



2021

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 27 № 2

*Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року*

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2021

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical (specialties — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) and economic sciences (specialties — 051, 073, 075), category “B” (Decree of MES of Ukraine # 975 from July 11, 2019), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- EBSCOhost
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 9 from 29th of April, 2021

© NUFT, 2021

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних (спеціальності — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) та економічних наук (спеціальності — 051, 073, 075), категорія «Б» (Наказ МОН України № 975 від 11.07.2019), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- EBSCOhost
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 9 від 29 квітня 2021 року

© НУХТ, 2021

**STUDY OF THE INFLUENCE OF SPICES
ON THE DEGREE OF USE OF PROTEIN
IN THE TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE
FROM GOAT'S MILK**

I. Korolchuk, N. Yushchenko, O. Kochubey-Litvinenko, U. Kuzmyk
National University of Food Technologies

Key words:

*Goat's milk
Soft cheese made from
goat's milk
Fenugreek
Turmeric*

Article history:

Received 10.03.2021
Received in revised form
24.03.2021
Accepted 07.04.2021

Corresponding author:

I. Korolchuk
E-mail:
irakorolchuk17
@gmail.com

ABSTRACT

The effect of spices — fenugreek in the amount of 1.0% and turmeric in the amount of 0.2% on the technological properties of goat's milk in the technology of soft cheeses was studied.

It was determined that the introduction of these spices in the normalized mixture before heat treatment provided a reduction in protein losses in whey by an average of 0.3%. A more significant effect was found with the introduction of fenugreek: the loss of protein in whey using a 1.2% mixture of fenugreek and turmeric (in a ratio of 4:1) was 0.7%, while in the sample with the addition of only fenugreek (1.2%) — 0.8%. This effect was due to the presence in the composition of the hay galactomannans, which during heat treatment of milk formed a branched spatial structure and were included in the milk-protein clot.

It was found that the use of a normalized mixture of spices increased the yield of cheese by an average of 3—6%, which was associated with a decrease in dry matter loss during clot processing and hydration properties of macromolecular spice compounds, in particular galactomannans. This was confirmed by the increased moisture content of soft cheese with spices compared to control samples (on average by 4—5%). Thus, the use of spices will reduce the duration of the process of self-pressing of cheeses with the achievement of the normative moisture content of the product.

Certainly, the introduction of spices can slightly increase the biological value of soft cheese based on goat's milk due to the essential amino acids of whey proteins.

The prospects of using spices as functional and technological ingredients in the production of soft cheeses based on goat's milk, will improve the technological properties of raw materials, streamline technological parameters of production and obtain products of stable quality with various flavoring properties.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРЯНОЦІВ НА СТУПІНЬ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКА В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКИХ СИРІВ З КОЗИНОГО МОЛОКА

І. М. Корольчук, Н. М. Ющенко, О. В. Кочубей-Литвиненко, У. Г. Кузьмик
Національний університет харчових технологій

У статті досліджено вплив пряноців — гуньби сінної в кількості 1,0% та куркуми у кількості 0,2% на технологічні властивості козиного молока в технології сирів м'яких.

Визначено, що введення зазначених пряноців у нормалізовану суміш до теплового оброблення забезпечує зменшення втрат білка в молочну сироватку в середньому на 0,3%. Більш відчутний вплив виявлений при введенні гуньби сінної: втрати білка в молочну сироватку при використанні 1,2% суміші гуньби сінної та куркуми (у співвідношенні 4:1) становили 0,7%, тоді як у зразку із додаванням 1,2% лише гуньби сінної — 0,8%. Такий ефект пояснюється наявністю в складі гуньби сінної галактомананів, які при тепловому обробленні молока утворюють розгалужену просторову структуру та включаються до молочного білкового згустка.

Встановлено, що використання в складі нормалізованої суміші пряноців підвищує вихід сиру у середньому на 3—6%, що пов'язано як із зменшенням втрат сухих речовин під час оброблення згустка, так і з гідратаційними властивостями високомолекулярних сполук пряноців, зокрема галактомананів. Підтвердженням цього є підвищений вміст води сиру м'якого з пряноцями порівняно з контрольними зразками (у середньому на 4—5%), тобто використання пряноців скорочує тривалість процесу самопресування сирів із досягненням нормативного вмісту води продукту.

