

**Страшинський Ігор Мирославович**

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів,
Національного університету харчових технологій, Україна

Пасічний Василь Миколайович

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів,
завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій, Україна

Ришканич Роман Олександрович

здобувач 1 курсу аспірантури,
аспірант кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій, Україна

Свириденко Олександр Станіславович

здобувач 4 курсу бакалавратури
Навчально-наукового інституту харчових технологій
Національного університету харчових технологій, Україна

**ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОВБАС
ТИПУ «САЛЯМІ»**

***Анотація.** Концепція функціонального харчування зараз набуває популярності. Функціональними за своєю суттю можуть бути продукти харчування до складу яких додано ті або інші речовини. Визначено вплив цільного гречаного борошна на стійкість до окислення ліпідів сиров'ялених ковбас типу «салямі» в процесі ферментації. Встановлено, що внесення цільного гречаного борошна при складанні м'ясних фаршів позитивно впливає на підвищення якості м'ясопродуктів.*

***Ключові слова:** функціональні продукти, ковбаси типу «салямі», цільне гречане борошно, флавоноїди, якість, технологія.*

Проблема поліпшення структури харчування, якості та безпеки харчових продуктів як основи життєдіяльності людини є сьогодні однією із найважливіших як у межах однієї країни, так і планети Земля в цілому. Разом з тим, накопичений світовий досвід показує, що вирішити цю проблему швидкого корегування структури харчування майже неможливо шляхом простого збільшення обсягів виробництва і розширення асортименту традиційних харчових продуктів.

Пошук альтернативних шляхів розв'язання цього надзвичайно важливого завдання привів учених і практиків до ідеї про необхідність розроблення та реалізації нових, значно досконаліших технологій виробництва харчових продуктів, адекватних за компонентним складом потребам сучасної людини. Це продукти оздоровчого, профілактичного, функціонального призначення.

Концепція функціонального харчування зараз набуває популярності. Насамперед це зумовлено зміною ритму життя людей, погіршення екологічної ситуації у світі, збільшенням захворюваності всіх категорій населення. На сьогодні науковцями вже напрацьована велика база інформації щодо того, як саме той чи інший продукт впливає на організм людини.

Функціональними за своєю суттю можуть бути продукти харчування до складу яких додано ті або інші речовини. Сучасне визначення може звучати так: функціональні продукти – це продукти, що мають задані біологічні властивості та збагачені есенційними харчовими речовинами та мікронутрієнтами [1].

Функціональні продукти крім основного харчування в раціоні людини, як правило, приносить користь здоров'ю. Додавання функціональних інгредієнтів може також збільшити термін придатності їхніх продуктів, запобігаючи згіркненню, а також регулюючи різні функції організму [2].

Гречана крупа використовується як основний функціональний інгредієнт у харчовій промисловості, наприклад, при виготовленні макаронів та хлібо-булочних виробів [3]. Гречана крупа містить велику кількість харчових волокон і необхідних мінералів, а також містить відносно велику кількість лізину і деяких вітамінів, таких як В₁, С і Е. Крім того, споживання гречки

позитивно впливає на зниження концентрації глюкози в сироватці крові при цукровому діабеті і пригніченні окислення ліпідів під час травлення [4].

Гречка містить флавоноїди, зокрема рутин і кверцетин, які проявляють вищий рівень антиоксидантної активності, ніж а-токоферол, b-каротин і аскорбінова кислота. Аглікони, як правило, мають набагато вищу антиоксидантну активність, ніж відповідні їм глікозиди [5]. Кверцетин (аглікон) має вищу антиоксидантну активність порівняно з рутином (глікозидом). Деякі види рослин, наприклад, зародки пшениці, мають антиоксиданти, такі як феноли, флавоноїди та відновні глікозиди, які ефективно пригнічують окислення ліпідів у м'ясних продуктах [6].

У сиров'ялених ковбасах типу «салямі» згідно вимог «Мінімальних специфікацій якості основних груп харчових продуктів тваринного походження» досить високий вміст жиру. Жирова тканина та внутрішньом'язова ліпідна фракція при виробництві м'ясопродуктів і в готових виробках піддаються інтенсивному окисненню. Відносно високий вміст жиру і окислення ліпідів є важливою проблемою якості м'ясопродуктів під час зберігання [7, 8]. Проблема низької стабільності м'ясних продуктів при зберіганні, обумовлена продуктами окиснення ліпідів, негативно впливає на органолептичні показники, що в свою чергу негативно впливає на здоров'я споживачів і зменшує об'єми реалізації готових виробів.

