



DOI: 10.31388/2220-8674-2022-3-21

УДК 664.681:664.641

Т. В. Семко, к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-1951-5384

О. А. Іваніщева, ст. викл.

ORCID: 0000-0002-0500-3652

*Вінницький торговельно-економічний інститут Державного
торговельно-економічного університету*

e-mail: semko1965@ukr.net, тел.: (067)9625468

e-mail: olya.ivanisheva@gmail.com, тел.: (068)0312432

ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІСОЧНО-ВІДСАДЖУВАЛЬНОГО ПЕЧИВА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ЗОСТЕРИ

Анотація. У статті обґрунтовано удосконалення технології виробництва та підвищеної харчової цінності пісочно-відсаджувального печива шляхом використанням сухої подрібненої зостери як важливого джерела йоду та інших мінеральних речовин, клітковини, вітамінів.

Удосконалено технологію виробництва пісочно-відсаджувального печива з зостерою зміною технологічного процесу на етапі внесення борошна у суміш, що призвело до покращення структурно-механічних властивостей готових виробів.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники розробленого виду печива. При порівнянні отриманих показників із контрольним зразком виявлено суттєве збільшення у дослідному зразку частки таких важливих для організму людини поживних речовин, як клітковини, мінеральних речовин, покращився вітамінний склад, особливо за вмістом вітаміну С. Це свідчить про наявність у розробленого виробу нових функціональних властивостей.

Ключові слова: пісочно-відсаджувальне печиво, йододефіцит, зостера, функціональні властивості, харчова цінність, технологія, показники, дефекти.

Постановка проблеми. Важливим напрямком у розвитку кондитерської промисловості є збагачення необхідними нутрієнтами кондитерських виробів з обмеженим вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів, оскільки більшість мікронутрієнтів самостійно не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею [1].

Серед усього багаточисельного асортименту кондитерських виробів виділяється пісочно-відсаджувальне печиво, адже воно



користується стабільним попитом, має високу калорійність і засвоюваність, відрізняється приємним смаком і привабливим зовнішнім виглядом [2].

Рецептури на окремі групи борошняних кондитерських виробів складено з урахуванням властивостей основної сировини, впливу її на утворення тіста та отримання виробів із певними смаковими якостями. Пісочне печиво має досить статичну рецептуру, що спонукає науковців до пошуку шляхів її удосконалення, зокрема, надання виробам функціональних властивостей.

Проблема йододефіциту сьогодні є однією з серйозних чинників погіршення ситуації щодо фізичного і психічного здоров'я населення в усьому світі. В Україні проблема йоддефіцитних захворювань упродовж останніх років значно загострилася. Це пов'язано як із ліквідацією попередньої системи профілактики йоддефіцитних захворювань, так і з помітним зменшенням у харчуванні населення частки продуктів, відносно багатих на йод та інші мікроелементи [9].

В умовах несприятливої екологічної та економічної ситуації, збройної агресії росії, погіршення стану здоров'я населення значної частини населення України вирішення цієї проблеми є надзвичайно актуальним.

Одним із шляхів вирішення проблеми йододефіциту ми вбачаємо насичення кондитерських виробів, пісочно-відсаджувального печива зокрема, йодвмісними продуктами. Варіант удосконалення рецептури даних виробів представлено у даному дослідженні.

Аналіз останніх досліджень. Питаннями удосконалення технології печива підвищеної харчової цінності присвячено праці багатьох науковців та експертів, зокрема В.І. Дробот, А.М. Дорохович, А. Абрамової, О.В. Шестак, Д.О. Кроніковського, Т.А. Говорушко, А.В. Сілакової та ін.