Визначено, що введення пряноців децю підвищує біологічну цінність білка сиру м'якого на основі козиного молока за рахунок незамінних амінокислот сироваткових білків.

Доведено перспективність використання пряноців як функціонально-технологічних інгредієнтів при виробництві сирів м'яких на основі козиного молока, що дасть змогу покращити технологічні властивості сировини, раціоналізувати технологічні параметри виробництва й отримувати продукти стабільної якості із різноманітними смако-ароматичними властивостями.

Ключові слова: молоко козине, сир м'який з козиного молока, гуньба сінна, куркума.

Постановка проблеми. На сьогодні переважна більшість сирів виробляється з коров'ячого молока, у невеликій кількості використовується також козине й овече молоко. Обмеження у використанні козиного молока пояснюються більш високою вартістю сировини, специфічними смаковими якостями й технологічними властивостями. Особливості фракційного складу, менші розміри міцел казеїну та більш низький рівень кислотності козиного молока може спричинити підвищені втрати молочного білка під час оброблення та зумовлювати отримання

продукту більш м'якої консистенції, у результаті чого головка сиру втрачає форму.

Тому одним із напрямів удосконалення технології м'яких сирів на основі козиного молока є пошук інгредієнтів для покращення його технологічних властивостей, зокрема розробка технологій комбінованих продуктів із залученням рослинних компонентів — прянощів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тенденція здорового способу життя та здорового харчування стає все більш популярною, торговельні мережі розширюють і постійно оновлюють асортимент дієтичних, натуральних та біологічно повноцінних продуктів.

Однією з основних складових якості харчових продуктів є біологічна цінність — показник якості білка, який відображає відповідність амінокислотного складу харчового продукту потребам організму в амінокислотах для синтезу білка.

Білки виконують безліч життєво важливих функцій в організмі людини: беруть участь у відтворенні клітин, утворенні ферментів, виробленні антитіл і гормонів, транспортуванні вітамінів, мінеральних солей, формують сполуки, що забезпечують захисні функції. Це головний «будівельний матеріал», що забезпечує зростання, розмноження і повноцінний розвиток організму, а також роботу нервової системи (Гришина, 2011).

Джерелами білків для людини є харчові продукти тваринного і рослинного походження. У природі не існує такого білка, склад якого збігався б із складом білка людського організму, тому в щоденному раціоні харчування повинні бути білки як рослинного, так і тваринного походження. (Выдрина, Губер, Косолапова & Переходова, 2014).

Одним із джерел повноцінного легкозасвоюваного білка є білкові молочні продукти, зокрема м'які сири. Встановлено, що основний білок молока — казеїн, максимально гідролізується в нативному стані та має низку специфічних властивостей, тому він суттєво відрізняється від звичайних глобулярних білків. Не менш важливою є роль сироваткових білків, яку пов'язують із формуванням захисних функцій організму та антимікробними властивостями. (McGregor & Poppitt, 2011).

Поєднання рослинної й тваринної сировини дасть змогу раціонально використовувати молочну сировину, (Горлов, Гарьянова, Короткова & Храмова, 2015; Goot, Yushchenko & Kuzmyk, 2018), а створення комбінованих білкових молочних продуктів, до яких належать м'які сири, має ряд перспектив.

По-перше, підвищення харчової та біологічної цінності шляхом включення до складу немолочної сировини підсилює позитивну дію білків, активуючи функціональні та профілактичні властивості продуктів.

По-друге, включення до складу рослинних компонентів дає змогу коригувати технологічні властивості молока-сировини, покращувати органолептичні властивості продукту та розширювати асортимент продукції здорового харчування.

Одним із перспективних видів рослинної сировини для м'яких сирів є прянощі, що містять у своєму складі ряд фізіологічно активних компонентів, здатних виконувати технологічні функції (Frolova, Yushchenko, Korolchuk & Korablova, 2019).

