

## Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC

### Contain of fat, protein, somatic cells in cow's and goat's milk depending on number of lactation

N. M. Zazharska, D. A. Kurban, O. V. Holubyeva

*Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

*Article info*

Received 01.12.2017

Received in revised form  
14.12.2017

Accepted 20.12.2017

*Dnipropetrovsk State Agrarian  
and Economic University,  
Sergii Efremov Str., 25,  
Dnipro, 49600, Ukraine  
Tel. +38056-268-54-87  
E-mail:  
[zazharskayan@gmail.com](mailto:zazharskayan@gmail.com)*

The purpose of the study was to determine the effect of the number of lactation on the indicators of milk of cows and goats, and, also, on a breed characteristic in goats. The samples of milk from 17 goats of German white, Anglo-Nubian and Alpine breeds and 10 cows of Holstein breed, on the content of fat, protein, somatic cells during the period of four lactations were analyzed. The biochemical indexes of milk were determined by means of ultrasonic analyzer of milk of “Ekomilk type MILKANA KAM 98-2a” and “Dairy Spec Bentley Instruments”. The somatic cells in individual milk samples were analyzed by viscometric analyzer “Somatos-M” and flow cytometr “SomaCount Bentley Instruments”. The indicators of milk fat and protein depend on the quality of feeding mainly, and not on the number of lactation. During the period from the first to the second lactation the increasing of the cows’ productivity was observed: an increase in the daily yield of 5 kg and 6 kg in the period from the first to the second and to the third lactation ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$  respectively). The somatic cell count in cow's milk of the 2nd, 3rd, 4th lactation was more at 5,2, 4,6 and 4,9 times respectively, according to the content during the first lactation ( $P < 0,05$ ). The smallest somatic cells count was observed in the milk of goats and cows of the first lactation, in comparing, throughout the life of the researched animals. Then in the milk of cows the somatic cell count was increasing and it was recorded at the level of  $169-192 \times 10^3$  cells/ml. In the milk of goats, the somatic cell count from the second to fourth lactations was recorded at the level of  $793-930 \times 10^3$  cells/ml. In general, there was no increasing of the somatic cell count according to the age of cows or goats, that means, with the number of lactation. Breed and genetic predisposition to reducing or increasing of the somatic cell count wasn't noticed, as well as, the quantity of fat and protein in the milk of goats during the period of four lactations. In Alpine breed goats, the somatic cell count increased in three times during the period from the first to the second lactation, while in the Anglo-Nubian and German white breeds it had decreased by 5.1 and 31.7% respectively for the same period, which proves the great variability of this indicator.

*Keywords:* goat's milk; cow's milk; somatic cell count; physical and chemical indexes; lactation

### Содержание жира, белка, соматических клеток в молоке коров и коз в зависимости от количества лактации

Н. Н. Захарская, Д. А. Курбан, О. В. Голубева

*Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Днепр, Украина*

Целью исследования было определение влияния номера лактации на показатели молока коров и коз, а также, по породному признаку у коз. Исследовали пробы молока от 17 коз немецкой белой, англо-нубийской и альпийской пород и 10 коров голштинской породы, на содержание жира, белка, соматических клеток за период четырёх лактаций. Показатели жира и белка молока зависят, главным образом, от качества кормления, а не от номера лактации. Содержание соматических клеток в коровьем молоке 2-ой, 3-ей, 4-ой лактаций больше в 5,2,

*Citation:*

Zazharska N. N., Kurban D.A., Holubyeva O.V. (2017). Contain of fat, protein, somatic cells in cow's and goat's milk depending on number of lactation. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 5(4), 17–24.

4,6 і 4,9 рази відповідно від показателя першої лактації ( $P < 0,05$ ). В молоке коз і коров першої лактації відзначається найменше кількість соматических кліток за всю жизнь животного. Потом в молоке коров кількість соматических кліток збільшується і реєструється на рівні 169–192 тис./мл. В молоке коз кількість соматических кліток со второй по четвертую лактації зафіксовано на рівні 793–930 тис./мл. В целом, не отмечено збільшення кількості соматических кліток с возрастом корови или козы, то есть с номером лактації. Відсутствует породная предрасположенность к зменшенню или збільшенню кількості соматических кліток, збереження жиру і білка в молоке коз за період чотирьох лактацій. У коз альпійської породи кількість соматических кліток збільшується в три рази за період від першої до другої лактації, в то время, как у коз англо-нубійської і німецької білої породи цей показник зменшується на 5,1 і 31,7% відповідно за той же період, що доводить велику змінливість даного показателя.

