

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

DOI : 10.33274/2079-4827-2018 -37-2-5-15

УДК 637.356'639

*Рижкова Т. М., д-р техн. наук, доцент<sup>1</sup>*  
*Дюкарева Г. І., канд. техн. наук, доцент<sup>2</sup>*  
*Лівощенко І. М., аспірант<sup>1</sup>*  
*Перекрест Н. Г., асистент<sup>3</sup>*  
*Пасєка Р. П., магістрант<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Харківська державна зооветеринарна академія, смт. Мала Данилівка, Харківська обл., Україна, e-mail: rujkova.ua@gmail.com

<sup>2</sup> Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків, Україна, e-mail: dykareva.gala@gmail.com

<sup>3</sup> Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: perekrest@donnuet.edu.ua

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЙОДКАЗЕЇНУ В ТЕХНОЛОГІЇ КОЗИНОГО СИРУ СУЛУГУНІ

UDC 637.356'639

*Ryzhkova T. M., Grand PhD in Engineering sciences,  
Associate Professor<sup>1</sup>*  
*Dyukareva G. I., PhD in Engineering sciences,  
Associate Professor<sup>2</sup>*  
*Livoschenko I. M., PhD Student<sup>1</sup>*  
*Perekrest N. G., Assistant Professor<sup>3</sup>*  
*Pasyeka R. P., Master's Degree Student<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Department of processing technology and standardization of livestock products (Mala Danylivka, Kharkiv region, Ukraine), e-mail: rujkova.ua@gmail.com

<sup>2</sup> Kharkiv State University of Food Technology and Trade (Kharkiv, Ukraine), e-mail: dykareva.gala@gmail.com

<sup>3</sup> Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Kryvyi Rih, Ukraine), e-mail: perekrest@donnuet.edu.ua

## EFFICIENCY OF IODINATED CASEINE USE IN THE TECHNOLOGY OF GOAT CHEESE SULUGUNI

**Мета.** Метою дослідження є визначення впливу оптимальних доз Йодказеїну, введених у технологічний процес виробництва козиного сиру Сулугуні, на поліпшення його фізико-хімічного, біохімічного складу, органолептичних властивостей, збільшення кількості корисної мікрофлори.

**Методи.** У статті викладено результати дослідження впливу йодовмісного препарату Йодказеїн, введеного в оптимальних дозах у технологічний процес виробництва розсільного сиру Сулугуні із козиного молока, на підвищення його якості шляхом відбору зразків молока від дійних кіз і проведення фізико-хімічних та біохімічних досліджень. Для визначення фізико-хімічних та біохімічних показників козиного молока були сформовані групи тварин із 10 голів. Кози другої і третьої лактації, що утримувалися на козиній фермі «Навчально-виробничого центру» Харківської державної зооветеринарної академії, були клінічно здоровими. Зразки молока від корів і кіз на фермах відбиралися прямо пропорційно добовому надою за два суміжні дні від кожної з вищезгаданих дослідних тварин. Відібрані зразки молока на фермі фільтрували, охолоджували до температури  $6 \pm 2$  °C. Їх доставляли для дослідження у

Надійшла до редакції 04.10.2018 р.

© Т. М. Рижкова, Г. І. Дюкарева, І. М. Лівощенко,  
Н. Г. Перекрест, Р. П. Пасєка, 2018

випробувальний центр Інституту тваринництва НААНУ, акредитований відповідно до вимог ДСТУ ISO/EC 17025:2006 (ISO/IES 17025:2005, атестат акредитації № 2Т621 в Національному агентстві з акредитації України). Визначення в зразках молока, відібраних від груп корів і кіз з вищезгаданих регіонів України, масової частки (м. ч.) жиру, білка, лактози, густини і сухих речовин проводилось відповідно до вимог ISO 9001: 2000 інструментально на приладі «Bentley-150». Фізико-хімічні показники зразків молочних продуктів визначали згідно з вимогами, викладеними в певних нормативних документах: відбір зразків молочних продуктів проводили згідно з вимогами ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування зразків до контролювання» і ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання зразків»; зовнішній вигляд, консистенцію та колір продукту оцінювали візуально, а смак і запах — органолептично; температуру визначали за ДСТУ 6066:2008 «Молоко та молочні продукти. Методики визначення температури і маси-нетто»; підрахунок соматичних клітин проводили на приладі комбінованої моделі Sotacount 150 і Bentley (Сертифікат IDA 0001461-1 від 16.12.2004 SCC); густину визначали за ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; титровану кислотність визначали за ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; масову частку вологи і сухої речовини в сирі — за ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухих веществ». Біохімічні показники об'єктів досліджень визначали згідно з вимогами, викладеними в певних нормативних документах і методиках, у тому числі на сертифікованих приладах: — м. ч. жиру визначали за ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» і ДСТУ ISO 1211:2002 «Молоко. Гравіметричний метод визначення вмісту жиру» (контрольний метод); визначення вмісту вільних жирних кислот проводили за допомогою жирно-кислотного аналізатора хроматографа «Хром-5» за ГОСТ 30418-96 «Олії рослинні. Метод визначення жирно-кислотного складу»; м. ч. загального білка (протеїну) визначали методом К'ельдаля відповідно до вимог ДСТУ ISO 8968-1 і ДСТУ ISO 8968-5.

**Результати.** Встановлено, що введення Йодказеїну в процес виготовлення козиного сиру в оптимальних дозах, визначених експериментальним шляхом, сприяє підвищенню щільності згустку, утвореного під дією молокозсідаального ферментного препарату Фромаза, збільшенню кількості незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, зменшенню прояву в продукті специфічних особливостей козиного молока — присмаку і запаху жиропоту кіз. Це наближає товарознавчі показники сиру до продукту, виготовленого із коров'ячого молока. Крім того, при вживанні сиру Сулугуні відновлюється баланс йоду в організмі його споживачів.

