

Мастнокиселинен профил на високоенергийни брашна за получаване на хляб тип „диабетичен“, предназначен за специфични здравословни нужди

Илиана Лазова-Борисова*, Любомир Ангелов

Институт по криобиология и хранителни технологии – София

*E-mail: iliana_lazova@abv.bg

Резюме

Целта на настоящия научен труд е да се анализира мастнокиселинния състав на ръжено брашно и на високопротеинови брашна: ленено, конопено, сусамово, тиквено и слънчогледово, подходящи за разработването на нова технология за хляб тип „диабетичен“ предназначен за специфични здравословни нужди.

По отношение на SFA е установено, че липсват късоверижни и средноверижни мастни киселини (C4:0 до C14:0). Единствения представител с концентрация над 1% е палмитиновата киселина (C 16:0). По отношение на MUFA най-високо е количеството в сусамовото брашно (39,96 g/100g мазнина), а най-ниско е при конопеното брашно (8,95 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение съдържанието на линоленовата (C18:3) киселина най-високо е съдържанието и в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а при слънчогледовото – 0,05 g/100g мазнина. По отношение общото съдържание на PUFA, е установено, че най-висока е концентрацията в конопеното брашно (81,40 g/100g мазнина), а най-ниско при сусамовото брашно (45,19 g/100g мазнина). По отношение на ω -3 лененото брашно съдържа 45,38 g/100g мазнина, респективно с 9 пъти по-ниско е при ръженото брашно (5,01 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение на ω -6 най-високо е количеството в конопеното брашно (61,77 g/100g мазнина) и с 4 пъти по-ниско при лененото (14,21 g/100g мазнина). Изследваните брашна са подходящи като компоненти за получаване на хляб тип „диабетичен“ с повишено ниво на ω -3 мастни киселини.

Ключови думи: мастнокиселинен профил; високоенергийни брашна; хляб тип „диабетичен“

Fatty acid profile of high-energy flours for bread-type “diabetic”, intended for specific health needs

Iliana Lazova-Borisova*, Lyubomir Angelov

Institute of Cryobiology and Food Technologies – Sofia, Bulgaria

*E-mail: iliana_lazova@abv.bg

Citation

Lazova-Borisova, I., & Angelov, L. (2019). Fatty acid profile of high-energy flours for bread-type “diabetic”, intended for specific health needs. *Rasteniavadni nauki*, 56(3), 67-72 (Bg).

Abstract

The purpose of this scientific work is to analyze the fatty acid composition of rye flour and high protein flours: flax, hemp, sesame, pumpkin and sunflower, suitable for the development of new “diabetic” bread technology designed for specific health needs.

With regard to SFA, short chain and medium chain fatty acids (C4: 0 to C14: 0) were found to be missing. The only agent with a concentration above 1% is palmitic acid (C 16: 0). For MUFA, the highest amount of sesame flour (39.96 g/100g fat) is highest, and the lowest is for hemp flour (8.95 g/100g of fat). Other flours occupy an

intermediate place. With regard to the content of linolenic acid (C18: 3), the content is higher in flax flour (45,38 g/100g fat) and in the sunflower – 0,05 g/100g fat. Regarding the total PUFA content, the highest concentration in hemp flour (81.40 g/100g fat) was found to be the highest, and the lowest for sesame flour (45.19 g/100g of fat). In terms of ω -3 flax flour contains 45.38 g/100g of fat, respectively 9 times lower in rye flour (5.01 g/100g of fat). Other flours occupy an intermediate place. With respect to ω -6, the highest amount is in hemp flour (61.77 g/100g fat) and 4 times lower in linseed (14.21 g/100g fat). The tested flours are suitable as components for obtaining a type of diabetic bread with an increased level of ω -3 fatty acids.

Keywords: fatty acid profile; high-energy flours; bread type “diabetic”

Важно направление в науката е подобряване качеството на живот и здравословния статус на населението чрез ефективна хранителна превенция на социално-значимите заболявания. Разработват се рецептурни формули и технологии за производство на функционални храни с висок здравословен потенциал на основата на натурални продукти, въздействащи на метаболитни заболявания: диабет, затлъстяване, хипертония, атеросклероза, професионално-предпазно хранене (храни с антитоксичен и радиозащитен ефект), глутенова и лактозна непоносимост, алергични състояния и др.