**Ключевые слова:** козьє молоко; коров'є молоко; кількість соматических кліток; фізико-хімічні показники; лактація

## Вміст жиру, білку, соматических клітин у молоці корів і кіз залежно від кількості лактації

Н. М. Зажарська, Д. А. Курбан, О. В. Голубєва

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна*

Метою дослідження було визначення впливу номеру лактації на показники молока корів і кіз, а також, за породною ознакою у кіз. Досліджували проби молока від 17 кіз німецької білої, англо-нубійської і альпійської порід і 10 корів голштинської породи, на вміст жиру, білку, соматических клітин за період чотирьох лактацій. Показники жиру і білку молока залежать головним чином від якості годівлі, а не від номеру лактації. Вміст соматических клітин в коров'ячому молоці 2-ої, 3-ої, 4-ої лактації більше у 5,2, 4,6 і 4,9 рази відповідно від показника першої лактації ( $P < 0,05$ ). В молоці кіз і корів першої лактації відзначається найменша кількість соматических клітин за все життя тварини. Потім в молоці корів кількість соматических клітин збільшується і реєструється на рівні 169–192 тис./мл. В молоці кіз кількість соматических клітин з другої по четверту лактації зафіксовано на рівні 793–930 тис./мл. В цілому, не відмічено збільшення кількості соматических клітин з віком корови або кози, тобто з номером лактації. Відсутня породна схильність до зменшення або збільшення кількості соматических клітин, вмісту жиру і білку у молоці кіз за період чотирьох лактацій. У кіз альпійської породи кількість соматических клітин збільшується у три рази за період від першої до другої лактації, у той час, як у кіз англо-нубійської і німецької білої породи цей показник зменшується на 5,1 і 31,7% відповідно за той самий період, що доводить велику змінливість даного показника.

**Ключові слова:** козине молоко; коров'яче молоко; кількість соматических клітин; фізико-хімічні показники; лактація.

## Вступ

З початку 2000-х років зростає попит на козине молоко та продукцію з нього, що пояснюється світовим інтересом до натуральних і екологічно чистих продуктів. Білки і жири козиного молока легко засвоюються організмом людини, про що свідчить будова молекул цих речовин. Особливий інтерес представляють гіпоалергенні і біологічні характеристики козиного молока. Харчові продукти на його основі, сири та інші білкові продукти можуть забезпечити раціональне, повноцінне і здорове харчування населення.

Відомо, що фактори, які впливають на молочну продуктивність тварин умовно поділяються на три групи: генетика, годівля, хвороби (Hanzen and Nguyen-Kien, 2016; Nguyen-Kien et al., 2017). Прямо чи опосередковано, на молочну продуктивність впливають інфекційні, паразитарні або метаболічні (післяродовий парез, ацетонемія, ацидоз) хвороби, також, неправильна годівля, мастити, хвороби копит і репродуктивні проблеми, такі як затримання посліду, інфекції

сечостатевого шляхів, аборти (Hanzen and Nguyen-Kien, 2016).

Значна кількість досліджень українських вчених присвячена якості і безпечності коров'ячого молока, але, на жаль, козиному молоку приділяють недостатню увагу. Напроти, іноземні вчені активно вивчають козине молоко, досліджуючи вплив різноманітних факторів на аспекти безпечності, у тому числі вплив породи, різноманітних добавок у раціоні.

Відомо, що порода є важливим фактором, від якого залежить якісний склад молока і вміст жирних кислот у ньому. У молоці пасовищної групи кіз породи Дамаск виявлено меншу кількість Омега-6 і Омега-3 порівняно з групою, що споживали сіно із конюшини в приміщенні. Проте, у кіз чистої породи Мамбер спостерігали протилежну тенденцію (Hadaya et al., 2017).