**Ключові слова:** козине молоко, препарат Йодказеїн, сир Сулугуні, якість.

**Постановка проблеми.** Вживання продуктів харчування населенням України, характерне для країн з низьким рівнем життя, характеризується деформованою, переважно вуглеводною, із дефіцитом білка, структурою харчування. Це змушує шукати нові джерела сировини з підвищеним вмістом в них білка тваринного і рослинного походження [1].

У всьому світі, крім популярних сирів і йогурту, з козиного та овечого молока виробляють кисломолочні напої, пастеризоване, згущене та сухе молоко, морозиво, а також мило, лосьйони та солодоші. При цьому збільшення обсягів виробництва продукції з козиного та овечого молока стримує існуюча проблема: наявність в них відповідно «козиного» та «овечого» аромату [2].

Крім того, існує проблема йододефіциту в організмі людей, що проживають в епідемічних регіонах України. Утім, існуючі технології сирів не передбачають їх йодування. Тому розробка технології козиного розсільного сиру Сулугуні, збагаченого йодовмісним препаратом Йодказеїном, є актуальною та своєчасною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У теперішній час в усьому світі і в Україні гостро стоїть проблема йододефіциту в раціоні дорослих і дітей. Згідно з даними ВОЗ, близько 1600 мільйонів людей живуть в йододефіцитних регіонах [3].

В Україні традиційно до йододefіцитних регіонів відносили насамперед західноукраїнські області (Львівську, Івано-Франківську, Чернівецьку, Тернопільську, Закарпатську, Рівненську, Волинську). Висока соціальна значущість проблеми визначається не тільки поширеністю йододefіцитних станів, а перш за все їх негативним впливом на розвиток та стан здоров'я людини [4; 5].

Відомо, що за хімічним складом та властивостями молоко кіз подібне до коров'ячого. Проте воно вирізняється вищим умістом загального білка, казеїну, жиру, мінеральної речовини, однак містить менше лактози.

Козине і коров'яче молоко належить до сировини казеїнового типу — уміст казеїну у їх складі досягає 78–85 %. Існують дані щодо відмінностей у співвідношенні різних фракцій казеїну: якщо для коров'ячого молока основним компонентом є s1-казеїн, то для козиного — лактоглобулін, а тим часом у козиному молоці — лактоальбумін. Казеїн козиного молока містить 10–15 % s1-фракції, тому під час сичужного зсідання утворюється нещільний згусток. Завдяки цьому згусток з козиного молока засвоюється легше.

Згідно з науковими дослідженнями у шлунку трипсином розщеплюється 96 % казеїну козиного молока і лише 76–90 % казеїну коров'ячого молока. Водночас доведено подібність козиного молока до жіночого, що свідчить про його вищу біологічну цінність порівняно з коров'ячим. Специфічний «козиний смак» та аромат більш притаманний молоку нормальної лактації та молозиву, а у стародійному він менш виражений.

Молоко кіз нормального періоду лактації придатне до технологічного оброблення. Воно витримує режими пастеризації від тривалої  $65 \pm 2$  °C з експозицією 30 хв. до короткочасної за температури  $95 \pm 2$  °C з експозицією 20 секунд. Виявлена можливість маскування специфічного «козиного смаку» в процесі сквашування [6].

При виробництві молока, особливо для дитячого харчування, велика увага приділяється екологічній безпеці сировини, а критерієм оцінки є вміст токсичних елементів. Вміст свинцю варіював від 0,023 мг/кг до 0,031 мг/кг в групі тварин першої лактації і від 0,042 мг/кг до 0,053 мг/кг, в групі козоматок четвертої лактації, в результаті чого на кінець періоду, протягом якого велися дослідження, перевершення складало 41, 5 % на користь другої групи. У цілому, вміст токсичних елементів у досліджуваному молоці груп козоматок не перевершував гранично-допустимих концентрацій, що встановлено технічним регламентом [7].

Коров'яче ж молоко при згортанні в шлунку дає щільні і крупні пластівці. Його згортання в сирому вигляді навіть без використання травних молокозсідальних ферментів призводить до майже повного відділення сироватки від казеїнового згустку, що спостерігається, наприклад, при виробництві сиру в домашніх умовах. При дії на козине молоко кислот утворюється пухкий і слабкий згусток. Хоча сир з нього виробляється, проте спостерігаються втрати складових частин згустку із сироваткою.

Утім, зазначені особливості складу козячого молока, а також початкового етапу перетравлення цих продуктів істотним чином сприяють реалізації їх лікувальних властивостей, використовуваних в дієтотерапії органів системи травлення [8].

Нині в Україні збільшилось виробництво козиного молока та простежується новий напрям у молочній промисловості — переробка козиного молока на питне молоко та сичужні сири. Для цього на козиній фермі у Львівській області вивчався склад козиного молока за сезонами року, в тому числі уміст в ньому йоду. Проводилися досліді, спрямовані на покращення фізико-хімічного складу молока від дослідних груп кіз, до раціону годування яких вводили два види йодовмісних підкормок (йодид калію та Еламін). Вивчалися зміни біохімічного складу молока під впливом вищевказаних йодовмісних препаратів, що позитивно відбилися на якості кефіру із йодованого молока [10].

На думку фахівців торгівлі та виробників сирів, основними напрямками асортиментної політики у галузі сироваріння є: збереження традиційних технологій; збільшення виробництва м'яких сирів; створення та впровадження у виробництво інтенсивних технологій виготовлення твердих та напівтвердих сирів; організація виробництва сирів з

комбінованим складом жирової фази; створення технології сирів з лікувально-профілактичними властивостями [11].

Визначення рішень для поліпшення життя та здоров'я споживачів, забезпечення безпеки і поживної цінності продуктів харчування є основною проблемою в галузі науки про продукти харчування. До цієї мети — збереження продуктів відносяться такі методи, як засолення, сушіння, застосування високої/низької температури, бродіння та інше.

