

Мастнокиселинен състав в хляб тип „диабетичен“ предназначен за специфични здравословни нужди

Илиана Лазова-Борисова^{*1}, Любомир Ангелов¹, Карстен Роер²

¹Институт по криобиология и хранителни технологии – София, България

²Институт по хранене – Йена, Германия

*E-mail: iliana_lazova@abv.bg

Резюме

Целта на настоящото научно изследване е да се анализира мастнокиселинния състав на хляб тип „диабетичен“ предназначен за специфични здравословни нужди. Използвани са и ръжена закваска, суха мая, готварска сол, сух глютен 2% и питейна вода.

По отношение на SFA най-високо е количеството в проба 1 (17,17 g/100g мазнина), а най-ниско – при проба 2 (11,32 g/100 g мазнина). Липсват късовережни и средновежни мастни киселини (от C4:0 до C14:0). Беше установено, че в хляба с добавка на слънчогледово брашно съдържанието на мононенаситените мастни киселини е най-високо (33,91 g/100 g мазнина), респективно най-ниско при контролата група (26,90 g/100g мазнина). По отношение на съдържанието на олеиновата (C18:1) киселина, то е най-високо в проба 2 (32,72 g/100 g мазнина), а респективно най-ниско е количеството в контролата с 1,33 пъти (24,54 g/100 g мазнина). По отношение на съдържанието на линоловата (C18:2) киселина с най-високо съдържание е проба 1 (54,81 g/100 g мазнина), респективно най-ниско е количеството при контролата (54,09 g/100 g мазнина) – няма съществени различия. По отношение на съдържанието на линоленовата (C18:3) киселина в най-високо съдържание е в контролата (4,49 g/100g мазнина), а в проба 2 е най-ниско (0,31 g/100 g мазнина). По отношение на PUFA най-високо е количеството в контролата (58,69 g/100 g мазнина), а най-ниско при проба 2 (54,76 g/100 g мазнина). По отношение на ω -3 най-високо е количеството в контролата (4,53 g/100 g мазнина), а най-ниско при проба 2 (0,33 g/100 g мазнина). По отношение на ω -6 най-високо е количеството в проба 1 (54,82 g/100 g мазнина), а най-ниско при контролата (54,15 g/100 g мазнина). По отношение на ω -6/ ω -3 най-високо е количеството в проба 2 (166,48 g/100 g мазнина), а с 14 пъти по-ниско при контролата (11,94 g/100 g мазнина).

От ръжено брашно с добавка на лено, конопено, сусамово, тиквено и слънчогледово брашно може да се получи вкусен хляб тип „диабетичен“ с много добри хлебопекарни качества. Този хляб е без ГМО, консерванти и оцветители. Този хляб може да се консумира с профилактична цел и е предназначен за хора страдащи от диабет, сърдечно-съдови заболявания и затлъстяване.

Ключови думи: мастнокиселинен състав; високопротеинови брашна; хляб тип „диабетичен“; диабет; сърдечно-съдови заболявания

Fatty acid composition in bread-type “diabetic”, intended for specific health needs

Iliana Lazova-Borisova^{*1}, Lyubomir Angelov¹, Karsten Rohrer²,

¹Institute of Cryobiology and Food Technologies – Sofia, Bulgaria

²Institute of Nutrition – Jena, Germany

*E-mail: iliana_lazova@abv.bg

Citation

Lazova-Borisova, I., Angelov, L., & Rohrer, K. (2019). Fatty acid composition in bread-type “diabetic”, intended for specific health needs. *Rastenievadni nauki*, 56(4), 55-62 (Bg).

Abstract

The purpose of this scientific research is to analyze the fatty acid composition of “diabetic” bread intended for specific health needs. Also used are rye yeast, dry yeast, cooking salt, dry gluten 2% and drinking water.