Польські вчені оцінили спадковість показників молока а, також, генетичну кореляцію. Виявлено відсутність кореляції між кількістю соматических клітин і білком, жиром і лактозою. Вміст лактози та кількість соматических клітин у козиному молоці виявилися надзвичайно спадковими показниками, тому є доцільним

враховувати ці характеристики при розведенні кіз (Bagnicka et al., 2016). Був проведений багатофакторний дисперсійний аналіз чистопорідних і гібридних корів та доведено, що чистопородні корови краще адаптуються до навколишнього середовища, живуть довше та мають вищі показники репродуктивної ефективності (Marini et al., 2017).

Годівля кіз на територіях, де швидко розвиваються технологічні зміни, вимагає більше специфічних рекомендацій щодо раціонів і поживності спожитих кормів (Sauvant et al., 2012). Результати американських вчених, що проводили дослідження на комерційному козиному молочному підприємстві і визначили вплив дієтичної добавки OmniGen-AF (харчової добавки, що підтримує імунну функцію у жуйних тварин, впливає на молочну продуктивність, кількість соматичних клітин, частку молочного жиру та молочного білку у лактуючих молочних кіз), свідчать про поліпшення продуктивності та якості молока, отже, і про покращення здоров'я молочних залоз кіз, що споживали дієтичну добавку (Rowson et al., 2016).

Доведено, що кози із високою концентрацією гемоглобіну в крові, характеризувалися високими надоями, а молоко мало нижчий вміст соматичних клітин. Ефективним методом контролю субклінічного маститу та кількості соматичних клітин у козиному молоці є внутрішньовенне введення антибіотиків у період сухостою, після окотів, і на початку нового лактаційного періоду (Olechnowicz and Jaśkowski, 2004).

Також досліджені фактори, що впливають на кількість соматичних клітин у збірному корів'ячому молоці при наявності інтрацистернальних інфекцій, а також неінфекційних факторів (Olechnowicz and Jaskowski, 2012). Встановлено, що годівля корів луговим сіном протягом літа (усі породи) вплинула ( $P \leq 0,01$ ) на збільшення частки поліненасичених жирних кислот (у середньому на 0,51%) (Barlowska et al., 2009). Але досліджень, у яких розглядався б вплив кількості лактації на показники якості і безпечності у молоці кіз та корів, особливо на кількість соматичних клітин недостатньо, і вони, як правило, носять фрагментарний характер.

*Мета дослідження* – визначити вплив кількості лактацій на показники молока корів і кіз.

### Матеріали і методи дослідження

Виконали статистичний аналіз показників індивідуальних проб молока від 17 кіз німецької білої, англо-нубійської і альпійської порід приватного підприємства “Укрсільгоспром” (місто

Підгородне Дніпропетровського району Дніпропетровської області), та індивідуальних проб молока від 10 корів голштинської породи демонстраційної ферми “Молочарське” (село Олександрівка Покровського району Донецької області) за період чотирьох лактацій.

Визначення соматичних клітин проводили за допомогою віскозиметричного аналізатора “Соматос”, а фізико-хімічний склад козиного молока визначали за допомогою ультразвукового аналізатора молока “Ekomilk” типу “MILKANA KAM 98-2a” на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

Фізико-хімічний склад проб корів'ячого молока визначали на приладі “Dairy Spec Combі” (метод інфрачервоної спектрометрії), а кількість соматичних клітин на приладі “SomaCount Flow Cytometer” (метод проточної цитометрії) в умовах лабораторії ТОВ “Дейрі Менеджмент Систем” Дніпропетровської обласної громадської організації “Сільськогосподарська консультативна служба”.

### Результати та їх обговорення

Вміст жиру у молоці кіз досліджуваної групи у період чотирьох лактацій варіює у межах від 3,45–3,73% (таблиця). Це може бути пов'язано зі зміною раціонів у стаді. Показник вмісту білку у молоці кіз збільшився на 0,24% у період із першої по четверту лактації, що вказує на покращення годівлі поголів'я.