Нещодавно імпульсне електричне поле, високий тиск і випромінювання — самостійно або в комбінації — можуть бути ефективно застосованими. При цьому вибраний метод буде залежати від типу сировини, наявності методів, вартості, ефективності та ступеню зміни, що створює смак і надає особливості харчовим продуктам.

Ферментація, що також називається біозахистом, дешевий, — широко доступний метод, який відповідає сьогоднішньому зростанню попиту споживачів на мінімум оброблення (консервування харчових продуктів).

Біоконсервування з бактеріями молочної кислоти (LAB), насправді, є одним із найстаріших і високоефективних форм безтермічної обробки продуктів харчування. Виробництво сиру ґрунтується на здатності ЛАБ до ферментації цукру, особливо на глюкозу та галактозу, щоб виробляти молочну кислоту та ароматичні речовини, що дають типовий смак і додаткові смаки до ферментованих продуктів. LAB також випускає антимікробні метаболіти, так звані бактеріоцини, які вважаються безпечними та природними консервантами, з великим потенціалом для їх використання особисто або синергетично з іншими методами збереження продуктів харчування [12].

Важливість споживання молока для поповнення організму людини дієтичним йодом вивчена недостатньо повно. Тому в Іспанії були проведені дослідження з визначення концентрації йоду в коров'ячому молоці та впливу частот споживання молока на концентрацію йодного балансу в організмах трьох груп людей з патологіями.

Встановлено, що середня концентрація йоду в молоці зросла із  $117 \pm 37$  мкг/л у 1991 році до  $259 \pm 58$  мкг/л у 2008 року ( $P < 0,001$ ). Концентрація йоду була вищою у знежиреному молоці ( $273 \pm 52$  мкг/л), ніж у нормалізованому молоці ( $25 \pm 57$  мкг/л) або цільному молоці ( $251 \pm 61$  мкг/л) ( $P < 0,0001$ ). Зимові зразки молока відрізнялися великою концентрацією йоду ( $270 \pm 55$  мкг/л), ніж літні зразки ( $247 \pm 58$  мкг/л) ( $P < 0,0001$ ), незалежно від виду молока. Концентрація йодного балансу в організмі піддослідних в усіх трьох епідеміологічних дослідженнях була значно пов'язана із частотою споживання молока. Результати також показують, що коров'яче молоко є важливим джерелом дієтичного йоду [13].

У теперішній час відомі доступні до використання в технологіях харчових продуктів такі йодовмісні препарати, як Еламін, Йодказеїн. Технологія розсільних сичужних сирів заснована на протіканні процесу синерезису та інтенсивному відділенні сироватки із згустку до наявності у готовому продукті (залежно від часу дозрівання у розсолі) вологи: 50–53 %.

Підготовка Еламіну до використання в технологіях харчових продуктів полягає в проведенні термічної обробки водного розчину препарату. Після цього він набуває в'язку консистенцію та здатність утримувати вологу. Тому при введенні Еламіну в технологію виготовлення сиру Сулугуні, відділення сироватки від згустку не відбувається. Це обмежує його використання в технології цього виду молочного продукту.

Виходячи із вищевикладеного, був зроблений висновок про те, що найбільш придатним до використання в технології сиру Сулугуні є йодовмісний препарат Йодказеїн. Йодовмісний білковий препарат під назвою Йодказеїн знайшов застосування у молочній промисловості для збагачення йодом стерилізованого молока. Основні характеристики його такі: порошок від жовтого до коричневого кольору. Вміст йоду 7–10 %. Форма випуску — в пакетах з полімерних плівкових матеріалів по 5 г; за заявкою споживача — в пакетах, упакованих у подвійні поліетиленові пакети по 10; 20; 25 кг. Термін зберігання — 24 місяці. Препарат розчиняється у воді, у молоці (при 50–60 °С) [14].

**Мета статті** — визначення впливу оптимальних доз Йодказеїну, введених у технологічний процес виробництва козиного сиру Сулугуні, на поліпшення його фізико-хімічного, біохімічного складу, органолептичних властивостей, збільшення кількості корисної

мікрофлори. Тобто у отриманні більш повноцінного у біологічному відношенні продукту харчування, відповідно до критеріїв його якості.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Згідно з існуючою чинною нормативно-технічною документацією сир Сулугуні виробляють із пастеризованого зрілого коров'ячого, буйволиного, овечого, козиного молока та суміші із них. Кислотність молока не більше 20–21 °Т. Температура згортання молока молокозсідальними ферментними препаратами становила 31–35 °С — протягом 30–35 хв. У підготовлене до заквашування молоко вносять закваску із штамів молочнокислих та ароматоутворювальних стрептококів у кількості 0,7–1,5 %, в якості молокозсідального ферментного препарату використовують пепсин, Фромазу чи Мейто та інші.

Основною особливістю технологічного процесу є чеддеризація сирної маси та її подальше плавлення. При досягненні готовності сирного зерна видаляли із ванни 70–80 % сироватки. Зерно зсували в пласт та підпресовували. Підпресований пласт залишали на чеддеризацію у ванні під шаром сироватки. Визрівшу сирну масу поміщали у тістомісильну машину з водою або сироваткою, нагрітою до 70–80 °С, та ретельно вимішували. Кінець вимішування сирної маси визначають за отриманням в ній однорідної тягучої консистенції. Розплавлену сирну масу викладали на віджимний стіл, розрізали на шматки та поміщали у форми. Сформовані, ущільнені та охолоджені голівки сиру поміщали у сироватковий розсіл 14–16 % концентрації температурою не більше ніж 8–12 °С. Тривалість соління складала від 6 годин до 1 доби.

Форма сиру Сулугуні — низький циліндр вагою 0,5–1,0 кг. За органолептичними показниками він повинен мати чистий кисломолочний смак без сторонніх присмаків і запахів, не характерних козиному молоку, в міру солоний. Консистенція — щільна, шарувата. Рисунок відсутній. Сир Сулугуні відноситься до розсільних сирів. Вищевказаний вид розсільного сиру на сироробних підприємствах зберігається у басейнах і діжках, залитих водянним чи розсільним розчином кухонної солі концентрацією 14–16 % за температури не більше ніж 6 °С. Показники і норми сиру Сулугуні наведені в табл. 1.