Ряд авторів досліджували шляхи зниження окислювальних процесів у ліпідах за допомогою функціональних інгредієнтів або штучних антиоксидантів [9, 10]. Хоча гречана крупа є важливим джерелом поживних речовин, які забезпечують здоров'я та функціональні переваги, нами вивчено вплив цільної гречаної муки на якість м'ясних продуктів.

Метою дослідження було визначення впливу цільного гречаного борошна на стійкість до окислення ліпідів сиров'ялених ковбас типу «салямі» в процесі ферментації.

Згідно технологічної інструкції проводили попередню підготовку м'ясної сировини та відповідно до рецептури виготовляли модельні зразки сирокочених ковбас типу «салямі» з внесенням стартових культур

ВАСТОFERM® С-Р-77 (CHR Hansen, Німеччина) в кількості 25 г на 100 кг сировини. Крім основної сировини використовували кухонну сіль, білий перець, аскорбат та нітрит натрію, лактозу. Для дослідних зразків №1, №2 і №3 при складанні фаршу вносили відповідно 1, 3 і 5% цільного гречаного борошна. Після приготування фарш наповнювали в колагенову оболонку діаметром 16–28 мм, проводили ферментацію при температурі 20 ± 2 °С та відносній вологості 90 ± 5 % у першу добу та відповідно 12 ± 2 °С та 75 ± 5 % у наступний період протягом 21 доби.

Вміст води на початку процесу ферментації усіх зразків модельних ковбас салямі знаходився у межах від 64,45 до 68,85 %, а в готових продуктах – до 20,75–28,10 %. На початковій фазі вміст води для дослідних зразків №2 і №3 був значно нижчим порівняно з контрольним зразком. Вміст води зменшився, оскільки вміст цільного гречаного борошна на кінцевій фазі технологічного процесу збільшувався за рахунок видалення води при сушінні. На початку технологічного процесу вміст жиру в усіх дослідних модельних ковбасах суттєво не відрізнявся, тоді як вміст жиру у дослідних зразках №1, №2 і №3 був значно нижчим через 21 добу порівняно з контрольним зразком. Вміст білка і жиру у модельних зразках під час ферментації збільшувався. Хоча вміст білка в усіх зразках істотно не відрізнявся на початку технологічного процесу, вміст білка для дослідного зразка №1 був значно вищим, ніж для дослідного зразка №3 в готовому продукті (на 21 добу). Вміст золи у всіх дослідних зразках ковбас салямі на початку технологічного процесу суттєво не відрізнявся, тоді як значні відмінності виявлено на кінцевій фазі процесу. Концентрація золи у зразках ферментованої ковбаси салямі була знижена при збільшенні додавання борошна лише на 21 добу. Крім того, вміст жиру в зразках ковбас салямі, виготовлених з додаванням цільного гречаного борошна, також був значно нижчим, ніж у контрольному зразку на початок процесу та на 21 добу. Вміст золи та білків у модельних ковбас салямі, виготовлених з внесенням цільного гречаного борошна знижується протягом процесу сушіння порівняно з контрольним зразком.

Одним з основних параметрів концепції аналізу ризиків та критичних контрольних точок (НАССР), яка є базовою системою забезпечення якості харчових продуктів у більшості розвинених країн світу, є активність води. Активність води визначали за допомогою портативного швидкісного приладу моделі AquaLab-2 з точністю вимірювання до $\pm 0,003$ [11].

Досліджувані показники активності води (a_w) і активної кислотності (рН) для контрольного і дослідних зразків ковбас (табл. 1) знизились при ферментації між початком процесу і завершенням процесу (21 доба). Модельні ковбаси салямі, виготовлені з внесенням цільного гречаного борошна, мали значно нижчий показник a_w , ніж контрольний зразок на 21 добу.

Значення рН у контрольному і дослідних зразках знизилися з початку технологічного процесу (0–3 доби). Активна кислотність (рН) зразків салямі знижувалася між початком процесу і 21 добою при збільшенні внесення цільного гречаного борошна у дослідні зразки. Порівняння результатів досліджень свідчить про більш високе зниження величини рН для дослідного зразка №3 на початковому етапі до третьої доби, що може бути пов'язане із значним утворенням молочної кислоти під час ферментації. Це обумовлено підвищеним вмістом цільного гречаного борошна у дослідних зразках, що відповідає результатам досліджень інших авторів [12]. Значення рН ковбаси салямі з вмістом в рецептурі 5% гречаного борошна було значно нижчим, ніж у інших дослідних зразках відповідно на 3, 7, 14 та 21 добу технологічного процесу ферментації.