Найменша кількість соматичних клітин у молоці кіз спостерігається у першу лактацію, найбільша – в четверту, але достовірної різниці не виявлено з причини великих середньостатистичних відхилень.

За період із першої по другу лактації виявлено підвищення продуктивності корів: зростання добового надою майже на 5 кг і на 6 кг у період з першої по другу і по третю лактації ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$  відповідно). Показники вмісту жиру у молоці корів досліджуваної групи змінюються незначно, проте спостерігається зниження на 0,3% на четверту лактацію в порівнянні з першою. Уміст білку у молоці корів у четверту лактацію на 0,29% і 0,35 % вище, ніж в першу і другу відповідно ( $P < 0,01$ ).

Як і у козиному, у молоці корів досліджуваної групи виявлено мінливість показників кількості соматичних клітин. Найменша кількість соматичних клітин відмічена у першу лактацію, як і в козиному молоці.

### Таблиця.

Показники молока кіз залежно від кількості лактації, M±m

Показники	Номер лактації,			
	1	2	3	4
кози (n=17)				
Жир, %	3,54±0,21	3,45±0,14	3,61±0,21	3,73±0,28
Білок, %	2,93±0,04	3,02±0,04	2,90±0,06	3,17±0,12
Кількість соматичних клітин, тис/мл	712±174	993±241	880±220	1092±327
корови (n=10)				
Добовий надій, кг	21,3±1,1	26,1±1,4 <sup>*1-2</sup>	27,3±1,5 <sup>*1-3</sup>	24,7±1,5
Жир, %	4,10±0,14	3,94±0,14	3,99±0,21	3,80±0,15
Білок, %	3,17±0,07 <sup>•1-4</sup>	3,11±0,08 <sup>•2-4</sup>	3,29±0,09	3,46±0,06
Кількість соматичних клітин, тис/мл	37±7	192±74 <sup>*1-2</sup>	169±56 <sup>*1-3</sup>	180±62 <sup>*1-4</sup>

\* –  $P < 0,05$ ; • –  $P < 0,01$

1-2 – відношення показників між номерами лактації

Таку ж тенденцію спостерігали і в попередніх дослідженнях (Zazharska and Pryadka, 2015; Zazharska and Kostyuchenko, 2015). Вміст соматичних клітин у коров'ячому молоці 2-ої, 3-ої, 4-ої лактації більше у 5,2, 4,6 і 4,9 разів, відповідно показнику першої лактації ( $P < 0,05$ ).

Характерною рисою козиного молока є більші коливання показників ніж у коров'ячому під впливом різноманітних факторів і більші значення кількості соматичних клітин.

У процесі росту організму корови відбувається і розвиток молочної залози, тому молочна продуктивність збільшується з першої по третю лактацію. На четверту лактацію в господарстві відбувалися проблеми з кормами, тому надій корів зменшився. Молочна продуктивність корів поступово збільшується до 4-го отелення, проте найбільша тривалість лактації (263 дні) спостерігається у корів-первісток. Відомо, що фактори навколишнього середовища (наприклад, рік, сезон отелення) та вік першого отелення значним чином впливають на надой молока корів ( $P < 0,01$ ) (Wajwa et al., 2004). Проте корейські вчені максимальний вихід молока спостерігали у голштинських корів третьої лактації (Vijayakumar et al., 2017).

Результати наших досліджень вказують, що у період з першої по четверту лактацію у корів відбувається поступове зниження показнику жиру молока, що можна пояснити наростанням молочної продуктивності за цей період, відбувається “ефект розбавлення”. Дані про молочну продуктивність кіз відсутні, але в них спостерігається збільшення масової частки жиру з кожною лактацією. З анамнезу відомо, що в господарстві відбулося

суттєве покращення годівлі кіз в останні роки після наданих нами рекомендацій.

Встановлено, що кількість соматичних клітин у молоці кіз знаходиться на помітно вищому рівні, ніж у корів (рис. 1). Показник кількості соматичних клітин у корів за період від першої до другої лактації підвищився на 155 тис./мл молока. У період з першої по другу лактації кількість соматичних клітин у молоці кіз підвищувалась на 17%.