Результати численних досліджень доводять, що бурі морські водорості (ламінарія, цистозіра, фукус, зостера) багаті на білки, полісахариди, вітаміни, мікроелементи (особливо на йод та селен), позитивно впливають на обмін речовин в організмі, зменшують накопичення в організмі радіонуклідів, солей важких металів. Завдяки додаванню дієтичної добавки з водоростей можливо задовольнити потреби організму в мінеральних речовинах, вітамінах, стимулювати функцію щитовидної залози, знизити рівень холестерину в крові. Тобто використання йодовмісних добавок є одним з ефективних способів боротьби з йоддефіцитними захворюваннями [9].

Доцільним вважається застосування сухої подрібненої зостери, продукту переробки морської трави, значні запаси якої є у вітчизняній акваторії Чорного та Азовського морів з метою підвищення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів, зокрема



поліпшення їх вітамінного й мінерального складу [8].

Формулювання мети статті. Метою статті є дослідження нутрієнтного складу морської водорості зостери, удосконалення технології пісочно-відсаджувального печива та надання йому функціональних властивостей.

Основна частина. Сировина, що використовувалась при виробництві пісочно-відсаджувального печива відповідає за якістю вимогам діючої нормативної документації і представлена наступними видами: борошно пшеничне вищого і першого ґатунку згідно з ДСТУ 46.004; яйця курячі харчові згідно з ДСТУ 5028:2008; цукор білий згідно з ДСТУ 4623; маргарин ДСТУ 4465:2005; сіль кухонна ДСТУ 3583; зостера висушена (ТУ У 15-011655–92) виробництва ТОВ «Фортуна» (м. Каховка).

До складу зостери входить пектин-зостерин, який містить полігалактуронову кислоту в кількості 90%. За ступенем метоксильовання зостерин відноситься до низькометоксильованих пектинів (менше 10%), що зумовлює його високу активність під час зв'язування і виведення з організму важких металів і радіонуклідів. Встановлено, що зостерин посилює у 2-2,5 рази накопичення у селезінці тварин імунних клітин, що дає підставу стверджувати про імунопідсилюючі властивості пектину-зостерину [9].

Крім того, пектин-зостерин має виражені антимікробні, імунокорегуючі властивості, що робить його перспективним для застосування у разі захворювань органів травлення. На відміну від пектинів наземних рослин, пектин-зостерин має унікальні якості: стійкість до дії кишкових ферментів, адсорбційні властивості – це є підставою для застосування його в лікувальному харчуванні хворих на хронічний гепатит [8].

За своїм хімічним складом і дією на організм зостера може вважатись цінною добавкою для надання розробленому печиву оздоровчої дії (таблиця 1).

Таблиця 1

Хімічний склад зостери на 100 г продукту

Показник	Зостера
Полісахариди, г	70,6 (у т.ч. зостерин – 21,7)
Вітаміни, мг	
β-каротин	5,17± 0,20
B ₁	0,047± 0,002
B ₂	0,89± 0,03
C	7,2± 0,3
E	1,20± 0,05



Продовження таблиці 1

Мінеральні речовини, мг	
Кальцій	4200±100
Магній	829±22
Натрій	254±10
Калій	696±25
Фосфор	106±4
Залізо	307±10
Йод	102±4
Селен	4,10±0,10
Цинк	7,6±0,3

На підставі отриманих даних було визначено, що раціональна кількість добавки зостери – 1% від маси борошна. Запропонований спосіб виробництва пісочно-відсаджувального печива з зостерою дає новий технічний результат: дозволяє отримати виріб з покращеними смаковими властивостями, підвищеної харчової та біологічної цінності (з поліпшеним складом макро- та мікроелементів).

Теплову обробку проводили, використовуючи теплове обладнання при встановлених режимах і параметрах. Визначення харчової цінності проводили розрахунковим методом [6].