Серед них — гуньба сінна та куркума ароматна. Насіння пажитника (*Trigonella foenum-graecum L.*) містять комплекс біологічно активних речовин: стероїдні сапоніни, полісахариди, флавоноїди, ефірну олію, каротиноїди і алкалоїди. В насінні даної культури міститься 45—60% вуглеводів (в основному, галактоманнани), 6—10% жирів, 20—30% білків (багаті на метіонін, аргінін, аланіном, гліцином), 5—6% стероїдних сапонінів, 2—3% алкалоїдів, 4-гідроксізолейцин, а також вітаміни А, С, В, Р, каротин, мінеральні речовини тощо (Chan, Lim, Wong, Lim, Tan, Lianto & Yong, 2009).

Куркума (*Curcuma longa L.*) містить рослинні білки (17,7%), в їх складі незамінні амінокислоти: валін, лейцин, лізин, треонін. До складу пряності входить харчові волокна, крохмаль, у невеликій кількості моно- і дисахариди. До складу жиру куркуми входять ненасичені лінолева і ліноленова жирні кислоти. Куркума містить вітаміни (В₁, В₂, В₆, В₉, С, Е, К, РР), життєво важливі мікроелементами (J, Se, Mn, Cu, Zn) (Самченко, Чижикова, Коршенко & Таршина, 2009).

Найбільший інтерес до культури *Curcuma longa L.* обумовлений наявністю в ній біологічно активних речовин, що містяться, перш за все, в ефірній олії пряності (Uchegbu, Ngozi-Olehi & Ogbunke, 2014).

Мета дослідження: обґрунтувати доцільність застосування прянощів у технології м'яких сирів на основі козиного молока, визначити амінокислотний склад зразків, дослідити вплив внесених прянощів на біологічну цінність м'яких сирів.

Дослідження здійснені в межах держбюджетної науково-дослідної роботи «Наукове обґрунтування ресурсоефективних технологій харчових продуктів, збагачених поліфункціональними інгредієнтами», номер держреєстрації 0120U102556.

Матеріали і методи. Як об'єкт дослідження було обрано модельні зразки м'якого сиру з коров'ячого молока, м'якого сиру з козиного молока, м'якого сиру з козиного молока з включенням у склад гуньби сінної (0,8%) та куркуми (0,2%). М'який сир був виготовлений кислотно-сичужним способом зсідання молока.

Прянощі вносили в сухому меленому вигляді до нормалізованої суміші, модельні зразки піддавали пастеризації за температури 76°C, витриманням протягом 20—25 с та фільтрували перед заквашуванням.

Як закваску використано ліофілізовані бактеріальні препарати прямого внесення на чистих культурах молочнокислих мікроорганізмів (*Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Streptococcus thermophilus*) та пробіотичні культури *Сг. Hansen* (*lactobacillus paracasei*, *lactobacillus rhamnosus*).

Для стабілізації іонів кальцію після пастеризації молока в молочну суміш, після внесення закваски, було додано у вигляді 40% розчину CaCl₂, (з розрахунку 20 кг на 100 кг молочної суміші).

Зсідання молока здійснювалося за температури 34—36°C під дією розчину хімозину, виготовленого ферментацією рослинного субстрату СНУ-МАХ (*Сг. Hansen*).

Тривалість обробки згустку — 30±5 (хв), формування — у круглих формах по 0,6 л, тривалість самопресування — 60 хв із перевертанням головки кожні 20 хв.

Визначення масової частки вологи сиру м'якого здійснювали відповідно до ДСТУ 8552:2015, масову частку білка молочної сироватки — згідно з ДСТУ ISO 8968-2:2005.

Визначення амінокислотного складу проводились за допомогою автоматичного аналізатора амінокислот Т 339, (Чехія). Принцип роботи аналізатора полягає

в тому, що елюент із ємності за допомогою насоса, що дозує, проганяється через хроматографічну колонку. Площа піків на хроматограмі підраховується і порівнюється з площею піків амінокислот з відомою концентрацією. З порівняння цих площ робиться обчислення абсолютної кількості амінокислоти в аналізованому зразку.

