

УДК 640.438

Олійник Н.В., Оберемок В.М., кандидати техн. наук, доценти,
Кудрик М.А., канд. біол. наук, доц., Івченко Н.В. (ПУЕТ, Полтава)

ВИКОРИСТАННЯ БІООРГАНІЧНОГО КАЛЬЦІЮ В ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

Розглянуто питання отримання рибних січених виробів підвищеної біологічної цінності з додаванням харчової добавки, що містить біоорганічний кальцій, виготовленої з шкаралупи курячих яєць.

Ключові слова: рибні січені вироби, шкаралупа курячих яєць, харчова добавка, біоорганічний кальцій, електромагнітний апарат із вихровим шаром.

У нинішній ситуації в Україні важливою проблемою є поліпшення структури харчування населення за рахунок підвищення біологічної цінності й удосконалення асортименту харчової продукції. У раціонах харчування більшості населення спостерігається дефіцит повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо.

Поліпшити ситуацію може максимальне залучення біологічно активних компонентів, застосування природних антиоксидантів із рослинної сировини у процесі розроблення нових продуктів харчування. Розробка таких продуктів – один із шляхів вирішення основної проблеми збалансованого харчування населення. Крім того, продукти з попередньо заданим складом та структурою мають низку переваг, порівняно з традиційними.

У всьому світі розробляють технології оздоровчих продуктів харчування, багатих сполуками кальцію. Як джерела сполук кальцію вченими пропонується використовувати різні добавки: шкаралупу курячого яйця, м'ясо-кісткове борошно, кісткову пасту та порошок.

У результаті глобального забруднення навколишнього середовища різко погіршали біологічно цінні властивості багатьох продуктів харчування, а деякі з них стали шкідливими і небезпечними для здоров'я людини. Здоров'я нації визначає повноцінне харчування, яке сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя, підвищенню працездатності та створює умови для адекватної адаптації людини до навколишнього середовища. У харчуванні більшості населення України простежується недостатній уміст мінеральних речовин, які виконують пластичну функцію, беруть участь в обміні речовин в організмі людини, а також у будівництві її кісткової тканини. Відомо, що м'ясо, риба, овочі, фрукти є небагатими на кальцій і у кількості, що зазвичай споживаються, не забезпечують потребу організму в ньому. Основним джерелом цього важливого мінерального елемента є молочні продукти, причому ті, що не мають високої кислотності. На тлі дефіциту кальцію розвиваються різні захворювання, а саме: артеріальна гіпертонія, артеросклероз, деменція, діабет, остеохондроз, спондиліоз, остеопороз. На думку експертів ВООЗ, остеопороз серед основних медичних проблем сучасності займає третє місце після серцево-судинних захворювань та цукрового діабету.

Основна роль кальцію полягає в тому, що він є головним структурним компонентом кісткової тканини (99% кальцію міститься в кістках). Кальцій постійно перебуває у стані динамічної рівноваги з кальцієм кровоносної системи і виступає буфером для підтримання стабільного рівня його циркуляції. Він бере участь у процесах згортання крові, генерації і передачі нервових імпульсів, у м'язовому скороченні. Крім того, він активує ферменти і гормони, має протипалітьні та протиалергічні властивості, впливає на проникність клітинних мембран. Важливою функцією кальцію є те, що він є біологічним аналогом стронцію.

Для визначення стану забезпечення кальцієм населення нашої держави було проведено дослідження раціонів харчування людей із патологією опорно-рухового апарату, для яких потреба в кальції є найбільшою. Було проведено розрахунки хімічного складу страв, що входять до добового раціону протягом 21 дня (термін курсу лікування у стаціонарі). Уміст кальцію у добовому раціоні протягом усього періоду спостережень був значно меншим від норми, що рекомендується для лікувальних цілей (1500 мг на добу). Так, мінімальний уміст кальцію в раціоні становив 245,44 мг на добу, максимальний – 614,44 мг, що становить відповідно 16,36 та 40,9% від норми, що рекомендується [1].

Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами – дуже відповідальний процес, який повинен базуватися на виконанні певних наукових принципів, покликаних забезпечити ефективність і безпеку запропонованих рішень: для збагачення харчових продуктів слід використовувати ті мікронутрієнти, дефіцит яких є найбільш вираженим і небезпечним для здоров'я; збагачувати мікронутрієнтами доцільно, у першу чергу, продукти масового і повсякденного споживання, які є доступними для всіх груп дорослого і дитячого населення; уміст мікронутрієнтів у збагаченому ними продукті повинен відповідати 20..50% середньої добової потреби в цих мікронутрієнтах за звичайного рівня вживання даного продукту; технологія збагачення харчових продуктів повинна забезпечувати максимальну ефективність ендогенних мікронутрієнтів, що вносяться, а також високі споживчі характеристики збагаченого продукту. Виходячи з наведеної ролі кальцію у метаболізмі, дуже актуальним на сьогодні є збагачення продуктів кальцієм природного походження, а не у вигляді таблеток, капсул, порошків.

У всьому світі розробляють технології оздоровчих продуктів харчування, збагачених сполуками кальцію. Групою медиків і біологів під керівництвом угорського доктора Кромпехера впродовж більше десяти років проводилися дослідження, які показали, що яєчна шкаралупа – довершене джерело кальцію, що легко засвоюється організмом [2].

Шкаралупа яєць являє собою тверду валнисту оболонку. У курячих яйцях вона складається із води (1,6%) і сухих речовин (98,4%), у тому числі органічних протеїнів – 3,3%, ліпідів – сліди (0,03%) і неорганічних речовин 95,1% (вуглекислий кальцій – 92,8%, вуглекислий магній – 1,5%, фосфорнокислі солі кальцію і магнію – 0,8%). Зола шкаралупи подана кальцієм (98%) [3]. Склад кісток і зубів людини, є дуже схожим на склад яєчної шкаралупи. Приймаючи регулярно подрібнену шкаралупу курячих яєць, отримуємо високу терапевтичну активність, ніяких побічних явищ, відсутність бактеріального зараження. Організму

ється стимулюючий вплив на кровотворну функцію кісткового мозку, а це важливо у разі радіаційного ураження.

Упроваджуються розроблення щодо використання в продуктах харчування кальцію природного походження в Національному університеті харчових технологій ученими І. Гріненко, Р. Грушецьким на основі використання коралово-кальцію і ячної шкаралупи. Саме ці продукти використовуються як природне джерело легкозасвоюваного кальцію, і кожен із них має свої переваги. У шкаралупі перепелиних яєць є найкращим мінеральний склад, але можна використовувати й шкаралупу курячих яєць. Ці продукти цілком доступні, у той час як кораловий кальцій необхідно поставляти з Японії, проте він краще засвоюється організмом завдяки пористості [4]. Ученими О.Є. Ніколенко, Н.П. Івчук, А.О. Островською було розроблено харчову добавку з шкаралупи курячих яєць шляхом переведення карбонату кальцію шкаралупи у цитратну форму, через те, що вона у 10 разів краще засвоюється за інші його форми. Цю добавку рекомендують додавати до хлібобулочних виробів [5]. Зважаючи на важливість кальцію у лікуванні та профілактиці багатьох захворювань, пов'язаних із його дефіцитом, ці дослідження мають важливе практичне значення.

Метою статті є вивчення доцільності використання шкаралупи курячих яєць у технології рибних січених виробів для підвищення їх біологічної цінності. Об'єктом дослідження була технологія рибних січених виробів з додаванням харчових добавок, отриманих із шкаралупи курячих яєць, що містять біоорганічний кальцій. Предмет дослідження – рибні січені вироби та напівфабрикати рибних січених виробів, виготовлених за традиційною рецептурою та з додаванням харчових добавок.

