

UDC 637.12.04/.05

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICES OF GOAT AND COW'S MILK FOR COMMERCIAL USE

T.N. Ryzhkova¹, G.I. Dyukareva², I.M. Heyda¹, I.I. Goncharova¹

¹Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 04.02.2019

Received in revised form
10.02.2019

Accepted 15.02.2019

Kharkiv State Zooveterinary
Academy
Akademichna str., 1, Mala
Danylivka, Dergachivsky
district, Kharkiv region,
Ukraine, 62341

E-mail:

rujkova.ua@gmail.com;

E-mail: geyda_star@ukr.net

E-mail:

irina.i.goncharova@gmail.com

Kharkiv State University of
Food Technology and Trade
Klochkivska str., 333, Kharkiv,
Ukraine, 61051

E-mail:

dykareva.gala@gmail.com

Ryzhkova, T.N., Dyukareva, G.I., Heyda, I.M., & Goncharova I.I. (2019). Comparative characteristics of physical and chemical indices of goat and cow's milk for commercial use.

Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management, 3, 213-224.

doi: 10.31890/vttp.2019.03.29.

The aim of the article is to determine the Ukrainian criteria to assess the quality and technological potential of goat's milk that is the restraining factor of the industrial production of the above raw milk and the products of its processing.

The standard methods of research were used to determine the comparative physical and chemical composition of goat' milk and cow's milk.

It has been found that goat's milk was characterized by higher content of fat, protein, lactose and dry matter, respectively, by 3%, 3% and 9% as compared to cow's milk. It provided its high density – 1,033 g/cm³. The acidity of goat's milk was lower than that of cow's milk and it was the result of its powerful buffer capacity, due to high content of protein, calcium and phosphorus salts. No significant difference between the values of the content of protein (total protein) in the goat's milk and cow's milk was detected in the summer period of time ($p \leq 0,95$). The content of milk sugar in the cow's milk and goat's milk was stable in spring, summer and autumn. However, the milk produced in winter was also richer in milk sugar as compared to the milk produced in the other seasons. The mass fraction of dry matter in cow's milk ranged from 12,3 % to 13,2 %, whereas the content of dry matter in the goat's milk ranged from 12,4 % to 15,0 %.

The content of dry matters in the goat's milk was higher in winter as compared to the analogous parameter in the spring, summer and autumn periods of the year by 1,2; 2,65 and by 1,26 %, respectively, ($p \leq 0,95$) and it exceeded the above parameter in the cow's milk in all the seasons by 1,43, 1,40 and 1,8 % ($P \geq 0,95$), respectively. No trustworthy difference in the content of dry matter in the goat's and cow's milk in summer was revealed ($p \leq 0,95$).

Goat's milk was a little denser than the cow's milk during all the seasons. The highest density was observed in winter 31,0° A and the lowest value was in summer - 28,8°A. The spring milk was less dense as compared to the autumn milk, it was 29,0 u 29,8 °A,

respectively. Goat's milk contained more mineral substances such as Na, K, Ca as compared to the cow's milk by 6,0, by 10,4 and by 8,8 % ($P \geq 0,95$), the content of magnesium was higher by 1,3 ($P \geq 0,95$), whereas the content of Fe in the goat's milk was a little lower ($P \leq 0,95$). The content of iodine in goat's milk exceeded the analogue parameter in cow's milk.

The content of vitamins A, B1 and C was higher in goat's milk than in cow's milk. The goat's milk only yielded up to cow's milk in riboflavin (vitamin B) content.

It should be pointed out that the lower content of carotene in goat's milk as compared to the above parameter in cow's milk is connected with the ability of the goat's body to convert it into retinol (vitamin A) more effectively.

The results of the conducted research have widened the existing knowledge about the content and quality of goat's milk that is produced in Ukraine and they have been the basis to create normative and technical documentation for goat's milk as raw material and the products of its processing.

Key words: goat's and cow's milk, average content of components

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОЗЬЕГО И КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т.Н. Рыжкова¹, Г.И. Дюкарева², И.Н. Гейда¹, И.И. Гончарова¹

¹Харьковская государственная зооветеринарная академия, Харьков, Украина

²Харьковский государственный университет питания и торговли, Харьков, Украина

Целью статьи является определение украинских критериев оценки качества и технологического потенциала козьего молока, которое является сдерживающим фактором промышленного производства указанного сырого молока и продуктов его переработки.

Стандартные методы исследования использовались для определения сравнительного физического и химического состава козьего молока и коровьего молока.

Было установлено, что козье молоко характеризуется более высоким содержанием жира, белка, лактозы и сухого вещества, соответственно, на 3,3 и 9% по сравнению с коровьим молоком. Это обеспечило его высокую плотность - 1033 г / см³. Кислотность козьего молока была ниже, чем у коровьего, и была результатом его мощной буферной способности из-за высокого содержания белков, солей кальция и фосфора. В летнее время не было выявлено существенной разницы между значениями содержания белка (общего белка) в козьем молоке и коровьем молоке ($p \leq 0,95$). Содержание молочного сахара в коровьем и козьем молоке было стабильным весной, летом и осенью. Однако, молоко, произведенное зимой, было также более богато молочным сахаром по сравнению с молоком, произведенным в другие сезоны. Массовая доля сухого вещества в коровьем молоке варьировалась от 12,3% до 13,2%, тогда как содержание сухого вещества в козьем молоке варьировалось от 12,4% до 15,0%.

Содержание сухих веществ в козьем молоке зимой было выше по сравнению с аналогичным показателем в весенний, летний и осенний периоды года на 1,2; 2,65 и на 1,26% соответственно ($p \leq 0,95$) и превысил вышеуказанный показатель в коровьем молоке во все сезоны на 1,43, 1,40 и 1,8% ($P \geq 0,95$) соответственно. Достоверной разницы в содержании сухого вещества в козьем и коровьем молоке летом обнаружено не было ($p \leq 0,95$).

