

## Възможности за влагане на биологично активни съставки в ръжени хлебни изделия

Илиана Лазова - Борисова\*

Селскостопанска Академия, Институт по криобиология и хранителни технологии-София, България

\*E-mail:[iliana\\_lazova@abv.bg](mailto:iliana_lazova@abv.bg)

### Резюме

Целта на настоящия научен труд е да се анализират физикохимичният и минералният състав в готовите продукти. Използва се българско ръжено брашно сорт „Мина“, сол, суха мая, ръжена закваска в контролата и се влага допълнително брашно от моркови 10% (проба 1), 20% (проба 2) и 30% (проба 3).

По отношение на киселинността с най-високо съдържание е контролата (6,2°Н), а с най-ниско съдържание е проба 2 (5,9°Н). По отношение на протеините с най-високо съдържание е проба 1 (9,43%), респективно с най – ниско съдържание е контролата (5,95%), което е с 3,48% по-малко. По отношение на мазнините с най – високо съдържание е проба 1 (2,89%), а с най-ниско съдържание е контролата (0,66%). По отношение на влакнините с най-високо съдържание е проба 2 (6,84%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (4,33%), което е 2,5 пъти по-малко. По отношение на пепелното съдържание с най-високо съдържание е проба 2 (1,92%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (1,16%). Няма съществена разлика между различните проби. По отношение на въглехидратите с най-високо съдържание е контролата (39,96%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (32,07%). При влагането на брашно от моркови въглехидратната компонента намалява.

Енергийната стойност, която варира от 204 kcal/100g продукт до 357 kcal/100g продукт, като при контролата е най-ниска, а респективно при проба 3 с участието на брашно от моркови 30 % нараства до 357 kcal/100g продукт.

Готовите изделия са получени по биотехнологии, богати са на Fe, Zn, Mg и са без ГМО, изкуствени оцветители и консерванти, което се доказва с придружаващ документ за български произход и качество на вложените суровини. Продуктите са подходящи за масовите потребители.

**Ключови думи:** българско ръжено брашно сорт „Мина“; биотехнологии; качествени български суровини; ръжена закваска; Fe; Zn; Mg

## Possibilities for using biologically active ingredients in rye bakery products

Iliana Lazova - Borisova\*

Agriculture Academy, Institute of Cryobiology and Food Technology –Sofia, Bulgaria

\*E-mail:[iliana\\_lazova@abv.bg](mailto:iliana_lazova@abv.bg)

### Citation

Lazova - Borisova, I. (2022). Possibilities for using biologically active ingredients in rye bakery products. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 59(4) 70-75 (Bg).

### Abstract

The present scientific work is to analyze the physicochemical and mineral composition in the finished products. Used Bulgarian variety rye flour “Mina” with very good performance, salt, dry yeast, rye yeast in the control and add additional carrot flour 10% (sample 1), 20% (sample 2) and 30% (sample 3).

In terms of acidity, the highest content is control (6.2°H) and the lowest content is sample 2 (5.9°H). With regard to the proteins with the highest content is sample 1 (9.43%), respectively with the lowest content is the control (5.95%), which is 3.48% less. Regarding the fats with the highest content is sample 1 (2.89%), and with the lowest

content is the control (0.66%). With regard to the fibers with the highest content is sample 2 (6.84%), and with the lowest content is sample 1 (4.33%), which is 2.5 times less. With regard to the ash content, sample 2 has the highest content (1.92%) and sample 1 (1.16%) has the lowest content. There is no significant difference between the different samples. With regard to carbohydrates, the control has the highest content (39.96%), and sample 1 has the lowest content (32.07%). When using carrot flour, the carbohydrate component decreases.

The energy value, which varies from 204 kcal/100g product to 357 kcal/100g product, as the control is the lowest, and respectively in sample 3 with the participation of carrot flour 30% increases almost to 357 kcal/100g product.

The finished products obtained by biotechnologies and rich in Fe, Zn, Mg and are free of GMOs, artificial colors and preservatives which is proved by an accompanying Bulgarian document on the origin and quality of the raw materials used. The products are suitable for the mass consumers.

