

FRI-LCR-P-1-BFT(R)-06

DEVELOPMENT OF A SAVORY BISCUIT RECIPE UTILIZING TECHNOLOGICAL RESIDUES FROM GRAIN PRODUCTS MANUFACTURING

Chief Assist. Prof. Darina Georgieva, PhD

Department of Chemical, Food and Biotechnologies,
“Angel Kanchev” University of Ruse, Razgrad Branch
E-mail: dsgeorgieva@uni-ruse.bg

Abstract: Addressing food losses and waste is regarded as a key factor in achieving a sustainable balance between economic development and environmental and social sustainability. Activities related to food production and consumption constitute a significant source of environmental pressure, contributing to climate change, depletion of natural resources, loss of biodiversity, and a range of other adverse ecological impacts. The present study aims to examine the potential for valorization of the technological by-products generated during savory biscuit production through the development of analogous value-added products. Such an approach enables both the reduction of production waste and the mitigation of economic losses within the food industry, thereby supporting the establishment of a more sustainable and efficient production system.

Keywords: food sustainability, environment, waste management, grain food waste

ВЪВЕДЕНИЕ

В световен мащаб се наблюдава засилен интерес към разработването и прилагането на програми, насочени към предотвратяване и ефективно оползотворяване на хранителните отпадъци. Този фокус върху намаляването на хранителните загуби и отпадъци произтича от нарастващите опасения, свързани с устойчивото управление на природните ресурси, гарантирането на хранителната сигурност, както и с екологичните и икономическите последици от разхищаването на храни. Освен това тенденцията в сектора на управление на отпадъците се ориентира към прилагане на по-устойчиви и ефективни спрямо използването на ресурсите практики. За да се осигури по-задълбочено разбиране на факторите, обуславящи генерирането на хранителни отпадъци, и на техните последици върху устойчивото развитие и политиките в тази област, е необходимо да се анализират въздействията на процесите на модернизация на хранителните системи. Това включва изследване на влиянието на индустриализацията, урбанизацията, глобализацията и икономическия растеж върху формирането и мащабите на хранителните отпадъци (Thyberg, K.L et al., 2016; Edwards, J. S., 2013).

В глобален мащаб хранителната система е отговорна за около 26% от общите емисии на парникови газове (Poore, J. & Nemecek, T., 2018). Загубите на храни оказват съществено отрицателно въздействие върху икономическата ефективност на селскостопанското производство и хранително-вкусовата промишленост (Hodges, R.J., et al., 2010; Gustavsson, J., et al., 2013; Scholz, K., et al., 2015; Redlingshofer, B., et al. 2017). Оценяването на тези загуби от гледна точка на тяхната икономическа стойност представлява ключов аспект при формулирането на политики, насочени към храненето на населението, както и при вземането на стратегически решения, свързани с осигуряването на продоволствена сигурност (FAO., 2011). Данни на FAO показват, че приблизително една трета от общото количество произведена храна, предназначена за човешка консумация, се губи или разхищава, като финансовите щети от тези загуби се оценяват на около 1 трилион щатски долара (FAO., 2013). Според обобщения доклад на FAO от 2013 г. „без да се включват емисиите на парникови газове, произтичащи от промени в земеползването, въглеродният отпечатък на произведената, но неизконсумирана храна, възлиза на приблизително 3,3 Gt CO₂ еквивалент, което поставя разхищението на храна като третия по големина източник на емисии след САЩ и Китай (FAO., 2015).

Снаксовете представляват широко разпространена група хранителни продукти, отличаващи се с висока достъпност и удобство при консумация. Те се предпочитат от потребителите поради своята лекота, разнообразие и възможността да бъдат консумирани между основните хранения,

което ги прави неизменна част от съвременната диета (Mielmann, A. & Brunner T.A., 2019). Сред тях, крекерите и останалите видове солени бисквити заемат съществен дял, като се характеризират с ниско влагосъдържание, тънка и хрупкава структура. Пониженото съдържание на влага, което допълнително намалява по време на процеса на печене, ограничава микробиологичния растеж и удължава трайността на продукта (Aslan S., 2022).

Основните суровини, използвани при производството на крекери, включват меко бяло пшенично брашно, мазнини, сол, набухватели (мая, химически агенти или тяхна комбинация), както и овкусители и ароматизанти. В последните години нараства интересът към разработването на безглутенови варианти чрез използване на брашна и протеинови фракции от бобови култури, което отговаря на тенденциите към по-здравословно и функционално хранене (Aslan S., 2022).