Разработването на хлябове за функционално и специализирано хранене на основата на натурални суровини, осигуряващи природосъобразно хранене на населението и подобряване на неговото здравословно състояние, представляват едно перспективно и модерно направление, което ще се развива и в бъдеще.

Ръженото брашно тип 1000 и тип 1750 се различава по химичен състав и по хлебопекарни свойства от пшеничното брашно. Добивът на ръженото брашно е 75% , а на трици - 25%. Влагата на това брашно е до 14,5 % , пепелното съдържание до 1,0%, а киселинността до 5°Н. Ръженото брашно съдържа повече собствени захари и лесноразтворими полизахариди и тризахариди, които се хидролизират до хексози. (Cardoso et al., 2019). Ръженото брашно се характеризира с относително високо съдържание на калций, калий, натрий и ниско съдържание на мед, цинк и желязо. Ръженото брашно съдържа от 8-15% протеини, в зависимост от сортовете ръж от които е получено (Mihalkova et al., 2009; Mihalkova et al., 2013; Mihalkova et al., 2014).

Тиквените семки (*Cucurbita*) са източник на есенциални мастни киселини и важни витамини, антиоксиданти и минерали. Ценни са

заради антиоксидантните си свойства и благоприятното влияние върху простатната жлеза. С високото си съдържание на протеини и мазнини се определя като калоричен продукт с висока хранителна стойност. Има много доказателства, че тиквените семки са от голяма полза за лечение на диабет. Това става ясно след изследвания върху животни. Поради тази причина се счита, че изследванията в тази област са предварителни. Намаляване на оксидативния стрес играе ключова роля в много проучвания, които показват ползите от тиквени семки за животни с диабет (Dyshlyuk et al., 2017). Изследванията са фокусирани върху лигнани, които имат голям антиоксидантен и анти-естрогенен ефект. Това най-вече може да предпазва от рак на гърдата при жените и рак на простата при мъжете. Тези заболявания са получили голямо внимание в света на научните изследвания във връзка с приема на тиквено семе и е доказано, че съдържанието на лигнани е много полезно против рака. Тиквеното семе е меко като текстура, а на вкус има едва доловима сладка нотка, с усещане за орех. Принадлежи към сем. Тиквови, а най-често срещаните сортове тикви, които се използват за семе, са: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* и *Cucurbita mixta*. Родината на тиквите и тяхното семе е Америка. Има различни местни видове, които се срещат в Северна, Южна и Централна Америка. В Южна Америка тиквеното семе било известно още на ацтеките и ценено както като храна, така и с лечебна цел. С течение на времето се разпространява по цял свят.

Тиквените семки се използват в Източна Европа и Средиземноморието (основно Гърция), а в Индия и други места от Азия освен в кулинарията, семето има приложение и в медицината. В 100 g тиквено семе има почти 30 g белтъчини,

15 g въглехидрати, 6 g влакнини и 50 g мазнини. Има висока хранителна стойност и добър витаминен и минерален профил. Тиквеното семе е източник на есенциални мастни киселини и е добър източник на минералите фосфор, магнезий, манган, мед, цинк, желязо, калций, селен; витамините от група А, С, Е, К и В. Тиквеното семе е ценено основно като източник на цинк (Gutierrez, 2018).

Слънчогледовите семки (*Helianthus annuus L.*) са богат източник на витамините Е, група В и D. Количеството на витамин D е много повече, отколкото в черния дроб на риба треска, която се счита за един от най-богатите му източници. Освен това сред минералите е най-значително количеството на фосфор и калий, но също така са богати на селен, магнезий, цинк, натрий, силиций, хром, мед, кобалт и дори желязо. Те съдържат много незаменими аминокиселини, които осигуряват нормален обмен на мазнини в организма и подпомагат работата на сърдечно-съдовата система, както и на жлезите с вътрешна секреция. Слънчогледовите семки имат свойството и умението да поддържат стабилни нивата на кръвната захар. В 100 g слънчогледово семе има почти 20 g белтъчини, 20 g въглехидрати, 8 g влакнини и 50 g мазнини. Има висока хранителна стойност и добър витаминен и минерален профил. Слънчогледът произхожда от степта на Северна Америка, където и сега се срещат диви форми. В Европа растението е пренесено през 1510 г. и засято в ботаническата градина на Мадрид. В началото се е отглеждал като декоративно растение и за семки (Alexandrino et al., 2017).

