

Петришин Н. З.,
к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

Бліщ Р. О.,
к.т.н., доц., доцент кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ β -КАРОТИНУ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ

Анотація. Стаття присвячена пошуку ефективних шляхів створення нових борошняних кулінарних виробів з поліпшеними споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, що повинні підвищувати імунітет населення різного віку. Показано, як залежить ступінь збереження β -каротину від застосування природного антиоксиданту. Методом експериментально-статистичного моделювання встановлено ступінь збереження β -каротину на технологічних стадіях замішування і дозрівання тіста та випікання булочних здобних виробів. За результатами досліджень встановлено, що на технологічних стадіях виробництва булочних виробів втрати β -каротину становлять 37,2 %, а соєве борошно, у випадку додавання його до β -каротину, знижує ці втрати на 8,3 %.

Ключові слова: β -каротин, мікронутрієнти, біологічно активні сполуки, синергізм, антиоксиданти, токоферол, соєве борошно.

Petryshyn N. Z.,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

Blisch R. O.,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

THE WAYS OF PRESERVING β -CAROTENE DURING THE PRODUCTION OF FLOURY CULINARY PRODUCTS

Abstract. The article is devoted to finding effective ways to create new floury culinary products with improved consumer properties, high nutritional value and able to strengthen the immunity of people of different age. It is shown how the degree of preservation of β -carotene depends on the use of natural antioxidant. By the application of the method of experimental-statistical modelling the degree of preservation of β -carotene at the technological stages of mixing and maturation of the dough and baking buns was determined. According to the results of the research, it was found that at the technological stages of the production of buns, the loss of β -carotene was 37,2%, and soy flour, in the case of adding it to β -carotene, reduces these losses by 8,3%.

Key words: β -carotene, micronutrients, biologically active compounds, synergism, antioxidants, tocopherol, soy flour.

Постановка проблеми. Раціональне харчування є однією з важливих і ефективних передумов, які впливають на зростання і розвиток дітей, визначають їх гармонійний фізичний розвиток, оптимальне функціонування всіх органів і систем, адапційно-компенсаторні можливості організму і рівень здоров'я дитини [1]. Останніми роками якість харчування дітей значно погіршилась, що призвело до відхилення від рекомендованих норм фізіологічної

потреби в основних нутрієнтах, недостатнього і розбалансованого харчування. Наслідками такого харчування є виникнення гіповітамінозів, зниження імунітету, погіршення показників фізичного і розумового розвитку.

Відомо, що для харчування дітей необхідно використовувати продукти, збагачені мікро- і макро- нутрієнтами. Це обумовлено тим, що такі речовини необхідні для нормального обміну, росту і розвитку

організму школяра. Як свідчать результати масового обстеження дитячого і дорослого населення, виконані Інститутом харчування спільно з регіональними науковими центрами, дефіцит вітаміну С встановлений у 80–100 % обстежених, а вітамінів групи В, фолієвої кислоти і каротину – у 40–60 % [2, 4].

У здійсненні цих завдань важливу роль повинні відігравати наукові дослідження, спрямовані на створення інноваційних технологій та нових видів продукції з поліпшеними споживчими властивостями, підвищеною харчовою цінністю, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами рослинного походження.

Одним із напрямків збагачення виробів БАР є використання біоокисантів і насамперед β -каротину як радіопротектора, здатного нейтралізувати вільні радикали, речовини антиканцерогенної, антистресової дії, оскільки, за даними гігієністів, в Україні спостерігається виражений дефіцит β -каротину у харчовому раціоні населення. За добової потреби організму, що становить 5–6 мг, внаслідок недостатнього вживання овочів і фруктів надходження β -каротину в організм не перевищує 1,0–1,5 мг на добу.

Великою групою харчових продуктів, популярних в Україні, особливо серед дітей, є борошняні кулінарні вироби, а саме пиріжки, пироги, пончики і великий асортимент здобних булочок.

Об'єкт дослідження – технологія булочних здобних виробів.

Предмет дослідження – технологічні аспекти використання β -каротину і соєвого борошна під час виробництва булочних здобних виробів, а також ступінь втрат β -каротину на стадіях технологічного процесу їх виготовлення.

Мета дослідження полягає в удосконаленні технології булочних здобних виробів в разі використання препарату β -каротину і соєвого борошна для підвищення їх харчової цінності та надання їм функціональних властивостей.

