

УДК 637.142.2:631.824]:637.521.47

Чернюшок О.А., кандидат технічних наук
Кочубей-Литвиненко О.В., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет харчових технологій

ВИКОРИСТАННЯ СУХОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ЗБАГАЧЕНОЇ МАГНІЄМ ТА МАРГАНЦЕМ У ВИРОБНИЦТВІ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Стаття присвячена проблемі засвоюваності в організмі та збагачення мінеральними елементами м'ясних січених напівфабрикатів за рахунок додавання до рецептури вказаних напівфабрикатів сухої демінералізованої молочної сироватки, збагаченої Магнієм (Mg) та Марганцем (Mn). Об'єкт дослідження: фізико-хімічні та органолептичні показники готової продукції. Предмет дослідження: січений напівфабрикат (шніцель) до і після додавання в рецептуру сухої демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mg та Mn. В результаті досліджень встановлено оптимальний вміст демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mg та Mn в рецептурі січеного напівфабрикату (5-7%); отримано покращені структурно-механічні властивості, підвищену біологічну цінність та привабливі органолептичні показники. За рахунок збагачення сироватки мікроелементами забезпечується комплексне використання поживних елементів в технології м'ясних продуктів.

Ключові слова: м'ясний січений напівфабрикат, суха молочна сироватка, мікроелементи, Магній, Марганець, технологія, засвоювання

Табл. 2. Літ. 6.

Постановка проблеми. Забезпечення стабільно високої якості харчових продуктів – пріоритетне, на сьогоднішній день, завдання всіх ланок продовольчої сфери. У виробництві м'ясних продуктів дуже широко використовують тваринні білки, які дозволяють повноцінно замінити м'ясну сировину. Даний процес здійснюють з метою оптимізації біологічної та харчової цінності напівфабрикату, поліпшення його структури, ароматичних якостей та смаку. Одним з сировинних ресурсів, що містить комплекс біологічно активних речовин є демінералізована молочна сироватка.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Суха демінералізована сироватка – це продукт, одержаний в результаті висушування підсирної, сирної або казеїнової сироваток, з яких попередньо видаляються мінеральні речовини. Рівень демінералізації може становити від 30 до 90%, здійснюється за допомогою іонного обміну, електродіалізу або нанофільтрації. У разі використання тільки установки нанофільтрації сироватка виходить частково демінералізована – рівень демінералізації становить 30-35%. У процесі демінералізації сироватки знижується її титруєма кислотність, вміст азотистих речовин, так як зменшується вміст органічних кислот і кислих солей, амінокислот, сечовини, золи, підвищується розчинність сироватки і її солодкість, а також органолептичні показники. Дана сироватка відрізняється

від інших значно поліпшеними органолептичними показниками, меншою кислотністю і підвищеною розчинністю. Біологічна цінність молочної сироватки зумовлена вмістом у ній білкових азотистих сполук (передусім, незамінних амінокислот) та за рахунок спеціального оброблення – збагаченням мікроелементами Mg та Mn [1]. Завдяки гелеутворюючій здатності сироваткових білків у процесі варіння, вони підтримують утворення просторової полімерної сітки, зміцнюючи текстуру готового продукту. Молочний білок вважають одним з основних компонентів м'ясних продуктів, який відповідає за смак, а також поживність кінцевих виробів [2]. При цьому не можна не відзначити користь цього компонента для здоров'я населення, який сприяє розвитку м'язів, зміцненню кісток, а за рахунок збагачення Магнієм та Марганцем – сприяє кращому засвоєнню вітамінів в організмі, а також покращує травлення та засвоєння їжі.

Проте, не менш хвилюючим є питання недостатнього надходження мікроелементів до організму людини разом з м'ясними продуктами харчування.

Магній є одним з найважливіших макроелементів. Він бере участь у більш як 350 різних біохімічних реакціях, кожна з яких потрібна для правильного функціонування організму. Серед основних мінералів Магній важливіший, ніж Кальцій, Калій або Натрій, оскільки від нього залежить засвоюваність інших елементів. Основними функціями Магнію в організмі є: здатність зменшувати вміст холестерину в крові, і тим самим очищати судини; є компонентом зубної емалі і поряд з Кальцієм і Фосфором, бере участь у формуванні кісток; бере участь в таких процесах, як обмін глюкози, синтез білка і транспорт поживних речовин. Важлива його роль в процесі передачі генетичної інформації, фосфорному і вуглеводному обміні, необхідному для функціонування декількох сотень ферментів. Також, завдяки цьому мінералу з організму виводяться деякі токсичні речовини. Магній сприяє виробленню інсуліну, що відповідає за засвоєння цукру і зниження його рівня в крові до нормального. За допомогою Магнію можна не тільки знизити ризик цього захворювання, але і сповільнити його прогресування [3].