Лененото семе (*Linum usitatissimum*) са малки маслодайни семена, които са възникнали в Близкия изток преди хиляди години. В последно време то набира популярност като здравословна храна. Лененото семе е забележително, защото в него има високо съдържание на омега-3 мастни киселини, на влакнини и други уникални растителни съединения, например лигнани. То е чудесно за здравето на сърцето и на храносмилателната система, за укрепване на имунната система, а също и за косата. То дори може да намали нивото на холестерола и евентуално на кръвното налягане при някои хора. В 100 g ленено семе се съдържат 42 g мазнини, 29 g въглехидрати и 18 g протеин. Лененото семе

е най-богатият известен хранителен източник на лигнани. Тези вещества функционират като фитоестрогени. Лененото семе може да спомогне за намаляване на симптомите на менопаузата като зачервяване на кожата и нощно изпотяване. Лененото семе също може да помогне на жените с нередовен менструален цикъл и на тези, които имат силни симптоми на менопаузата като например, главоболие, тревожност, промени в настроението и т.н. Те също така помагат в контролирането на тежки кръвоизливи по време на менструационния цикъл. Лигнаните ферментират от бактерии в храносмилателната система и могат да намалят растежа на няколко ракови заболявания, по-специално рак на гърдата, матката и рак на простатата) (Correddu et al., 2015).

Сусамовото семе (*Sesamum Indicum*) е богат източник на голяма част от витамините и минералите, необходими за поддържане на добро физическо здраве - мед, манган, калций, магнезий, цинк, желязо, фосфор, витамин В1, витамин Е и триптофан (Korn M., 2018). Всеки от тях оказва благотворно въздействие върху един или друг орган – например медта облекчава болката и възпаленията, магнезият се грижи за сърдечната и дихателната системи, калцият и цинкът укрепват костите и предпазват от остеопороза. Триптофанът е аминокиселина важна за синтеза на протеините.

В 100 грама от продукта се съдържат 74% от дневната доза на микроелемента мед, 31% от магнезия и 35% от количеството калций, необходими на организма. Освен тях, в сусамовото семе се съдържат 2 изключително важни вещества, принадлежащи към групата на лигнаните – сезамин и сазамолин (съдържат се в лененото семе и имат укрепващи, противоракови, противогъбични и антивирусни свойства). Те поддържат нивото на холестерола ниско. Към здравословните ползи на сусамовото семе спадат и защитните му свойства от свободни радикали (за които се смята, че са отговорни за развиване на ракови клетки) и съдържанието на фитостероли, които се грижат за сърцето и имунната система. В 100 g сусамово семе има почти 19 g белтъчини, 13 g въглехидрати и 48 g мазнини (Souza et al., 2018).

Конопеното брашно (*Cannabis*) е с най-високо съдържание на витамин Е. Това е витамин, който помага за подобряване на кожата,

стимулира физическата издръжливост и работоспособност, играе важна роля в оформянето на имунната система и функционирането на репродуктивната система, оказва благоприятно въздействие върху работата на органите на зрението и функционалното състояние на сърдечно-съдовата и нервната система. В 100g продукт се съдържат: 12g мазнини, 30 g белтъчини, 6 g въглехидрати. Енергийната стойност е 254 kcal/ 100 g продукт. Още в древността в Китай са описани за първи път в научни трактати уникалните полезни свойства на конопа. Семена от коноп и конопено брашно все още широко се използват в азиатската кухня, основно – в подготовката на халва, шербет, локум и други сладкиши (Zajac et al.,2019).

Всяка зърнена суровина има своите характерни качества и състав. Използването ѝ в хлебопроизводството е съпроводено с познаването на тези качества и състав и намиране на подходящ технологичен режим, с оглед получаване на хляб с желани здравословни и органолептични качества. 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. Съвременните статистически изследвания доказват непрекъснато повишаване честотата на затлъстяването, диабета, онкологичните и сърдечно-съдовите заболявания. Това налага производството на здравословни храни, които имат превантивен ефект върху тези заболявания.

