

*Наталія Буяльська, Валерія Воєдило, Наталя Денисова*

## ВИКОРИСТАННЯ ЙОДОВМІСНИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Актуальність теми дослідження.** Забезпечення населення йодом – одне з найважливіших завдань у багатьох країнах, у тому числі в Україні. Збагачення продуктів харчування йодом сприяє його вирішенню.

**Постановка проблеми.** Збагачення хлібобулочних виробів йодом є перспективним напрямком. Однак воно все ще не має широко застосування через нестачу даних.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми дефіциту йоду присвячені роботи багатьох вітчизняних і закордонних учених.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Недостатньо вивчені питання ефективності застосування різних йодовмісних добавок і їх впливу на органолептичні й фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів. Асортимент хлібобулочних виробів, збагачених йодом, вимагає подальшої розробки.

**Постановка завдання.** Метою роботи було дослідження впливу йодовмісних добавок на органолептичні і фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів із пшеничного борошна для підвищення харчової цінності хліба і виробництва виробів оздоровчого призначення.

**Виклад основного матеріалу.** Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність застосування йодовмісних добавок «Йодактив» і «Ламінарія» в технології хлібобулочних виробів з метою поліпшення їхньої якості, підвищення харчової цінності та надання готовим виробам оздоровчих властивостей. За результатами фізико-хімічних і органолептичних досліджень встановлено, що досліджувані зразки хліба із вмістом добавки «Йодактив» в кількості 0,13 г і «Ламінарія» в кількості 0,5 г до маси борошна мають кращі показники якості.

**Висновки.** Вживання хліба з оптимальними концентраціями добавок «Йодактив» і «Ламінарія» забезпечує споживання приблизно 55 мкг йоду, або 37 % від його рекомендованої добової дози.

**Ключові слова:** йодовмісні добавки; мікроелементи, хлібобулочні вироби; продукти оздоровчого призначення.

*Рис.: 1. Табл.: 3. Бібл.: 19.*

**Актуальність теми дослідження.** Проблема забезпечення населення йодом є актуальною не тільки в Україні, але й закордоном. Приблизно 38 % всього населення проживає в умовах нестачі йоду в харчових продуктах, стикаючись із підвищеним ризиком захворювань щитовидної залози [1]. Найчастіше дефіцит йоду проявляється у вигляді ендемічного зобу [2]. Окремі групи населення вимагають більш суворого контролю за рівнем йоду в організмі. Наприклад, оптимальне йодне харчування необхідне під час вагітності для вироблення у матері тиреоїдних гормонів, необхідних для розвитку плода [3].

Споживання природних продуктів харчування зі значним вмістом йоду ускладнено через економічні обставини та невелику кількість і якість цих продуктів харчування на ринку України [4]. Результати досліджень йодної забезпеченості населення України свідчать про наявність на території країни йодної недостатності різного ступеня – від легкої до важкої [5]. У зв'язку з цим актуальним є використання йодовмісних харчових добавок або шляхом їх безпосереднього вживання, або шляхом додавання в продукти харчування під час приготування. Другий із зазначених способів найбільш ефективний для організації широкої йодної профілактики населення.

**Постановка проблеми.** Традиційним способом забезпечення йодом населення, яке проживає в умовах дефіциту цього елемента в місцевих продуктах харчування, є збагачення кухонної солі калій йодатом. Додавання йоду, переважно шляхом збагачення кухонної солі, почалося на початку 1920-х років у Швейцарії і США [6]. Однак цей спосіб, як виявилось, має певні недоліки, насамперед пов'язані з ризиком перевищення безпечного рівня йоду в добовому раціоні. Негативні наслідки багаторічної йодної профілактики ендемічного зобу йодованою сіллю були відзначені в США, Австралії, Німеччині, що відобразилося в збільшенні частоти захворювань щитовидної залози, викликаних надлишком йоду [7]. У зв'язку з цим перевагу мають продукти харчування, збагачені йодом, вживання яких не може призвести до гіпертиреозу.

В Україні питання виробництва продуктів харчування, збагачених на йод, є невирішеним [4]. У зв'язку з цим необхідне проведення подальших досліджень із виявлення оптимальних йодовмісних добавок, а також особливостей їх застосування у виробництві вітчизняних продуктів оздоровчого призначення.