Сладките и солените бисквити също се нареждат сред най-популярните хлебни изделия. Тяхната широка употреба се дължи на краткото време за консумация, дългия срок на годност и разнообразието от вкусови и текстурни характеристики, които ги правят предпочитан продукт в различни възрастови групи (Galić, K. et al., 2009).

Мазнините играят ключова роля в технологичните и сензорни свойства на бисквитите и крекерите. Те действат като смазващ агент, обгръщайки брашнените гранули и по този начин ограничават водопоглъщането и развитието на глутеновата мрежа. Това води до формиране на фина, ронлива структура и осигурява меко, приятно усещане при консумация (Maache-Rezzoug, Z., 1998). Освен това мазнините улесняват разтичането на тестото, подобряват аерацията и обема по време на печене и допринасят за равномерния външен вид и чупливостта на готовия продукт (Pareyt, B., 2009).

Допълнително, мазнините изпълняват важни функции, свързани с вкусовите качества и трайността на печивата. Те способстват за задържането на ароматни вещества и ограничават повторното абсорбиране на влага от нишестените гранули, като по този начин удължават срока на годност и запазват хрупкавостта на продукта (Kathryn, C., et al., 2018).

Хрупкавостта, от своя страна, е комплексно сензорно свойство, свързано със структурната организация на продукта (Saeleaw, M. & Schleining, G., 2011).

ЦЕЛ

Целта на изследването е да се проучат възможностите за оползотворяване на технологичен брак от зърнени храни за производство на аналогичен продукт, като се разработи подходяща рецепта и се проведе сензорна характеристика на получените продукти.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Технологичен брак е термин, който се използва в производствените процеси и означава изделия, детайли или материали, които не отговарят на зададените технически изисквания и стандарти. Това може да бъде резултат от грешки в производството, дефектни материали, неправилна настройка на машини или човешки фактор. Няма утвърдена дефиниция, тъй като различните производства са специфични и дефиницията за технологичен брак е различно, според технологията, която се прилага.

За настоящият експеримент е използван технологичен брак от производство на солени бисквити, който не е допуснат до пазара, тъй като не отговаря на технологичните параметри за влага, което влошава органолептичните му характеристики и ще промени определеният срок на минимална трайност. Такива продукти се класифицират, като несъответстващи, според международните стандарти за качество и безопасност и могат да бъдат единствено преработени в друг продукт, бракувани и преработени в храна за животни или унищожени. Предвид високата хранителна стойност и висококачествените суровини вложени в продукта, най-целесъобразно е той да се преработи, тъй като така ще се запази максимално неговата добавена стойност и ще бъдат генерирани най-малко хранителни отпадъци и икономически загуби, което ще запази богатият му състав, включващ пълнозърнесто брашно, покълнали семена и естествен антиоксидант. Основната суровина заема между 51 и 59,2% от състава на рецептата и определя хранителната стойност на продукта.

Основна суровина:

Технологичен брак от солени бисквити.

Хранителна стойност за 100 g: мазнини – 23,7 g, въглехидрати – 55,28 g, от които захари 3,99 g, влакнини – 3,12 g, белтъчини – 13,58 g, сол – 3,2g.

Съставки: пшенично брашно тип 500 - 40%, пълнозърнесто пшенично брашно тип 1850 - 13%, зърнени култури в пшенична закваска - 17% (покълнали пшенични зърна, слънчогледови семена, кафяво ленено семе, инвертен захарен сироп с меласа от захарна тръстика, сладък пшеничен сироп, семена просо, зърна лимец, зърна овес, семена chia, мед), вода, растителна мазнина (високоолеиново олио и палмова мазнина, семена сусам, глюкоза-фруктозен сироп, набухватели (натриев хидроген карбонат и амониев хидроген карбонат), натриев хлорид (йодиран), суроватка, захар, антислепващ агент (калциев карбонат), антиоксидант (екстракт от розмарин).

Допълнителни съставки:

Кокосово масло без аромат

Хранителна стойност за 100 g: мазнини – 99 g, въглехидрати, белтъчини и сол отсъстват от състава.

Съставки: 100% кокосово масло без аромат.

Хранителна стойност за 100 g: мазнини – 99 g, въглехидрати, белтъчини и сол отсъстват от състава.