Целта на настоящия научен труд е да се анализира мастнокиселинния състав на ръжено брашно и на високопротеинови брашна: ленено, конопено, сусамово, тиквено и слънчогледово, подходящи за разработването на нова технология за хляб тип „диабетичен“ предназначен за специфични здравословни нужди.

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. Определяне на пепелно съдържание на хляба – БДС ISO 2171: 1999.

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

5. Определяне на обема и цвета на хляба – метод, описан от Nagalampiev (1970).

6. Определяне на съдържанието на протеин в хляба – БДС ISO 6231-73.

7. Определяне на съдържанието на мазнини в хляба – Genadiev (1968).

8. Определяне на микро – и макроелементи в хляба с помоща на спектрофотометрия AES-ICP “Varian-Liberty II”.

9. Определяне на влакнини в хляба – БДС ISO 5498: 1999.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 е показан мастнокиселинния състав на брашната за получаване на хляб тип „диабетичен“.

По отношение на SFA е установено най-високо количество в ръженото брашно (18,15 g/100g мазнина), респективно 2 пъти най-ниско при конопеното брашно (9,64 g/100g мазнина). Липсват късовережни и средновеижни мастни киселини (C4:0 до C14:0). Единствения представител е палмитиновата киселина (C16:0), която е с 2,5 пъти по-ниско количество в лененото, конопеното, сусамовото и слънчогледовото брашно в сравнение с ръженото. По отношение на MUFA най-високо е количеството в сусамовото брашно (39,96 g/100g мазнина), а респективно с 4,5 пъти по-ниско е при конопеното брашно (8,95 g/100g мазнина). По отношение на съдържанието на олеиновата (C18:1) киселина в най-високо съдържание е в сусамовото брашно (38,73 g/100g мазнина), респективно по-ниско с 5 пъти е количеството при конопеното брашно (7,44 g/100g мазнина). По отношение на съдържанието на линоловата (C 18:2) киселина в най-високо съдържание е в конопеното брашно (57,72 g/100g мазнина), респективно с 4 пъти по-ниско е количеството при лененото брашно (14,19 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение на съдържанието на лино-

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

Мастнокиселинен профил	Ръжено брашно	Ленено брашно	Конопено брашно	Сусамово брашно	Тиквено брашно	Слънчогледово брашно
SFA						
C-15:0	0,12	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01
C-16:0	16,28	6,54	6,17	8,89	12,33	6,16
C-18:0	0,83	5,81	2,07	5,18	3,95	2,97
MUFA						
C-16:1t9	0,18	0,03	0,03	0,03	0,01	0,02
C-16:1c9	0,24	0,13	0,11	0,12	0,16	0,13
C-18:1c9	16,85	26,08	7,44	38,73	28,07	33,28
PUFA						
C-18:2	56,38	14,19	57,72	44,81	53,68	55,23
aC-18:3	4,95	45,38	18,23	0,32	0,19	0,05
C-20:0	0,16	0,21	0,75	0,55	0,32	0,23
C-20:2c11,c14	0,096	0,014	0,082	0,017	0,000	0,004
Σ SFA	18,15	13,08	9,64	14,85	16,93	10,40
Σ MUFA	20,36	27,30	8,95	39,96	29,18	34,30
Σ PUFA	61,49	59,62	81,40	45,19	53,89	55,30
Σ C-18:1cis-FA	0,97	0,25	0,83	0,23	0,44	0,19
Σ n-3	5,01	45,38	19,62	0,36	0,19	0,06
Σ n-6	56,48	14,21	61,77	44,83	53,68	55,24
Σ n-6/Σn-3	11,27	0,31	3,15	122,83	281,06	912,85