Найбільш доступним продуктом харчування, який може забезпечити скорочення дефіциту йоду в організмі після його збагачення, є хліб.

Однак у сучасному хлібопекарському виробництві проблема збагачення хліба йодом повністю не вирішена, незважаючи на розроблені хлібобулочні вироби з йодвмісними продуктами органічної та неорганічної природи [8].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сучасні дослідження спрямовані на різні аспекти проблеми дефіциту йоду в продуктах харчування – від аналізу його кількості в окремих продуктах харчування і в раціоні загалом [9; 10], а також пошуку альтернативних шляхів забезпечення людей продуктами харчування, збагаченими йодом [11], до впливу окремих джерел йоду на якість збагачених ними виробів, зокрема хлібобулочних [12–14]. Найчастіше як джерело йоду розглядають кухонну сіль, збагачену калій йодатом, яка додається при випіканні хліба. Проте, як показали дослідження, проведені в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України, загальні втрати йоду під час технологічного процесу виготовлення для неорганічних носіїв складають 71–88 % [8].

Серед вітчизняних авторів, що досліджують питання збагачення хлібобулочних виробів йодом, слід відзначити роботи Л. Ю. Арсенєвої, Л. О. Шаран, М. М. Антонюк, В. І. Дробот та В. Ф. Доценко. Ними проведено дослідження, спрямовані на розробку мінерально-вітамінної суміші для збагачення хлібобулочних виробів йодом, пошук оптимальних джерел йоду і можливостей їх використання [15; 16].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Нині залишаються недостатньо вивченими питання ефективності застосування різних харчових добавок, що містять йод, враховуючи його втрати при приготуванні продуктів харчування. Асортимент хлібобулочних виробів, збагачених йодом, вимагає подальшої розробки з урахуванням технологічних можливостей, медико-біологічних показників та економічної доцільності. Недостатньо вивчений вплив йодовмісних добавок на органолептичні й фізико-хімічні показники якості різних хлібобулочних виробів.

**Метою статті** є дослідження впливу йодовмісних добавок на органолептичні та фізико-механічні показники якості хлібобулочних виробів з пшеничного борошна для підвищення харчової цінності хліба та створення виробів оздоровчого призначення.

**Виклад основного матеріалу.** Як об'єкт збагачення був вибраний хліб «Обідній» масою 0,8 кг формовий із пшеничного борошна вищого ґатунку і пшеничного борошна першого ґатунку.

Якість отриманого виробу оцінювали дослідженням пробної лабораторної випічки хліба, приготованого з борошна пшеничного вищого і першого ґатунку, солі, води питної, дріжджів, йодовмісних добавок «Йодактив» та «Спіруліна». Йодовмісні добавки вносили при замішуванні тіста в концентраціях 0,10; 0,13; 0,17 г («Йодактив») та 0,33; 0,5; 0,67 г («Ламінарія») на 100 г борошна.

Для хлібобулочних виробів вміст ендogenous йоду становить 3,0–8,4 мкг / 100 г залежно від виду й сорту борошна. Дозування добавок обирали відповідно до «Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» [17] з врахуванням вмісту основного елемента в добавці та його втрат при веденні технологічного процесу. Фізіологічна норма йоду для дорослого населення становить 150 мкг / добу (жінки) та 200 мкг / кг (чоловіки). На думку спеціалістів з гігієни харчування, харчові продукти мають збагачуватися мікронутрієнтами до рівня, що не перевищує 50 % добової потреби в окремому мікронутрієнті внаслідок вживання середньої добової кількості продукту. При визначенні концентрації добавки враховували норму споживання пшеничного хліба, затверджену Кабінетом Міністрів України для розрахунку споживчої корзини [18], яка на сьогодні становить 277 г / добу.

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Вміст йоду в готових виробах визначали інверсійно-вольтамперометричним аналізом водного розчину проби після попередньої пробопідготовки (за ДСТУ 4816:2007 «Продукти харчові. Методи визначення вмісту загального йоду»).