Козье молоко было немного плотнее, чем коровье в течение всех сезонов. Наибольшая плотность наблюдалась зимой 31,0°А, а наименьшее значение было летом - 28,8°А. Весеннее молоко было менее плотным по сравнению с осенним, оно составляло 29,0 и 29,8 мкА соответственно. Козье молоко содержало больше минеральных веществ, таких как Na, K, Ca, по сравнению с коровьим молоком на 6,0, на 10,4 и на 8,8% ($P \geq 0,95$),

содержание магния было выше на 1,3 ($P \geq 0,95$), тогда как содержание Fe в козьем молоке было немного ниже ($P \leq 0,95$). Содержание йода в козьем молоке превышало аналогичный показатель в коровьем молоке.

Содержание витаминов А, В₁ и С в козьем молоке было выше, чем в коровьем. Козье молоко уступало только коровьему молоку с содержанием рибофлавина (витамина В).

Следует отметить, что более низкое содержание каротина в козьем молоке по сравнению с вышеуказанным показателем в коровьем молоке связано со способностью организма козы более эффективно преобразовывать его в ретинол (витамин А).

Результаты проведенного исследования расширили имеющиеся знания о содержании и качестве козьего молока, которое производится в Украине, и послужили основой для создания нормативно-технической документации для козьего молока как сырья и продуктов его переработки.

Ключевые слова: козье и коровье молоко, среднее содержание компонентов.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЗИНОГО І КОРОВ'ЯЧОГО МОЛОКА ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Т.М. Рижкова¹, Г.І. Дюкарева², І.М. Гейда¹, І.І. Гончарова¹

¹Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна

²Харківський державний університет харчування та торгівлі, Харків, Україна

Метою статті є встановлення вітчизняного критерію оцінки якості та технологічного потенціалу козиного молока, що є фактором, що стримує промислове виробництво козиного молока як сировини, так і його продуктів переробки.

Для визначення порівняльного фізико-хімічного складу козячого і коров'ячого молока були застосовані стандартні методики досліджень.

Встановлено, що козяче молоко характеризувалося високим вмістом жиру, білка, лактози і сухих речовин, відповідно, на 3%, 3% і 9%, у порівнянні з коров'ячим. Це забезпечило його досить високу щільність-1,033 г /см³. Кислотність козиного молока була нижче за показник коров'ячого молока і є наслідком його потужної буферної ємності, завдяки високому вмісту білка, кальцію і солей фосфору.

У літній період року істотної різниці між показниками масової частки протеїну (загального білка) у коров'ячому і козиному молоці не встановлено ($p \leq 0,95$). Вміст молочного цукру у коров'ячому і козиному молоці навесні, влітку і восени був досить стабільним. Однак, молоко, що отримане взимку, також було багатим на молочний цукор, у порівнянні з іншими сезонами року. Масова частка сухих речовин у коров'ячому молоці коливалася від 12,3% до 13,2%, тоді як козиного - від 12,4% до 15,0%. Кількість сухих речовин у козиному молоці взимку була найбільшою, у порівнянні з аналогічним показником у весняний, літній та осінній періоди року, на 1,2; 2,65 і на 1,26%, відповідно ($P \geq 0,95$) і перевищувала вище зазначений показник коров'ячого молока в усі періоди року, відповідно, на 1,43, 1,40 і 1,8% ($P \geq 0,95$). У літній період року достовірної різниці за показником сухих речовин у козиному і коров'ячому молоці не встановлено ($p \leq 0,95$). Козине молоко було декілька густішим від коров'ячого протягом усіх сезонів року. Найвищу густину спостерігали взимку 31,0 °А, а найнижчу влітку - 28,8 °А. Весняне молоко було менш густим, у порівнянні з осіннім, відповідно 29,0 і 29,8 °А. У козиному молоці знаходиться більша кількість, ніж у коров'ячому молоці, таких мінеральних речовин, як натрію, калію, кальцію, відповідно, на 6,0, на 10,4 на 8,8% ($P \geq 0,95$), а магнію більше на 1,3 ($P \geq 0,95$), тоді як кількість заліза у козиному молоці була дещо меншою ($P \leq 0,95$). Вміст йоду у козиному молоці вдвічі перевищував аналогічний показник у коров'ячому молоці. Козине молоко містило більше вітамінів А, В₁ і С, але поступалося коров'ячому тільки за вмістом рибофлавіну (vit В₂).

Слід зазначити, що менша кількість каротину у козиному молоці, у порівнянні з його вмістом у коров'ячому, пов'язують зі здатністю організму кози ефективніше перетворювати його у ретинол (vit А).

Результати проведених досліджень розширили наявні знання про склад і якість козиного молока, що виробляється в Україні, і склали основу для створення нормативно-технічної документації на козине молоко - сировина і продукти його переробки.

Ключові слова: козине і коров'яче молоко, середній вміст компонентів.

Вступ

Актуальність теми. Одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення населення високоякісними молочними продуктами є використання нового виду молочної сировини - козиного молока. Поряд з коров'ячим молоком, більша його частина, у домашніх умовах, приватними господарями переробляється на тверді, м'які сири, кисломолочні напої, сметану та масло. Утім, лише незначна його частина направляється для переробки на виробництва молочних продуктів в умовах молокопереробних підприємств.

Козине молоко, поряд з коров'ячим і овечим, багато століть використовувалось сільським населенням України, як основний продукт харчування. Така перевага пояснювалась відносною простотою та меншими економічними витратами на утримання кіз, у порівнянні з великою рогатою худобою. Тривала практика споживання козиного молока показала його позитивний вплив на організм людини. Водночас науковому обґрунтуванню такої дії в Україні не приділяли належної уваги.