Дослідження за цією темою проводилися відповідно до вивчених літературних джерел і методик згідно зі стандартами. За продукт-аналог було обрано кофети за рецептурою № 286 «Збірника рецептур страв і кулінарних виробів для підприємств ресторанного господарства». Для приготування кулінарних виробів використовували сировину, що відповідає вимогам нормативно-технічної документації. Харчову добавку з високим умістом кальцію виготовляли зі шкаралупи курячих яєць, використовуючи для її приготування лабораторний млин ЕМЛ-1М та електромагнітний апарат із вихровим шаром ВА-100, який забезпечує активацію поверхні твердої фази та розчинність кальцію [6]. Як робочі елементи у процесі подрібнення у ВА-100 використовували феромагнітні частинки циліндричної форми зі сталі ШХ-15. У ході досліджень було розроблено 6 харчових добавок. № 1 - № 3 – у вигляді порошку, № 4 - № 6 – у вигляді суспензій, що виготовили на основі харчових добавок № 1 - № 3 із додаванням розчину лимонної кислоти.

Якість порошкоподібних добавок визначали за крупністю помелу ситовим методом. Кількість дрібної фази з діаметром частинок менше за 0,16 мм становить 57,3% для добавки, що отримали в апараті ВА-100 ($\tau = 5$ хв.), порівняно з добавкою (56,6%), що отримали в апараті ВА-100 ($\tau = 3$ хв.), а також порівняно з добавкою (29,7%), що отримали в апараті ВА-100 ($\tau = 1$ хв.) та добавкою (9,5%), що отримали в лабораторному млині. Результати свідчать про те, що оптимальними параметрами виготовлення порошкоподібної харчової добав-

ки є використання для подрібнення апарату ВА-100 та феромагнітних за тривалості оброблення в апараті 5 та 3 хвилини. Беручи до уваги різницю дрібної фази часточок між оброблення протягом 3 та 5 хвилин ВА-100 та економію електроенергії на виробництво харчової добавки є доцільним використання апарату протягом 5 хвилин.



- – кількість твердої фази (%) в інтервалі дисперсності > 0,8;
- ▨ – кількість твердої фази (%) в інтервалі дисперсності 0,5-0,8;
- ▧ – кількість твердої фази (%) в інтервалі дисперсності 0,31-0,5;
- ▩ – кількість твердої фази (%) в інтервалі дисперсності 0,16-0,31;
- – кількість твердої фази (%) в інтервалі дисперсності < 0,16.

Рисунок 1 – Дисперсність порошкоподібних харчових добавок

У харчових добавках № 4 - № 6, що являють собою суспензії, також встановлювалась відмінність у дисперсності, яку визначали за допомогою тунельного мікроскопа XS-4130 зі збільшенням 10^{10} . Результати досліджень наведені на рисунках 2-4.

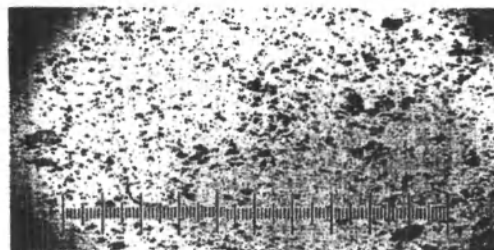


Рисунок 2 – Харчова добавка № 4, що виготовили на основі шкаралупи з використанням лабораторного млина ЕМЛ-1М



Рисунок 3 – Харчова добавка № 5, що виготовили на основі яєчної шкаралупи з використанням вихрового апарата ВА-100 ($\tau = 1$ хв.)



Рисунок 4 – Харчова добавка № 6, що виготовили на основі яєчної шкаралупи з використанням вихрового апарата ВА-100 ($\tau = 3$ хв.)

Досліджено вміст води та кальцію у харчових добавках. За цими даними розроблено 6 рецептур рибних січених виробів, до складу яких входить харчова добавка в кількості, що відповідає добовій нормі споживання кальцію для дорослої людини.

Проведено органолептичну оцінку якості, що подано на рисунку 5. У процесі виконання роботи досліджено структурно-механічні властивості напівфабрикатів. Дані, що отримали, свідчать про те, що фарш, який виготовили за розробленими рецептурами, має більш пружні властивості, ніж у контрольного зразка. Найкращі результати мають напівфабрикати з внесенням добавок № 3 та № 6, відповідно до рисунка 6.