Результати дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1

*Вміст йоду в збагачених виробах*

Показник	Зразки готового виробу					
	з добавкою «Йодактив», г / 100 г борошна			з добавкою «Ламінарія», г / 100 г борошна		
	0,10	0,13	0,17	0,33	0,50	0,67
Вміст йоду, мг / 100 г виробу	0,014 ±0,003	0,020 ±0,006	0,027 ±0,006	0,012 ±0,004	0,019 ±0,001	0,022 ±0,002

Таким чином, з урахуванням добової дози споживання хлібу пшеничного та норм фізіологічних потреб йоду, оптимальною концентрацією йодовмісних добавок «Йодактив» є 0,13 г / 100 г борошна та «Ламінарія» – 0,5 г / 100 г борошна (споживання за добу 277 г пшеничного хлібу з добавкою передбачає споживання йоду приблизно 55 мкг, або 37 % від рекомендованого добового споживання).

Важливо було також дослідити, як обрані добавки впливають на якість сировини, тіста та готових виробів. Форму хліба, колір і зовнішній вигляд, смак і запах оцінювали органолептичним способом за методикою згідно з ГОСТ 27669-88. Контроль якості хліба здійснювали за фізико-хімічними властивостями – вологістю (за ГОСТ 21094-75), кислотністю (прискореним методом ГОСТ 5670-96), пористістю (за ГОСТ 5669-96); крихкуватість та кількість води, яку поглинає м'якушка, визначали за методикою [19].

Вплив добавок на показники якості дріжджів оцінювали за зимазною та мальтазною активністю та підйомною силою. Добавка йодактиву не впливає на зимазну активність дріжджів (рисунок), яка становить 45 хв, як і в контрольному зразку. Додавання йодвмісної добавки «Ламінарія» призводить до покращення зимазної активності дріжджів на 18 % (10 см<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> виділяється за 37 хв). Отже, при внесенні добавки «Ламінарія» спостерігається підвищення біотехнологічних властивостей пресованих дріжджів, а саме зимазної активності, що може забезпечити скорочення часу технологічного процесу.

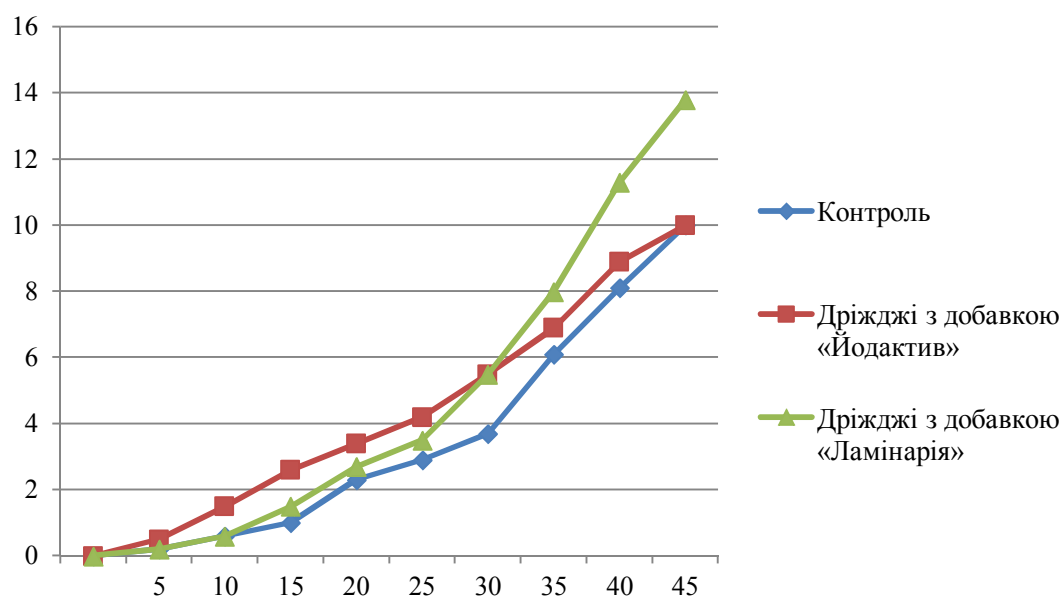


Рис. Графік залежності виділеного вуглекислого газу (см<sup>3</sup>) від часу

Внесення добавок незначно погіршує показники мальтазної активності дріжджів у порівнянні з контролем, але показники ферментативної активності збагачених дріжджів відповідають показникам хлібопекарських дріжджів гарної якості (мальтазна активність дріжджів хорошої якості повинна бути не більше ніж 100 хв, зимазна – не більше як 70 хв).