**Key words:** Bulgarian rye flour variety “Mina”; biotechnologies; quality Bulgarian raw materials; rye yeast; Fe; Zn; Mg

## ВЪВЕДЕНИЕ

Влагането на български суровини с добри и качествени показатели на достъпна цена ще подобри пазара в страната ни. Все по-често се работи в тази насока с биотехнологии за получаване на функционални храни от нов вид и иновативни подходи за обогатяване асортиментната листа в страната ни. В последно време се наблюдава тенденция на засилен интерес към българското производство и консумацията на ръжен хляб с кисели закваски, както и влагането на биологично активни съставки в тях. Прибавянето на вода към брашното неминуемо води до появата на газ и киселина. Крайният продукт на спонтанно възникнала ферментация е кисело тесто. Получаването на кисело тесто представлява дълъг многостепенен процес на млечно-кисела микрофлора и дрожди и не винаги гарантира добро качество на тестата. Кисели закваски се използват основно в скандинавските страни, Германия, Италия, Франция. Условието на печене (време и температура) трябва да се оптимизират за този вид хляб, за да се получи нормално покафеняване на кората на хляба и да се избегне излишната загуба на влага. По-дългото време на печене и по-ниските температури могат да доведат до излишно покафеняване на кората. Нарязването е проблем поради съдържанието на влага и структурата на средната. Производството на хляб за специфични здравословни нужди заема голям дял от общото производство (Ferreira et. al., 2013; Makris et. al., 2007; Mihalkova et. al., 2013; Karadzhov et. al.,

2007). Това е хляб, който освен нормалната си хранителна стойност, убедително показва, че има здравословен ефект върху една или повече функции на организма. Съществува друга голяма група от хора, която консумира хляб с ниско съдържание на въглехидрати. На диабетиците се препоръчва хляб с повишено съдържание на влакнини и ниско съдържание на лесно усвояеми въглехидрати, обикновено така наречения черен хляб - пълнозърнест пшеничен, ръжено-пшеничен и многозърнест хляб. Във формулите на този вид хляб често се използват подобрители като захар и ензими, които разграждат част от въглехидратите до захари и всъщност при консумация на този хляб се повишава кръвната захар (Mihalkova et.al., 2014; Martins et. al., 2011). Подходът към търсене на най-успешните формули за този хляб трябва да бъде чрез повишаване съдържанието на глутена да се намалява въглехидратната част. За да се гарантира производството на здравословен хляб с високо съдържание на влакнини и без използване на изкуствени подобрители може да се използва технологията за приготвяне на хляб с млечнокисели закваски. Производството на хляб с функционални добавки, като разтворими и неразтворими влакнини, глутен, 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. За производството на така наречения черен хляб се използват пълнозърнести пшеничени и ръжени брашна с добавка на коректори, като ензими или други изкуствени подобрители. Науката за хра-

ните може да предостави технологични решения за здравословни и функционални храни, разработени по биотехнологии от качествени български суровини, които при продължителна употреба имат благоприятно влияние върху човешкия организъм, стимулират имунната система и играят превантивна роля срещу незаразните заболявания (Figuerola et.al., 2005; Antonova & Mangova, 2003; Mihalkova, 2009; Sun-Waterhouse, 2011).

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

➤ Суровини и материали: българско ръжено брашно сорт “Мина“, готварска сол, питейна вода, суха мая, суха ръжена закваска, брашно от моркови (проба 1 с вложени 10%, проба 2 с вложени 20%, проба 3 с вложени 30%).

Използвани са суровини и материали от търговската мрежа за контрола и пробите 1, 2 и 3. Пълнозърнестото ръжено брашно тип 1150, с което са изведени експериментите е доставено от фирма „Топаз Мел“ ООД – гр. Карнобат. Използвана е суха хлебна мая на фирмата-производител „д-р А. Йоткер Нарунгсмител КД“ – Германия, вносител: „д-р Йоткер България“ ЕООД. Използваната готварска сол е закупена от търговската мрежа. Всички суровини са с придружаващи документи за произход и качество. Питейната вода е годна за употреба по Наредба 9/2001 г. за качеството на водата.

➤ Определяне съдържанието на влакнини (БДС ISO 5498:1999).

➤ Определяне на пепелно съдържание на хляба - БДС ISO 2171: 1999.

➤ Пробно лабораторно изпичане – еднофазен метод на замесване на тестото (Karadzhov et. al., 2007).

➤ Определяне на обема и цвета на хляба - метод, описан от Karadzhov et. al., 2007.

➤ Определяне на съдържанието на общ белтък в хляба – метод по Келдал (БДС 13490-76).

➤ Определяне на съдържанието на мазнини в хляба - апарат „Soxtec“ (БДС 1671-89).

➤ Безазотните екстрактни вещества в хляба са изчислени на базата на химичния състав.

➤ Енергийна стойност на 100 g продукт kJ/kcal/- изчисляване на базата на химичния състав.

➤ Макро- и микроелементите са определени с помощта на Атомно-емисионен фотометър ICP-MS “Agilent” 8900.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Технологична подготовка

Направена е предварителна подготовка на ръжената закваска като се заливат с 30 ml вода с температура 38 °C, престояват 10 минути за да хидратират. Замесва се тесто от брашната и останалите компоненти с температура на водата 38 °C.

На фигура 1 е показан външния вид на замесените теста. Ферментацията е проведена за 20 минути при 36 °C, премесване и ферментация за още 30 минути. Окончателната ферментация е 80 минути. На фигура 2 е показан външния вид, а на фигура 3 е показан разреза на хляба.