На хроматограмі розраховують площу піків кожної амінокислоти (або висоту піків). Кількість мікромолей кожної амінокислоти (X_1) у досліджуваному модульному зразку обчислюють за формулою (1):

$$X_1 = \frac{S_1}{S_0}, \quad (1)$$

де S_1 — площа піку (або висота) амінокислоти в досліджуваному зразку; S_2 — площа піка (або висота) цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші амінокислот, що відповідає 1 мікромолю кількості кожної амінокислоти.

Для виділення амінокислот застосовується метод гідролізу хлористоводневою (соляною) кислотою (Сорочан & Штеменко, 2005), (Симонян, Саламатов, Покровская & Аванесян, 2012).

Біологічна цінність білків модельних зразків м'якого сиру обумовлюється вмістом і складом незамінних амінокислот, яку визначають шляхом порівняння амінокислотного складу досліджуваного білка за довідковою шкалою амінокислот гіпотетичного «ідеального» білка. Цей методичний прийом має назву амінокислотного скору. Амінокислотний скор — показник біологічної цінності білка, що являє собою відсоткове відношення частки певної незамінної амінокислоти загального вмісту амінокислот у досліджуваному білку до стандартного (рекомендованого) значення (Dubinina S. Lehnert O. & Khomenko, 2014).

Існує кілька способів розрахунку амінокислотного скору, найбільш простим є відношення кількості кожної незамінної амінокислоти в випробуваному білку до кількості цієї ж амінокислоти в гіпотетичному «ідеальному» білку, повністю збалансованим за амінокислотним складом. Організація ФАО/ВООЗ запропонувала стандартну амінокислотну шкалу, за якою порівнюють склад досліджуваного білка (Пасічний, 2008). Розрахунок амінокислотного скору кожної незамінної амінокислоти було розраховано за формулою (2):

$$C_j = \frac{AK_i}{AK_{i \text{ етал}}} \cdot 100, \quad (2)$$

де C_j амінокислотний СКОР i -ї незамінної амінокислоти білка, %; AK_i — вміст незамінної амінокислоти білка модельних зразків м'якого сиру, мг/1 г білка; $AK_{i \text{ етал}}$ — вміст незамінної амінокислоти в еталонному білку, мг/1 г еталонного білка.

Коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору (КРАС) показує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з найменшим рівнем скору будь-якої незамінної амінокислоти (надлишкова кількість незамінних амінокислот, що не використовується на пластичні потреби) (Пасічний, 2003). КРАС розраховується за формулою (3):

$$\text{КРАС} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta \text{ПАС}}{n}, \quad (3)$$

де n — кількість незамінних амінокислот; ΔPAC — розбіжність амінокислотного скору амінокислоти, яка розраховується за формулою (4):

$$\Delta PAC = C_i - C_{min}, \quad (4)$$

де C_i — надлишок скору i -ї незамінної амінокислоти, %; C_{min} — мінімальний із скорів незамінної амінокислоти досліджуваного білка щодо еталону, %.

Величина біологічної цінності визначається за формулою (Маєвська, 2015):

$$БЦ = 100 - КРАС. \quad (5)$$

Викладення основних результатів дослідження. Встановлено, що введення до складу нормалізованої суміші на основі козиного молока прянощів — гуньби сінної у кількості 0,8% та куркуми у кількості 0,2% сприяє інтенсифікації відділення сироватки під час оброблення сирного згустка в середньому на 8—10%.

Досліджено вміст білка молочної сироватки за різних кількостей введення вказаних прянощів. Результати досліджень, наведені на рис. 1, свідчать, що зі збільшенням кількості доданих прянощів масова частка білка в сироватці зменшується. При обробленні сирного згустка виділяється прозора сироватка жовтувато-зеленого кольору, для зразків із прянощами відтінок обумовлений внесенням прянощів.

Причому більш відчутний вплив виявлений при введенні гуньби сінної: втрати білка в молочну сироватку при використанні 1,2% суміші гуньби сінної та куркуми (у співвідношенні 4:1) становили 0,7%, тоді як у зразку із додаванням 1,2% лише гуньби сінної — 0,8%.