В табл. 2 наведені фізико-хімічні показники козиного молока, використаного для приготування розсільного сиру Сулугуні.

Із даних, наведених у табл. 2, видно, що фізико-хімічні показники козиного молока відповідають вимогам діючого Державного стандарту України на козине молоко, що заготовлюється (ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине сировина. Технічні умови»), розробленого І. І. Дмитренко та Т. М. Рижковою. Виготовляли контрольну та дослідні партії козиного сиру Сулугуні (далі — сиру) згідно з вимогами діючої нормативно-технічної документації. При виготовленні дослідних партій сиру в підготовлене до заквашування та сквашування молоко вносили різні дози йодовмісного білкового препарату Йодказеїн.

Визначали раціональну дозу використання препарату Йодказеїн (далі — препарату), спрямовану на покращення якості сиру. Результати досліджень зміни масової частки вологи в дослідних партіях сиру під впливом препарату Йодказеїну, наведено в табл. 3.

Із даних табл. 3 видно, що введення до технологічного процесу виготовлення дослідних партій сиру Сулугуні препарату Йодказеїн у кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас., %,

**Таблиця 1** — Показники і норми сиру Сулугуні

Показники	Норми сиру	
	Зрілого	Свіжого
М. ч. жиру в сухій речовині, не менше, %	45	45
М. ч. вологи, не більше, %	51	54
М. ч. кухонної солі, %	4–5	3–5
Термін визрівання, не менше	1 доба	6 год

**Таблиця 2** — Фізико-хімічні показники козиного молока, використаного для приготування сиру Сулугуні

Показники	Результати досліджень
М. ч. сухих речовин, %	12,5
М. ч. білка, %	3,2
М. ч. жиру, %	3,5
Титрована кислотність, °Т	16
Густина °А	27,8
Кількість СК, тис./см <sup>3</sup>	90
Примітка: М. ч. — масова частка. СК — кількість соматичних клітин	

сприяло зменшенню масової частки жиру на 0,43, 0,97 та на 1,47 % відповідно, порівняно з контролем. Це пояснюється збільшенням вологоутримувальної здатності дослідних партій сирів Д.1-Д.3 під впливом препарату Йодказеїн. Так, під впливом вищезгаданого йодовмісного препарату масова частка вологи у дослідних партіях Д.1, Д.2 та Д.3 розсільного сиру збільшилась на 1,53, 3,04 та на 4,5 % відповідно. Це свідчить про обмеження використання Йодказеїну в кількості 0,025 %, оскільки призводить до отримання нестандартних показників сиру за показниками масової частки вологи та жиру. Тобто аналіз зміни фізико-хімічних показників дослідних партій продукту під впливом Йодказеїну свідчить про те, що оптимальними дозами його використання є 0,01–0,02 мас. %.

На рис. 1 наведено графік зміни ненасичених жирних кислот у дослідних партіях Д.1-Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїн.

Із графіка на рис. 1 видно, що під впливом вищевказаного йодовмісного препарату в дослідних партіях сиру Д.1–Д.3 збільшився вміст ненасичених жирних кислот на 0,41, 0,62 та на 0,68 % відповідно, порівню з контролем. Як відомо, наявність більшої кількості ненасичених жирних кислот, порівняно з насиченими у ліпідному складі продуктів, позитивно відбивається на покращенні їх консистенції. У даному випадку — на підвищенні рівня еластичності сирної маси [15].

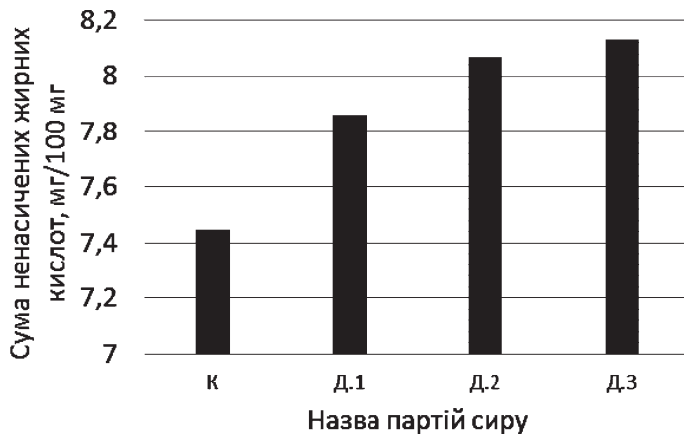
На рис. 2 наведено графік зміни суми низькомолекулярних жирних кислот в дослідних партіях сиру Сулугуні під впливом Йодказеїну в кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас. %.

Із графіка на рис. 2 видно, що у продукті зменшився вміст низькомолекулярних жирних кислот на 0,2, 0,55 та на 0,62 %, порівняно з контролем.

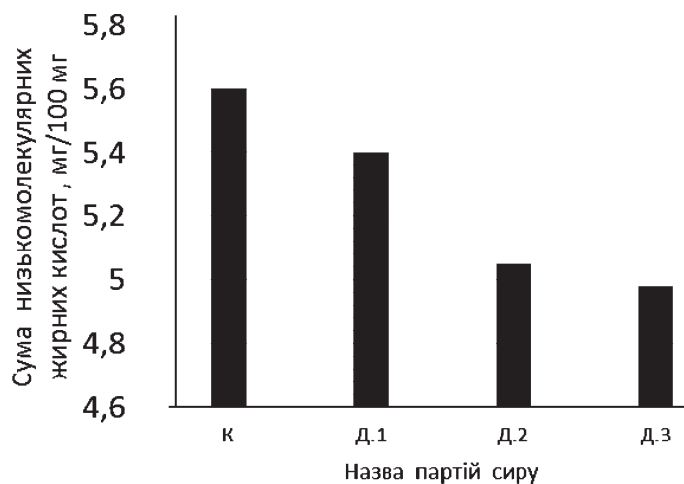
Зменшення вмісту низькомолекулярних жирних кислот, відповідальних за про- яв специфічних особливостей продуктів із козиного молока у дослідних партіях сиру

