

POSSIBILITIES TO INCREASE THE CALCIUM CONTENT OF WHEAT BREAD

Chief Assist. Dana Stefanova, PhD

Department of Commodity Science

Univesity of Economics - Varna

E-mail: d.stefanova@ue-varna.bg

Assoc. Prof. Denka Zlateva, PhD

Department of Commodity Science

Univesity of Economics - Varna

E-mail: zlateva@ue-varna.bg

Abstract: *At the present stage, it is necessary to encourage and increase the intake of foods that have a positive impact on human health. An appropriate way to ensure a healthy diet is to include natural products that are rich in biologically active substances, incl. mineral elements. Bulgaria is a country with a traditionally high consumption of wheat bread, but it is relatively poor in minerals. This has directed our interest to the possibility of enriching wheat bread with non-traditional raw materials for breadmaking - rosehip flour, pumpkin seed flour and nettle flour. The calcium content in wheat bread samples, prepared with the addition of 5% and 10% of the specified flours, was investigated using the highly sensitive AES-ICP method. From the obtained results, it was found that the calcium content of the fortified samples varies from 138 mg/kg (5% pumpkin seed flour) to 2872 mg/kg (10% nettle flour). This amount is significantly higher than that found in bread, made only from wheat flour type 500, where it is 108 mg/kg. Enriching wheat bread with these types of flours makes it possible to increase calcium intake. With the addition of 10% nettle flour, more than 70% of the recommended daily intake of calcium would be met for both men and women, which is 10 times higher than in the control sample.*

Keywords: *Calcium, Mineral content, Wheat flour, Pumpkin seed flour, Rosehip flour, Nettle flour*

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години консумацията на хляб в световен мащаб намалява, но въпреки това той продължава да формира значителен дял в хранителния прием. Хлябът е един от основните източници за човешкия организъм на въглехидрати, белтъчини, витамини от В-комплекс и др., но много от тези съставки намаляват или се губят при промишлената преработка на зърнените култури, така че хлебните изделия, произведени от бяло брашно, нямат висока биологична ценност (Cvetković, B., 2009). Едновременно с това, актуално направление в хлебопроизводството е възможността да се разшири асортиментът на хляб и хлебни изделия, произведени с добавка на природни суровини, богати на биологично активни вещества. Консумацията на такива продукти би могла да предотврати дефицитни състояния, свързани с недостатъчен прием на редица макро- и микроелементи. Такъв вид добавки са брашна от суровини, нетрадиционни за хлебопроизводството, като брашно от коприва, брашно от тиквени семки и брашно от шипки.

Копривата е ядивно растение, което се отличава с ценен химичен състав и висока биологична ценност. Тя е природен продукт с доказани лечебно-диетични и профилактични свойства. Копривата притежава антиоксидантни свойства (Bonetti, G., et al., 2016; Maietti, A., et al., 2021; Đurović, S., et al., 2022), високо съдържание на витамини от В-комплекса, витамин С (20-60 mg/100 g с.в.), витамин К (0,16-0,64 mg), и витамин А (5,74 ± 1,00 - 13,64 ± 1,90 mg/kg с.в.) (Upton, R., 2013; Yildirim, N., et. al., 2013). Доказано е, че копривата е много добър източник на есенциални минерални елементи, като основна част се пада на желязото (Bhusal, K., et al., 2022). Във връзка с ценните свойства на копривата се правят проучвания за влагането ѝ в различни хранителни продукти. Maietti и колектив (2021) изследват възможността за обогатяване на хляб. Те установяват, че след добавяне на 10% нарязани и замразени листа от коприва, съдържанието на минерални вещества в хляба се увеличава

значително, като концентрацията на калций се повишава около 4 пъти, а тази на мед - 8 пъти в сравнение с пробата, приготвена само от пшенично брашно. Отчетено е и повишено съдържание на магнезий ($245 \pm 19 \mu\text{g/g}$ при $181 \pm 10 \mu\text{g/g}$ в контролата), на желязо – с 30% и на манган – с 22%. Според авторите консумирането на 100 g дневно от обогатения с коприва хляб ще осигури 10 – 15% от препоръчителния дневен прием на желязо и 74% на мед. Krawecka и съавт. (2021) изследват паста, в рецептурата на която е добавена лиофилизирана коприва (в количество от 1% до 5%). Установено е, че обогатените проби са с повишено съдържание на калций, желязо, калий и магнезий.