Методи дослідження. Основні показники якості та властивостей сировини, напівфабрикатів та готових виробів визначали за стандартними та спеціальними методиками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збагачення борошняних кулінарних виробів мікронутрієнтами і біологічно активними сполуками не потребує великих затрат і забезпечує поліпшення харчової цінності їжі для значної частини населення.

Для того, щоб ефективно вирішити проблему вітамінного дефіциту загалом, необхідно збагачувати цими мікронутрієнтами продукти масового споживання, що доступні для всіх груп дитячого і дорослого населення та використовуються у повсякденному харчуванні [3].

Останнім часом наукою доведена біологічна поліфункціональність β -каротину, тобто не тільки як джерела вітаміну А для організму. Його унікальні антиоксидантні властивості дозволяють вважати його радіопротектором, що має здатність нейтралізувати вільні радикали, що потрапляють в організм

з навколишнього середовища з димом, їжею, іонізуючим випромінюванням і є причиною багатьох хвороб. За даними багатьох дослідників, він має протиухлинну, радіозахисну, антистресову дію [4].

Вітамін А важливий для зору, функції росту і “диференціювання” клітин. Він входить у склад зорового пігменту – родоксину. Один з ранніх проявів дефіциту вітаміну А супроводжується зниженням гостроти зору (“курча сліпота”).

Найдоступнішим джерелом β -каротину є овочі та фрукти. Вміст β -каротину (в мг/100 г) у деяких рослинах [5, 6, 11] такий: шпинат – 2,8–2,2; салат – 0,92–0,73; селера – 5,2–5,0; петрушка – 2,5–3,2; коріандр – 7,6–7,9; хурма – 1,2; чорноплідна горобина – 1,2; перець болгарський – 10,0; обліпіха – 8,0–10,0; шипшина – 5,0; морква – 9,0; кульбаба – 6,0.

Рослинні продукти харчування не можуть бути стабільним джерелом каротину для організму людини, оскільки вони є переважно сезонними продуктами, і під час їх зберігання та переробки β -каротин руйнується. Крім того, β -каротин в овочах і фруктах міститься в складних сполуках і засвоюється організмом набагато гірше, ніж вільний β -каротин. Так, в моркві є дуже багато каротиноїдів (9 мг/100 г), однак 80 % – це α -каротин і тільки 20 % – біологічно активний β -каротин. Модифікація α -каротиноїдів моркви має вдвічі нижчу провітамінну активність, ніж β -каротин [8, 11].

β -каротин у силу своєї хімічної природи є нестійкою речовиною, яка складається з ізопренових залишків, з'єднаних серією подвійних зв'язків і становить хромоформну систему молекули. Реакційна властивість молекули залежить від типу з'єднань і їх довжини. β -каротин має відкритий ланцюг без заміників у подвійних зв'язках, тому легко руйнується під дією різних факторів (кисню, високої температури, вологості тощо) [3, 5].

У борошняному середовищі, куди вноситься β -каротин, поряд з іншими складовими містяться жири і фермент ліпоксигеназа, які відіграють основну роль в окисленні β -каротину. Окислення жирів відбувається під дією кисню, світла, УФ-випромінювання, йонів заліза, міді.

Враховуючи властивості β -каротину окислюватися, в наукових працях [9, 11] велика увага приділяється різним способам уповільнення окислювальних процесів і їх стабілізації.

З метою запобігання процесу окислення харчових продуктів використовують антиоксиданти або композиції антиоксидантів.

Антиоксиданти – це сполуки, які гальмують ланцюгову реакцію окислення, запобігають утворенню вільних радикалів.

На сьогодні відомий широкий спектр натуральних та штучних антиоксидантів. З погляду гігієни харчування перевага має надаватися природним антиоксидантам. Ефективним вважається застосування комплексних антиоксидантних композицій. Водночас важливе значення має явище синергізму, тобто неадитивна антиокислювальна дія антиоксидантів композиції, коли антиокислювачі захищають один одного від швидкого руйнування.

У світовій практиці під час виробництва харчових продуктів широко застосовують такі антиоксиданти (% до маси продукту) [9, 10]: лимонна кислота – 0,01; токоферол (30 % олії) – 0,03; аскорбінова кислота і аскорбінати жирних кислот – 0,05; лецитин Н – 0,2.