**Таблиця 3** — Зміни фізико-хімічних показників козиного зрілого сиру під впливом різних доз препарату, мг/100 мг

Показники	Результати досліджень сиру Сулугуні			
	Контроль (К)	Досліди, збагачені Йодказеїном мг/100 мг		
		Д.1	Д.2	Д.3
Доза препарату, використана для збагачення сиру, мас. %, %				
	—	0,01	0,02	—
Масова частка вологи, %	51,0	52,53	54,04	55,50
Масова частка жиру, в сухій речовині, %	45,97	45,54	45,0	44,50
Масова частка білка, %	14,86	16,0	18,39	18,42



**Рисунок 1** — Графік зміни ненасичених жирних кислот під впливом препарату Йодказеїн



**Рисунок 2** — Зміни суми низькомолекулярних жирних кислот в дослідних партіях сиру Сулугуні під впливом Йодказеїну у кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас. %

Д.1–Д.3, свідчить про зменшення в них прояву присмаку і запаху жиропоту кіз. Це наближає сир Сулугуні до вподобань більшої частини населення України, яке прояв специфічних особливостей козиного молока у молоці та молочних продуктах сприймає як ваду.

На рис. 3 наведено графік зміни масової частки білка у складі дослідних партій Д.1, Д.2 та Д.3 сиру Сулугуні, збагачених Йодказеїном.

Із графіка на рис. 3 видно, що у дослідних партіях Д.1, Д.2 та Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїну в кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас., %, збільшилась масова частка білка на 1,14, 3,53 та на 3,56 %, порівняно з контролем.

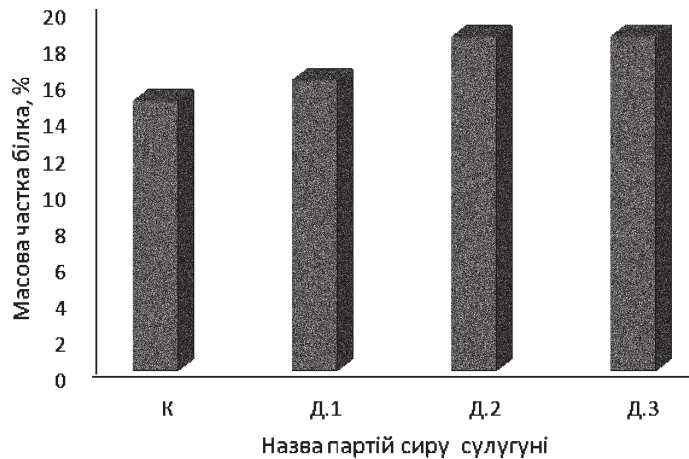
На рис. 4 наведено графік зміни суми амінокислот у складі дослідних партій Д.1, Д.2 та Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїну.

Із графіка на рис. 4 видно, що у дослідних партіях Д.1, Д.2 та Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїну в кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас., %, збільшилась сума амінокислот на 0,77, 3,46 та 3,55 %, порівняно з контролем. Це свідчить про підвищену біологічну цінність дослідних партій сиру, порівняно з контролем.

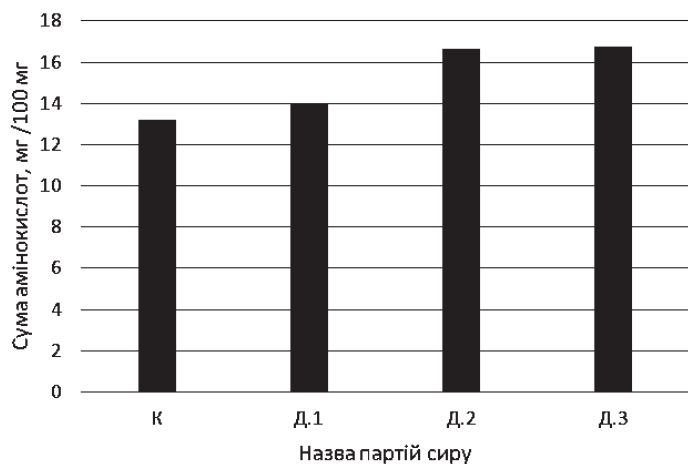
На рис. 5 наведено графік зміни суми незамінних амінокислот у складі дослідних партіях Д.1–Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїну в кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас., %.

Із графіка на рис. 5 видно, що у дослідних партіях сиру Д.1, Д.2 та Д.3 під впливом препарату Йодказеїну в кількості 0,01, 0,02 та 0,025 мас., % збільшилася сума незамінних амінокислот на 0,49, 1,83 та на 1,89 %, порівняно з контролем. Це свідчить про підвищення біологічної цінності дослідних партій сиру, збагачених йодовмісним препаратом Йодказеїн.

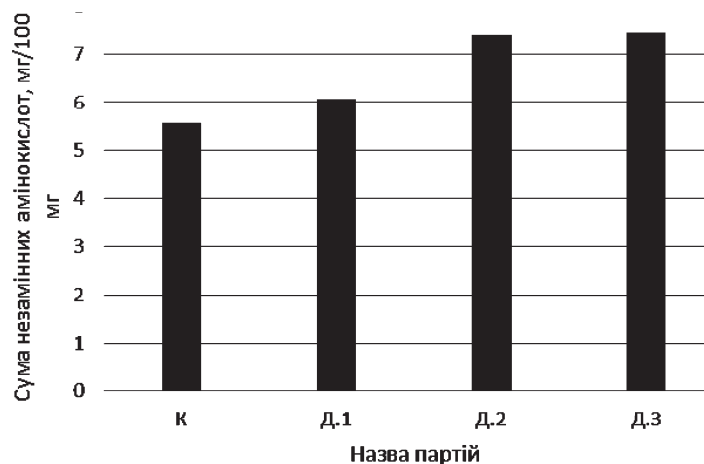
У табл. 4 наведено мікробіологічні показники контрольної та дослідних партій сиру Сулугуні. Згідно з даними табл. 4, кількість молочнокислих бактерій в дослідних партіях сиру під впливом Йодказеїну в кількості 0,01, 0,020 та 0,025 % від маси молока зросла з