Також не встановлено вітчизняні критерії оцінювання якості та технологічного потенціалу козиного молока, що є фактором промислового стримання виробництва як цієї сировини, так і продуктів її переробки.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Тривалий досвід використання козиного молока показав певні його переваги над коров'ячим, зокрема кращу засвоюваність, гіпоалергенність, регулювання обміну речовин в організмі споживачів, що, в свою чергу, зумовлено певними відмінностями складових цих видів молока. Встановлено, що козине молоко є не тільки відмінним джерелом харчування, але й енергії, що використовується у метаболічних процесах (Park, & Haenlein, 2007).

Позитивна дія цих видів молока пояснюється наслідком їх стимулюючої дії на обмін речовин та живлення організму. При цьому допускаються й специфічні механізми імунної стимуляції (Abshiev, & Taspolatov, 2015).

У козиному молоці, у порівнянні з коров'ячим, молоком приблизно на 13 % більше кальцію, воно в 1,5 рази багатше на мідь, і на 1/3 – на селен.

У казеїновій фракції козиного молока немає S₁-казеїну, а в альбуміновій фракції лактоальбумін домінує над лактоглобуліном, який є сильним алергеном. Згусток із козиного молока засвоюється організмом людини швидше, ніж коров'ячий. Це пояснюється його пластівкоподібною структурою, у порівнянні із щільною, характерною для згустку із коров'ячого молока (Aхtуamova, & Bushueva, 2014).

Специфічний «козиний» смак та аромат стримує широке використання козиного молока для переробки на широкий асортимент питного молока та молочних продуктів. Ці особливості більш притаманні молоку нормальної лактації та молозиву, а у стародійному - він менш виражений. Молоко кіз нормального періоду лактації придатне до технологічної обробки. Воно витримує режими пастеризації від тривалої (65±2) °С з експозицією 30 хв до короткочасної за температури (95±2) °С, протягом 20 секунд. Виявлена можливість маскування специфічного «козиного смаку» в процесі сквашування (Pandya, & Ghodke, 2007).

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 козо маток 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 молоці, що досліджувалося не перевершував гранично-допустимих концентрацій, що встановлені технічним регламентом (Novichkov, 2015).

Казеїн міцел козиного молока містить більше кальцію і неорганічного фосфору, менше термостабільних білків, відрізняється більшою швидкістю втрати бета-казеїну, у порівнянні з аналогічним показником казеїнових міцел коров'ячого молока. Час згортання сичужним ферментом для козиного молока менший, ніж для коров'ячого молока, а

слабка менш щільніша консистенція гелю є корисною для травлення організму людини. Проте, це негативно відбивається на зменшенні виходу сиру (Park, Juárez, & Haenlein, 2007).

Основною метою дослідження, що проведено у відділі тваринництва і молочарства, Dr. PDKV-Акола було вивчення впливу лактації на склад і фізико-хімічні властивості місцевого козиного молока.

Встановлено, що число лактації у місцевих кіз в I, II, III і IV значно впливає на вміст жиру, білка, золи, кислотність і в'язкість. Всі компоненти молока поступово збільшуються з I до IV лактації, за винятком лактози і активної кислотності (pH од.).

Козине молоко мало більш високу поживну цінність і містило жиру - 4,4 %; Ca - 0,137 мг%; P - 0,112 мг%; Mg - 0,017 мг%, K-0,170 мг/ %, молочного білка - 3,4 %. Це забезпечило 72 ккал на 100 г продуктів з козиного молока (Oldemiro, Rego, & Henrique, 2009).

Середній вміст компонентів в молоці, що відібрано від 164 тварин місцевої породи в Грецькому районі Мецово становив: жиру-5,18±0,396; загального білку-3,56±0,063; казеїну-2,80±0,0600; лактози-4,74±0,181; загального вмісту сухих речовин - 14,12±0,381; сухого знежиреного молочного залишку - 8,94±0,218; золи-0,76±0,0370.

Середній вміст (мг/100 мл) кальцію, магнію, натрію і калію становив 141,11±57; 13,81±1,571; 47,90±3,743 та 161,65±4,423, відповідно.

Середні значення фізико-хімічних показників, у %: молочної кислоти-0,17±0,015, активної кислотності (pH од.)- 6,55±0,068; густини 1,030 /см³±0,0002. Середньорічний надій молока склав 90 кг / голову (Simos, Voutsinas, Simos, & Pappas, 1991).

Були виявлені значні варіації у концентрації основних компонентів у період лактації. Вміст жиру поступово зменшувався із зростанням лактації.

Вміст білка і казеїну був досить постійним протягом лактації.

Вміст лактози збільшувався протягом перших 2-х місяців після припинення вигодовування козенят молоком козо маток, а потім знижувався до кінця лактації. Ранкове молоко було багатшим на основні компоненти, ніж вечірнє зі значною різницею ($p < 0,05$) тільки для жиру і загального вмісту білка (Pappas, 1993).

Встановлено, що генотип кіз впливав на технологічні властивості молока. Спостерігалися найбільш істотні відмінності у відношенні до швидкості утворення згустку та його щільності, що утворилися під дією молокозсідального ферменту. Так, генотип характеризувався (AA > EE > FF) найбільшою швидкістю утворення згустку та його щільністю, у порівнянні з аналогічними показниками (AA > EE і FF) генотипів EE і FF.

Аналіз виготовлених сирів, що здійснювався на 23 змішаних об'ємних генотипів із молока дрібних стад, показав, що вміст азоту у продуктах із молока від кіз з генотипом FF був на 4 - 5 % нижчим, ніж із молока кіз з генотипом AA. Генотипи кіз не впливали на показник термостійкості молока (Pappas, 2005).

Вміст жиру і білка в козиному молоці були поліпшені за допомогою генетичних підходів та при виконанні викладених у програмах раціонів годування кіз, що передбачає збільшення відсотку протеїну. Проте він є не точним критерієм для прогнозування і забезпечення виходу сиру. Більш точним критерієм для забезпечення виходу сиру є відсоток у молоці вмісту казеїну (Raynal-Ljutovac, Gaborit, & Lauret, 2005).