Отже, показники жиру та білку молока залежать головним чином від якості годівлі, а не від кількості лактації. У молоці кіз і корів першої лактації відмічається найменша кількість соматичних клітин за все життя тварини. Потім у молоці корів кількість соматичних клітин збільшується і реєструються на рівні 169-192 тис/мл. У молоці кіз кількість соматичних клітин із другої по четверту лактації зафіксовано на рівні 793-930 тис/мл. В цілому, не відмічено збільшення кількості соматичних клітин з віком корови або кози, тобто з номером лактації.

Якщо порівнювати показники коров'ячого і козиного молока, то за попередніми власними результатами статистичної обробки даних французької лабораторії молока вміст жиру в молоці корів у Франції вище ніж у кіз, показники жиру і білку коров'ячого молока знаходяться майже на постійному рівні протягом року, в козиному молоці ці показники кардинально знижуються влітку. Кількість соматичних клітин у коров'ячому молоці протягом року приблизно 300 тис/мл; в козиному – найменший рівень близько 1,5 млн./мл у березні, а в грудні у 2 рази більше (Zazharska, 2014; Zazharska, 2016).

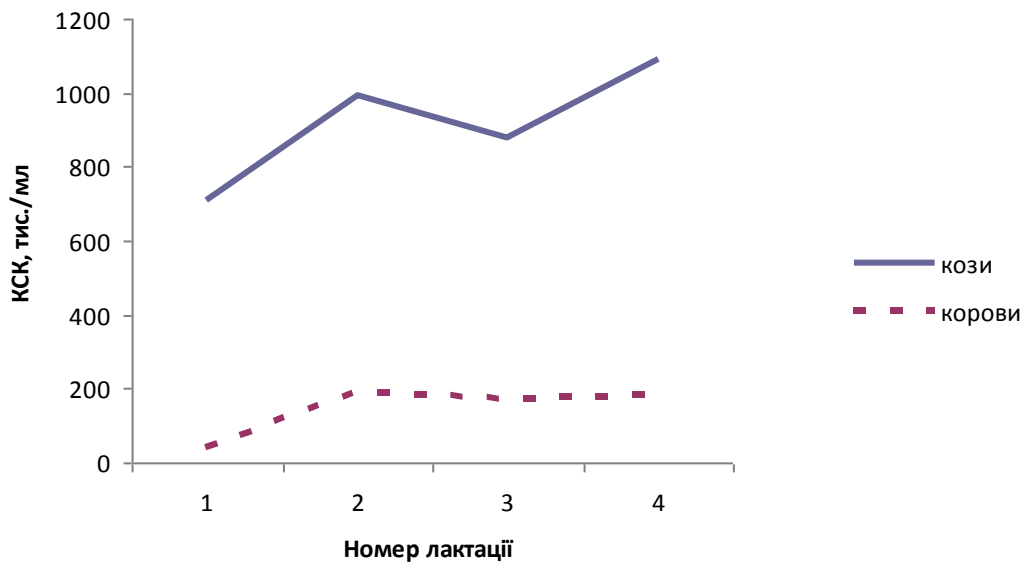


Рис. 1. Кількість соматичних клітин у молоці корів (n=10) і кіз (n=17)