**Рисунок 3** — Графік зміни масової частки білка у складі дослідних партій Д.1, Д.2 та Д.3 сиру Сулугуні, збагачених Йодказеїном



**Рисунок 4** — Графік зміни суми амінокислот у дослідних партіях сиру Д.1, Д.2 та Д.3 Сулугуні



**Рисунок 5** — Графік зміни суми незамінних амінокислот у складі дослідних партій Д.1–Д.3 сиру Сулугуні під впливом препарату Йодказеїну

Таблиця 4 — Мікробіологічні показники двох зразків сиру

Назва показників	Партія сиру		
	Контрольна (К)	Дослідна (Д.1)	Дослідні (Д.2) та (Д.3)
Бактерії групи кишкових паличок (коліформ) в 0,01 г сиру	Не виявлено		
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не виявлено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру	1,0×10 <sup>2</sup>		
<i>Listeria monocytogenes</i> в 1 г сиру	Не виявлено		
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 см <sup>3</sup> , не менше ніж	1,0×10 <sup>6</sup>	4,6×10 <sup>6</sup>	4,8×10 <sup>6</sup>

1,0×10<sup>6</sup> КУО в 1 см<sup>3</sup> у контрольній партії (К) сиру до 4,6×10<sup>6</sup> КУО в 1 см<sup>3</sup> у дослідній партії сиру (Д.1).

У двох інших дослідних партіях (Д.2 та Д.3) продукту їх кількість збільшилась до 4,8×10<sup>6</sup> КУО в 1 см<sup>3</sup>. Це дозволяє скоротити тривалість процесу чеддеризації (витримка під шаром сироватки сирного тіста, що триває від 5 до 8 год. і більше) на 1,5–2 год., порівняно із аналогічним показником контрольної партії продукту.

**Висновки.** Таким чином, зроблений нами вибір на користь йодовмісного препарату Йодказеїн і використання його у раціональній дозі 0,01–0,020 мас. %, при виробництві козиного розсільного сиру Сулугуні, порівняно з контролем, сприяє:

— збільшенню щільності згустків, утворених під дією молокозсідальних ферментних препаратів, що сприяє зменшенню втрат жиру і білка молочного згустку з підсирною сироваткою під час його механічного оброблення (під час розрізання згустку та його вимішування);

— поліпшенню органолептичних показників продукту із козиного молока, зокрема, нівелюванню в них присмаку і запаху жиропоту кіз. Це відбувається за рахунок зменшення в сирі рівня низькомолекулярних жирних кислот на 0,18; 0,31 %, та покращенню структури сирного тіста (підвищення еластичності) за рахунок збільшення в ньому рівня ненасичених жирних кислот на 0,41, 0,62 і на 0,68 %;

— підвищенню біологічної цінності сиру за рахунок збільшення суми незамінних амінокислот на 0,49, 1,83 %, а також насиченням його йодом. Збільшення кількості корисної заквашувальної мікрофлори в розсільному сирі в 4,6–4,8 разів, порівняно з контролем.

Вищевикладене дає підстави вважати, що збагачення сиру Сулугуні раціональними дозами Йодказеїну дозволяє отримати сир більш високої якості та біологічної цінності, порівняно з продуктом, виготовленим згідно з вимогами нормативно-технічної документації, що діє.

#### Список літератури/References

1. Осадчук И. В., Осадчук С. В. Проблемы обеспечения белкового баланса в продуктах питания // Молочное дело. 2012. № 3–4. С. 22–25.  
Osadchuk, Y. V., Osadchuk, S. V. (2012). *Problemy obespecheniya belkovoho balansu v produktakh pitaniya* [Problems of protein balance in food]. *Molochnoe Delo* [Dairy case], no. 4, pp. 22–25.
2. Pandya, A. J., Ghodke, K. M. (2007). Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Ruminant Research*, no. 68, 1–2, pp. 193–206.
3. Kravchun, N. A., Chernyavskaya, I. V. (2011). Hypothyroidism: epidemiology, diagnosis, treatment experience. *Problems of Endocrine Pathology*, no. 3, pp. 27–33.
4. Mamenko, M. E., Belykh, N. A. (2012). Sucassni pidhod to the profession of iododefitsitnih zahmyvorov ditei rannoho viku. *Health of the child*, no. 2 (37), pp. 15–23.
5. Nerhus, I., Wik Markhus, M., Nilsen, B. M., Oyen, J., Amund Maage, Odegård, E. R., Midtbo, Kolden, L. and other (2018). Iodine content of six fish species, Norwegian dairy products and hens egg. *Food & Nutrition Research*, vol. 62, doi: 10.29219/fnr.v62.1291.



6. Гребельник О. П., Пірова Л. В. Технологічні властивості і молока кіз зааненської породи // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. 2014. Т. 16 № 3 (60). Частина 4. С. 36–44.

Hrebelynyk, O. P. Pyrova, L. V. (2014). *Tekhnolohichni vlastyivosti i moloka kiz zaanenskoj porody* [Technological properties and milk of goats Zaan breed]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S. Z. Gzhytskoho* [Scientific herald of LNUVMBT named after S. Z. Gzhytsky], vol. 16, no. 3 (60), pp. 36–44.

7. Новичков А. С. Молочная продуктивность и качество молока коз русской породы в условиях техногенного загрязнения Саратовской агломерации : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук : 06.02.10 / Новичков Андрей Сергеевич. Саратов, 2015. С. 117.