Плодовете на шипката са богати източници на биологично активни съединения. Те притежават антиоксидантна активност, съдържат витамини (С, А, Е и В), биофлавоноиди, въглехидрати, както и минерални елементи като калций, калий, фосфор и магнезий (Vartolomei, N., et al., 2020). Vartolomei и колеktiv (2020) проучват промените в пшеничен хляб, когато към рецептурата му се добави брашно от шипки (в количество 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21%). Те установяват, че съдържанието на влага, белтъчини и мокър глутен намаляват, а съдържанието на минерални вещества се увеличава пропорционално на добавеното количество шипково брашно, както и съдържанието на въглехидрати и фибри (Vartolomei, N., et al., 2021).

Известно е, че тиквените семки могат да се консумират сурови или печени (Patel, S., 2013), а също да се използват като добавка в различни хранителни продукти (Xanthoroulou, M., et al., 2009) поради техния полезен фитохимичен състав. Според Mironeasa et al. (2016) и Nyam et al. (2013) тиквените семки могат да се използват за хранително приложение поради високото съдържание на протеин (37,80–45,40%), масло (25,20–37,00%), диетични фибри (16,84–24,02%) и минерали (4,59%).

Минералните вещества се необходими за нормалното функциониране на човешкия организъм, като всяко от тях изпълнява определена роля. Калцият съставлява 1-2% от масата на човешкото тяло, ключов регулатор е на много клетъчни процеси, включително клетъчната пролиферация и клетъчния метаболизъм, отговорен е за съкращаването на мускулите и минерализация на костите (Yildirim, N., et al., 2013).

Целта на настоящата публикация е да се изследва влиянието на брашно от коприва, от тиквени семки и от шипки (в количество 5% и 10% спрямо масата на пшенично брашно) върху съдържанието на калций в хляб, приготвен от пшенично брашно тип 500. Интерес представлява да се определи и степента, в която консумацията на обогатения хляб покрива препоръчителния дневен прием на калций за човешкия организъм.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Материал

За приготвяне на пробите хляб са използвани следните материали:

- пшенично брашно тип 500 (химичен състав: мазнини 0,9 g/100 g, от които наситени 0,3 g; въглехидрати 70,3 g/100 g, от които захари 3,4 g, фибри 4,0 g/100 g; белтъчини 10,8 g/100 g) – съгласно Утвърден стандарт България 01/2011;
- копривено брашно (химичен състав: мазнини 3,9 g/100 g, от които наситени 0,6 g; въглехидрати 7,9 g/100 g, от които захари 5,1 g, фибри 19,8 g/100 g; белтъчини 46,9 g/100 g);
- брашно от тиквени семки (химичен състав: мазнини 10 g/100 g, от които наситени 1 g; въглехидрати 34 g/100 g, от които захари 0 g, фибри 16 g/100 g; белтъчини 56 g/100 g);
- шипково брашно (химичен състав: мазнини 0 g/100 g, от които наситени 0 g; въглехидрати 38 g/100 g, от които захари 3 g, фибри 24 g/100 g; белтъчини 2 g/100 g);
- питейна вода – съгласно ISO 6107-1:2004;
- пресувана мая – произведена от Lesaffre Bulgaria Ltd;
- готварска сол – съгласно Codex Standard for Food Grade Salt CX STAN 150-1985.

Методи

Приготвяне на тестото и хляба

Пробите хляб са получени по двуфазен метод, съгласно Zlateva, D., et al. (2022).
Рецептурите на изследваните проби хляб са представени в таблица 1.

Таблица 1. Рецептатура на пробите хляб

Съставки (за 450 g хляб)	Контролна проба хляб	Проба хляб с копривено брашно (%)		Проба хляб с брашно от тиквени семки (%)		Проба хляб с шипково брашно (%)	
		5	10	5	10	5	10
Пшенично брашно, g	450	427.5	405.0	427.5	405.0	427.5	405.0
Вода, ml	248	248	248	248	248	248	248
Хлебна мая, g	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Сол, g	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Копривено брашно, g	-	22.5	45.0	-	-	-	-
Брашно от тиквени семки, g	-	-	-	22.5	45.0	-	-
Шипково брашно, g	-	-	-	-	-	22.5	45.0