Відомо про активну взаємодію Магнію з іншими елементами в організмі людини. У поєднанні з Натрієм і Фосфором він налагоджує роботу опорно-рухової і нервової систем. Тісно пов'язаний Магній з іншим мінералом – Кальцієм. Без Магнію не засвоюються Кальцій і вітаміни групи В, а солі кальцію будуть відкладатися на стінках судин. Наприклад, і Магній, і Кальцій переносяться кров'ю у разі сполучення з альбумінами білка. Якщо в організм надходить мало білка, то мало й альбуміну, щоб зв'язати й утримати надлишок цих мінералів. Ось чому не засвоюються ці мікроелементи. Врешті-решт незасвоєні Магній і Кальцій переходять у сечовивідні шляхи, де спричиняють утворення каменів або піску. У дорослої людини щоденна потреба Магнію становить 300-400 мг.

Встановлено, що нестача Магнію пов'язана з розвитком цілого ряду

хвороб: серцево-судинної системи (гіпертонія, аритмія, ішемічна хвороба серця), ендокринної системи (діабет), нервової системи (мігрень, розлади пам'яті, депресії, судомний синдром), патологій вагітності (загроза викидня, спазми маткової мускулатури, токсикози на пізніх термінах та ін.) та захворювання кісток (остеопороз).

Іншим, не менш важливим мікроелементом є Марганець. Він необхідний в організмі для правильного розвитку клітин і тканин, сприяє повноцінному засвоєнню вітаміну В₁, міді та заліза. Основна його частина міститься в печінці, нирках, мозку та кістковій тканині. Засвоєння Марганцю покращується за рахунок Фосфору, Кальцію і вітаміну Е.

Роль мікроелемента полягає в тому, щоб активувати велику кількість ферментативних реакцій, таких як: формування структури кісток, покращення роботи нервової системи, не дає жиру відкладатися у печінці, сприяє засвоєнню організмом заліза. За допомогою Марганцю відбувається енергетичний процес, у ході якого окислюється глюкоза і вуглець [4]. Додаткова потреба Марганцю – до 10 мг на добу.

Доволі перспективним сировинним ресурсом на сьогодні є демінералізована молочна сироватка, збагачена Mn та Mg [1]. Тому, нашим завданням є дослідити її вплив на фізико-хімічні та органолептичні показники готового січеного напівфабрикату.

Матеріал та методика досліджень. Об'єкт дослідження: фізико-хімічні та органолептичні показники готової продукції. Предмет дослідження: січений напівфабрикат (шніцель) до і після додавання до рецептури сухої демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mg та Mn.

Для дослідження фізико-хімічних показників використовували загальноприйняті методики: визначення вмісту вологи, визначення рН, визначення вологозв'язуючої здатності м'яса та фаршів, визначення пластичності фаршу, а також дослідження виходу продукції порівняно з контролем.

Було розроблено зразки січених напівфабрикатів (шніцелю натурального січеного), що містить філе куряче, м'ясо котлетне свиняче, яйця курячі або меланж, сухарі панірувальні, цибулю ріпчасту свіжу, перець чорний або білий мелений, сіль кухонну, часник свіжий, воду питну, а також демінералізовану молочну сироватку збагачену Mn та Mg. Відповідність фізико-хімічних та органолептичних показників напівфабрикатів проводилась у порівнянні з органолептичними показниками, що зазначені у ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови».

Результати та їх обговорення. У процесі досліджень було використано 5 зразків січених напівфабрикатів, у які було додано певну кількість демінералізованої молочної сироватки, а саме: перший зразок – контроль; другий зразок – 2%; третій зразок – 4%; четвертий зразок – 6% і п'ятий зразок – 8% (кількість зазначена у % від маси напівфабрикату). Приготування

напівфабрикату відбувалось відповідно до технологічної схеми, при дотриманні температурних режимів.