With respect to SFA, the highest amount in sample 1 (17.17 g/100 g fat) is highest, and the lowest for sample 2 (11.32 g/100 g fat). There are no short-chain and medium-chain fatty acids (from C 4:0 to C 14:0). It was found that in the bread with the addition of sunflower meal the content of monounsaturated fatty acids is highest (33.91 g/100g fat), respectively lowest in the control group (26.90 g/100 g fat).

With respect to the oleic content (C18:1) acid content is highest in sample 2 (32.72 g/100 g fat), respectively the lowest in the control is 1.33 times (24.54 g/100g at). With respect to the content of the highest content of linoleic acid (C18:2) is sample 1 (54.81 g/100 g of fat), respectively the lowest in the control (54.09 g/100 g fat) - significant differences. With respect to the content of the highest content of linoleic acid (C18: 2) is sample 1 (54.81 g/100 g of fat), respectively the lowest in the control (54.09 g/100 g fat) - significant differences. The content of linolenic (C18:3) acid in the highest content is in the control (4.49 g/100 g fat) and in sample 2 is lowest (0.31 g/100 g fat). With regard to PUFA, the highest control quantity (58.69 g/100 g fat) was highest, and the lowest for sample 2 (54.76 g/100 g fat). With regard to ω -3, the highest in the control (4.53 g/100 g fat) and the lowest in sample 2 (0.33 g/100 g fat). With respect to ω -6 the highest in sample 1 (54.82 g/100g fat) and the lowest at the control (54.15 g/100 g fat). With regard to ω -6/ ω -3, the highest amount in sample 2 (166.48 g/100 g fat) was highest, and 14 times lower in the control (11.94 g/100 g fat). Of rye flour with the addition of flax, hemp, sesame, pumpkin and sunflower flour, you can get delicious bread “diabetic” with very good baking qualities. This bread is free of GMOs, preservatives and dyes. This bread can be consumed for prophylactic purposes and is intended for people suffering from diabetes, cardiovascular disease and obstruction.

Key words: fatty acid composition; high protein meal; diabetic bread; diabetes; cardiovascular disease

В последно време се наблюдава тенденция на засилен интерес към производството и консумацията на различни видове хляб с увеличено съдържание на диетични влакнини, като: пълнозърнест хляб, хляб с трици, хляб с ниска калорийна стойност и др. Производството на тези продукти се различава от това на обикновения хляб, тъй като по-високото съдържание на влакнини води до увеличаване абсорбцията на вода, което се отразява върху консистенцията на тестото и съответно върху качеството на крайния продукт. Влакнините се съдържат основно в растителните клетъчни мембрани. Те са трудно смилаеми от организма. Поради тяхната голяма набъбваща способност, растителните влакнини могат да свързват голямо количество вода, при което значително увеличават обема си. Това спомага за регулиране консистенцията на приеманата храна в стомаха и особено в червата и играе важна роля за по-бързото ѝ преминаване през храносмилателния тракт. Ръженото брашно има предимства пред пшениченото, защото е по-богато на полезни за здравето растителни влакнини. То съдържа от 8÷15% проте-

ини, а мазнините в различните сортове ръж са около 1,6%. Леснохидролизуеми полизахариди са водоразтворими и съдържат въглехидрати, които са почти 100% усвояеми за човешкия организъм (Mihalkova, 2009; Mihalkova et. al., 2013; Mihalkova et. al., 2014). Това включва основно нишестето и разтворимите влакнини. Труднохидролизуеми полизахариди са лигнините, които в зърнените суровини са много малко. Те са неусвояеми и неразтворими във вода влакнини. Влакнините намаляват времето на месенето, за това е по-добре да се меси по-малко, отколкото да се премесва тестото. Времето за ферментация и температурата трябва да се намалят при увеличаване количеството на маята. Когато се произвежда с маено тесто, трябва да се използва активиране на маята при замесване на тестото. Претегленото тесто и обема на готовия хляб изискват специално внимание. Загубите при печенето зависят от вида на използваните влакнини и желаната калорична стойност на отрязано парче от хляба. Условията на печене (време и температура) трябва да се оптимизират за хляб с високо съдържание на влакнини, за да се по-