Отже, введення до складу нормалізованої суміші під час виробництва м'якого сиру на основі козиного молока суміші прянощів — гуньби сінної та куркуми у кількості 1,2% дає змогу зменшити втрати білка в молочну сироватку в середньому на 0,3%.

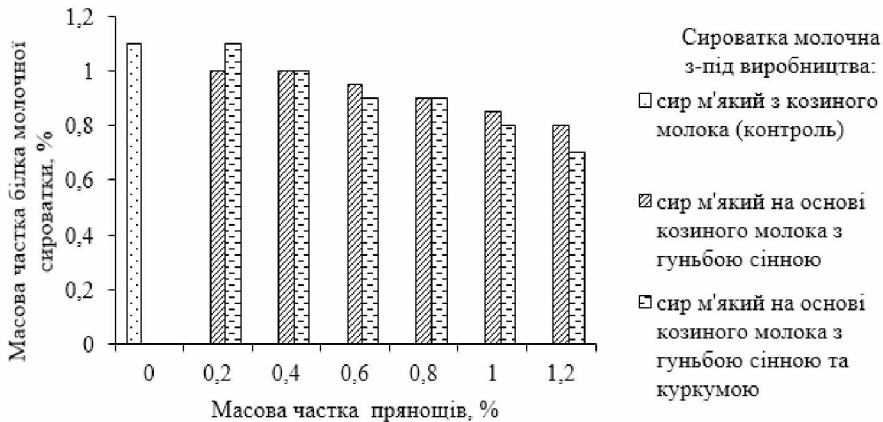


Рис. 1. Вплив виду та кількості прянощів на вміст білка сироватки під час виробництва сиру м'якого з козиного молока

Такий ефект, імовірно, пов'язаний із наявністю у складі гуньби сінної галактомананів, що при тепловому обробленні молока утворюють розгалужену просторову структуру та включаються до молочно-білкового згустку.

Встановлено, що використання в складі нормалізованої суміші прянощів підвищує вихід сиру в середньому на 3—6% за рахунок не тільки зменшення втрат

білка в молочну сироватку, а й підвищення вологоутримувальної здатності сирної маси. Тому наступним етапом стало дослідження впливу кількості доданих прянощів на масову частку води сирів. Встановлено, за однакової тривалості самопресування вміст води у зразках сирів з прянощами був більшим у середньому на 4—5% (рис. 2).

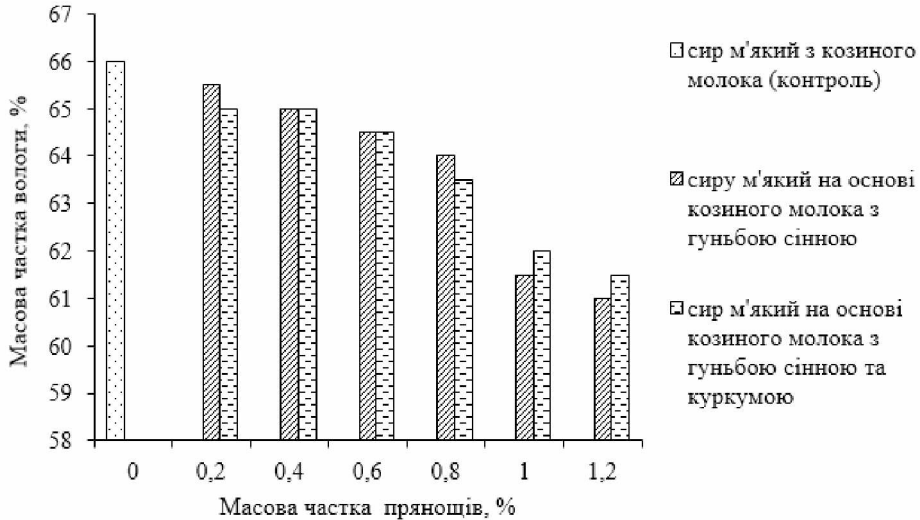


Рис. 2. Вплив виду та кількості прянощів на вміст води у сирі м'якому на основі козиного молока

Підвищення вмісту води, на думку авторів, пов'язано зі збільшенням гідратаційних властивостей білків молока та здатністю утворювати розвинену гідратну оболонку галактомананами. Консистенція сирів м'яких з прянощами була більш щільною, ніж для сиру на основі козиного молока, головка сирів не деформувалась після виймання з форми.