Енергетичну цінність – розраховували на основі фактичного вмісту в продуктах білків, жирів, вуглеводів, маючи на увазі, що під час окиснення в організмі 1 г жирів виділяється 9,3 ккал, 1 г білків та 1 г вуглеводів – 4,1 ккал. [7]. Порівняльну характеристику хімічного складу пісочно- відсаджувального печива з використанням зостери із контрольним зразком представлено у таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика хімічного складу пісочно-відсаджувального печива із використанням зостери

Показник	Контроль	Дослід	Різниця +/-	Контроль/дослід, %
Білок, г	13,69	12,86	+ 0,17	101,3
Вуглеводи, г у т.ч.:	46,60	46,99	+ 0,39	100,8
Клітковина	0,01	0,39	+ 0,39	390
Мінеральні речовини, мг				
Калій	207,01	240,41	+33,4	116,1
Залізо	2,46	3,32	+0,86	134,9
Селен	0,06	0,56	+0,5	933,3
Йод	0,2	1,6	+1,4	790,1
Фосфор	201	313	112	155,7



Продовження таблиці 2

Вітаміни, мг				
β-каротин	0,069	0,22	+0,15	318,8
B ₁	0,207	0,218	+0,011	105,3
B ₂	0,276	0,284	+0,008	102,8
PP	1,812	1,872	+0,15	103,3
C	0,06	0,34	+0,28	566,7
E	0,13	0,18	+0,05	138,4

За даними таблиці 2 можна зробити висновок про суттєве покращення хімічного складу дослідного зразку порівняно з контрольним. У дослідному зразку збільшилася вага частка таких важливих для організму людини поживних речовин, як клітковина – на 0,39 г; вміст мінеральних речовин зріс: калію – на 16, фосфору – на 55, заліза – на 35%, йоду – у 8 разів, селену – у 9 разів. Також суттєво покращився вітамінний склад особливо за вмістом вітаміну С.

Масу готових виробів визначали зважуванням з точністю до 0,1 г на електронних вагах. Упiк розраховували відношенням різниці між масою тіста і готового виробу до маси тіста, виражене у відсотках. Масову частку вологи – висушуванням зразків до постійної маси згідно з ГОСТ 5900 [5].

Виробнича рецептура пісочно-відсаджувального печива з зостерою представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

Виробнича рецептура пісочно-відсаджувального печива з зостерою

Назва сировини	Кількість сировини, кг	Вміст сухих речовин в сировині, %	Кількість сухих речовин в сировині, кг
Борошно 1 сорту	95,12	85,50	81,327
Крохмаль	7,04	87,00	6,125
Цукрова пудра	20,26	99,85	20,230
Інвертний сироп	6,37	70,00	4,459
Маргарин	30,72	84,00	25,800
Меланж	8,37	12,00	1,000
Сіль	3,62	27,00	0,977
Сода	0,69	96,50	0,665
Волоський горіх подрібнений	0,70	50,00	0,350
Кориця	36,43	97,50	35,520
Зостера	0,1	100,00	0,100
Всього	210,03	-	177,165



Для удосконалення технології пісочно-відсаджувального печива та збереження властивостей хімічних розпушувачів пропонуємо у процесі приготування тіста борошно розділяти на дві частини. Після введення у місильну машину всієї сировини без хімічних розпушувачів вносити частину борошна, потім розпушувачі і після цього іншу частину борошна.

Пісочно-відсаджувальне печиво містить значну кількість жиру і цукру. Його готують із рідкого тіста сметаноподібної консистенції [12].

Приготування тіста. В місильній машині протягом 10-15 хв. збивають масло з цукровою пудрою спочатку при малій частоті обертання лопатей машини, потім при великому. Після цього поступово додають решту додаткової сировини і перемішують з кожним видом протягом 1-4 хв. Борошно додають в масу перемішують протягом 1-4 хв. при малій частоті обертання лопатей машини. Тісто має бути рівномірно перемішаним, незатягнутим. Потім додають залишок борошна. Вологість тіста становить в межах від 15 до 24%, а температура – від 19 до 22 °С [3].

Дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників пісочного печива здійснювали за стандартними методиками з використанням відповідного устаткування [4]. Органолептичні показники розробленого пісочно-відсаджувального печива з зостерою представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Органолептичні показники розробленого пісочно-відсаджувального печива з зостерою

Показники	Характеристика
Форма	Правильна, краї печива рівні.
Поверхня	Гладка, з чітким рисунком на лицьовому боці, не підгоріла, з крапленнями крихт зостери.
Колір	Світло-коричневий, рівномірний. Допускається темніше забарвлення частин рельєфного рисунка, що виступають, і країв печива, а також нижнього боку печива і темнозабарвлені сліди від сітки печі та трафаретів.
Смак та запах	Властиві печиву без сторонніх запахів та присмаків. З ароматом кориці та горіхів.
Вигляд розломі у	Пропечене печиво з рівномірною пористістю, без пустот і слідів не промішування з частинками подрібненої зостери.

Фізико-хімічні показники пісочно-відсаджувального печива з зостерою представлені в таблиці 5.



Таблиця 5

Фізико-хімічні показники пісочно-відсаджувального печива з зостерою

Показники	Норма	Дослід
Вологість, %	3,0-3,5	3,2
Масова частка загального цукру, %	Відповідає розрахунковому значенню за рецептурами з граничним відхиленням $\pm 2\%$	
Масова частку жиру у перерахунку на суху речовину, %	Відповідає розрахунковому значенню за рецептурами з граничним відхиленням $\pm 1,3\%$	
Лужність, гр., не більше	2,0	2,0
Намочуваність, % не менше	150	155

Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників свідчить про відповідність розробленого пісочно-відсаджувального печива з зостерою нормативній документації.

Загальну кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ГОСТ 10444.15-94; кількість бактерій груп кишкової палички (БГКП) – методом підрахунку колоній згідно з ISO 4832-91; кількість патогенних мікроорганізмів (бактерій роду Сальмонела) – згідно з ГОСТ 30519-97; кількість пліснявих грибів – ГОСТ 28805-90 [6].

Отримані результати визначення мікробіологічних показників в розробленому пісочно-відсаджувальному печиві з зостерою наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Результати мікробіологічних досліджень печива

Назва показника	Норма	Зразки печива	
		Контроль	Печиво з зостерою
Мезофільні аеробні та факультативноанаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більше ніж	5×10^3	3×10^2	2×10^2
Бактерії групи кишкових паличок (маса продукту ($\text{г}/\text{см}^3$, у якій не допускається)	0,1	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонела (маса продукту ($\text{г}/\text{см}^3$, у якій не допускається)	25	не виявлено	не виявлено



У дослідних зразках печива визначали вміст мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, бактерій групи кишкової палички (коліформи), патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонели.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у розробленому печиві з зостерою було в межах норми і становила $2-3 \times 10^2$ КУО в 1 г. Дослідження печива з зостерою на вміст бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерії роду Сальмонела показали негативний результат, це говорить про те, що зразки печива є цілком безпечними для життя і здоров'я людини.

В таблиці 7 наведено дефекти, які виникають в процесі зберігання пісочно-відсаджувального печива.

Таблиця 7

Дефекти, які виникають в процесі зберігання печива

Назва дефекту	Причини утворення
Зволоження, втрата крихкості, пліснявіння	Поглинання вологи з навколишнього середовища під час зберігання при підвищеній відносній вологості повітря
Усихання виробів, зниження намочуваності	Зберігання в умовах, коли відносна вологість повітря нижча за 75 %
Поява згірклого смаку	Зберігання виробів при підвищених температурах, що супроводжується змінами в складі жирів
Ураження борошністою міллю	Забруднене складське приміщення, недотримання санітарних умов зберігання.

Висновки. Отже, проведені дослідження свідчать про доцільність використання зостери у технології виробництва пісочно-відсаджувального печива. Запропоновані зміни у технологічному процесі його приготування, а саме внесення борошна до складу тістової суміші у два прийоми сприяє покращенню структурно-механічних властивостей виробів.