лучи 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 средината. Производството на хляб за специфични здравословни нужди заема голям дял от общото производство (Karadjov et. al., 2007; Correddu et. al., 2015). 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 (Alexandrino et. al., 2017). 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. У нас в миналото е произвеждан диетичен хляб “Тунджа”, в който са влагани овесени ядки и овесено брашно (Cardoso et. al., 2019; Zajac et. al., 2019). Този тип хляб е предназначен за диабетици и е обогатен на белтъчини и минерали. Науката за храните може да предостави технологични решения за здравословни и функционални храни, които при продъл-

жителна употреба имат благоприятно влияние върху човешкия организъм, стимулират имунната система и играят превантивна роля срещу незаразните заболявания. Епидемиологични проучвания от последните години са показали защитната роля на пълнозърнестите храни при някои заболявания на съвременните общества, като диабет тип 2, сърдечно-съдови заболявания и някои видове карценоми.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

1. Суровини и материали: ръжено брашно, готварска сол, питейна вода, суха мая, суха ръжена закваска, сух глутен 2 %.
2. Добавки: високопротеинови брашна (ленено, конопено, сусамено, тиквено и слънчогледово).
3. Пробно лабораторно изпичане – еднофазен метод на замесване на тестото (Караджов, 2007).
4. Определяне на обема и цвета на хляба - метод, описан от Haralampiev (1970).
5. Екстракцията на общи липиди в хляба е извършена по метода на Bligh & Dyer (Can. J., Biochemistry Physiology, 1959), като метиловите естери на мастните киселини /FAME/ се анализират с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan), снабден с пламъчно-йонизационен детектор и автоматична инжекционна система.

На Таблица 1 е показан мастнокиселиния състав на хляб тип „диабетичен“ (g/100 g мазнина). По отношение на SFA най-високо е количеството в проба 1 (17,17 g/100 g мазнина), а най-ниско при проба 2 (11,32 g/100 g мазнина). Липсват късоверижни и средноверижни мастни киселини (C 4:0 до C 14:0). Единствения представител е палмитиновата киселина (C 16:0), която е с 1,25 по-ниско количество в проба 1 (11,65 g/100 g мазнина), в сравнение с контролата (10,40 g/100 g мазнина). По отношение на MUFA най-високо е количеството в проба 2 (33,91 g/100 g мазнина), а най-ниско при контролата (26,90 g/100 g мазнина). По отношение на съдържанието на олеиновата (C18:1) киселина най-високо съдържание е установено в проба 2 (32,72 g/100 g мазнина), респективно най-ниско е количеството в контролата с 1,33 пъти (24,54 g/100 g мазнина).

Таблица 1. Мастнокиселинен състав на хляб тип „диабетичен“ (g /100g мазнина)

| Мастнокиселинен профил на хляб тип „диабетичен“ | Контрола (ръжено брашно +2 g глутен) | Проба 1 (ръжено + тиквено брашно) | Проба 2 (ръжено + слънчогледово брашно) |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| SFA | | | |
| C-16:0 | 10,40 | 11,65 | 7,04 |
| C-18:0 | 2,76 | 4,73 | 3,00 |
| MUFA | | | |
| C-16:1c9 | 0,66 | 0,23 | 0,22 |
| C-18:1c9 | 24,54 | 26,39 | 32,72 |
| C-18:1c11 | 0,99 | 0,72 | 0,72 |
| C-20:1c11 | 0,48 | 0,13 | 0,18 |
| PUFA | | | |
| C-18:2 | 54,09 | 54,81 | 54,37 |
| aC-18:3 | 4,49 | 0,43 | 0,31 |
| Σ SFA | 14,40 | 17,17 | 11,32 |
| Σ MUFA | 26,90 | 27,49 | 33,91 |
| Σ PUFA | 58,69 | 55,34 | 54,76 |
| Σ C-18:1cis-FA | 0,42 | 0,44 | 0,22 |
| Σ n-3 | 4,53 | 0,44 | 0,33 |
| Σ n-6 | 54,15 | 54,82 | 54,38 |
| Σ n-6/Σn-3 | 11,94 | 125,26 | 166,48 |