Метод за определяне на съдържанието на калций

За определяне на съдържанието на калций е използвана валидирана методика за мултиелементен анализ с използване на ICP-AES метод. Минерализирането на пробата се извършва съгл. БДС EN 13 805:2015 „Хранителни продукти. Определяне на микроелементи. Разлагане под налягане”. То включва опепеляване в микровълнова система и разтваряне на пепелния остатък в HNO_3 . Полученият минерализат се инжектира в плазмата посредством майнхардов пулверизатор. Измерена е емисията на електромагнитното лъчение при 317,93 nm за калций. Количеството на изследвания елемент в пробата е определено по метода на калибрационната права, построена с помощта на стандартен разтвор Fluka 51844 Multielementstandardsolution 4 for ICP.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Резултатите, получени при изследване съдържанието на калций в проби хляб, приготвени с 5% и 10% копривено брашно, брашно от тиквени семки, шипково брашно, както и в хляб, приготвен само от пшенично брашно тип 500, са представени в Таблица 2.

Таблица 2. Съдържание на калций в пшеничен хляб и хляб с добавка на копривено брашно, брашно от тиквени семки и шипково брашно (mg/kg)

Минерален елемент	Контролна проба хляб	Обогатени проби хляб					
		С копривено брашно		С брашно от тиквени семки		С шипково брашно	
		5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %
Калций	108 ± 5	1647 ± 82	2872 ± 144	138 ± 7	166 ± 8	221 ± 11	296 ± 15

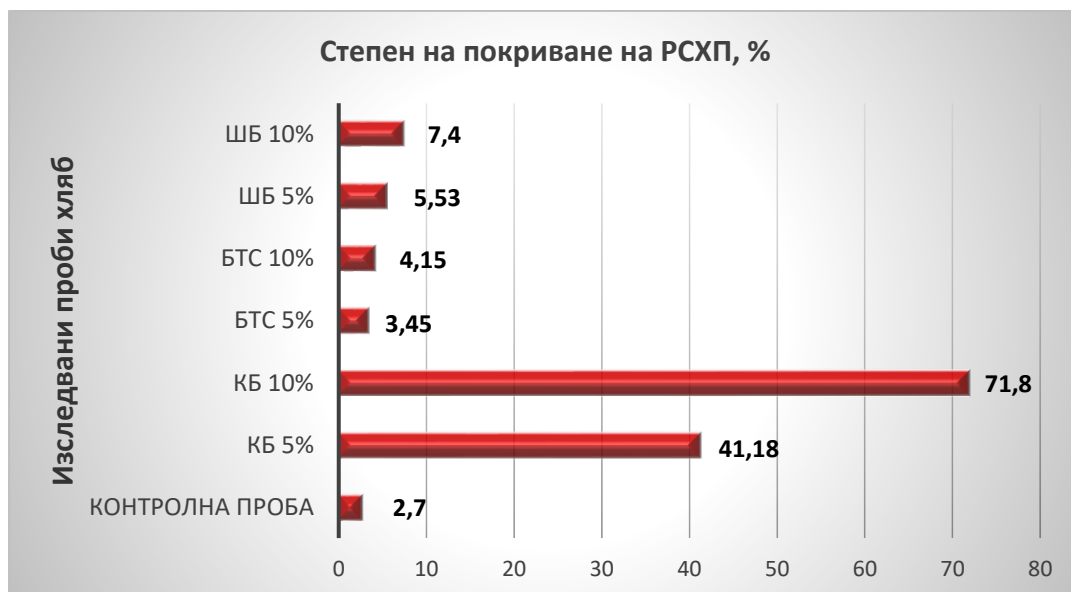
Източник: Авторски изследвания

От представените данни се вижда, че съдържанието на калций в изследваните проби варира в широки граници. Най-ниски стойности са установени в хляба, приготвен само от пшенично брашно – 108,00 mg/kg. Добавянето към рецептурата на брашно от тиквени семки в количество 5% води до повишаване съдържанието на калций с 28%. Ако хлябът се приготви с два пъти по-голямо количество добавка, то съдържанието на калций се увеличава до 166,00 mg/kg, което е с 54% по-високо от контролната проба. В свое изследване El-Demery и Lotfy (2015) също установяват, че добавянето на брашно от тиквени семки повишава съдържанието на калций, макар и в по-ниска степен.