За органолептичними показниками дані зразки шніцелю відповідають вимогам ДСТУ 4437:2005: зовнішній вигляд – овально-приплюснута форма, поверхня рівномірна покрита паніровкою, без розірваних ламаних країв; вигляд на розрізі – фарш рівномірно перемішаний темно-червоного кольору; консистенція – щільна, соковита, ніжна, не крихка; запах і смак – характерні даному виробу, з присмаком прянощів[5].

Після термічного оброблення зразки було запропоновано декільком дегустаторам, що представили свої відгуки у вигляді оцінок, які подані у табл. 1.

Таблиця 1

Бальна оцінка готових зразків січених напівфабрикатів

Готовий січений напівфабрикат	Бальна оцінка														
	Зразок 1 (контроль)			Зразок 2			Зразок 3			Зразок 4			Зразок 5		
	Д1*	Д2*	Д3*	Д1	Д2	Д3	Д1	Д2	Д3	Д1	Д2	Д3	Д1	Д2	Д3
Зовнішній вигляд	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4
Вигляд на розрізі	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4
Консистенція	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	3
Смак	4	4	3	4	3	3	4	4	4	5	5	5	3	3	3
Запах	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4
Середня оцінка	4,0	4,0	4,0	4,2	3,8	3,8	4,6	4,4	4,6	4,8	5,0	5,0	4,0	3,8	3,6
Узагальнена оцінка	4,0			3,9			4,5			4,9			3,8		

*Примітка: *Д1, Д2, Д3 – дегустатори.*

Як видно з таблиці 1, найкращим, на думку дегустаторів, виявився четвертий зразок – додавання демінералізованої молочної сироватки, збагаченої Mg та Mn у кількості 6% до рецептури січеного напівфабрикату покращує вигляд на розрізі, характеризується ніжною консистенцією, покращеними смаком та запахом готового продукту.

Найменшу кількість балів отримав п'ятий зразок – при використанні демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mg та Mn у кількості 8% знижуються органолептичні показники готового продукту. Виріб має сухішу консистенцію та набуває присмаку сироватки, який відштовхує споживачів.

За фізико-хімічними показниками було отримано результати, що представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники готових січених напівфабрикатів

Показники	Зразок 1 (контроль)	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Вміст вологи, %	47,9	46,8	12,7	11,9	10,9
Вологозв'язуюча здатність, %	77,5	79,3	88,2	92,4	94,8
pH	5,7	5,6	5,4	5,4	5,5
Вихід готового продукту, %	100	100,5	103,2	104,7	105,9

У результаті досліджень встановлено оптимальний вміст демінералізованої молочної сироватки збагаченої (5-7%), отримують фарш з підвищеною вологозв'язуючою здатністю та щільною консистенцією, сформовані напівфабрикати характеризуються підвищеним вмістом мінеральних речовин, особливо Mg та Mn, які містяться у демінералізованій збагаченій Mg і Mn молочній сироватці, а готовий виріб – підвищеною біологічною цінністю та засвоюваністю, а також, покращеними органолептичними показниками.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використання білків молочної сироватки при виробництві продуктів м'ясної промисловості дає можливість створювати продукт, який має підвищену біологічну цінність та краще засвоюється організмом. Оптимізація фізіологічної цінності досягається за рахунок підвищення засвоюваності з одночасним зниженням загальної калорійності продукту [6]. Направлене використання білкових добавок дозволить нормалізувати загальний хімічний та амінокислотний склад продукту. Додавання молочних білків дасть змогу збільшити вихід готової продукції. Це позитивно позначиться на собівартості м'ясної продукції, а також покращить органолептичні показники готового напівфабрикату.

Додавання демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mn та Mg, при виробництві січених напівфабрикатів призводить до покращення фізико-хімічних характеристик готової продукції, збільшення її виходу та поліпшує органолептичні показники напівфабрикатів. Однак, не можна не зазначити, що введення даної молочної сироватки дає можливість створювати продукт, який додатково збагачений мікроелементами, що сприяють нормальному функціонуванню організму та кращому засвоєнню ним вітамінів.