Йодовмісні добавки незначно зменшують час підйому кульки, а отже, покращують підйомну силу дріжджів. Найкраща підйомна сила дріжджів спостерігається з додаванням йодактиву (0,1 г) та з додаванням ламінарії (0,5 г) на 100 г борошна.

Зведені дані проведених досліджень якості тіста з додаванням йодовмісних добавок «Йодактив» та «Ламінарія» оптимальної концентрації представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Показники якості тіста з йодвмісними добавками

Показники якості тіста	Контроль	Тісто з добавкою «Йодактив»	Тісто з добавкою «Ламінарія»
Кількість добавки, г / 100 г борошна	–	0,13	0,50
Вологість тіста, %	45,3	44,9	45,0
Температура початкова, °С	29,3	27,1	27,9
Температура кінцева, °С	33,1	30,5	31,3
Кислотність початкова, град	3,3	4,2	4,1
Кислотність кінцева, град	3,5	4,5	4,3
Органолептична характеристика тіста:			
колір	сіруватий	сіруватий	сіруватий
смак	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу
запах	без стороннього запаху	без стороннього запаху	без стороннього запаху
консистенція	однорідна	однорідна	однорідна
Параметри бродіння тіста:			
тривалість, хв	150	150	150
температура, °С	36	36	36
Маса сформованих тістових заготовок, г	890	925	944
Параметри вистоювання т/з:			
тривалість, хв	35	35	35
температура, °С	36	36	36
Параметри випікання:			
тривалість, хв	45	50	50
температура, °С	220	220	220

Треба зазначити, що вологість тіста зменшується з додаванням добавки «Йодактив» та «Ламінарія» в порівнянні з вологістю контрольного зразка. Це пояснюється тим, що йодовмісні добавки добре поглинають вологу.

Внесення добавок сприяє більш інтенсивному кислотонакопиченню в тісті, що зменшує тривалість вистоювання виробів і позитивно відображається на смакових якостях хліба. При безопарному способі приготування важко забезпечити дозрівання напівфабрикатів за короткий час. Тому це може позитивно вплинути на структуру хліба, виготовленого безопарним способом.

Встановлено, що у тісті з добавкою «Йодактив» та в тісті з добавкою «Ламінарія» в оптимальних концентраціях спостерігається найкраща газотримуюча здатність. Тісто з підвищеними концентраціями йодовмісних добавок спочатку бродить добре, але через деякий час відмічається погіршення газотворювальної здатності та повне його припинення.

Зведені дані показників якості готових виробів із додаванням йодовмісних добавок «Йодактив» та «Ламінарія» оптимальної концентрації представлені в табл. 3.

*Показники якості готових виробів з йодвмісними добавками*

Показники якості тіста готових виробів	Контроль	Хліб з добавкою «Йодактив»	Хліб з добавкою «Ламінарія»
Кількість добавки, г / 100 г борошна	–	0,13	0,50
Маса гарячого хліба, г	742	801	795
Маса хліба через годину випікання, г	725	782	779
Вологість м'якушки, %	43,6	43,7	41,9
Кислотність м'якушки, град	1,9	1,5	1,7
Пористість м'якушки, %	57,5	61,4	59,5
Органолептичні показники:			
зовнішній вигляд	достатнього розміру, пропечений	достатнього розміру, пропечений	достатнього розміру, пропечений
колір і стан поверхні	гладенька, однорідна	гладенька, є незначні підриви	гладенька, є незначні підриви
колір і стан м'якушки	світлий, пориста	світлий, пориста	незначний зеленуватий відтінок, пориста
смак	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу	ледь помітний присмак спіруліни
запах	без стороннього запаху	без стороннього запаху	без стороннього запаху

Таким чином, за результатами органолептичної оцінки всі дослідні зразки хліба з йодвмісними добавками характеризувались правильною формою, рівномірною тонкостінною пористістю, мали еластичну м'якушку, характерний смак та запах.