Більш ніж 95% ліпідів молока знаходяться у вигляді жирових глобул діаметром 0,5-15 мкм. Жирові глобули оточені мембраною, товщина якої становить 8-10 нм. Основні компоненти мембрани молочних жирових глобул-білки і фосфоліпіди (El'chaninov, 2010).

Наразі відомо, що склад молока залежить від виду та породи тварин, стадії лактації, раціону харчування, географічного регіону та інших умов навколишнього середовища. Ці дані як правило є локальними і варіюють в широких межах.

Слід зауважити, що така інформація в Україні розрізнена і вкрай обмежена, отже вважали за доцільне провести порівняльні дослідження основних компонентів та складу білкової, жирової і мінеральної фракції козиного і коров'ячого молока від цих двох видів тварин. Як свідчать дослідження ряду авторів і досвід народної медицини країн з давніми традиціями розведення верблюдів, коней та кіз, молоко даних тварин давно використовується у народній медицині при захворюваннях верхніх відділів шлунково-кишкового тракту інфекційного та запального походження.

Метою статті є порівняльна характеристика фізико-хімічних показників козиного і коров'ячого молока, промислового призначення.

Завдання дослідження. Провести порівняльні дослідження фізико-хімічного складу козиного та коров'ячого молока. Проаналізувати отримані результати досліджень двох видів молочної сировини та зробити висновок про можливість більш широкої переробки козиного молока у промислових умовах молокопереробних підприємств. Встановити вітчизняні критерії оцінювання якості та технологічного потенціалу козиного молока, що становитиме підґрунтя для розробки нормативно-технічної документації.

Матеріали і методи досліджень

Для визначення складу фізико-хімічних, біохімічних показників коров'ячого і козиного молока та їх технологічних властивостей, у Харківській області були сформовані групи тварин з 10 клінічно здорових голів корів і кіз другої і третьої лактації.

Зразки молока від корів і кіз на фермах відбиралися пропорційно добовому надою за 2 суміжні дні від кожної з вищезгаданих піддослідних тварин.

Відібрані зразки молока на фермі фільтрували, охолоджували до температури 6 ± 2 °C і доставляли для дослідження у випробувальний центр Інституту тваринництва НААНУ, що акредитований відповідно до вимог ДСТУ ISO / EC 17025:2006 (ISO / IES 17025:2005, атестат акредитації № 2Т621 в національному агентстві акредитації України).

Визначення, в зразках молока, що відібрані від груп корів і кіз з вищезгаданих регіонів України, вмісту масової (М. ч.) частка жиру, білка, лактози, густини і сухих речовин, проводилися відповідно до вимог ISO 9001:2000 інструментально на приладі «Bentley - 150».

Фізико-хімічні показники зразків молочних продуктів визначали згідно з вимогами, що викладені у наступних нормативних документах:

- відбір проб 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. Наставови з відбирання зразків»;

- зовнішній вигляд, консистенцію та колір продукту оцінювали візуально, а смак і запах - органолептично; а також визначали:

- температуру-за ДСТУ 6066:2008 «Молоко та молочні продукти. Методики визначення температури і маси – нетто»;

- підрахунок соматичних клітин проводили на приладі комбінованої моделі Somacount 150 і Bentley (Сертифікат IDA 0001461-1 від 16.12.2004 SCC).

- густина - за ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»;

- титровану кислотність за ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. «Титриметрические методы определения кислотности»;

- М. ч. вітамінів А, С, В₁ (тіаміну) і В₂ (рибофлавіну) – за ДСТУ 7047-95 «Вітаміни А, С, Д, В₁, В₂ і РР. Відбір зразків, методи визначення вітамінів і іспитів якості вітамінних препаратів»

Було проведено дослідження складу молока кіз та корів, які утримуються в Харківській області.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що літнє молоко кіз за основними фізико-хімічними показниками і вмістом соматичних клітин мало певні розбіжності з коров'ячим (табл. 1).

Таблиця 1

Основні фізико-хімічні показники козиного і коров'ячого молока від тварин, що утримуються в Харківській області

Показник	Молоко		
	козине	коров'яче	козине ¹
М. ч. жиру, %	4,6±0,2	4,0±0,2	3,8 - 5,2

М. ч. протеїну, %	3,7±0,2	3,6±0,1	3,4 - 4,9
М. ч. лактози,	4,6±0,1	4,2±0,2	4,1-4,5 ²
М. ч. сухих речовини, %	12,9±0,6	11,8±0,6	8,9 - 13,6
М.Ч. вологи, %	87,1±4,4	88,2±2,3	87,3
Густина, кг/дм ³ (°А)	1,033 (33)	1,027 (27)	1028,0
Кислотність, °Т	15,0±0,8	18,0±0,9	17,0 - 28,0
pH	6,5±0,2	6,7±0,2	
Кількість СК, тис./см ³	52,0±2,5	302,0±15,1	

Примітка. ¹⁾ за даними літератури; ²⁾ М.ч. лактози розраховували за різницею між м.ч. сухих речовин та м.ч. жиру і м.ч. протеїну. °А – градуси аерометра

Молоко кіз характеризувалося вищим вмістом жиру, протеїну, лактози та сухих речовин, відповідно, на 3 %, 3 % і 9 % у порівнянні з коров'ячим. Такий уміст речовин забезпечив його доволі високу густину–1,033 г/см³. Кислотність козиного молока була нижчою за цей показник коров'ячого молока і є наслідком його потужної буферної ємності, завдяки високому вмісту білка, кальцію і солей фосфору.

Кількість соматичних клітин у козиному молоці була дещо меншою, ніж у коров'ячому, що є наслідком як біологічних особливостей (різного механізму секреції цієї біологічної рідини, чутливість до багатьох зовнішніх факторів так і суто методичних - відсутності методики, що адаптована до цього типу молока.

Загалом, досліджене козине молоко за своїм складом добре узгоджувалося з відомими даними (Simos, Voutsinas, Pappas, 1999).