Таблиця 1

Активність води a_w ($P \pm 0,003$) і активна кислотність рН ($P \pm 0,05$)

модельних зразків ковбас салямі

| Визначені показники | Термін зберігання | Зразки ковбаси салямі | | | |
|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | | Контрольний | Дослідний №1 (1%) | Дослідний №1 | Дослідний №1 |
| a_w | 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | 3 | 0,99 | 0,98 | 1,00 | 0,99 |
| | 7 | 0,91 | 0,94 | 0,94 | 0,93 |
| | 14 | 0,94 | 0,93 | 0,95 | 0,94 |

Продовження таблиці 1

| | | | | | |
|----|----|------|------|------|------|
| | 21 | 0,87 | 0,81 | 0,83 | 0,82 |
| рН | 0 | 5,95 | 5,91 | 6,06 | 6,07 |
| | 3 | 5,02 | 5,04 | 4,82 | 4,68 |
| | 7 | 5,19 | 5,17 | 5,04 | 4,77 |
| | 14 | 5,12 | 4,90 | 5,04 | 4,72 |
| | 21 | 5,15 | 5,23 | 5,09 | 4,97 |

Інтенсивність окислювальних змін ліпідів дослідних ковбас вивчали методом дистиляційної перегонки за накопиченням вторинних продуктів окиснення, які будучи леткими, відганяються з водяним паром та реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (2-ТБК) [13]. Метод оснований на утворенні забарвлених речовин в результаті взаємодії продуктів окиснення жиру з 2-ТБК. Дані інструментального методу співпадають з органолептичною оцінкою м'ясопродуктів.

Кількість тіобарбітурової кислоти для взаємодії з вторинними продуктами окиснення ліпідів контрольного і дослідних зразків ковбас салямі, виготовленої з різним вмістом цільного гречаного борошна, наведені в таблиці 2.

Отримані показники для всіх зразків зростають до завершення технологічного процесу на 21 добу, але менше для дослідних ковбас. Цей результат можна пояснити антиоксидантними властивостями гречаного борошна, яке запобігає окисленню ліпідів [14]. Зниження швидкості окислювальних процесів у ліпідній фракції дослідних зразків в ході технологічного процесу для сиров'ялених ковбас типу «салямі», в рецептурі яких включено цільне гречане борошно, може бути пов'язано зі збільшенням поглинання вільних радикалів та утворенням більшої кількості загальних фенольних сполук і флавоноїдів у м'ясопродуктах. У роботі [15] авторами доведено, що ферментація підвищує вміст загальної кількості фенолів і антиоксидантну активність у злаках. Інші дослідники виявили, що зростанню кількості лактобактерій може сприяти перетворення деяких флавоноїдних глікозидів на глікозиди шинки [16]. Крім того, науковці в роботі [17] повідомляють, що значна кількість рутину (глікозиду) і кверцетину (аглікону) міститься в гречаній крупі, і кверцетин має більший антиоксидантний ефект,

ніж рутин [18]. Максимальні вміст малонового діальдегіду виявлено у всіх зразках на 7-й день, а потім значення тіобарбітурового числа знижувалися до 21-ї доби ферментації. Це можна пояснити розщепленням продуктів окиснення ліпідів бактеріями, які можуть вибірково розщеплювати та використовувати карбонільні сполуки, такі як малоновий діальдегід. Крім того, зниження тіобарбітурового числа на 21 добу може бути пов'язано з деякими побічними продуктами окиснення ліпідів, такими як органічні кислоти та спирти, які не утворюють забарвлених хімічних сполук при реакції тіобарбітурової кислоти з продуктами окиснення.