Визначено амінокислотний склад вироблених зразків м'яких сирів (табл. 1).

Таблиця 1. Амінокислотний склад дослідних зразків м'яких сирів на основі козиного молока з прянощами

Амінокислота	Сир м'який		
	з коров'ячого молока	з козиного молока	на основі козиного молока з прянощами
	Середній вміст у зразку, мг/1 г білка		
Гістидин	29,3	49,3	47,9
Аргінін	46,1	20,8	21,1
Аспарагінова кислота	75,1	62,4	61,2
Серин	55,8	56,8	55,3
Глютамінова кислота	208,5	169,4	172,3
Пролін	108,3	115,3	117,4
Гліцин	5,1	16,1	17,4
Аланін	29,2	67,8	67,1

Визначено, що сир м'який на основі козиного молока більш багатий на такі амінокислоти, як гістидин, аспарагінова кислота, серин, гліцин та аланін порівняно із сиром на основі коров'ячого молока. У той же час цей сир містить менше глютамінової кислоти та аргініну.

Встановлено, введення до складу нормалізованої суміші перед пастеризацією прянощів переважно дещо знижує вміст амінокислот, за винятком проліну та глютамінової кислоти.

Аналіз вмісту незамінних амінокислот показав, що в сирі м'якому з козиного молока вищий порівняно з коров'ячим вміст таких амінокислот, як треонін, валін, ізолейцин, фенілаланін і тирозин, що пояснюється хімічним складом та вищою біологічною цінністю козиного молока (табл. 2).

Таблиця 2. Амінокислотний склад сирів м'яких на основі коров'ячого, козиного молока та козиного молока з додаванням прянощів

Амінокислота	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ, мг/г білка	М'який сир з коров'ячого молока			М'який сир з козиного молока			М'який сир з козиного молока з прянощами		
		Середній вміст у зразку, мг/г білка	Амінокислотний СКОР, %	ΔРАС	Середній вміст у зразку, мг/г білка	Амінокислотний СКОР, %	ΔРАС	Середній вміст у зразку, мг/г білка	Амінокислотний СКОР, %	ΔРАС
Лізин	55	77,4	141,3	78,3	71,6	130,2	56,4	65,9	119,8	43,8
Треонін	40,0	38,3	95,8	32,8	43,8	109,5	33,9	45,9	114,8	38,8
Валін	50,0	31,5	63,0	0	37,8	75,6	0	38,0	76,0	0
Метіонін+ цистеїн	35	53,5	152,9	89,9	45,8	130,9	55,3	45,6	130,3	54,3
Ізолейцин	40,0	35,9	89,8	26,8	57,8	144,5	68,9	56,9	139,8	77,4
Лейцин	70,0	93,8	134	71	77,8	111,1	35,5	77,5	110,7	34,7
Фенілаланін + тирозин	60,0	112,3	187,2	124,2	107,3	178,8	103,2	105,7	176,2	100,2
∑ΔРАС	—	—	—	423	—	—	353,2	—	—	349,2
КРАС	—	—	—	60,4	—	—	50,5	—	—	49,9
БЦ	—	—	—	39,6	—	—	49,5	—	—	50,1

На підставі розрахунку амінокислотного скору встановлено, що лімітуючою амінокислотою в усіх зразках є валін. Проте СКОР валіну в сирі на основі козиного молока вищий, ніж на основі коров'ячого (75,6% проти 63,0%), що пояснюється особливостями амінокислотного складу білка козиного молока, СКОР лімітуючої кислоти для сиру на основі козиного молока з прянощами становив 76,0%.

Отже, вищим показником біологічної цінності білка характеризувався сир на основі козиного молока з прянощами, що пояснюється частковим включенням сироваткових білків до структури молочно-білкового гелю під час зсідання молока.