Проте, встановлені розбіжності підтверджують наявну інформацію про багатофакторну залежність, що є природним, оскільки, як згадувалось вище, склад молока є доволі мінливим і залежить від багатьох факторів як-то породи тварин, особливостей їх утримання, географічних і кліматичних умов тощо (Suyunchev, Voblikova, & Sannikov, 2012).

Як відомо, мінеральні речовини в молоці знаходяться у невеликій кількості, проте, відіграють важливу роль у життєдіяльності організму та в технологіях виробництва молочних продуктів. Вважається, що козине молоко за своїм мінеральним складом є кращим за коров'яче (Hrebelnyk, & Pyrova, 2014).

Організму людини необхідні принаймні від 7 до 13 різних вітамінів, добові потреби яких коливаються від 0,01 до 100 мг.

Вітаміни не виконують в організмі ані енергетичної, ані структурної функції, але є необхідними для використання тих сполук, які ці функції виконують, зокрема білків, ліпідів і вуглеводів. Нестача певного вітаміну у дієті (гіпо - чи авітаміноз) призводить до серйозних розладів, що можуть бути смертельними. Нашому організму необхідний не один елемент, а ціла група вітамінів, які впливають на все, від червоних кров'яних клітин до нашої нервової системи. Вони включають в себе сім основних вітамінів: тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту, пантотенову кислоту, біотин, вітамін В₆ і вітамін В₁₂.

Вітамін В₁₂ особливо важливий, коли ви стаєте старшими, тому що більш зрілий організм не в змозі поглинати поживні речовини так само, як в молодому віці (Campbell, & Reese, 2008; *Naturalni Zasoby*, 2018).

Аналіз фізико-хімічних показників козиного молока показав їх певну залежність від сезону (рис. 1).

Починаючи з весняного, літнього і, включно, до осіннього періодів року, як у коров'ячому, так і в козиному молоці спостерігали тенденцію збільшення масової частки жиру. Масова частка жиру в козиному молоці зимового періоду року перевищувала аналогічний показник молока, що отримане у весняний, літній і осінній періоди року, відповідно, на 1,5; 2,1 % і 0,6 % ($P \geq 0,95$) і аналогічні показники коров'ячого молока (за винятком літнього періоду), відповідно, на 0,41; 0,65 % і на 1,0 % ($P \geq 0,95$).

У літній період року, достовірних відмінностей умісту жиру в обох видах молока не встановлено ($p \leq 0,95$).

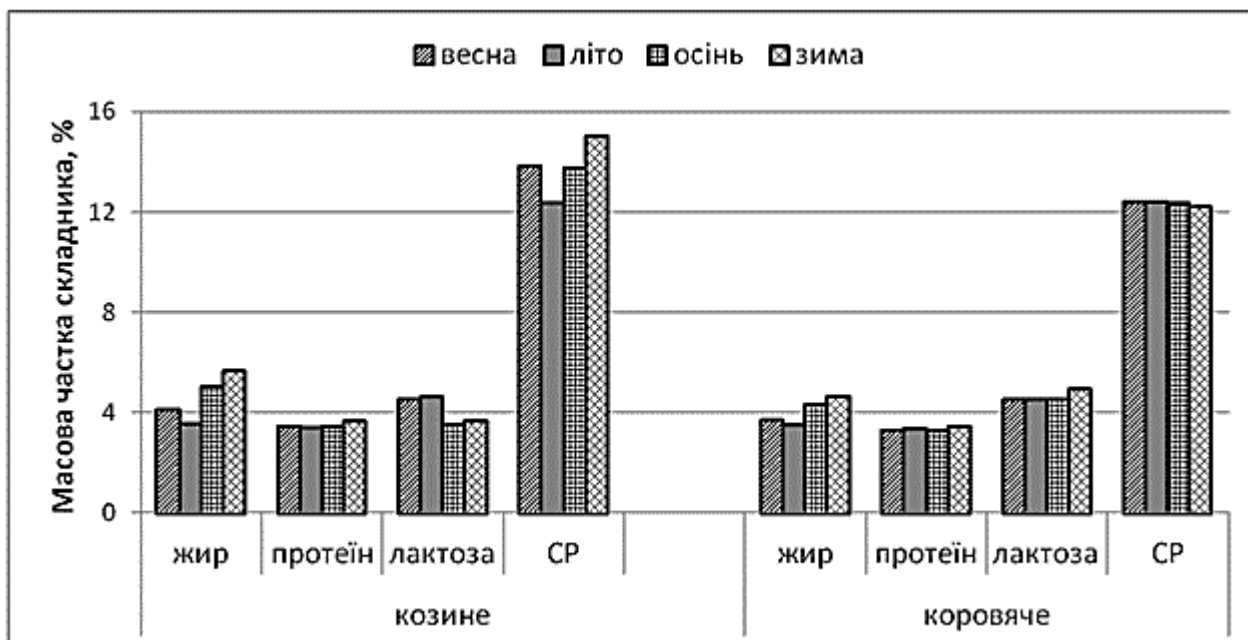


Рис. 1. Склад козиного і коров'ячого молока в залежності від сезону

Аналогічну закономірність спостерігали для вмісту білка, а саме його кількість у коров'ячому молоці в зимовий період року, була більшою у порівнянні зі вмістом у весняний, літній і осінній, відповідно, на 0,15; 0,10 і 0,11 % ($P \geq 0,95$), а в козиному - відповідно, на 0,19; 0,23 і 0,17 % ($P \geq 0,95$). Проте слід зазначити, що у коров'ячому молоці достовірних розбіжностей за вмістом білка у весняний, літній і осінній періоди року на відміну від козиного не встановлено ($p \leq 0,95$). М. ч. білка в козиному молоці, у вищевказані періоди року, крім літнього, у порівнянні з аналогічним показником у коров'ячому молоці, виявилася більшою, на 0,16, 0,14 і на 0,2 % відповідно ($P \geq 0,95$). У літній період року істотної різниці між показниками М. ч. білка у коров'ячому і козиному молоці не встановлено ($p \leq 0,95$). Уміст молочного цукру у коров'ячому і козиному молоці весною, влітку та восени був вельми стабільним – достовірної різниці між показниками не встановлено ($p \leq 0,95$). Проте, молоко, що отримане взимку, також було багатшим на молочний цукор у порівнянні з іншими сезонами року. Масова частка сухих речовин у коров'ячому молоці коливалась від 12,3 мг% до 13,2 мг%, тоді як козиного - від 12,4 % до 15,0 %.