Novychkov, A. S. (2015). *Molochnaia produktyvnost y kachestvo moloka koz russkoi porodi v usloviyakh tekhnogennoho zahriazneniya Saratovskoi ahlomeratsyy* [Milk productivity and quality of Russian goat milk in conditions of technogenic pollution of the Saratov agglomeration. Diss. Phd Biol. science]. Saratov, pp. 117.

8. Абшиев Б. Х., Толстолапов Б. К. Некоторые вопросы лечебного действия кобыльего, верблюжьего и козьего молока // Медицина. 2015. № 6 (156). С. 61–63.

Abshyev, B. Kh., Tolstolapov, B. K. (2015). *Nekotoryye voprosy lechebnogo deystviya kobyl'yego, verblyuzh'yego i koz'yego moloka* [Some questions of the therapeutic effect of mare, camel and goat milk]. *Medytsyna* [The medicine], no. 6 (156), pp. 61–63.

9. Гребельник О. П., Пірова Л. В. Технологічні властивості молока кіз зааненської породи // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2014. Том 16. № 3 (60). Частина 4. С. 38–43.

Hrebelynyk, O. P., Pyrova, L. V. (2014). *Tekhnolohichni vlastyivosti i moloka kiz zaanenskoj porody* [Technological properties of milk of goats in the Zaan breed]. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. S. Z. Gzhytskoho* [Scientific Bulletin LNUVMBT named after S. Z. Gzhytsky], vol. 16, no. 3 (60), pp. 38–43.

10. Рижкова Т. М., Бондаренко Т. А., Лівощенко І. М. Підвищення біологічної цінності козиного молока у фермерському господарстві «Шеврет» // Збірник наукових праць ВНАУ. 2011. № 10. С. 55–58.

Ryzhkova, T. M., Bondarenko, T. A., Livoshchenko, I. M. (2011). *Pidvyshchennia biolohichnoi tsinnosti kozynoho moloka u fermerskomu hospodarstvi «Shevret»* [Increasing the biological value of goat's milk in the Shevret Farm]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU* [Collection of scientific works of VNAU], no.10, pp. 55–58.

11. Ковалева И. В., Сурай Н. М. Основные направления развития ассортимента отечественных сыров и сырных продуктов // Весник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 2/1(86). С. 159–164.

Kovaleva, Y. V., Surai, N. M. (2015). *Osnovnyye napravleniya razvitiya assortimenta otechestvennykh syrov i syrnykh produktov* [The main directions of development of the range of domestic cheeses and cheese products]. *Vesnyk Altaiskoho hosudarstvennoho ahrarnoho unyversyteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], no. 2/1(86), pp. 159–164.

12. Kongo, J. M. & other (2013). Lactic Acid Bacteria as Starter Cultures for Cheese Processing: Past, Present and Future Developments. URL : <http://dx.doi.org/10.5772/55937>.

13. Soriguer, G.R. C., GonzalezRomero, S., Oliveira, G, Garriga, M., Velasco, I., Santiago P, de Escobar G. M., GarciaFuentes E. (2010). Iodine concentration in cows milk and its relation with urinary iodine concentrations in the population. *Clinical Nutrition*, vol. 30, iss. 1, p. 44–48. URL : <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.07.001>.

14. Комплексна харчова добавка «Йодказеїн». Свідоцтво про державну реєстрацію №77.99.26.9. У.7850.9.07 від 25.09.07 р. та СЭЗ №77.99.30.922. Т.002101.09.07 від 25.09.2007 на ТУ 9229-001-79899185-2007.

*Kompeksna kharchova dobavka «Iodkazeyn»*. *Svidotstvo pro derzhavnu reiestratsiiu* № 77.99.26.9. U.7850.9.07 vid 25.09.2007 r. ta SEZ №77.99.30.922. T.002101.09.07 vid 25.09.2007 na TU 9229-001-79899185-2007.

15. Чечоткін О. В., Воронянський В. І., Карташов М. І. Біохімія сільськогосподарських тварин : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / під ред. О. В. Чечоткіна ; М-во аграр. політики України. Харків : Вид-во РВВ ХЗВІ, 2000. 465 с.

Chechotkin, O. V., Voronianskyi, V. I., Kartashov, M. I. (2000). *Bokhimiia silskohospodarskykh tvaryn* [Biochemistry of farm animals]. Kharkiv, RVV KhZVI Publ., 466 p.

**Цель.** Целью исследования является определение влияния оптимальных доз Йодказеина, введенных в технологический процесс производства козьего сыра Сулугуни, на улучшение его физико-химического, биохимического состава, органолептических свойств, увеличение количества полезной микрофлоры.