По отношение на съдържанието на линоловата (C18:2) киселина с най-високо съдържание е проба 1 (54,81 g/100 g мазнина), респективно най-ниско е количеството при контролата (54,09 g/100g мазнина) – няма съществени различия. По отношение съдържанието на линоленовата (C18:3) киселина най-високо е в контролата (4,49 g/100 g мазнина), а в проба 2 е най-ниско (0,31 g/100 g мазнина). По отношение на PUFA най-високо е количеството в контролата (58,69 g/100 g мазнина), а най-ниско при проба 2 (54,76 g/100 g мазнина). По отношение на ω-3 най-високо е количеството в контролата (4,53 g/100 g мазнина), а най-ниско при проба 2 (0,33 g/100 g мазнина). По отношение на ω-6 най-високо е количеството в проба 1 (54,82 g/100 g мазнина), а най-ниско при контролата (54,15 g/100 g мазнина), където няма съществени различия. ω-6/ω-3 най-високо количество е установено в проба 2 (166,48 g/100 g мазнина), а с 14 пъти по-ниско при контролата (11,94 g/100 g мазнина).

Мастнокиселинен състав на хляба (g/100 g мазнина) е отразен на таблица 2. По отношение на SFA най-високо е количеството в проба 3 (14,82 g/100 g мазнина), а най-ниско с 2,32 при проба 1 (12,50 g/100 g мазнина). Липсват късове-режни и среднове-рижни мастни киселини (C4:0 до C14:0). Единствения представител е палмити-новата киселина (C16:0), която е с 2,53 по-ниско количество в проба 1 (8,08 g/100 g мазнина), в сравнение с контролата (10,61 g/100 g мазнина). По отношение на MUFA най-високо е количе-ството в проба 3 (36,77 g/100 g мазнина), а най-ни-ско с 1,7 пъти при проба 2 (21,36 g/100 g мазнина). По отношение на съдържанието на олеиновата (C18:1) киселина най-високо съдържание е в про-ба 3 (35,26 g/100 g мазнина), респективно най-ни-ско с 1,8 пъти е количеството при проба 2 (19,00 g/100 g мазнина). По отношение на съдържанието на линоловата (C 18:2) киселина с най-високо съдържание е контролата (56,39 g/100 g мазнина), респективно най-ниско с 2,16 пъти е количество-

Таблица 2. Мастнокиселинен състав на белтъчнообогатеният хляб (g /100g мазнина)

| Мастнокиселинен профил на хляб тип „Диабетичен“ | Контрола (ръжено брашно +2 g глютен) | Проба 1 (ръжено + ленено брашно) | Проба 2 (ръжено + конопено брашно) | Проба 3 (ръжено + сусамово брашно) |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| SFA | | | | |
| C-16:0 | 10,61 | 8,08 | 9,63 | 9,37 |
| C-18:0 | 2,50 | 3,71 | 2,49 | 4,52 |
| MUFA | | | | |
| C-16:1c9 | 0,75 | 0,33 | 0,63 | 0,31 |
| C-18:1c9 | 24,49 | 20,48 | 19,00 | 35,26 |
| C-18:1c11 | 1,04 | 1,13 | 1,00 | 0,99 |
| C-20:1c11 | 0,62 | 0,77 | 0,52 | 0,51 |
| PUFA | | | | |
| C-18:2 | 56,39 | 26,02 | 55,05 | 47,49 |
| aC-18:3 | 2,08 | 39,32 | 8,57 | 0,81 |
| Σ SFA | 14,35 | 12,50 | 13,49 | 14,82 |
| Σ MUFA | 27,01 | 22,12 | 21,36 | 36,77 |
| Σ PUFA | 58,64 | 65,38 | 65,15 | 48,41 |
| Σ C-18:1cis-FA | 0,43 | 0,39 | 0,51 | 0,27 |
| Σ n-3 | 2,10 | 39,33 | 8,95 | 0,85 |
| Σ n-6 | 56,44 | 26,05 | 56,14 | 47,53 |
| Σ n-6/Σn-3 | 26,92 | 0,66 | 6,27 | 56,07 |