Кількість сухих речовин в козиному молоці взимку, була найбільшою, у порівнянні з аналогічним показником у весняний, літній і осінній періоди року, на 1,2, 2,65 і на 1,26 % відповідно ($P \geq 0,95$) і перевищувала таку коров'ячого молока у вищевказані періоди року, відповідно, на 1,43, 1,40 і 1,8 %, ($P \geq 0,95$). У літній період року достовірної різниці за сухих речовин у козиному і коров'ячому молоці не встановлено ($p \leq 0,95$). Уміст сухих речовин, як відомо, певною мірою визначає густину молока. Було встановлено, що козине молоко було дещо гущим за коров'яче упродовж всього сезону спостереження. Найвищу густину спостерігали взимку 31,0 °А, а найнижчу влітку - 28,8 °А. Весняне молоко було менш густим за осіннє, відповідно 29,0 і 29,8 °А.

Кислотність козиного молока в усі сезони року була меншою на 2-3 °Т, за кислотність коров'ячого, що є проявом видових особливостей козиної молочної сировини ($P \geq 0,95$). Найбільший показник титрованої кислотності свіжовидоєного, відповідно, коров'ячого і козиного молока, що отримали в літній період року становив 18 і 16 °Т.

Порівняльні результати досліджень мінерального складу козиного і коров'ячого молока від тварин, що містяться в Харківській області у літній період року наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Мінеральний склад коров'ячого і козиного молока

Мінеральні речовини	Уміст мінералів в молоці, мг/100 мг	
	Коров'ячому	Козиному
Натрій	42,40±2,1	48,40±2,42
Калій	116,80±5,84	127,20±6,36

Кальцій	108,00±5,44	116,80±5,84
Магній	12,30±0,62	13,60±0,68
Залізо	0,02±0,003	0,01±0,002
Йод	0,052±0,003	0,012±0,005

Із даних цієї таблиці з видно, що у козиному молоці знаходиться більша кількість, ніж в коров'ячому молоці, таких мінеральних речовин, як натрію, калію, кальцію, відповідно, на 6,0, на 10,4 на 8,8 % ($P \geq 0,95$), а магнію більше на 1,3 ($P \geq 0,95$), тоді як кількість заліза у козиному молоці була дещо меншою ($P \leq 0,95$). Уміст йоду в козиному молоці вдвічі перевищував такий у коров'ячому молоці.

Аналізували вітамінний склад зразків двох видів (коров'ячого і козиного) молока від двох видів тварин у літній період року. На рис. 2 наведено графік умісту основних вітамінів у козиному і коров'ячому молоці.

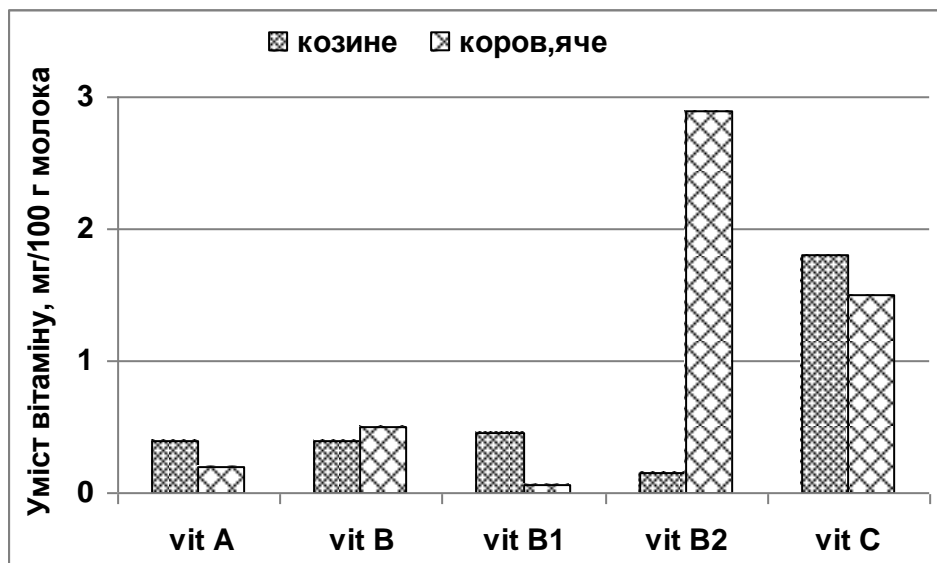


Рис. 2. Уміст вітамінів у коров'ячому і козиному молоці

Встановлено, що козине молоко містить більше вітамінів А, В₁ і С, але поступається коров'ячому тільки за вмістом рибофлавіну (vit B₂). Завдяки меншій кількості рибофлавіну сироватка з козиного молока має світліший колір, що можна розглядати як позитивну технологічну ознаку, яка відрізняє козине молоко і продукцію з нього від коров'ячої молочної сировини та продуктів, що вироблені на її основі.

Слід зазначити, що меншу кількість каротину у козиному молоці, у порівнянні з його вмістом в коров'ячому, пов'язують зі здатністю організму кози ефективніше перетворювати його на ретинол (vit А).