Напівфабрикати також краще тримають форму за їх формування. Можна припустити, що готові вироби цих напівфабрикатів можуть бути жорсткими, але, як показали попередні дослідження готових виробів за органолептичними показниками, вищевказані вироби є достатньо соковитими, ніжними та гарно тримають форму. Очевидно, вихровий апарат впливає на кристалічну решітку кальцію, який міститься в яєчній шкаралупі. Причому, має значення тривалість оброблення яєчної шкаралупи в апараті. Чим довша дія апарату, тим більший

об'єм займає ця харчова добавка. За взаємодії харчової добавки з вільною водою, що входить до складу рецептури рибних котлет, остання стає зв'язною. Це підтверджується дослідженнями вологозв'язувальної здатності фаршів та напівфабрикатів рибних січених виробів, що викладено нижче.

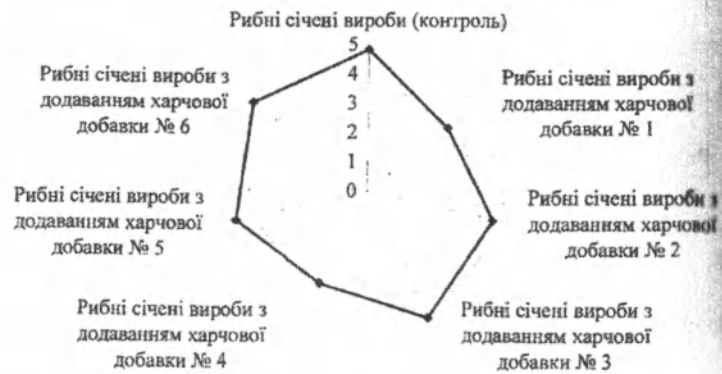


Рисунок 5 – Органолептична оцінка готових рибних січених виробів

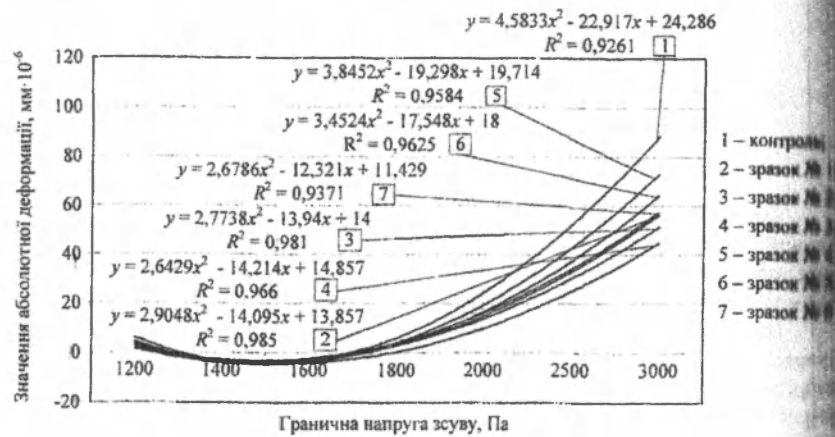


Рисунок 6 – Графік залежності абсолютної деформації рибних січених напівфабрикатів від граничної напруги зсуву

Величина вологозв'язувальної здатності залежить від виду внесеної добавки. Найкращу вологозв'язувальну здатність має рибний фарш із харчовою добавкою № 3 (67,4%) та № 6 (66,7%), що відповідно на 4,3% та 3,6% більше, ніж у контрольного зразка. Встановлено, що за рахунок додавання порошкоподібної харчової добавки (зразок № 3) вологозв'язувальна здатність фаршів

більшою. Це пояснюється тим, що вільна волога, що міститься у фаршах, значно зв'язаною, тому що внесені до рецептури харчові добавки виготовляються на основі яєчної шкаралупи з використанням електромагнітного апарату з вихровим шаром ВА-100, який забезпечує активацію поверхні твердої фази розчинність кальцію.

Проведено дослідження за швидкістю досягнення рибних січених виробів кулінарної готовності. За даними досліджень побудовано графік (рисунок 7).