**Фигура 1.** Външен вид на тестата от ляво на дясно: контрола, проби 1, 2 и 3

**Figure 1.** Appearance of the dough from left to right: control, samples 1, 2 and 3

### Характеристика на тестата след замесване

**контрола – ръжено брашно, ръжена закваска, суха мая**

нормална консистенция, лепи, меко, бухнало тесто, светло бежов цвят

**проба 1 – ръжено и брашно от моркови 10%, ръжена закваска, суха мая**

нормална консистенция, лепи, добре развито, светло бежов цвят

**проба 2 – ръжено и брашно от моркови 20%, ръжена закваска, суха мая**

нормална консистенция, по-малко лепи от проба 1, добре развито, бледо бежов цвят с оранжев оттенък

**проба 3 – ръжено и брашно от моркови 30 %, ръжена закваска, суха мая**

нормална консистенция, по-малко лепи от проба 1, добре развито, бледо бежов цвят с оранжев оттенък

От фигура 2 и фигура 3 са видни горна и долна кора – добре оформени, добри при срез, без грапавини, средна шупливост и пориозност на средината при контролата, пробите 1,2 и 3.

На Таблица 1 е показана влагата на контролата и пробите 1, 2 и 3, които варират от 45,68% до 47,54 %, с най-голяма маса е проба 3 (259,4 g), обема на проба 3 е най-нисък 390 cm<sup>3</sup>, а обема на проба 1 е най-висок 500 cm<sup>3</sup>.

На Таблица 2 е показан физико-химичният състав на хляба. По отношение на киселинността с най-високо съдържание е контролата(6,2°Н),

а с най-ниско съдържание е проба 2 (5,9°Н). Няма съществена разлика между различните проби. По отношение на протеините с най-високо съдържание е проба 1 (9,43%), респективно с най-ниско съдържание е контролата (5,95%), което е с 3,48 % по- малко. По отношение на мазнините с най-високо съдържание е проба 1 (2,89%), а с най-ниско съдържание е контролата (0,66%). По отношение на влакнините с най-високо съдържание е проба 2 (6,84%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (4,33%), което е 2,5 пъти по-малко. По отношение на пепелното съдържание с най-високо съдържание е проба 2 (1,92%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (1,16%). Няма съществена разлика между различните проби. По отношение на въглехидратите с най-високо съдържание е контролата (39,96%), а с най-ниско съдържание е проба 1 (32,07%).



**Фигура 2.** Външен вид на хляба от ляво на дясно: контрола, проби 1, 2, 3

**Figure 2.** Appearance of the bread from left to right: control, samples 1, 2 and 3



**Фигура 3.** Разрез на хляба от ляво на дясно: контрола, проби 1, 2, 3

**Figure 3.** Section of the bread from left to right: control, samples 1, 2 and 3

**Таблица 1.** Качествена оценка на видовете хляб

**Table 1.** Quality assessment of types of bread

Видове хляб/ Types of bread	Маса, g Mass, g	Обем, cm <sup>3</sup> Volume, cm <sup>3</sup>	L, mm	Н, mm	W, mm	Влага, % Moisture, %	Сухо вещество, % Dry substance, %
Контрола/ Control	248,4	410	123	50	82	47,54	52,46
Проба 1/ Sample 1	253,5	500	126	52	82	46,72	53,28
Проба 2/ Sample 2	254,3	450	125	51	82	45,68	54,32
Проба 3/ Sample 3	259,4	390	122	53	82	45,70	54,30

**Таблица 2.** Физико- химична характеристика на видовете хляб

**Table 2.** Physico-chemical characteristics of the types of bread

Видове хляб/ Types of bread	Киселинност, °Н Acidity, °Н	Протеини, % Protein, %	Мазнини, % Fat, %	Влакнини, % Fiber, %	Пепел, % Ash, %	Въглехидрати, % Carbohydrates, %
Контрола/ Control	6,2	5,95	0,66	5,10	1,72	39,96
Проба 1/ Sample 1	6,1	9,43	2,89	4,33	1,16	32,07
Проба 2/ Sample 2	5,9	7,60	1,25	6,84	1,92	31,68
Проба 3/ Sample 3	6,0	8,14	1,22	5,32	1,82	30,70

**Таблица 3.** Енергийна стойност на хляба  
(kcal/100 g продукт)

**Table 3.** Energy value of the bread (kcal/100 g product)

Видове хляб/ Types of bread	Енергийна стойност, kcal/100 g продукт/ Energy value, kcal/100 g product
Контрола/ Control	204
Проба 1/ Sample 1	257
Проба 2/ Sample 2	282
Проба 3/ Sample 3	357

При влагането на брашно от моркови въглехидратната компонента намалява.