Існують певні переваги козиного молока над коров'ячим, зокрема краща засвоюваність, гіпоалергенність, регулювання обміну речовин в організмі споживачів, що, в свою чергу, зумовлено певними відмінностями складових цих видів молока. Це обумовило можливість його використання у народній медицині (Park, & Haenlein, 2007; Abshiev, & Taspolatov, 2015). Утім, специфічний «козиний» смак та аромат стримує широке використання козиного молока для переробки на широкий асортимент питного молока та молочних продуктів (Pandya, & Ghodke, 2007).

Утім, воно є безпечним за вмістом токсичних елементів та придатне для переробки на продукти дитячого харчування. Його слабка та менш щільніша консистенція гелю є корисною для системи травлення організму людини. Проте, це негативно відображається на зменшенні виходу сиру (Novichkov, 2015; Park, Juárez, & Haenlein, 2007).

Дослідниками були виявлені значні варіації в концентрації основних компонентів у період лактації. Вміст жиру поступово зменшувався із зростанням лактації. Вміст білка і казеїну був досить постійним протягом лактації. Вміст лактози збільшувався протягом перших 2-х місяців після припинення вигодовування козенят молоком козо маток, а потім знижувався до кінця лактації (Pappas, 1993). На відміну від результатів досліджень, вище вказаних авторів, нами визнано часткову мінливість показників молочного цукру, відносно сезону року. Так, уміст молочного цукру у коров'ячому і козиному молоці весною, влітку та восени був вельми стабільним (достовірної різниці між їх показниками не було ($p \leq$

0,95). Утім, молоко від двох видів сільськогосподарських тварин, що отримане взимку, було багатшим на молочний цукор, у порівнянні з іншими сезонами року. Слід зазначити, що дослідники не приділили достатньої уваги двом важливим складникам молочної сировини: умісту сухих речовин та густині молока від корів та кіз. Так, згідно з результатами проведених нами досліджень, масова частка сухих речовин у коров'ячому молоці коливалась від 12,3 до 13,2 %, тоді як козиного - від 12,4 % до 15,0 %. Кількість сухих речовин у козиному молоці взимку, була найбільшою, у порівнянні з аналогічним показником у весняний, літній і осінній періоди року, на 1,2, 2,65 і на 1,26 % відповідно ($P \geq 0,95$) і перевищувала таку коров'ячого молока у вищезгадані періоди року, відповідно, на 1,43, 1,40 і 1,8 %, ($P \geq 0,95$). У літній період року достовірної різниці за показником сухих речовин у козиному і коров'ячому молоці не встановлено ($p \leq 0,95$).

Уміст сухих речовин, як відомо, певною мірою визначає густину молока. Козине молоко було дещо густішим за коров'яче упродовж всіх сезонів року. Найвищу густину спостерігали взимку 31,0 °А, а найнижчу влітку – 28,8 °А. Весняне молоко було менш густим за осіннє, відповідно 29,0 і 29,8 °А. Кислотність козиного молока в усі сезони була меншою на 2-3 °Т, за кислотність коров'ячого, що є проявом видових особливостей козиної молочної сировини ($P \geq 0,95$). Найбільший показник титрованої кислотності свіжовидоєного, відповідно, коров'ячого і козиного молока, що отримали у літній період року становив 18 і 16 °Т.

Отже, вище вказані порівняльні дані складових молока від двох видів тварин, що були отримані під час постановки та проведення наших дослідів, у порівнянні з аналогічними результатами досліджень молочної сировини іншими науковцями, або раніше у науковій літературі не зустрічалися чи характеризувалися відсутністю проведення глибинного аналізу.

Відомі роботи вчених (Pappas, 2005), що пов'язані з вивченням питання впливу такого показника як генотипу кіз на вміст білка у молоці від них, та відповідно, вихід сиру. Так, наприклад, у наукових статтях одних авторів повідомляється про те, що вихід сиру із молока від кіз з генотипом FF був на 4-5 % нижчим, ніж із молока кіз з генотипом AA. Утім, такі дослідження доволі складні і вимагають як значних матеріальних витрат, високої кваліфікації дослідників, так і затрат значної кількості часу. Тому, вони непридатні для практичного застосування.

Наш досвід та результати досліджень схильні підтримати думку інших авторів, які стверджують, що точним критерієм для забезпечення виходу сиру є відсоток у молоці вмісту казеїну (Raynal-Ljutovac, Gaborit, & Lauret, 2005). Проте, автори досліджень не приділили достатньої уваги з визначення зміни протеїну (загального білка) за сезонами року, а відповідно і умісту казеїну, в обох видах коров'ячого та козиного молока. Так, згідно з отриманими нами результатами досліджень, у літній період року, тобто, у період отримання максимальної кількості молочної сировини істотної різниці між показниками М. ч. білка в коров'ячому і козиному молоці не встановлено ($p \leq 0,95$).

Проведені нами дослідження співпадають із ствердженням авторів про те, що козине молоко за своїм мінеральним складом є кращим за коров'яче (Ахтамова, & Bushueva, 2014; Hrebelnyk, & Pyrova, 2014). Проте, показники мінерального складу козиного молока або відрізняються за кількісними показниками чи характеризуються неповним переліком визначених макро-елементів. Так, наприклад, в одному із наукових джерел вміст мінеральних речовин у козиному молоці (мг/100 мл) наведено такий: Са - 0,137 мг%; Р - 0,112 мг%; Mg-0,017 мг%, К - 0,170 мг% (Oldemiro, Rego, & Henrique, 2009). А у іншому джерелі (та у інших вимірах) наступний: Са 141,11 %, Mg - 13,8; Na - 47,90; К - 161,65 % (Simos, Voutsinas, Simos & Pappas, 1991). На відміну від вище наведених результатів досліджень, нашими дослідженнями, охоплено визначення двох найбільш важливих (йоду та заліза) для здоров'я людського організму мікро-елементів. Крім того, у порівнянні з їх вмістом у коров'ячому молоці. Встановлено, що органічного йоду у козиному молоці міститься у 2 рази більше, а заліза дещо менша кількість, ніж у коров'ячому молоці.

