сол 1,5% и 100 ml вода.

Микс 1 – 60 g брашно тип 500, 60 g ръжено брашно, 30 g суха ръжена закваска, 1% суха мая, сол 1,5% и 100 ml вода.

Микс 2 – 60 g брашно тип 500, 22,5 g ечемично брашно, 37,5 g ръжено брашно (извадено количеството на ръженото за закваска), 1% суха мая, 30 g суха ръжена закваска с киселинност 17,8 °Н, сол 1,5% и 100 ml вода.

Замесва се тесто и се поставя за ферментация при 36 °C за 10 min, избиване и още 10 min. Окончателната ферментация е 60 минути. Изпичането е извършено за 30 min при температура 220 °C (табл. 5, фиг. 2).

Трите вида хлебчета са с правоъгълна форма и нямат разкъсване на повърхността. Цветът на кората е златистожълт, с лек червеникав оттенък. Хлебчето с участието на ечемик (Микс 2) има най-мека средина и добре развита шупливост в сравнение с другите две. Ароматът е приятен, с лек кисело-сладък мирис. Вкусът е кисело-сладък, характерен за типа и състава.

Пробно лабораторно изпичане на хляб от смесени брашна с участието на тритикале (60%) със суха закваска с рН 11,8 °Н при контрола без закваска

Контрола – 60 g брашно тип 500, 90 g брашно от тритикале, 1% суха мая, 1,5% сол и 100 ml вода.

Микс 1 – 60 g брашно тип 500, 60 g брашно от тритикале, 30 g суха ръжена закваска (11,8 °Н), 1% суха мая, 1,5% сол и 100 ml вода.

Микс 2 – 60 g брашно тип 500, 22,5 g овесено брашно, 37,5 g брашно от тритикале, 1% суха мая, 30 g въздушно суха ръжена закваска с киселинност 11,8 °Н, 1,5% сол и 100 ml вода.

Микс 3 – 60 g брашно тип 500, 63 g брашно от тритикале, 22,5 g овесено брашно, немска суха закваска (инстантна) 4,5 g, вода 130 ml, 1% суха мая, 1,5% сол.

Замесва се тесто и се поставя за ферментация при 32 °C за 10 min. Следва избиване и ферментацията за 10 min при 32 °C. Формиране на хлебчетата и окончателна ферментация за 65 min при 32 °C. Изпичането е във форми за 32 min при температура 180 °C (табл. 6).

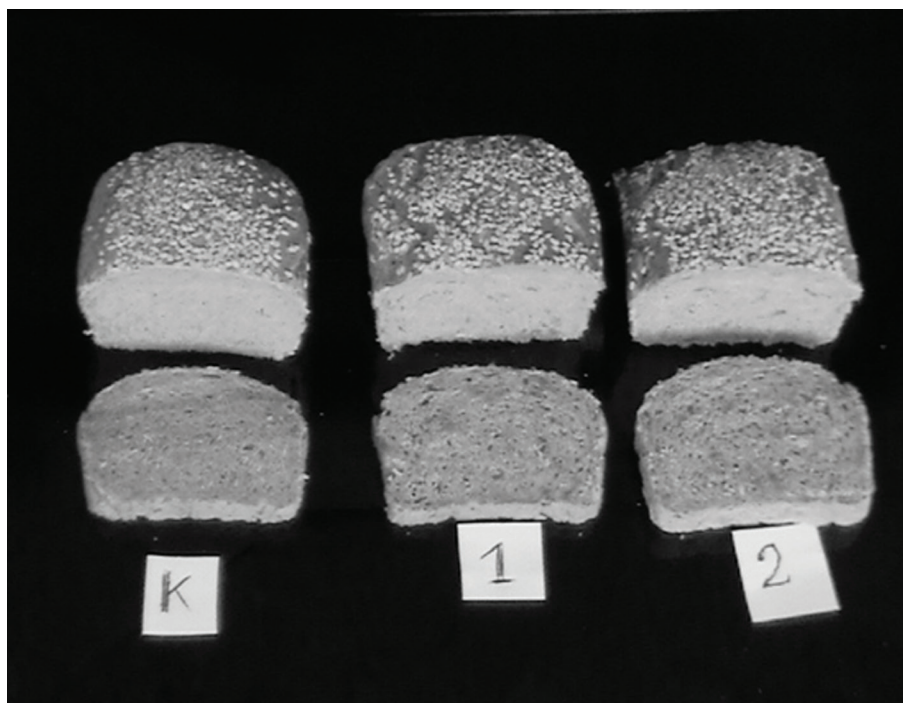
Най-характерното от показателите за всичките проби от тритикале е високият обем на

хляба, за разлика от ръжения хляб (фиг. 3).

Хлебчетата имат правилна форма с висок обем, с изключение на Микс 2, в който участва 15% овесено брашно, което понижава обема. Най-висок обем има Микс 3, който е замесен с немска инстантна закваска. Кората има златист цвят. Шупливостта е дребна и равномерна. Вкусът е специфичен, при дъвчене се



Фиг. 1. Разрез на изпечения хляб. Отляво надясно контрола и микс 1 и 2
Fig. 1. Slice the baked bread. From left to right control and mix 1 and 2



Фиг. 2. Разрез на изпечения хляб
Fig. 2. Slice of baked bread



Фиг. 3. Разрез на изпечения хляб: контрола, микс 1, микс 2, микс 3

Fig. 3. Slice the baked bread: control, mix 1, mix 2, mix 3

усещат тричави частици и лек кисел привкус. Ароматът е типичен за вида, без странични аромати.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Производството на хляб с функционални съставки, като разтворими и неразтворими влакнини, β -глюкани, ненаситени мастни киселини, минерали и витамини, може да играе положителна роля върху здравето на масовия консуматор, ако тези храни са произведени с необходимото качество и на достъпна цена.

ЛИТЕРАТУРА

Михалкова, Н. 2009. Още едно научно доказателство за положителното влияние на ръжения хляб върху човешкото здраве. *Хранително-вкусова промишленост*, 2, 50-52

Bahtty, R. 1993. Physicochemical properties of Roller-Milled Barley bran and flour. *Cereal Chemistry*, 70, 397-402

Coşkuner, Y. 2005. Studies on the quality of Turkish flat breads based on blends of *triticale* and wheat flour. *International Journal of Food Science & Technology*, 40, 469-479

Khan, M. 1978. Effect of baking on the nutritive value of Pakistani bread. *J. Sci. Fd. Agric.*, 29, 1069-1075

Leonova, S., A. Grimberg, S. Marttila, S. Stymne, A. 2010. Carlsson Mobilization of lipid reserves during germination of oat (*Avena sativa* L.), a cereal rich in endosperm oil. *Journal of Experimental Botany*, 61, 3089-3099

Morrison, W. R. 1977. Cereal lipids. *Proc. Nutr. Soc.*, 36, 143-148

Rocha, J., P. Kalo, F. Xavier Malcata. 2012. Fatty acid composition of non-starch and starch neutral lipid extracts of Portuguese Sourdough bread. *Journal of the American Chemist's Society*, DOI: 10.1007/s11746-012-2110

Tsvetkov, S., I. Stoeva. 2003. Bread making quality of Winter Hexaploid Triticale (*X. Triticosecale* Wittmack) in Bulgaria. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 9, 203-208

Youssef, M., E. Kamal, F. Abd El-Kader El-Fishawy, El-S. Abd El-Naby Ramadan, A. M. Abd El-Rahman. 2012. Assessment of total lipid fractions and fatty acids composition in raw, Germinated Barleys and talbina products. *Food and Public Health*, 2, 16-23