Список використаної літератури

1. Кочубей-Литвиненко О.В. Електрофізичний метод збагачення молочної сироватки з мінеральними елементами / О.В. Кочубей-Литвиненко, О.А. Чернюшок // Науковий Вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. 2017. – т. 19. – №. 75. – С. 115-119.
2. Мусійчук О.О. Перспективи використання сироваткових білкових продуктів: Товари та ринки 2008. – № 1. – С.78-83.
3. Торхова Т.В. Чому дефіцит магнію небезпечний для людини?/ Т.В. Торхова // Фармацевтичний практикум. – 2015. – № 2. – С.24-29

4. Семчишин М.Г. Функціональне значення та сучасні погляди на роль мікроелементів у неврології / М.Г. Семчишин, Б.В. Задорожна, В.М. Шевага, А.М. Задорожний // Буковинський медичний вісник. – Том 21. – № 1(81). – 2017. – С. 215-220.
5. ДСТУ 4437: 2005 «Напівфабрикати, м'ясо фарш та злаки. Технічні умови».
6. Штонда О.А. Вплив шкідливих протеїнів на якість фаршу напівфабрикатів / О.А. Штонда, І.Г. Суховецька, М. М. Сосько // Іваново, Світло, 2015. – т. 4. – № 2. – С. 33-37.

References

1. Kochubey-Lytvynenko O.V. & Chernyushok O.A. (2017) *Elektrofizychnyy metod zbahachennya molochnoyi syrovatky z mineralnyimi elementamy* [Electrophysical method of dray milk whey enrichment with mineral elements] // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj.
2. Musiychuk O. (2008) *Perspektyvy vykorystannya syrovatkovykh bilkovykh produktiv: Tovary ta rynky* [Prospects for using whey protein products: Goods and Markets] No. 1.
3. Torkhova T.V. (2015) *Chomu defitsyt magniiu nebezpechnyi dlia liudyny?* [Why is magnesium deficiency dangerous for humans?] // Farmatsevt Praktyk No. 2.
4. Semchyshyn M.H., Zadorozhna B.V., Shevaha V.M. & Zadorozhnyi A.M. (2017) *Funktsionalne znachennia ta suchasni pohliady na rol mikroelementiv u nevrolohii* [Functional value and modern views on the role of trace elements in neurology] // Bukovynskyi medychnyi visnyk Tom 21.
5. DSTU 4437:2005 “Semis, minced meat and cereal. Technical conditions”.
6. Shtonda O.A., Sukhovetska I.G. & Son'ko N.M. (2015) *Vplyv shkidlyvykh proteyiniv na yakist farshu napivfabrykativ* [The influence of whey proteins on the quality of minced semi-finished products] // Ivanovo, SWorld,

АННОТАЦИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ОБОГАЩЕННОЙ МАГНИЕМ И МАРГАНЦЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Чернюшок О.А., кандидат технических наук

Кочубей-Литвиненко О.В., кандидат технических наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

Статья посвящена проблеме усвояемости в организме и обогащения минеральными элементами мясных рубленых полуфабрикатов, за счет добавления в рецептуру указанных полуфабрикатов сухой деминерализованной молочной сыворотки обогащенной Магнием (Mg) и Марганцем (Mn). Объект исследования: физико-химические, структурно-механические, функциональные и органолептические показатели готовой продукции. Предмет исследования: рубленый полуфабрикат (шницель) до и после добавления в рецептуру сухой деминерализованной молочной сыворотки обогащенной Mg и Mn. В результате исследований установлено оптимальное содержание деминерализованной молочной сыворотки обогащенной Mg и Mn в рецептуре рубленого полуфабриката (5-7%); получают улучшенные структурно-механические свойства, повышенную биологическую ценность и улучшенные органолептические показатели. За счёт обогащения сыворотки микроэлементами обеспечивается комплексное использование питательных веществ в технологии мясных продуктов.

Ключевые слова: мясной рубленый полуфабрикат, сухая деминерализованная молочная

сыворотка обогащенная, микроэлементы, Магний, Марганец, технология, усвоение

Табл. 2. Лит. 6.