Інформація про значення вітамінів для нормального функціонування людського організму та норми їх потреби на добу наводяться у науковій літературі досить часто. На думку науковців нестача певного вітаміну у дієті (гіпо - чи авітаміноз) призводить до серйозних розладів, що можуть бути смертельними (*Naturalni Zasoby*, 2018). Проте, у наукових джерелах відомості про вміст вітамінів у козиному молоці, у порівнянні з коров'ячим, вкрай обмежені. Так, згідно з отриманими результатами наших досліджень, козине молоко містить більше вітамінів А, В₁ і С, але поступається коров'ячому тільки за вмістом рибофлавіну (vit В₂). Слід зазначити, що меншу кількість каротину у козиному молоці, у

порівнянні з його вмістом в коров'ячому, пов'язують зі здатністю організму кози ефективніше перетворювати його на ретинол (vit A) (Tsybulskaia, 2005).

Висновки

1. Порівняльними дослідженнями козиного і коров'ячого молока показано розбіжності складу молока, а саме: вищий уміст жиру, протеїну, мінеральних речовин, вітамінів.

2. Відмітними характеристиками козиної молочної сировини від коров'ячого молока є менша титрована кислотність, також наявність специфічного присмаку і запаху жиропоту кіз, що є завадою для сприйняття цієї продукції споживачами, та вимагає розробки і застосування у сироварінні нових біотехнологічних підходів, що спрямовані на усунення вищезгаданих недоліків.

3. Результати проведених досліджень розширили наявні знання щодо складу і якості козиного молока, що виробляється в Україні, склали підґрунтя для створення державного стандарту на козине молоко-сировину.

Перспективи подальших досліджень. Так, як козине молоко відрізняється від коров'ячого не тільки за кількістю основних складників, й за їх природою. Тому характерною особливістю козиного молока є його висока дисперсність, що зумовлена малим розміром жирових кульок та білкових міцел.

Тому подальші дослідження будуть спрямовані на проведення порівняльного аналізу умісту жирових кульок (ЖК) в 1 см³ козиного і коров'ячого молока. Причому, визначення вище вказаних показників заплановано проводити за розробленою нами методикою зі застосуванням інтерференційного мікроскопу (Патент України на корисну модель № 85438).

References

- Abshiev, B. X., & Taspolatov, B. K. (2015). Nekotory`e voprosy` lechebnogo dejstviya koby`l`ego, verblyuzh`ego i koz`ego moloka pri zabolevaniya zheludochno-kishechnogo trakta. *Medicina*, 6(156), 61-63. Retrieved from http://www.medzdrav.kz/images/magazine/medecine/2015/2015-6/M_06-15_61-63.pdf (in Russian).
- Axyamova, D. I., & Bushueva, I. S. (2014). Sovershenstvovanie texnologii proizvodstva kislomolochnogo napitka «Tyam-tyam» za schet primeneniya biologicheski aktivny`x dobavok. *Texnicheskie nauki*, 1(2), 46-57. Retrieved from <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/907> (in Russian).
- Campbell N. A., & Reece J. B. (2008). *Biology*, 877-878.
- El'chaninov, V. V. (2010). Zhirovy`e globuly` moloka: struktura i belkovy`j sostav. *Sy`rodelie i maslodolie*, 4, 54-56 (in Russian).
- Hrebelyuk, O. P., & Pyrova, L. V. (2014). Tekhnolohichni vlastyvoli moloka kiz zaanenskoj porody. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S.Z. Gzhytskoho*, 16, 3(60), 4, 36-44 (in Ukrainian).
- Naturalni zasoby - 7 os vitaminiv dlia zdorovoho orhanizmu. (2018). *Moie zdorov'ia*. Retrieved from <https://moyezdorovya.com.ua/7-vitaminiv-dlya-zdorovogo-organizmu/>.
- Novichkov, A. S. (2015). *Molochnaya produktivnost` i kachestvo moloka koz russkoj porody` v usloviyax texnologennogo zagryazneniya Saratovskoj aglomeracii*. (Master's thesis). Saratovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. N.I. Vavilova, Saratov (in Russian).
- Oldemiro, A., Rego, & Henrique, J. D. (2009). The effects of supplementation with sunflower and soybean oils on the fatty acid profile of milk fat from grazing dairy cows. *Veterinary World*, 2(1), 17-24. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890023/document>
- Pandya A. J., & Ghodke K. M. (2007). Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 193-206. doi: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.007
- Pappas C. P. (1993). Influence of genetic polymorphism of caprine α 1-casein on the physico-chemical and technological properties of goat milk. *Journal article*, 73, 549- 557.
- Pappas C. P. (2005). Author links open the author workspace. *Small Ruminant Research*, 60 (1-2), October, 167-177.
- Park, Y. W., & Haenlein, G. F. W. (2007). Goat Milk, Its Products and Nutrition. In Y. H. Hui, Ed. John Wiley & Sons, Inc. *Handbook of Food Products Manufacturing* (pp. 447-486). New York, NY.

- Raynal-Ljutovac K., Gaborit P., & Lauret A. (2005). The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Ruminant Research*, 60(1–2), 1-23.
- Simos E., Voutsinas L. P., Simos & Pappas C. P. (1991). Composition of milk of native Greek goats in the region of metsovo. *Small Ruminant Research*, 4(1), 47-60.
- Suyunchev, O. A. , Voblikova, T. V., & Sannikov, M. Y. (2012). Novy`e texnologii sy`rov iz koz`ego moloka . *Sy`rodelie i maslodeli*, 4, 46-49 (in Russian).
- Tsybul'skaia S. A. (2005). Moloko razlychnikh vydov zhyvotnykh *Molochnoe delo*, 1,33–34 (in Russian).
- Park, Y. W. Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein G.F.W. (2007). Physico - chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small ruminant research*, 68, 88–113. [doi:10.1016/j.smallrumres.2006.09.013](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013).