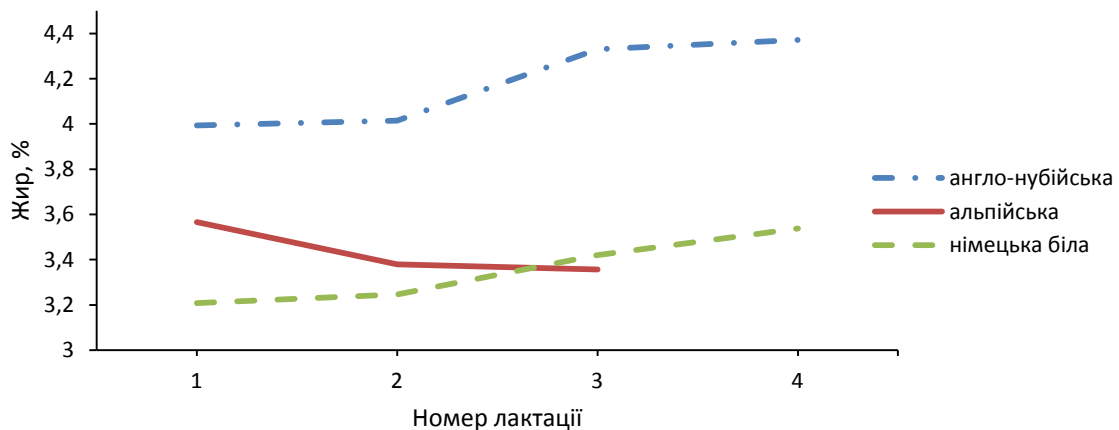


Рис. 2. Кількість жиру у молоці кіз залежно від породи

Однією із розповсюджених порід кіз у молочному козівництві є зааненська, разом з тим у господарствах використовують альпійську і нубійську породи. Дані породи відрізняються за показниками продуктивності і складу молока, тому виникає потреба у дослідженні молока цих тварин.

Надалі порівнювали показники молока кіз за породами (англо-нубійська, німецька біла, альпійська) залежно від номера лактації.

Встановлено, що показники жиру молока кіз варіюють залежно від породи і номера лактації кіз: у період з першої по четверту лактацію відбувається стале збільшення на 0,33% у кіз породи німецька біла і на 0,38% у англо-нубійських (рис. 2).

Не зафіксовані дані щодо молочної продуктивності кіз, але з наукової літератури відомо, що надої молока нижче у первісток, ніж у

кіз з другим окотом; в той час як найвища продуктивність характерна для 3 або 4 лактації. У кіз альпійської породи вміст жиру знижується на 0,36% у період з першої по третю лактацію.

З першої по четверту лактацію в англо-нубійських кіз відбувається поступове підвищення вмісту білка в молоці, а у німецьких білих кіз показник варіює в межах 2,79–3,12% (рис. 3).

Вміст жиру і білку в молоці кіз більше залежить від годівлі і генетичного чинника ніж від кількості лактацій.

У кіз альпійської породи кількість соматичних клітин збільшується у три рази за період від першої до другої лактації, у той час, як у кіз англо-нубійської і німецької білої породи цей показник знижується на 5,1 і 31,7% відповідно за той самий період (рис. 4).