**Висновки відповідно до статті.** Науково обґрунтовано й експериментально доведено доцільність застосування йодвмісних добавок «Йодактив» та «Ламінарія» в технології хлібобулочних виробів з метою покращення їхньої якості, підвищення харчової цінності і надання готовим виробам оздоровчих властивостей. За результатами фізико-хімічних та органолептичних досліджень було встановлено, що досліджувані зразки із вмістом добавки «Йодактив» у кількості 0,13 г та «Ламінарія» у кількості 0,5 г до маси борошна мають найкращі показники якості. Вживання хлібу з оптимальними концентраціями зазначених добавок забезпечує споживання приблизно 55 мкг йоду, або 37 % від його рекомендованої добової дози.

**Список використаних джерел**

- Smoleń S., Sady W., Wierzbińska J. The effect of KI and KIO<sub>3</sub> fertilization on iodine uptake efficiency and content of mineral elements in leaves and fruits of tomato cultivated in hydroponics (NFT system). *Environmental protection and natural resources*. 2011. № 48. P. 31–39.
- Козярін І. П., Корзун В. Н. Медико-соціальні проблеми профілактики йододефіцитних захворювань. *Мистецтво лікування*. 2009. № 4. С. 39–43.
- Women Remain at Risk of Iodine Deficiency during Pregnancy: The Importance of Iodine Supplementation before Conception and Throughout Gestation / K. L. Hynes [et al.]. *Nutrients*. 2019. Vol. 11, Issue 1. P. 172. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/1/172>.
- Удосконалення виробництва та дослідження якості хлібобулочних виробів, збагачених на йод / М. П. Головка [та ін.]. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2015. Т. 3, № 3 (23). С. 26–29.
- Цимбаліста Н. В., Давиденко Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність. *Проблеми харчування*. 2008. № 12. С. 32–35.
- Leung A. M., Braverman L. E., Pearce E. N. History of U.S. Iodine Fortification and Supplementation. *Nutrients*. 2012. Vol. 4 (11). P. 1740–1746.
- Арсеньєва Л. Ю., Герасименко Л. А., Антонюк М. Н. Йодирование хлеба – один из путей решения проблемы йододефицита. *Медицина и фармация: материалы I Междунар. конф. стран СНГ*, Одесса, 27–29 ноября 2003 г. Одесса, 2003. С. 16–20.

8. Шаран Л. О. Обґрунтування та розробка раціональної технології йодування хлібобулочних виробів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 / Національний університет харчових технологій. Київ, 2006. 22 с.
9. Sources of Dietary Iodine: Bread, Cows' Milk, and Infant Formula in the Boston Area / Elizabeth N. Pearce [et al.]. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004. Vol. 89. Issue 7. P. 3421–3424.
10. Iodine Intake through Processed Food: Case Studies from Egypt, Indonesia, the Philippines, the Russian Federation and Ukraine, 2010–2015 / J. Knowles [et al.]. *Nutrients*. 2017. Vol. 9. Issue 8. P. 797. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/8/797>.
11. Krzepińko A., Zych-Wężyk I., Molas J. Alternative ways of enriching the human diet with iodine. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*. 2015. Vol. 9. No 2. P. 167–171.
12. Harris M. J., Jooste P. L., Charlton K. E. The use of iodised salt in the manufacturing of processed foods in South Africa: bread and bread premixes, margarine, and flavourants of salty snacks. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2003. Vol. 54. P. 13–19.
13. Kohajdová Z., Karovičová J. Impact of potassium iodate on the quality of wheat-spelt baked goods. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia*. 2010. Vol. 9(4). P. 443–450.
14. Impact of iodized table salt on the sensory characteristics of bread, sausage and pickle / M. Greisa [et al.]. *Food Science and Technology*. 2008. Vol. 93. P. 606–612.
15. Арсеньєва Л. Ю., Герасименко Л. О., Антонюк М. М. Досвід і перспективи збагачення хліба йодом. *Проблеми харчування*. 2004. № 1. С. 35–43.
16. Лотоцька-Дудик У. Б., Крупка Н. О. Нутриціологічна профілактика йодної недостатності. *Львівський медичний часопис*. 2011. Т. XVII, № 1. С. 100–105.
17. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 р. № 1073. *Інформаційно-пошукова система «Законодавство України»*. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>.
18. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення: Постанова Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2016 р. № 780. *Інформаційно-пошукова система «Законодавство України»*. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF>.
19. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва / за ред. В. І. Дробот. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