Розроблений новий вид пісочно-відсаджувального печива із підвищеним вмістом мінеральних речовин, клітковини можна рекомендувати для харчування з метою профілактики аліментарних захворювань та йододифіциту необмеженому контингенту споживачів.

Список використаних джерел

1. Абрамова А., Рубанка К., Писарець О. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів функціонального



призначення для підприємств кондитерської галузі та закладів ресторанного господарства. *Продовольчі ресурси*, Том 6, №10, 2018. С. 7–12. <https://doi.org/10.31073/foodresources2018-10-01>

2. Functional flour confectionery URL: <https://studfile.net/preview/5119145/page:40/> (access date: 12.19.2021)

3. Butenko L. A., Kovtunenکو L. Ya., Khovykova Zh. A. Confectionery preparation technology. Kyiv: Higher School., 2015. 250 p.

4. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нето і складових частин. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

5. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 13 с. 22.

6. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 20 с.

7. Дорохович А.М. Технологія галузі (кондитерське виробництво): курс лекцій для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Київ: НУХТ, 2016. 118 с.

8. Drobot V. Such an algae is zoster. Food and processing industry. 2011. No. 5. P. 12–15.

9. Івашина Л. Л., Шинкаренко М. І. Збагачення харчових продуктів сполуками йоду. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання» : 18–19 березня 2021 року, м. Черкаси : у 2-х томах. Черкас. держ. технол. ун-т. Т. 2. Черкаси : ЧДТУ, 2021. С. 285–287.

10. Isaenko O.I. Improving the technology of flour confectionery products due to the use of non-traditional plant raw materials. 02.24.2021 URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10223> (access date: 12.10.2022)

11. Pop T.M. Technology of short pastry with walnut leaf powder and «Zdorov'ya» flour. Food Science and Technology, Volume 10, No. 2, 2016. P. 58–65. <https://doi.org/10.15673/fst.v10i2.157>

12. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2017. 540 с.

Стаття надійшла до редакції 16.11.2022 р.



T. Semko, O. Ivanishcheva
Vinnitsia Institute of Trade and Economics of State University of Trade and Economics

FORMATION OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF SHORTBREAD BY USING ZOSTER

Summary

In the article the improvement of technology of production and increase food value of shortbread is reasonable by a way by the use of the dry ground up zoster as an important source of iodine and other mineral substances, cellulose, vitamins.

Technology of production of shortbread is improved with a zoster by the change of technological process on the stage of bringing of flour in mixture, that resulted in the improvement of structure-mechanical properties of finish goods.

The organic, physical and chemical, microbiological indexes of the worked out type of thin captain are investigational. At comparing of the got indexes to the control standard a substantial increase is educed in the pre-production model of part of such important for the organism of man of nutritives, as a cellulose, mineral substances, vitamin composition became better, especially on maintenance the vitamin of C. It testifies to the presence at the worked out good of new functional. The productive compounding of shortbread with a zoster is presented in a table

A problem of deficit of iodine today is one of serious factors of worsening of situation in relation to the physical and psychical health of population in the whole world. In Ukraine the problem of deficit of iodine diseases during the last years became sharp considerably. It is related both to liquidation of the previous system of prophylaxis of deficit of iodine diseases and with noticeable reduction in the feed of population of part of foods, in relation to rich on an iodine and other microelements [5].

In the conditions of unfavorable ecological and economic situation, armed aggression of russia, worsening of the state of health of considerable part of population of Ukraine of decision of this problem is extraordinarily

The worked out new type of shortbread with enhanceable maintenance of mineral substances, cellulose can be recommended for a feed with the aim of prophylaxis of trophonosiss and deficit of iodine to the unlimited contingent of consumers.

Key words: shortbread, deficit of iodine, zoster, functional properties, food value, technology, indexes, defects.