Висновки

Визначено, що введення до складу нормалізованої суміші у виробництві м'яких сирів на основі козиного молока прянощів — гуньби сінної у кількості 1,0% та куркуми у кількості 0,2% покращує технологічні властивості молочної сировини.

Встановлено, що введення до складу нормалізованої суміші під час виробництва м'якого сиру на основі козиного молока суміші прянощів — гуньби сінної та куркуми у кількості 1,2% зменшує втрати білка у молочну сироватку в середньому на 0,3%.

Використання у складі нормалізованої суміші прянощів підвищує вихід сиру у середньому на 3—6% за рахунок зменшення втрат білка та підвищення вологостримуючої здатності сирної маси.

Встановлено, що біологічна цінність білка м'якого сиру на основі козиного молока з прянощами — гуньою сінною та куркумою є дещо вищою — 50,1% порівняно із м'яким сиром на основі козиного молока — 49,5%, що пояснюється частковим включенням до складу сирної маси біологічно цінних сироваткових білків.

Література

Выдрина Н. В., Губер Н. Б., Косолапова А. С., Переходова Е. А. (2014) Влияние потребительских предпочтений на технические характеристики продукта. *Молодой ученый*. 8, 150—153.

Горлов И. Ф., Гарьянова В. А., Короткова А. А., Храмова В. Н. (2015) Производство мягких сыров из козьего молока с использованием растительных ингредиентов. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2, 162—170.

Гришина Е. О. (2011). Білки та їх роль в організмі, *Наукові записки КНТУ*, вип. 11, ч. III, Кіровоградський національний технічний університет, 237—239.

Маєвська Т. (2015). Амінокислотна збалансованість білків промитих рибних фаршів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 21(2), 197—202.

Пасічний В. (2008). Можливості підвищення технологічних характеристик білкових напівновачів. *М'ясний бізнес*. 11, 28—32.

Пасічний В. (2003). Критерії оцінки харчової цінності м'ясопродуктів. *М'ясний бізнес*. 8, 64—65 (in Ukrainian).

Самченко О. Н., Чижикова О. Г., Коршенко Л. О., Таршина Е. А. (2009). Новые аспекты применения пряностей семейства имбирных. *Хранение и переработка сельхозсырья*, 36—37.

Симонян А. В., Саламатов А. А., Покровская Ю. С., Аванесян А. А. (2007). Использование нингидриновой реакции для количественного определения α -аминокислот в различных объектах. *Метод. рек.*, Волгоград, Изд-во ВолГМУ, 106.

Сорочан О. О., Штеменко Н. І., Волочай В. І. (2005) Методи аналізу амінокислот. Навч.-метод. посіб. Д.: ПВВ ДНУ, 60.

Chan E. W. C., Lim Y. Y., Wong S. K., Lim K. K., Tan S. P., Lianto F. S., Yong M. Y. (2009). Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. *Food Chemistry*, 1, 166—172.

Dubinina A., Lehnert S., Khomenko O. (2014) Amino acid composition of protein and its biological value in seeds of peanut sorts widen in Ukrainian [Electronic resource]. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food*. 2, 501—510. Available at: /www/URL: <http://www.scientific-publications.net/ru/article/1000065/>.

Goots V., Yushchenko N., Kuzmyk U. (2018) Development of mathematic model of spiced sour-milk pastas quality. *Food and Environment Safety*. 2, 224—232.

Robin A., McGregor, Sally D., Poppitt. (2011) Milk protein for improved metabolic health: a review of the evidence / *Nutrition & Metabolism* December 2013, 10:46 for future research. *Adv Nutr.*, 2 (5), 396—407.

Uchegbu R. I., Ngozi-Olehi L. C., Ogbunike R. U. (2014). Essential Oils Composition of *Curcuma Longa Rhizoma* from Nigeria. *Amer. J of Chemistry and Applications*, 1, 99—102.

Frolova N., Yushchenko N., Korolchuk I., Korablova O. (2019). Prospects of using spices in technology soft-ripened goat cheese. *Agrobiodiversity*. Nitra. 212—223.