### References

1. Smoleń, S., Sady, W., Wierzbińska, J. (2011). The effect of KI and KIO<sub>3</sub> fertilization on iodine uptake efficiency and content of mineral elements in leaves and fruits of tomato cultivated in hydroponics (NFT system). *Environmental protection and natural resources*, 48, 31–39 [in Polish].
2. Koziarin, I. P., Korzun V. N. (2009). Medyko-sotsialni problemy profilaktyky yododeficytynykh zakhvoriuvan [Medical and social problems of prevention of iodine deficiency diseases]. *Mystetstvo likuvannia – Art of treatment*, 4, 39–43 [in Ukrainian].
3. Kristen, L. H., Seal, J. A., Otahal, P., Oddy, W. H., Burgess, J. R. (2019). Women Remain at Risk of Iodine Deficiency during Pregnancy: The Importance of Iodine Supplementation before Conception and Throughout Gestation. *Nutrients*, 11, 172. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/1/172>.
4. Holovko, M. P., Polupan, V. V., Bakirov, M. P., Kolodii, I. I. (2015). Udoskonalennia vyrobnytstva ta doslidzhennia yakosti khlibobulochnykh vyrobiv, zbahachenykh na yod [Improving the production and research of the quality of bakery products fortified with iodine]. *Tekhnolohichniy audyt ta rezervy vyrobnytstva – Technology audit and production reserves*, 3/3 (23), 26–29 [in Ukrainian].
5. Tsymbalista, N. V., Davydenko N. V. (2008). Stan faktychnoho kharchuvannia naseleennia ta alimentarno obumovlena zakhvoriuvanist [The state of actual nutrition of the population and alimentary caused diseases]. *Problemy kharchuvannia – Nutrition Problems*, 12, 32–35 [in Ukrainian].
6. Angela, M. L., Braverman L. E., Pearce, E. N. (2012). History of U.S. Iodine Fortification and Supplementation. *Nutrients*, 4, 1740–1746 [in English].

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

7. Arseneva, L. Iu., Herasymenko, L. A., Antoniuk, M. N. (2003). *Yodyrovanye khleba – odyu yz putei resheniya problemy yoddefytsyta [Iodization of bread – one of the ways to solve the problem of iodine deficiency]*. I Mezhdunarodnaia konferentsiia stran SNG “Meditsina i farmatciia” [International Conference of the CIS countries “Medical and Pharmaceutical”] (Odessa, November 27–29, 2003). Exhibition Center of the Odessa Sea Port [in Russian].
8. Sharan, L. O. (2006). *Obgruntuvannia ta rozrobka ratsionalnoi tekhnologii yoduvannia khlibobulochnykh vyrobiv [The rational technology substantiation and development of iodination of bakery products]*. (Doctor’s thesis). National University of Food Technologies, Kyiv [in Ukrainian].
9. Pearce, E. N., Pino, S., He, X., Bazrafshan, H. R., Lee, S. L., Braverman, L.E. (2004). Sources of Dietary Iodine: Bread, Cows’ Milk, and Infant Formula in the Boston Area. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(7), 3421–3424 [in English].
10. Knowles, J., van der Haar, F., Shehata, M., Gerasimov, G., Bimo, B., Cavenagh, B., Maramag, C. C., Otico, E., Izwardy, D., Spohrer, R., Garrett, G. S. (2017). Iodine Intake through Processed Food: Case Studies from Egypt, Indonesia, the Philippines, the Russian Federation and Ukraine, 2010–2015. *Nutrients*, 9 (8), 797. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/8/797>.
11. Krzepilko, A., Zych-Wężyk, I., Molas, J. (2015). Alternative ways of enriching the human diet with iodine. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, 9 (2), 167–171 [in English].
12. Harris, M. J., Jooste, P. L., Charlton, K. E. (2003). The use of iodised salt in the manufacturing of processed foods in South Africa: bread and bread premixes, margarine, and flavourants of salty snacks. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 13–19 [in English].
13. Kohajdová, Z., Karovičová, J. (2010). Impact of potassium iodate on the quality of wheat-spelt baked goods. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia*. 9(4), 443–450 [in English].
14. Greisa, M., Seppä, L., Venäläinen, E.-R., Lyytikäinen, A., Tuorila, H. (2018). Impact of iodized table salt on the sensory characteristics of bread, sausage and pickle. *Food Science and Technology*, 93, 606–612 [in English].
15. Arsenieva, L. Iu., Herasymenko, L. O., Antoniuk, M. M. (2004). Dosvid i perspektyvy zbahachennia khliba yodom [Experience and prospects of bread enrichment with iodine]. *Problemy kharchuvannia. – Nutrition Problems*, 1, 35–43 [in Ukrainian].
16. Lototska-Dudyk, U. B., Krupka, N. O. (2011). Nutrytsiologichna profilaktyka yodnoi nedostatnosti [Nutritional prophylaxis of iodine deficiency]. *Lvivskiy medychnyi chasopys – Lviv medical journal*, XVII, 1, 100–105 [in Ukrainian].
17. Pro zatverdzhennia Norm fiziologichnykh po-treb naseleння Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh ta enerhii [On the approval of norms of the physiological needs of the population of Ukraine in basic food substances and energy]. (2017). *zakon2.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>.
18. Pro zatverdzhennia naboriv produktiv kharchuvannia, naboriv neprodovolchykh tovariv ta naboriv posluh dlia osnovnykh sotsialnykh i demografichnykh hrup naseleння [Order of the Ministry of Health of Ukraine On the approval of sets of food items, sets of non-food items and service kits for the main social and demographic groups of the population]. (October 11, 2016). *zakon2.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF>.
19. Drobot, V. I. (Eds.). (2006). *Laboratornyi praktykum z tekhnologii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstv: navchalnyi posibnyk [Laboratory handbook on Bakery and Macaroni Technology]*. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury [in Ukrainian].