ANNOTATION

THE USE OF DEMINERALISED MILK WHEY ENRICHED WITH MAGNESIUM AND MANGANESE IN THE PRODUCTION OF CHOPPED CONVENIENCE FOOD

Cherniushok O.A., Candidate of Technical Sciences

Kochubey-Lytvynenko O.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
 National University of Food Technologies

One of the promising raw materials containing the complex of bio-effecting agents is the demineralised milk whey. The biological value of milk whey is determined by the content of protein nitrogen compounds (particularly essential amino acids) and the special processing – enrichment with Mg and Mn microelements. It is necessary to note the benefits of this component for the health of population; it promotes to develop muscles, strengthen bones and, by means of the enrichment with magnesium and manganese, improves better vitamin absorption in the human body.

Magnesium takes part in more than 350 different biochemical reactions, every of which is needed for the correct body functioning. Manganese is necessary for the correct development of body cells and tissues; it contributes to the complete absorption of vitamin B₁, copper and iron.

The standard methods were used for the investigation of physicochemical characteristics, in particular: the determination of moisture content, pH, the water-binding capacity of meat and minced meat, as well as the investigation of production output compared to the control. The correspondence of organoleptic characteristics of convenience food was conducted in comparison with those ones indicated in DSTU 4437:2005 “Chopped meat and meat-vegetable convenience food. Specifications.”

While investigating, it was produced 5 samples of chopped convenience food, which were added with some demineralised milk whey, more specifically: the first one is the control sample; the second sample – 2%; the third sample – 4%; the fourth sample – 6% and the fifth sample – 8% (the quantity indicated in % of the convenience food mass). The preparation of convenience food was conducted in accordance with the technological scheme.

The samples were offered to some tasters, who gave their feedback in the form of rating represented in Table 1.

Table 1

Rating of prepared chopped convenience food

Prepared chopped convenience food	Rating														
	Sample 1 control			Sample 2			Sample 3			Sample 4			Sample 5		
	T1*	T2*	T3*	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
External look	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4
Look at the cut	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	3	4
Consistence	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	3
Taste	4	4	3	4	3	3	4	4	4	5	5	5	3	3	3
Smell	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4
Average rating	4.0	4.0	4.0	4.2	3.8	3.8	4.6	4.4	4.6	4.8	5.0	5.0	4.0	3.8	3.6
Total rating	4.0			3.9			4.5			4.9			3.8		

*T1, T2, T3 – tasters.

Table 2

Physicochemical characteristics of prepared chopped convenience food

Characteristics	Sample1/control	Sample2	Sample3	Sample4	Sample5
Moisture content, %	47.9	46.8	12.7	11.9	10.9
Water-binding capacity, %	77.5	79.3	88.2	92.4	94.8
pH	5.7	5.6	5.4	5.4	5.5
Production output, %	100	100.5	103.2	104.7	105.9

The result of the study reveals the desired content of demineralised milk whey enriched with Mg and Mn (5- 7%).

The addition of demineralised milk whey enriched with Mg and Mn in the production of chopped convenience food increases its output. However, it should be noted that the addition of milk whey gives an opportunity to prepare the product additionally high in the content of microelements promoting the correct functioning of human body and better vitamin absorption.

Keywords: chopped meat convenience food, dry enriched demineralised milk whey, microelements, magnesium, manganese, technology, absorption

Tab. 2. Ref. 6.

Інформація про авторів

ЧЕРНЮШОК Ольга Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій (01033, м. Київ, вул. Володимирська, 68; e-mail: chernyshokolga@ukr.net)

КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО Оксана Валер'янівна, кандидат технічних наук, доцент, директор Навчально-наукового інституту харчових технологій Національного університету харчових технологій (01033, м. Київ, вул. Володимирська, 68. e-mail: okolit@email.ua)

ЧЕРНЮШОК Ольга Анатолиевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии мяса и мясных продуктов Национального университета пищевых технологий (01033, г. Киев, ул. Владимирская, 68; e-mail: chernyshokolga@ukr.net)

КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО Оксана Валерьяновна, кандидат технических наук, доцент, директор Учебно-научного института пищевых технологий Национального университета пищевых технологий (01033, г. Киев, ул. Владимирская, 68 e-mail: okolit@email.ua)

CHERNIUSHOK Olga, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of Technology of Meat and Meat products of National University of Food Technologies (01033, 68, Volodymyrska Str., Kyiv; e-mail: chernyshokolga@ukr.net)

KOCHUBEY-LYTVYNENKO Oksana, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Director of Educational-Scientific Institute of Food Technology, National University of Food Technologies (01033, 68, Volodymyrska Str., Kyiv; e-mail: okolit@email.ua)