Обогатяването на пшеничния хляб с шипково брашно води до по-осезаема разлика в съдържанието на калций. При проба с добавка на 10% от брашното, количеството на минералния елемент е 2,7 пъти по-високо от това при контролната проба. Аналогични резултати публикуват Svetković и съавт. (2009). Те установяват съдържание на калций в сушени шипки $3795 \pm 80,61 \text{ mg/kg}$. На база на тези резултати достигат до извода, че в хляб, обогатен с 10% шипково брашно, съдържанието на калций би било $249,18 \text{ mg/kg}$.

Най-високи стойности са установени при пробите хляб, обогатени с копривено брашно. Добавянето на 5% повишава съдържанието на калций над 15 пъти в сравнение с контролната проба. Влагането на 10% води до съдържание на калций, което е почти 27 пъти по-високо в сравнение с хляба, приготвен само от пшенично брашно. Alemauehi и съавт. (2016) получават близки стойности за съдържанието на калций в хляб, обогатен с копривено брашно. При добавка на 5%, съдържанието на калций е $249,71 \text{ mg/100 g}$, а при 10% - $353,15 \text{ mg/100 g}$. Съпоставим резултат публикуват и Krawecka и колектив (2021) при обогатяване на пшенична паста с 5% копривено брашно – $175,89 \text{ mg } 100\text{g}^{-1} \text{ с.в.}$

В България физиологичните норми за хранене на населението се въвеждат с Наредба № 1/22.01.2018 г. на Министерство на здравеопазването. В нея са посочени среднодневни стойности за препоръчителен (референтен) хранителен прием на минерални вещества, диференцирани по възраст, пол и физиологични състояния (напр. бременност, кърмене). На фигура 1 са представени данни за това в каква степен се покриват референтните стойности за прием на калций при консумация на 250 g хляб (количество, близко до определените среднодневни стойности за консумация на хляб на глава от населението в България, съгласно NSI (2022).



Източник: Авторски изследвания

Забележка: РСХП – Референтна стойност за хранителен прием; КБ – Копривено брашно; БТС – Брашно от тиквени семки; ШБ – Шипково брашно

Фигура 1. Степен на покриване на референтните стойности за хранителен прием на калций, (в %) при консумация на 250 g хляб дневно

Препоръчителният дневен прием на калций, както за жени, така и за мъже (на възраст над 30 години) е 1000 mg . При консумация на пшеничен хляб от брашно тип 500 биха се задоволили едва 2,7 % от препоръчителните норми. При обогатяване на хляба с брашно от тиквени семки се постига незначително повишение. При добавяне на 5% или 10% от негосе покриват съответно 3,45% и 4,15% от дневните потребности на организма. При обогатяване с 10% шипково брашно биха се задоволили в 2,7 пъти по-висока степен дневните потребности, сравнено с консумацията на хляб само от пшенично брашно. В свое изследване Svetković и съавт. (2009) изтъкват, че консумацията на 100 g пшеничен хляб, обогатен с 10% шипково

брашно, би осигурила на организма 25% от препоръчителния дневен прием на калций. Най-осезаема разлика се установява при пробата, приготвена с добавка на копривено брашно. Хлябът с 5% копривено брашно би задоволил 41,18%, а хлябът, приготвен с 10% копривено брашно - почти 72% от препоръчителните дневни норми за прием на калций, както при мъжете, така и при жените. Консумацията на обогатения хляб би могла да подпомогне превенцията на дефицитни състояния за човешкия организъм.

ИЗВОДИ

От получените резултати може да се обобщи, че обогатяването на пшеничния хляб с брашно от коприва, брашно от тиквени семки или шипково брашно (в количество 5% и 10%) повишава съдържанието на калций в готовия продукт. Най-висок резултат се установява при пробата с добавка на 10% копривено брашно – 2872,00 mg/kg, което е с 27 пъти повече от това при контролната проба пшеничен хляб. Консумацията на обогатения хляб е удачен подход да се повиши препоръчителния дневен прием на калций.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват благодарност на Министерството на образованието и науката за субсидията, отпусната в съответствие с Наредбата за условията и реда за оценяване, планиране, разпределение и разходи на средствата от държавния бюджет за финансиране на присъщата научна дейност на държавните висши учебни заведения, а също и на академичното ръководство на Икономически университет - Варна за отпуснатите средства по проект НПИ - 55/2021 „Подобряване на качеството и полезността на храните-тенденции и иновативни практики (на примера на хляба)“.