**Методы.** В статье изложены результаты исследования влияния йодосодержащего препарата Йодказеин, введенного в оптимальных дозах в технологический процесс производства рассольного сыра Сулугуни из козьего молока, на повышение его качества путем отбора образцов молока от дойных коз и проведения физико-химических и биохимических исследований. Для определения физико-химических и биохимических показателей козьего молока были сформированы группы животных из 10 голов. Козы второй и третьей лактации, содержащиеся на козьей ферме «Учебно-производственного центра» Харьковской государственной зооветеринарной академии, были клинически здоровыми. Образцы молока от коров и коз на фермах отбирались прямо пропорционально суточному надою за два смежных дня от каждого из вышеупомянутых исследуемых животных. Отобранные образцы молока на ферме фильтровали, охлаждали до температуры  $6 \pm 2$  °С. Их доставляли для исследования в испытательный центр Института животноводства НААНУ, аккредитованный в соответствии с требованиями ДСТУ ISO / EC 17025: 2006 (ISO / IES 17025: 2005, аттестат аккредитации № 2Т621 в Национальном агентстве по аккредитации Украины). Определение в образцах молока, отобранных от групп коров и коз из вышеупомянутых регионов Украины, массовой доли (м. д.) жира, белка, лактозы, плотности и сухих веществ проводилось в соответствии с требованиями ISO 9001: 2000 инструментально на приборе «Bentley-150». Физико-химические показатели образцов молочных продуктов определяли в соответствии с требованиями, изложенными в следующих нормативных документах: отбор образцов молочных продуктов проводили согласно требованиям ДСТУ 4834: 2007 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, отбора и подготовки образцов к контролю» и ДСТУ ISO 707: 2002 «Молоко и молочные продукты. Руководство по отбору образцов»; внешний вид, консистенцию и цвет продукта оценивали визуально, а вкус и запах — органолептический; температуру определяли по ГОСТ 6066: 2008 «Молоко и молочные продукты. Методики определения температуры и массы-нетто»; подсчет соматических клеток проводили на приборе комбинированной модели Somacount 150 и Bentley (Сертификат IDA 0001461-1 от 16.12.2004 SCC) — плотность определяли по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» — титруемая кислотность определяли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» — массовую долю влаги и сухого вещества в сыре — по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухих веществ». Биохимические показатели объектов исследований определяли в соответствии с требованиями, изложенными в следующих нормативных документах и методиках, в том числе на сертифицированных устройствах: м. д. жира определяли по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» и ДСТУ ISO 1211: 2002 «Молоко. Гравиметрический метод определения содержания жира» (контрольный метод) определение содержания свободных жирных кислот проводили с помощью жирно-кислотного анализатора хроматографа «Хром-5» по ГОСТ 30418-96 «Масла растительные. Метод определения жирно-кислотного состава»; м. д. общего белка (протеина) определяли методом Кьельдаля в соответствии с требованиями ДСТУ ISO 8968-1 и ДСТУ ISO 8968-5.

**Результаты.** Установлено, что введение Йодказеина в процесс изготовления козьего сыра в оптимальных дозах, определенных экспериментальным путем, способствует повышению плотности сгустка, образовавшегося под действием молокасвертывающего ферментного препарата Фромаза, увеличению количества незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, уменьшению проявления в продукте специфических особенностей козьего мо-

лока — привкуса и запаха жиропота коз. Это приближает товароведные показатели сыра к продукту, изготовленному из коровьего молока. Кроме того, при употреблении сыра Сулугуни восстанавливается баланс йода в организме его потребителей.

**Ключевые слова:** козье молоко, препарат Йодказеин, сыр Сулугуни, качество.

**Objective.** The objective of the research is to determine the effect of optimal doses of iodinated casein, introduced in the technological process of production of goat cheese Suluguni to improve its physico-chemical, biochemical composition, organoleptic properties, and increase the amount of beneficial microflora.

**Methods.** The article presents the results of the study of the influence of iodine-containing preparation iodinated casein introduced in optimal doses into the technological process of Suluguni cheese producing from goat's milk to improve its quality. Selection of milk samples from milk goats and methods of conducting physico-chemical and biochemical studies. To determine the physicochemical and biochemical parameters of milk goats, 10 groups of animals were formed. The goats of the second and third lactation, kept on the goat farm of the «Training and Production Center» of the Kharkiv State Animal Veterinary Academy, were clinically healthy. Samples of milk from cows and goats on farms were selected directly in proportion to the daily allowance for 2 consecutive days from each of the aforementioned experimental animals. Samples of milk on the farm were filtered, cooled to a temperature of  $6 \pm 2$  °C. They were delivered for research at the testing center of the Institute of Animal Husbandry of NAASU, accredited in accordance with the requirements of DSTU ISO / EC 17025:2006 (ISO / IES 17025:2005, Accreditation Certificate No. 2T621 at the National Accreditation Agency of Ukraine). Determination of milk samples taken from the groups of cows and goats from the aforementioned regions of Ukraine, mass fraction (mph) of fat, protein, lactose, density and dry matter, were carried out in accordance with the requirements of ISO 9001: 2000 instrumentally on the device «Bentley-1502» Physico-chemical parameters of samples of dairy products were determined in accordance with the requirements set forth in the following regulatory documents: — sampling of dairy products was carried out in accordance with the requirements of DSTU 4834:2007 «Milk and dairy products. Rules for acceptance, sampling and preparation of samples to control» and DSTU ISO 707: 2002 «Milk and dairy products. Guidelines for sampling» — the appearance, consistency and color of the product were assessed visually, and taste and smell — organoleptically — the temperature was determined according to DSTU 6066:2008 «Milk and dairy products. Methods for determination of temperature and mass-net; Somatic cell count was performed on the device of the combined model Somacount 150 and Bentley (Certificate IDA 0001461-1 dated December 16, 2004 SCC); — the density was determined according to GOST 3625-84 «Milk and dairy products. Methods of determining the density»; titrated acidity was determined according to GOST 3624-92 «Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining the acidity» — the mass fraction of moisture and dry matter in the cheese — according to GOST 3626-73 «Milk and dairy products. Methods of determination of moisture and dry substances». The biochemical parameters of research objects were determined in accordance with the requirements set forth in the following normative documents and methods, including, on certified devices: — Mass fractions of fat were determined — according to GOST 5867-90 «Milk and dairy products. Methods of determination of fat» and DSTU ISO 1211:2002 «Milk. Gravimetric method for determination of fat content» (Control method) — determination of the content of free fatty acids was carried out with the help of fat-acid analyzer chromatograph «Chrom-5» according to GOST 30418-96 «Vegetable oils. The method for determining the fatty acid composition»; the amount of total protein (protein) was determined by the Kjeldahl method in accordance with the requirements of DSTU ISO 8968-1 and DSTU ISO 8968-5.

**Results.** It has been established that the administration of iodocain in the process of making goat cheese at optimal doses determined by experimental means contributes to increasing the density of the bunch formed by the milk fermentation agent Fromase, increasing the amount of essential amino acids, unsaturated fatty acids, reducing the manifestation of the product specific features of goat milk — taste and the smell of goats fat and sudor. This approximates the commodity-related indicators of cheese to a product made from cow's milk. In addition, using Suluguni cheese, the balance of iodine in the body of its consumers is restored.

**Key words:** goat's milk, iodinated casein preparation, Suluguni cheese, quality.