UDC 664.66.022.39

Nataliia Buialska, Valeriya Voedilo, Natalya Denisova

## USE OF IODINE-CONTAINING ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF WELLNESS BAKERY PRODUCTS

**Urgency of the research.** The iodine supply of the population is one of the most important task in many countries, including Ukraine. Iodine enrichment of bakery products contributes to its solution.

**Target setting.** The enrichment of bakery products with iodine is promising direction. However, it is still not used widely due to insufficient data.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Works of many domestic and foreign scientists are devoted to the problem of iodine deficiency.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** Issues of the efficiency of using various iodine-containing additives and their influence on the organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of bakery products have not been studied sufficiently. Further development of the assortment of bakery products fortified with iodine is required.

**The research objective.** The aim of the work was to investigate the effect of iodine-containing additives on organoleptic and physico-chemical quality indicators of bakery products from wheat flour for improving the nutritional value of bread and producing wellness food products.

**The statement of basic materials.** The advisability of using iodine-containing additives "Iodaktiv" and "Laminariia" in the technology of bakery products in order to improve their quality, raise nutritional value and provide wellness properties of finished products has been proved on the basis of scientific and experimental data. On the basis of organoleptic and physico-chemical studies it was established that studied bread samples containing additive "Iodaktiv" in quantity of 0,13 g and additive "Laminariia" in quantity of 0,5 g are characterized by higher quality indicators.

**Conclusions.** Consumption of bread fortified with additives "Iodaktiv" and "Laminariia" in optimal concentrations provides intake of approximately 55 µg of iodine or 37 % of the total iodine daily dose, which is recommended.

**Keywords:** iodine-containing additives; microelements; bakery products; wellness food products.

Fig.: 1. Table: 3. References: 19.

**Буяльська Наталія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Buialska Nataliia** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (Shevchenka Str., 95, 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** buialska@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

**ResearcherID:** G-2935-2014

**ScopusID:** 57196191416

**Воєдило Валерія Олегівна** – студент, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Voedilo Valeriya** – student, Chernihiv National University of Technology (Shevchenka Str., 95, 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** v.voedilo@ukr.net

**Денисова Наталя Миколаївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Denisova Natalya** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (Shevchenka Str., 95, 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** 4386793@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>

**ResearcherID:** G-6068-2016