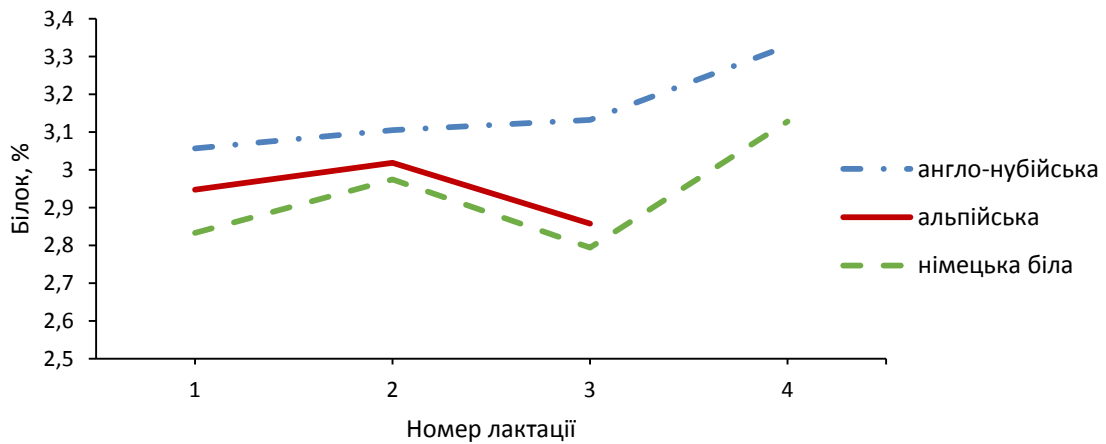


Рис. 3. Кількість білку у молоці кіз залежно від породи

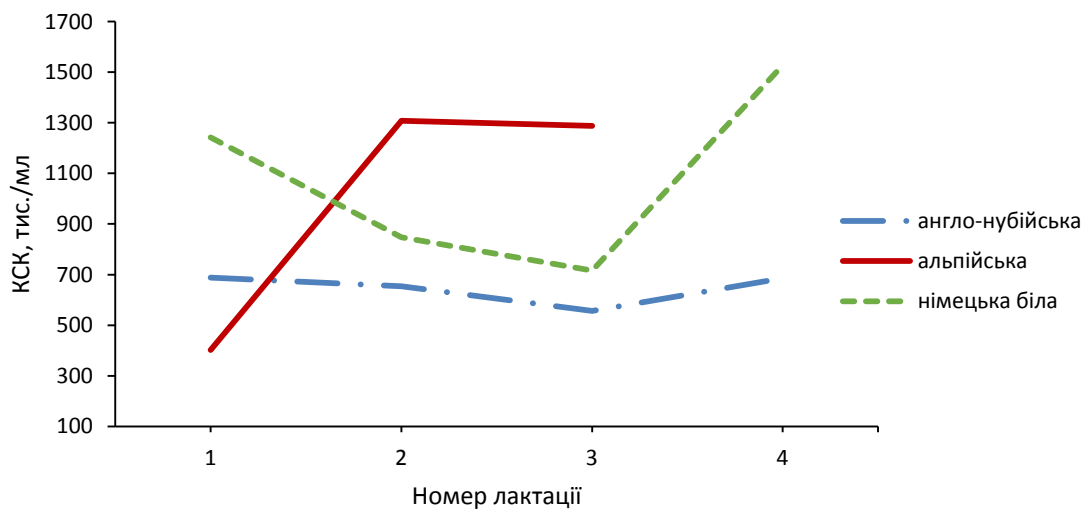


Рис.4. Кількість соматичних клітин у молоці кіз залежно від породи

У період з третьої по четверту лактацію кількість соматичних клітин у молоці англо-нубійських кіз збільшується на 23,3 %, німецької білої породи – в 2,1 рази, що доводить велику мінливість даного показника.

Показники кількості соматичних клітин залежно від номеру лактації кіз різних порід дуже мінливі, закономірностей не виявлено.

За даними іноземних вчених відмічено вплив кількості лактацій на кількість соматичних клітин за умов присутності внутрішньовим'яної інфекції. Зокрема, виявлено, що вік має суттєвий вплив на кількість соматичних клітин у кіз, інфікованих основними збудниками, в той час як у випадку кіз, інфікованих коагулазонегативними стафілококами, ефект віку має значення тільки після того, як мине 100 днів лактації (De Stemoix et al., 1996; Raynal-Ljutovac et al., 2007). Проте, вказується, що беручи до уваги тільки молочні залози з внутрішньовим'яною інфекцією, кількість соматичних клітин не вище у тварин старшого

віку. Тестові властивості показника кількості соматичних клітин для виявлення основних і другорядних патогенних мікроорганізмів значною мірою залежать від кількості окотів, зі збільшенням окотів отримують більш високу чутливість і значно більш низьку специфічність (Luengo et al., 2004; Koop et al., 2011). Результати роботи Barrón-Bravo O. G. і ін. свідчать про необхідність створення профілактичних та контрольних програм субклінічних маститів, заснованих на плановому моніторингу кількості соматичних клітин у стадах кіз порід зааненська, альпійська та нубійська в США (Barrón-Bravo et al., 2013).

За власними попередніми дослідженнями у кіз англо-нубійської породи спостерігали найвищі показники жиру, білку, сухого знежиреного молочного залишку, лактози та казеїну. За вмістом жиру перевищення у кіз англо-нубійської породи було достовірним у порівнянні з молоком кіз альпійської породи ( $P < 0,05$ ). У кіз німецької білої

породи відмічали найменшу кількість соматичних клітин (271 тис/мл) (Zazharska & Gramma, 2016). За отриманими результатами протягом чотирьох лактацій в середньому найменшу кількість соматичних клітин спостерігали у кіз англо-нубійської породи (рис. 4), що підтверджує велику мінливість цього показника.