то при проба 1 (26,02 g/100 g мазнина). По отношение на съдържанието на линоленовата (C 18:3) киселина в най-високо съдържание е в проба 2 (39,32 g/100 g мазнина), а в проба 2 е най-ниско с 48,5 пъти (0,81 g/100 g мазнина). По отношение на PUFA най-високо е количеството в проба 1 (65,38 g/100 g мазнина), а най-ниско с 1,35 пъти при проба 3 (48,41 g/100 g мазнина). Най-високо е количеството на ω-3 в проба 1 (39,33 g/100 g мазнина), а с 46,3 пъти най-ниско при проба 3 (0,85 g/100 g мазнина). По отношение на ω-6 най-високо е количеството в контролата (56,44 g/100 g мазнина), а с 2,16 пъти най-ниско при проба 1 (26,05 g/100 g мазнина). По отношение на ω-6/ω-3 най-високо е количеството в проба 3 (56,07 g/100 g мазнина), а най-ниско с 85 пъти при проба 1 (0,66 g/100 g мазнина). В сравнение с контролата, където участва ръжено брашно без добавка високопротеиново брашно (26,92 g/100 g мазнина), е 41 пъти повече от проба 1 – ръжено+ленено брашно (0,66 g/100 g мазнина).

Технологична подготовка

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

Характеристика на тестата след замесване

контрола – ръжено брашно, ръжена закваска, суха мая:

нормална консистенция, лепи, меко, бухнало тесто, светлорозов цвят

проба 1 – ръжено и тиквено брашно, ръжена закваска, суха мая:

нормална консистенция, лепи, добре развито, зеленикав цвят

проба 2 – ръжено и слънчогледово брашно, ръжена закваска, суха мая:

Рецептурен състав на тестото

Контрола

| основни и допълнителни суровини | структурообразуващи елементи |
|--|---|
| ръжено брашно – 150,0 g сол - 3,0 g суха мая – 3,0 g | ръжена закваска – 6,0 g сух глютен - 2,0 g |

Проба 1

| основни и допълнителни суровини | структурообразуващи елементи |
|---|---|
| ръжено брашно – 110,0 g тиквено брашно - 40,0 g сол - 3,0 g суха мая – 3,0 g | ръжена закваска – 6,0 g сух глютен - 2,0 g |

Проба 2

| основни и допълнителни суровини | структурообразуващи елементи |
|---|---|
| ръжено брашно – 120,0 g слънчогледово брашно - 30,0 g сол - 3,0 g суха мая – 3,0 g | ръжена закваска – 6,0 g сух глютен - 2,0 g |

нормална консистенция, по-малко лепи от проба 1, добре развито, бледобежев цвят

На Фигура 1 е показан външния вид на замесените теста. Ферментацията е проведена за 20 минути при 36 °С, 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 от ляво на дясно: контрола, проби 1 и 2 от ляво на дясно: контрола, проби 1 и 2

На Таблица 3 е показана влагата на контролата и пробите 1 и 2, които варират от 45,70% до 47,54 %, с най-голяма маса е проба 2 (259,4 g), обема на проба 2 е най-нисък 390 cm³, а обема на проба 1 е най-висок 500 cm³.