Таблиця 2

**Кількість тіобарбітурової кислоти (мг/кг) для взаємодії
з вторинними продуктами окиснення ліпідів ($P \pm 0,05$)**

| Термін дозрівання (днів) | Зразки ковбаси салями | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | Контрольний | Дослідний №1 (1%) | Дослідний №1 | Дослідний №1 |
| 0 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 |
| 3 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,30 |
| 7 | 0,47 | 0,48 | 0,59 | 0,55 |
| 14 | 0,40 | 0,46 | 0,42 | 0,30 |
| 21 | 0,44 | 0,37 | 0,31 | 0,22 |

Вміст золи та білків модельних ковбас салями, виготовлених з внесенням цільного гречаного борошна, знижується протягом процесу сушіння порівняно з контрольним зразком. Внесення цільного гречаного борошна при складанні м'ясних фаршів позитивно впливає на підвищення якості м'ясопродуктів. Показники a_w , рН та тіобарбітурового числа знижуються порівняно з контрольним зразком. Це підтверджує позитивний вплив природних інгредієнтів на досліджувані показники функціональних продуктів та їх стабільну якість при зберіганні за рахунок уповільнення окиснення ліпідів.

Список джерел:

1. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. "Проблеми старення и долголетия", 2016, 25, № 2. – С. 204—214.

2. Roberfroid MB (2000) Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *Am J Clin Nutr* 71:1660–1664.
3. Bejosano and Corke 1998; Handoyo T, Maeda T, Urisu A, Adachi T, Morita N (2006) Hypoallergenic buckwheat flour preparation by *Rhizopus oligosporus* and its application to soba noodle. *Food Res Int* 39:598–605.
4. Hur SJ, Park SJ, Jeong CH (2011) Effect of buckwheat extract on the antioxidant activity of lipid in mouse brain and its structural change during in vitro human digestion. *J Agric Food Chem* 59 (19):10699–10704.
5. Yin J, Si CL, Wang MH (2008) Antioxidant activity of flavonoids and their glucosides from *Sonchus oleraceus* L. *J Appl Biol Chem* 51(2):57–60.
6. Ozturk I, Sagdic O, Tornuk F, Yetim H (2014) Effect of wheat sprout powder incorporation on lipid oxidation and physicochemical properties of beef patties. *Int J Food Sci Technol* 49:1112–1121. doi:10.1111/ijfs.12407.
7. Jimenez-Colmenero F (2000) Relevant factors in strategies for fatreduction in meat products. *Trends Food Sci Technol* 11:56–66.
8. Kandler O (1983) Carbohydrate metabolism in lactic acid bacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek* 49:209–224.
9. Mora-Gallego H, Serra X, Gualrdia MD, Miklos R, Lametsch R, Arnau J (2013) Effect of the type of fat on the physicochemical, instrumental and sensory characteristics of reduced fat non-acid fermented sausages. *Meat Sci* 93:668–674.
10. Park WJ, Kim JH, Ju MG, Yeon SJ, Hong GE, Lee CH (2016) Physicochemical and textural properties of pork patties as affected by buckwheat and fermented buckwheat. *J Food Sci Technol* 53:658–666.
11. Some aspects of using the nanotechnology in food industry. I. Strasyński, O. Fursik, V. Pasichniy, A. Marinin. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2019. Volume 7. Issue 2 P. 298 - 307.
12. Drosinos EH, Mataragas M, Xiraphi N, Moschonas G, Gaitis F, Metaxopoulos J (2005) Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. *Meat Sci* 69:307–317.
13. The efficiency of oxidative deterioration stabilization of meat-containing products with balanced of fatty acid composition N. Bozhko, V. Pasichnyi, A. Marynin, V. Tischenko, O. Kyselov, I. Strasyński *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. (Technology and Equipment of Food Production)* Kharkiv: Technology center, Vo 3/11, No 105 (2020) P. 38-46 SCOPUS. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.205201.
14. Jiang ZY, Jiang SQ, Lin YC, Xi PB, Yu DQ, Wu TX (2007) Effects of soybean isoflavone on growth performance. Meat quality and antioxidation in male broilers. *Poult Sci* 86:1356–1362

15. Kariluoto S, Attamaa M, Korhola M, Salovaara H, Vahteristo L, Piironen V (2006) Effects of yeasts and bacteria on the levels of folates in rye sourdoughs. *Int J Food Microbiol* 106(2):137–143.
16. Pham TT, Shah NP (2008) Effect of lactulose on biotransformation of isoflavone glycosides to aglycones in soymilk by *lactobacilli*. *J Food Sci* 73(3):M158–M165.
17. Yang J, Guo J, Yuan J (2008) In vitro antioxidant properties of rutin. *LWT-Food Sci Technol* 41:1060–1066.
18. Kariluoto S, Attamaa M, Korhola M, Salovaara H, Vahteristo L, Piironen V (2006) Effects of yeasts and bacteria on the levels of folates in rye sourdoughs. *Int J Food Microbiol* 106(2):137–143.