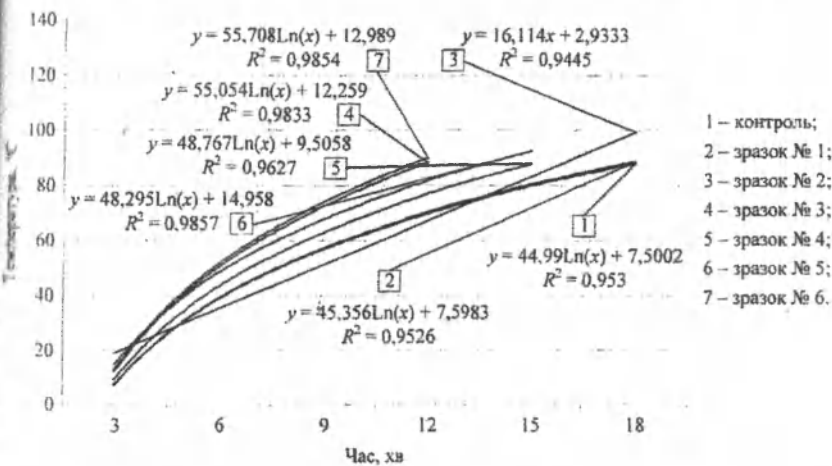


Рисунок 7 – Залежність швидкості досягнення рибних січених виробів кулінарної готовності від виду внесеної харчової добавки

Рибні січені вироби, до рецептури яких входить харчова добавка, що містить біоорганічний кальцій, виготовлена в електромагнітному апараті ВА-100 із використанням феромагнітних частинок, відповідно до рисунка 7, швидше доходять до стану кулінарної готовності, ніж контрольний виріб. Особливо швидко досягають кулінарної готовності зразки № 3 та № 6 (за 12 хв.). Це є позитивним, оскільки руйнування окремих поживних речовин, мінеральних солей та розчинних у воді вітамінів відбувається меншою мірою, а також зменшуються витрати електроенергії, що є досить важливим за даної економічної ситуації, що склалася в Україні. Зменшення тривалості процесу термооброблення, очевидно, можна пояснити більшою теплопровідністю рибного напівфабрикату, що містить кальцій, який швидше нагрівається та передає тепло.

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що вироби, що виготовили за розробленою рецептурою, не поступаються продукту-аналогу за своєю якістю. Найкращі результати отримали вироби з додаванням харчових добавок № 3 та № 6. До складу рибних січених виробів входить кальцій, який є будівельним матеріалом для кісткової тканини організму, запобіжником захворювань метаболічного походження, антагоністом до солей важких

металів і радіонуклідів. Отже, використання харчової добавки, що містить органічний кальцій у рецептурах рибних січених виробів, надасть можливість підвищити харчову та біологічну цінність продукту, а також створити новий продукт лікувально-профілактичного призначення, який може бути реалізованим у мережі підприємств ресторанного господарства, санаторіях, лікувальних пансіонатах, а також у повсякденному харчуванні населення. У подальшому планується глибоке дослідження розроблених харчових добавок за якістю та розроблення інших технологій виготовлення страв з їх використанням.

Література

1. Аналіз забезпеченості сполуками кальцію раціонів харчування для осіб з патологією опорно-рухового апарату / О.І. Черевко [та ін.] // Прогресивні технології та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2006. – Вип. 2 (4). – С. 342-347.
2. Яку користь приносить ячна шкаралупа для здоров'я людини? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nmp.org.ua/index.php?lang_id=1&content_id=5459>.
3. Янчева М.А. К вопросу о перспективах создания лечебно-профилактических продуктов из рыбы / М.А. Янчева. – М., 2004. – С. 223-224.
4. Товарознавство вторинної сировини: навч. посіб. / А.А. Дубініна [та ін.], – К: Професіонал, 2009. – 336 с.
5. Гріненко І. Збагачення природними сполуками кальцію / І. Гріненко, Р. Грещецький // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 11. – С. 20-21.
6. Ніколенко О.С. Ячна шкаралупа – основна для отримання харчової добавки / О.С. Ніколенко, Н.П. Івчук, А.О. Островська // Наукові здобутки молоді: 76-а наук. конф. молод. учен., аспір. і студ.: [зб. тез доп.]. – К: НУХТ, 2010. – Ч. 3. – С. 178-179.
7. Оберемок В.М. Дослідження процесу диспергування твердої фази при отриманні суспензій в електромагнітних апаратах з вихровим шаром / В.М. Оберемок // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – Вип. 27. – С. 77-84.