На Таблица 4 е отразена енергийната стойност, която варира от 204 kcal/100 g продукт до 357 kcal/100 g продукт, като при контролата е



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



Фигура 1. Външен вид на замесените теста от ляво на дясно: контрола, проби 1 и 2



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

Таблица 3. Качествена оценка на хляб тип „диабетичен“

| Хляб тип „диабетичен“ | Маса g | Обем см ³ | L mm | H mm | W mm | Влага % |
|---|--------|----------------------|------|------|------|---------|
| Контрола (ръжено брашно) | 248,4 | 410 | 123 | 50 | 82 | 47,54 |
| Проба 1 (ръжено + тиквено брашно) | 253,5 | 500 | 126 | 52 | 82 | 46,72 |
| Проба 2 (ръжено + слънчогледово брашно) | 259,4 | 390 | 122 | 53 | 82 | 45,70 |

Таблица 4. Енергийна стойност на хляба (kcal/100 g продукт)

| Хляб тип „диабетичен“ | Енергийна стойност kcal/100 g продукт |
|---|---------------------------------------|
| Контрола (ръжено брашно) | 204 |
| Проба 1 (ръжено + тиквено брашно) | 357 |
| Проба 2 (ръжено + слънчогледово брашно) | 282 |

най-ниска, а респективно при проба 1 с участието на тиквеното брашно нараства близо 2 пъти.

ИЗВОДИ

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

1. От ръжено брашно с добавка ленено, конопено, сусамово, тиквено и слънчогледово брашно може да се получи вкусен хляб тип „диабетичен“ с много добри хлебопекарни качества. Този хляб е без ГМО, консерванти и оцветители. Този хляб може да се консумира с профилактична цел и е предназначен за хора страдащи от диабет, сърдечно-съдови заболявания и затлъстяване.

2. Количеството на полиненаситени мастни киселини в получените хлябове се увеличава значително (от 4 до 6 пъти), спрямо контролата на белтъчно-обогатените хлябове с ленено и конопено брашно.

3. Експериментално е доказано, че съдържанието на ω -3 мастните киселини в хляба с конопено брашно нараства 4 пъти, а в хляба с ленено

брашно -19 пъти, спрямо контролата. Количеството на есенциалните ω -6 мастни киселини в хляба с ленено брашно се увеличава шест пъти. Съотношенията на ω -6/ ω -3 мастните киселини в тези хлябове са със стойности под 5,00, което означава, че продуктите са с нисък рисков фактор за човешкото здраве.

ЛИТЕРАТУРА

- Alexandrino, T. D., Ferrari, R. A., de Oliveira, L. M., Rita de Cássia, S. C., & Pacheco, M. T. B. (2017). Fractioning of the sunflower flour components: Physical, chemical and nutritional evaluation of the fractions. *LWT*, 84, 426-432.
- Cardoso, R. V., Fernandes, Â., Heleno, S. A., Rodrigues, P., González-Paramás, A. M., Barros, L., & Ferreira, I. C. (2019). Physicochemical characterization and microbiology of wheat and rye flours. *Food chemistry*, 280, 123-129.
- Can, J. (1959). Biochemistry Physiology. *Biochemistry and Physiology*.
- Correddu, F., Nudda, A., Battacone, G., Boe, R., Francesconi, A. H. D., & Pulina, G. (2015). Effects of grape seed supplementation, alone or associated with linseed, on ruminal metabolism in Sarda dairy sheep. *Animal feed science and technology*, 199, 61-72.

- Karadzhev, G., Vassileva, R., & Nikolova, M.** (2007). Bread, Bakery and Confectionery Technology, Sofia, Matcom Ltd (*Bulgaria*).
- Mihalkova, N.** (2009). Another scientific proof of the positive influence of bread on human health. *Food industry*, 2, 50-52 (*Bulgaria*).
- Mihalkova, N., Ivanova, S., Petrova, I., & Marinova, G.** (2013). Healthy bread of mixed flour. *Agriculture Plus* (*Bulgaria*).
- Mihalkova, N., Ivanova, S., & Angelov, L.** (2014). Obtaining the bread with healthy ingredients –A mixture of rye. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkan* (*Bulgaria*).
- Zajac, M., Guzik, P., Kulawik, P., Tkaczewska, J., Florkiewicz, A., & Migdal, W.** (2019). The quality of pork loaves with the addition of hemp seeds, de-hulled hemp seeds, hemp protein and hemp flour. *LWT*, 105, 190-199.