REFERENCES

- Alemayehu, D., Desse, G., Abegaz, K., Desalegn, B., & Getahun, D. (2016). Proximate, Mineral Composition and Sensory Acceptability of Home Made Noodles from Stinging Nettle (*Urtica simensis*) Leaves and Wheat Flour Blends. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 6 (3), 55-61.
- Bhusal, K., Magar, S., Thapa, R., Lamsal, A., Bhandari, S., Maharjan, R., Shrestha, S., & Shrestha, J. (2022). Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review. *Heliyon*, 8, e09717.
- Bonetti, G., Tedeschi, P., Meca, G., Bertelli, D., Mañes, J., Brandolini, V., & Maietti, A. (2016). In vitro bioaccessibility, transepithelial transport and antioxidant activity of *Urtica dioica* L. phenolic compounds in nettle based food products. *Food Funct.*, 7(10):4222-4230. doi: 10.1039/c6fo01096b.
- Cvetković, B., Filipčev, B., Bodroža-Solarov, M., Bardić, Ž., & Sakač, M. (2009). Chemical composition of dried fruits as a value added ingredient in bakery products. *Food Processing, Quality and Safety*, 1-2, 15-19.
- Đurović, S., Šorgić, S., Popov, S., Pezo, L., Mašković, P., Blagojević, S., & Zeković, Z. (2022). Recovery of biologically active compounds from stinging nettle leaves part I: Supercritical carbon dioxide extraction. *Food Chemistry*, 373, 1-8.
- El-Demery, M., & Lotfy, L. (2015). Quality characteristics of pan bread enriched with defatted germinated pumpkin seed flour. *Alexandria Journal of Food Science and Technology*, 12(1), 29-37. DOI: 10.12816/0025354
- Krawęcka, A., Sobota, A., Pankiewicz, U., Zielińska, E., & Zarzycki, P. (2021). Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) as a Functional Component in Durum Wheat Pasta Production: Impact on Chemical Composition, In Vitro Glycemic Index, and Quality Properties. *Molecules*, 26(22):6909. doi: 10.3390/molecules26226909.
- Maietti, A., Tedeschi, P., Catani, M., Stevanin, C., Pasti, L., Cavazzini, A., & Marchetti, N. (2021). Nutrient Composition and Antioxidant Performances of Bread-Making Products Enriched

with Stinging Nettle (*Urtica dioica*) Leaves. *Foods*, 10(5): 938, <https://doi.org/10.3390/foods10050938>.

Mironeasa, S., Codină, G., & Mironeasa, C. (2016). *Effects of the pumpkin seed addition on bread quality of wheat flour with a very good quality for bread making*. In: Modern Technologies in the Food Industry. Proceeding of the International Conference, October 20-22, Chişinău, 229-237. ISBN 978-9975-87-138-9

Nyam, K., Lau, M., & Tan, C. (2013). Fibre from pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds and rinds: physicochemical properties, antioxidant capacity and application as bakery product ingredients. *Malaysian Journal of Nutrition*, 19(1), 99-109.

Patel, S. (2013). Pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds as nutraceutic: A review on status quo and scopes. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 6, 183–189. <https://doi.org/10.1007/s12349-013-0131-5>

Upton, R. (2013). Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of herbal medicine*, 3, 9-38.

Vartolomei, N., Aruş, V., Moroi, A., Zaharia, D., & Turtoi, M. (2020). Influence of rosehip powder addition on quality indicators of mixtures obtained with different types of wheat flour. *Scientific Study & Research Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 21(3), 379 – 393

Vartolomei, N., & Turtoi, M. (2021). The influence of the addition of rosehip powder to wheat flour on the dough farinographic properties and bread physico-chemical characteristics. *Appl. Sci.* 11(24), 12035; <https://doi.org/10.3390/app112412035>

Xanthopoulou, M., Nomikos, T., Fragopoulou, E., & Antonopoulou, S. (2009). Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Research International*, 42(5-6), 641–646. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.02.003>

Yildirim, N., Turkoglu, S., Ince, O., & Ince, M. (2013). Evaluation of antioxidant properties, elemental and phenolic contents composition of wild nettle (*Urtica dioica* L.) from Tunceli in Turkey. *Cellular & Molecular Biology*, 59, 1882-1888.

Zlateva, D., Stefanova, D., Chochkov, R., & Ivanova, P. (2022). Study on the impact of pumpkin seed flour on mineral content of wheat bread. *Food Science and Applied Biotechnology*, 5(2), 131-139

<https://www.nsi.bg/bg/content/3255/%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%88%D0%BD%D0%B8-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8> (Available at 01.09.2022)