Натриев бикарбонат

Съставки: 100% натриев хидрогенкарбонат

Хранителна стойност за 100 g: няма хранителна стойност

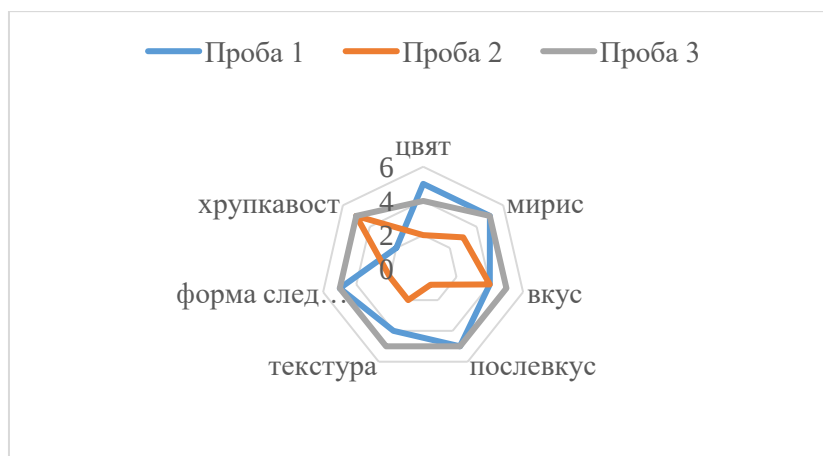
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНИЯ

Разработени са три рецепти, като концепцията е рецептите да включват възможно най-малък брой съставки и да не се прилагат допълнителни стабилизатори, които са характерни за този тип продукти, тъй като се отразят на сензорните характеристики и биха имали ефект върху обективността на изследването. Пробите са разработвани последователно, като след изпълнението на всяка е направен органолептичен анализ, за да се приложат промени в следващата. Първата рецепта е на водна основа с минимално количество добавена мазнина. Втората рецепта е на маслена основа, с по-голямо количество растителна мазнина и намалено количество вода. При третата рецепта е потърсено равновесие между количеството на вода и мазнини за да се балансират органолептичните характеристики на продукта. Количествата на съставките в отделните рецепти са отразени в Таблица 1. изразени в процентно съотношение, спрямо тестото, преди оформяне и изпичане.

Таблица 1. Процентно съдържание на съставките в тестото преди изпичане

	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Технологичен брак от солени бисквити, %	59,2	51,0	53,8
Вода, %	33,2	15,3	26,9
Био кокосово масло без аромат, %	7,1	33,2	18,8
Натриев бикарбонат %	0,5	0,5	0,5

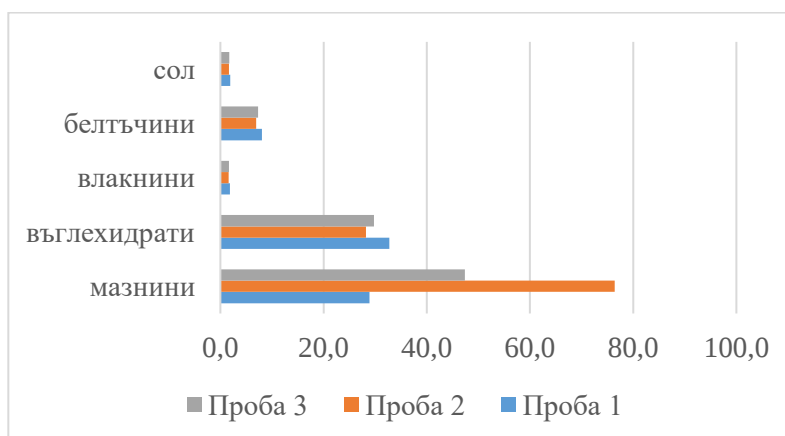
Пробите са приготвени, като съставките са смесени последователно, според количеството в което са вложени и са разбъркани. Сместа престоява на стайна температура (25°C) за 30 min, след което са оформени бисквити с приблизително еднаква форма. Готовите бисквити се изпичат на загрята фурна при 180°C за 20 min. Изпечените проби се оставят на стайна температура (25°C) да се охладят за 10 min., след което се оценяват по следните критерии: цвят, мирис, вкус, послевкус, текстура, форма след изпичане, хрупкавост. Всеки критерий се оценява по петобална система, като оценките са съответно: 0 - отсъства или крайно незадоволителен резултат, 1 - усеща се твърде слабо или незадоволителен резултат, 2 - усеща се леко или близо до задоволителен резултат, 3 - усеща се или много близо до задоволителен резултат, 4 - усеща се отчетливо или задоволителен резултат, 5 - усеща се силно или напълно задоволителен резултат. Резултатите от направеният сензорен анализ са представени на Фиг. 1.



Фиг. 1. Сензорен анализ на технологични проби

Данните от направения сензорен анализ показват много малки разлики между пробите, в показателите мирис, вкус и послевкус, но съществени разлики в останалите показатели. С най-висока оценка за хрупкавост са проби 2 и 3, но проба 2 е с най-ниски оценки за цвят, мирис, текстура и форма след изпичане. Проба 1 постига най-висок резултат, по показателите цвят, мирис, послевкус и форма след изпичане, но най-нисък при хрупкавост. С най-висока балова оценка е проба номер 3, която постига максимален резултат по всички показатели, освен цвят, където с предимство е проба номер 1.