В Україні без обмежень дозволені такі антиоксиданти і синергісти, як концентрат суміші токоферолів (Е 306), альфа-токоферол (Е 307), γ-токоферол (Е 308), δ-токоферол (Е 309), лецитини (Е 322), аскорбінова кислота (Е 300), аскорбат натрію (Е 301), лимонна кислота та її солі (Е 330–333), винна кислота (Е 334), глюкооксидази (Е 1102) та деякі інші.

Дія антиоксидантів основана на їх здатності утворювати малоактивні радикали і тим самим переривати реакцію автоокислення [7]. Тому на ступінь збереження впливають як технологічні операції, пов'язані з інтенсифікацією взаємодії тіста, що містить β-каротин з киснем повітря, так і з рецептурою виробів, складові якої містять антиоксиданти [8, 9].

Так, встановлено, що ступінь збереження β-каротину у разі збагачення ним макаронних виробів підвищується у випадку додавання в їх рецептуру соєвого лецитину або аскорбінової кислоти [8].

Постановка завдання. Зважаючи на вищевикладене, недостатньо науково обґрунтовано та вивчено ступінь збереження β-каротину у процесі виготовлення борошняних кулінарних виробів.

Тому методом експериментально-статистичного моделювання необхідно встановити ступінь збереження β-каротину на технологічних стадіях замішування і дозрівання тіста та випікання булочних здобних виробів.

Виклад основного матеріалу дослідження. В нашій роботі передбачається збагачення булочних виробів β-каротином, а також β-каротином разом із соєвим борошном.

Соєве борошно у своєму складі містить фосфоліпіди, соєвий лецитин, які є поверхнево-активними речовинами і мають антиокислювальні властивості, а також токоферол, який є ефективним природним антиоксидантом. Це дозволяє припустити, що за спільного застосування β-каротину і соєвого борошна ступінь збереження β-каротину має підвищуватись.

Під час виготовлення булочних виробів найбільший контакт β-каротину з повітрям можливий на технологічних стадіях замішування і дозрівання (бродіння) тіста. На стадії випікання заготовки тіста зазнають впливу високої температури. Ці фактори певним чином позначаються на збереженні β-каротину.

Для визначення ступеня втрат β-каротину на стадіях технологічного процесу виготовлення булочних виробів і під час їх зберігання досліджували вміст β-каротину після замішування тіста, перед його формуванням (після дозрівання), після остаточного вистоювання і після випікання.

У разі додавання в тісто препарату β-каротину концентрацією 0,2 % у кількості 2 % до маси борошна розрахунковий вміст β-каротину у тісті склав 4 мг/100 г борошна, або із виходом булочок здобних 135 % це становить 3,0 мг/100 г, що забезпечує 54,5 % добової потреби в провітаміні А.

Випечені вироби після охолодження пакували в поліетиленові пакети, які зберігали за кімнатної температури 24 години. Вміст β-каротину в них визначали через 12 і 24 години за методикою розрахунку загальної суми каротиноїдів.

Отримані результати представлені в табл. 1.

Результати досліджень показали, що основні втрати β-каротину відбуваються на стадії замішування тіста (19,2 %) і його випікання (12,8 %), а загалом становлять 37,2 %.

У варіанті, де β-каротин додавали разом із соєвим борошном, втрати його зменшились на 8,3 %.

Таблиця 1

Збереженість β-каротину в процесі приготування булочок здобних і їх зберігання

| Стадія дослідження | β-каротин 2 % | | Соєве борошно 3 % + β-каротин 2 % | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
| | вміст β-каротину, мг/100 г виробів | збереженість, % | вміст β-каротину, мг/100 г виробів | збереженість, % |
| До замішування тіста (теоретично) | 3,5 | - | 3,5 | - |
| Після замішування | 2,8 | 80,0 | 3,1 | 87,5 |
| Після бродіння | 2,7 | 77,1 | 2,9 | 82,7 |
| Після формування і вистоювання | 2,6 | 74,9 | 2,83 | 81,1 |
| Після випікання | 2,2 | 62,8 | 2,35 | 67,2 |
| Після зберігання, год.: | | | | |
| 12 | 1,91 | 54,6 | 2,1 | 59,1 |
| 24 | 1,82 | 52,2 | 2,0 | 57,1 |