леновата (C 18:3) киселина в най-високо съдържание е в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а при слънчогледовото брашно е най-ниско (0,05 g/100g мазнина). По отношение на PUFA най-високо е количеството в конопеното брашно (81,40 g/100g мазнина), а с 1,8 пъти по-ниско при сусамовото брашно (45,19 g/100g мазнина). По отношение на ω-3 най-високо е количеството в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а респективно с 9 пъти по-ниско при ръженото брашно (5,01 g/100g мазнина). Другите брашна заемат междинно място. По отношение на ω-6 най-високо е количеството в конопеното брашно (61,77 g/100g мазнина), а при лененото брашно е 4 пъти по-ниско (14,21 g/100g мазнина). По отношение на ω-6/ ω-3 най-високо е количеството в слънчогледовото брашно (912,85), а най-ниско при лененото брашно (0,31), което съотношение се среща при рибите. Съотношението ω-6/ ω-3 при лененото брашно (0,31) е с 36 пъти повече от това в ръженото брашно (11,27). Съотношение-

то ω-6/ ω-3 при конопеното брашно (3,15) е с 3,6 пъти повече от това в ръженото брашно (11,27).

ИЗВОДИ

Резултатите от извършените анализи на изходните брашна, дават основание за следните изводи:

➤ По отношение на SFA е установено, че липсват късоверижни и средноверижни мастни киселини (C4: 0 до C14:0). Единствения представител с концентрация над 1% е палмитиновата киселина (C 16:0).

➤ По отношение на MUFA най-високо е количеството в сусамовото брашно (39,96 g/100g мазнина), а най-ниско е при конопеното брашно (8,95 g/100g мазнина). По отношение съдържанието на линоленовата (C18:3) киселина най-високо е съдържанието ѝ в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а при слънчогледовото – 0,05

g/100g мазнина. По отношение общото съдържание на PUFA, е установено, че най-висока е концентрацията в конопеното брашно (81,40 g/100g мазнина), а най-ниско при сусамовото брашно (45,19 g/100g мазнина).

➤ По отношение на ω -3 лененото брашно съдържа 45,38 g/100g мазнина, респективно с 9 пъти по-ниско е при ръженото брашно (5,01 g/100g мазнина).

➤ По отношение на ω -6 най- високо е количеството в конопеното брашно (61,77 g/100g мазнина) и с 4 пъти по-ниско при лененото (14,21 g/100g мазнина).

➤ Изследваните брашна са подходящи като компоненти за получаване на хляб тип “диабетичен” с повишено ниво на ω -3 мастни киселини.

➤ По отношение на ω -3 най-високо е количеството в лененото брашно (45,38 g/100g мазнина), а респективно с 9 пъти по-ниско при ръженото брашно (5,01 g/100g мазнина).

➤ Съотношението ω -6/ ω -3 при лененото брашно (0,31) е с 36 пъти повече от това в ръженото брашно (11,27).

➤ Съотношението ω -6/ ω -3 при конопеното брашно (3,15) е с 3,6 пъти повече от това в ръженото брашно (11,27).

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.
- Barros, L., & Ferreira, I. C.** (2019). Physicochemical characterization and microbiology of wheat and rye flours. *Food chemistry*, 280, 123-129.

- Correddu, F., Nudda, A., Battaccone, 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.
- Cardoso, R. V., Fernandes, Á., Heleno, S. A., Rodrigues, P., González-Paramás, A. M., Genadiev, A., D. Kalcheva, N. Nenchev., D. Tevekelev and N. Chavdarov** (1968). Analysis of Food Products, Sofia, Technique
- Dyshlyuk, L., Babich, O., Prosekov, A., Ivanova, S., Pavsky, V., & Yang, Y.** (2017). In vivo study of medical and biological properties of functional bakery products with the addition of pumpkin flour. *Bioactive carbohydrates and dietary fibre*, 12, 20-24.
- Gutiérrez, T. J.** (2018). Are modified pumpkin flour/plum flour nanocomposite films biodegradable and compostable?. *Food hydrocolloids*, 83, 397-410.
- Haralampiev, D., A. Cigshheva, M. Minchev and G. Velev,** 1970. Paper on Bread Production. Sofia, Technika (Bulgaria).
- Karadzhev, G., Vassileva, R., & Nikolova, M.** (2007). Bread, Bakery and Confectionery Technology, Sofia, Matcom Ltd (Bulgaria).
- Korn, M. G. A.** (2018). Determination and in vitro bioaccessibility evaluation of Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, P and Zn in linseed and sesame. *Microchemical Journal*, 137, 8-14.
- 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)*.
- Souza, L. A., Souza, T. L., Santana, F. B., Araujo, R. G., Teixeira, L. S., Santos, D. C., & 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.