На Таблица 3 е отразена енергийната стойност, която варира от 204 kcal/100g продукт до 357 kcal/100g продукт, като при контролата е най-ниска (204 kcal/100g продукт), а респективно при проба 3 с участието на брашно от моркови 30 % нараства до 357 kcal/100g продукт.

На Таблица 4 е показан минералния състав в хляба (mg/kg). По отношение съдържанието на Fe в контролата е ниско (21,7mg/kg), а с влагането на 30 % брашно от моркови нараства в проба 3 (29,4 mg/kg). Съдържанието на Zn в контролата е ниско (13,7mg/kg), а с влагането на 30 % брашно от моркови нараства в проба 3 (23,6

**Таблица 4.** Минерален състав на хляба (mg/kg)

**Table 4.** Mineral composition of the bread (mg/kg)

Видове хляб/ Types of bread	Макроелементи, mg/kg/ Macroelements, mg/kg					Микроелементи, mg/kg/ Microelements, mg/kg						
	Ca	K	Mg	Na	P	B	Ba	Cu	Fe	Mn	Zn	
Контрола/ Control	383	2020	1,3	17,4	1,3	0,16	0,40	3,39	21,7	0,20	13,7	
Проба 1/ Sample 1	356	2022	2,3	18,3	1,5	0,21	0,34	3,56	25,4	0,20	18,7	
Проба 2/ Sample 2	378	2054	3,4	18,6	1,5	0,21	0,25	3,78	28,5	0,20	19,7	
Проба 3/ Sample 3	384	2020	4,4	18,6	1,5	0,21	0,25	3,76	29,4	0,20	23,6	



mg/kg). Съдържанието на Mg в контролата е ниско (1,3mg/kg), а с влагането на 30 % брашно от моркови нараства в проба 3 (4,6 mg/kg). Готовите продукти са богати на Fe, Zn, Mg.

## ИЗВОДИ

Резултатите от проведените научни експерименти, дават основание за следните изводи:

1. Използван е *еднофазният метод на замесване на тестата, за разлика от традиционният двуфазен и многофазен.*

2. Използвани са суха мая и ржжена закваска, което е спонтанна млечно – кисела ферментация за постигане на *едра шупливост и добра порьозност на средината на готовия хляб, както и дава спонтанност на процеса.*

3. Влагането на брашно от моркови 10%, 20% и 30% в пробите 1,2 и3 подобрява хранителната стойност на видовете хляб.

4. Готовите продукти са богати на Fe, Zn, Mg и са без ГМО, изкуствени оцветители и консерванти. Новите асортименти са подходящи за масовите потребители и са със значими ползи за здравето им.

5. С разработването на нови продукти функционални храни се допълва производствената листа в страната ни.

## ЛИТЕРАТУРА

**Antonova, N., & Mangova, M.** (2003). Grain Biochemical Characterisation of Mina Naked oat. 10<sup>th</sup> Yugoslav

Congress of Nutrition. Belgrade, 16-19 October. Journal "Zito-Hleb/ Cereal-Bread". Novi sad. Serbia. Vol.30, 2, 65-69.

**Ferreira, M. S. L., Santos, M. C. P., Moro, T. M. A., Basto, G. J., Andrade, R. M. S. & Gonçalves, E. C. B. A.** (2013). Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. Journal of Food Science and Technology, DOI: 10.1007/s13197-013-1061-4.

**Figuerola, F., Hurtado, M. L., Estévez, A. M., Chiffelle, I. & Asenjo, F.** (2005). Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. Food Chemistry 91(3): 395-401.

**Karadzhev, G., Vassileva, R & Nikolova, M.** (2007). Bread, Bakery and Confectionery Technology, Sofia, Matcom Ltd.

**Makris, D. P., Boskou, G. & Andrikopoulos, N. K.** (2007). Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. Journal of Food Composition and Analysis 20(6): 125-132.

**Martins, R. C., Chiapetta, S. C., Paula, F. D., & Gonçalves, E. C. B. A.** (2011). Evaluation isotonic drink fruit and vegetables shelf life in 30 days. Brazilian Journal of Food and Nutrition 22(4): 623-629.

**Mihalkova, N.** (2009). Another scientific proof of the positive influence of bread on human health. Food industry. - No. 2, 50-52.

**Mihalkova N., Ivanova, S., Petrova, I., & Marinova, G.** (2013). Healthy Bread of Mixed Flour, Agriculture Plus, Nos. 6,18-21.

**Mihalkova, N., Ivanova, S., & Angelov, L.** (2014). Receiving Bread with Healthy Ingredients - a mixture of rye, oat and wheat flour, Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 17, 5, 1200-1219.

**Sun-Waterhouse, D.** (2011). The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: a review. International Journal of Food Science & Technology 46(5): 899-920.