На Фиг. 2 са отразени стойностите, на основните хранителни компоненти на готовия продукт, които са калкулирани, спрямо заложените количества в рецептите, като първичните данни за отделните суровини и допълнителни съставки са взети от декларираните на етикета от производителите. От данните се вижда, че рецепта номер 1 има най-балансиран състав спрямо съдържанието на мазнини, белтъчини и въглехидрати, но ниското съдържание на мазнини в тестото не може да постигне необходимата текстура и хрупкавост, която се очаква от този тип продукти.



Фиг. 2. Анализ на хранителната стойност на разработените проби

ИЗВОДИ

Настоящото изследване демонстрира, че технологичният брак, получен при производството на солени бисквити, може успешно да бъде оползотворен за създаване на аналогичен продукт с добри органолептични и хранителни характеристики. Преработката на несъответстващи продукти от зърнени храни представлява ефективен подход за намаляване на хранителните отпадъци и ограничаване на икономическите загуби, като същевременно се запазва високата хранителна стойност на вложените суровини. Получените данни потвърждават значимото влияние на мазнините върху структурните и сензорните свойства на продукта. В тази връзка, бъдещи изследвания следва да се фокусират върху определяне на оптималните нива на мазнина и вода в

тестото, както и върху усъвършенстване на температурата и времето за изпичане спрямо вида на тесто и размера на оформените продукти. Изследването на алтернативни заместители на мазнините би могло да допринесе за разработването на по-нискокалоричен продукт с еквивалентни органолептични характеристики.

Благодарност: Това изследване е подкрепено от Министерство на образованието и науката по Националната програма „Млади учени и постдокторанти-2“

REFERENCES

- Aslan S. (2022). *Effects of pseudocereal flours addition on chemical and physical properties of gluten-free crackers*. Food Sci. Technol 42.
- Edwards, J. S. (2013). *The foodservice industry: eating out is more than just a meal*. Food Quality. Prefer., 27 (2), 223-229.
- FAO. (2011). *Global Food Losses and Food Waste-Extent, Causes and Prevention*, FAO: Rome, Italy. <https://www.fao.org/4/mb060e/mb060e.pdf>. Accessed in September 2025.
- FAO. (2013). *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report*. <https://www.fao.org/4/i3347e/i3347e.pdf>. Accessed in September 2025.
- FAO. (2015). *Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction* 8. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57f76ed9-6f19-4872-98b4-6e1c3e796213/content>. Accessed in September 2025.
- Galić, K., Ćurić, D., Gabrić, D. (2009). *Shelf Life of Packaged Bakery Goods—A Review*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 49, 405–426.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2013). *The Methodology of the FAO Study: Global Food Losses and Food Waste-Extent, Causes and Prevention*. SIK, Report No. 857.
- Hodges, R.J., Buzby, J.C., Bennett, B. (2010). *Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: Opportunities to improve resource use*. The Journal of Agricultural Science, 149, 37-45.
- Kathryn, C., Costanzo, A., Gamlath, S. (2018). *Fat Replacers in Baked Food Products*. Foods 7, no. 12: 192.
- Maache-Rezzoug, Z., Bouvier, J.M., Allaf, K., Patras, C. (1998). *Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits*. J. Food Eng, 35, 23-42.
- Mielmann, A., Brunner T.A. (2019), *Consumers' snack choices: current factors contributing to obesity*. British Food Journal, Vol. 121 No. 2, 347-358.
- Pareyt, B., Talhaoui, F., Kerckhofs, G., Brijs, K., Goesaert, H., Wevers, M., Delcour, JA. (2009). *The role of sugar and fat in sugar-snap cookies: Structural and textural properties*, Journal of Food Engineering, Volume 90, Issue 3, 400-408.
- Poore, J., T. Nemecek. (2018). *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*. Science, 360, 987-992.
- Redlingshofer, B., Coudurier, B., Georget, M. (2017). *Quantifying food loss during primary production and processing in France*. J. Clean. Prod, 164, 703-714.
- Saeleaw, M., Schleining, G. (2011). *Effect of frying parameters on crispiness and sound emission of cassava crackers*, Journal of Food Engineering, Volume 103, Issue 3, 229-236.
- Scholz, K., Eriksson, M., Strid, I. (2015). *Carbon footprint of supermarket food waste*. Resour. Conserv. Recycl, 94, 56-65.
- Thyberg, K. L., Tonjes, D. J. (2016). *Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development*, Res. Conserv. Recycl., 106, 110-123.