Тобто соєве борошно сприяє поліпшенню ступеня збереження β -каротину в болочних виробках. Таким чином, у готових булочках за розрахункового внесення β -каротину 3,5 мг/100 г після випікання залишається 2,2 мг/100 г, а через 24 години зберігання – 1,82 мг/100 г, а у разі спільного додавання соєвого борошна і β -каротину – відповідно 2,35 і 2,0 мг/100 г.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Отже, за результатами досліджень встановлено, що на технологічних стадіях виробництва булочних виробів втрати β -каротину становлять 37,2 %. Соєве борошно у випадку додавання його з β -каротином знижує ці втрати на 8,3 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України [Електронний ресурс] / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. – Режим доступу: <http://www.medved.kiev.ua>.
2. Казаков Е. Д. Проблема біологічної і харчової цінності хлеба / Е. Д. Казаков // Хлебопродукты. – 1996. – № 10-11. – С. 10–15.
3. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук. – Тернопіль : Укрмедкнига. 2001. – 735 с.
4. Збагачення харчових продуктів вітамінами та мінералами як важливий фактор оптимізації харчування населення України / О. С. Мартинова, Н. В. Гордієнко, А. Є. Подрушняк, В. П. Кульчицька // Актуальні питання гігієни харчування та безпечності харчових продуктів : IV Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2006. – С. 60–61.
5. Цимбаліста Н. В. Гігієнічна оцінка рівнів споживання основних груп харчових продуктів населенням України дії [Електронний ресурс] / Н. В. Цимбаліста // Проблеми харчування. – 2008. – № 1–2. – Режим доступу: <http://www.medved.kiev.ua>.
6. Codex Alimentarius Commission. Совместная программа FAO/WHO по стандартам пищевых продуктов. – М. : Весь мир, 2007. – С. 185.
7. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / [за ред. М. І. Пересічного]. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.
8. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. – Одеса, 2003. – 312 с.

9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 365 с.

10. Бакуліна О. Н. Стратегический инструмент для новаций – функциональные ингредиенты / пищевые ингредиенты / О. Н. Бакуліна, Т. Э. Некрасова // Сырье и добавки. – 2008. – № 2. – С. 51–53.

11. Витамины / [под ред. М. И. Смирнова]. – М. : Медицина, 1989. – 494 с.

REFERENCES

1. Smolar, V.I. (2007), “Major trends in the nutrition of the population of Ukraine”, *Problems of food*, vol. 4, available at: <http://www.medved.kiev.ua>.
2. Kazakov, E.D. (1996), “The problem of the biological and nutritional value of bread”, *Hleboprodukty*, vol. 10-11, pp. 10–15.
3. Honsky, Y.I. and Maxymchuk, T.P. (2001), *Bio-khimiya lyudyny* [Human biochemistry], Ukrmedknyha, Ternopil.
4. Martynov, O.S. Gordienko, N.V. Podrushnyak, A.E. and Kulchytska, V.P. (2006), “Enrichment of food vitamins and minerals as an important factor in optimizing nutrition Ukraine”, *Aktual'ni pytannya hihiyeny kharchuvannya ta bezpechnist' kharchovykh produktiv* [Actual issues of food hygiene and food safety], IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [IV International scientific and practical conference], Kyiv.
5. Tsymbalista, N.V. (2008), “Hygienic assessment of levels of consumption of basic food groups population of Ukraine action”, *Problems of food*, vol. 1-2, available at: <http://www.medved.kiev.ua>.
6. Codex Alimentarius Commission. Joint FAO / WHO program on food standards (2007), *Ves' mir*, Moscow.
7. Peresichnyy, M.I. [ed.] (2008), *Tekhnolohiya produktiv kharchuvannya funktsional'noho pryznachennya* [Food technology functionality], Kyiv. nat. university of trade and economics, Kyiv.
8. Kaprelyants, L.V. and Iorhachova, C.G. (2003), *Funktsional'ni produkty* [Functional Foods], Odessa.
9. Drobot, V.I. (2002), *Tekhnolohiya khlibopekars'koho vyrobnytstva* [Bakery production technology], Logos, Kyiv.
10. Bakulyna, A.N. and Nekrasov, T.E. (2008), “Strategic tools for innovation – functional ingredients / food ingredients”, *Raw materials and additives*, vol. 2, pp. 51–53.
11. Smyrnova, M.Y. [ed.] (1989), *Vitaminy* [Vitamins], Medicine, Moscow.