## Висновки

1. Мінімальна кількість соматичних клітин у молоці кіз ( $712 \pm 174$  тис/мл) і корів ( $37 \pm 7$  тис/мл) протягом життя тварин відмічається у першу лактацію.

2. З другої по четверту лактації в молоці корів кількість соматичних клітин збільшується і реєструються на рівні 169-192 тис/см<sup>3</sup>, а в молоці кіз – на рівні 793-930 тис/см<sup>3</sup>.

3. Вміст соматичних клітин в коров'ячому молоці 2-ої, 3-ої, 4-ої лактацій більше у 5,2, 4,6 і 4,9 разів відповідно до показнику першої лактації ( $P < 0,05$ ).

4. За період з першої по другу лактації виявлено підвищення продуктивності корів – зростання добового надою на 5 кг, і на 6 кг – у період з першої по третю лактації ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$  відповідно).

5. Не виявлена породна схильність до коливання кількості соматичних клітин, вмісту жиру і білку у молоці кіз за період чотирьох лактацій. У кіз альпійської породи кількість соматичних клітин збільшується у три рази за період від першої до другої лактації, у той час, як у кіз англо-нубійської і німецької білої породи цей показник знижується на 5,1 і 31,7% відповідно за той самий період, що доводить велику мінливість даного показника.

У подальшому планується продовження вивчення інших показників козиного і коров'ячого молока.

## References

Bagnicka, E., Lukaszewicz, M., & Adnoy, T. (2016). Genetic parameters of somatic cell score and lactose content in goat's milk. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(3), 210–215.

Bajwa, I.R., Khan, M. S., Khan, M. A. & Gondal, K. Z. (2004). Environmental factors affecting milk yield and lactation length in Sahiwal cattle. *Pakistan Veterinary Journal*, 24 (1), 23–27.

Barlowska, J., Grodzicki, T., Topyla, B. & Litwinczuk, Z. (2009). Physicochemical properties of milk fat from three breeds of cows during summer and winter feeding. *Archiv Tierzucht*, 52 (4), 356–363.

Barrón-Bravo, O. G., Gutiérrez-Chávez, A. J., Ángel-Sahagún, C. A., Montaldo, H. H., Shepard, L., & Valencia-Posadas, M. (2013). Losses in milk yield, fat and protein contents according to different levels of somatic cell count in dairy goats. *Small Ruminant Research*, 113(2-3), 421–431.

De Cremoux, R., Pillet, R., Ducelliez, M., Heuchel, V., Puotrel, B. (1996). Influence du nombre et du stade de lactacion sur les numerations cellulaires du lait de chèvre. *Wageningen Pers. EAAP*, 77, 161–165.

Hadaya, O., Landau, S. Y., Glasser, T., Muklada, H., Dvash, L., Mesilati-Stahy, R., & Argov-Argaman, N. (2017). Milk composition in Damascus, Mamber and F1 Alpine crossbred goats under grazing or confinement management. *Small Ruminant Research*, 153, 31–40. doi:10.1016/j.smallrumres.2017.04.002

Nguyen-Kien, C., Van Khanh, N., & Hanzen, C. (2017). Study on reproductive performance of Holstein x Lai Sind crossbred dairy heifers and cows at smallholdings in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Tropical Animal Health and Production*, 49(3), 483–489.

Hanzen, Ch., & Cuong Nguyen Kien (2016). *Between bovine milk production and reproduction: the challenge*. Proceeding of 19th Federation of Asian Veterinary Associations (FAVA) Congress,

Koop, G., van Werven, T., Toft, N., & Nielsen, M. (2011). Estimating test characteristics of somatic cell count to detect *Staphylococcus aureus*-infected dairy goats using latent class analysis. *Journal of Dairy Science*, 94(6), 2902–2911.

Raynal-Ljutovac, K., Pirisi, A., de Crémoux, R., & Gonzalo, C. (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 126–144.

Luengo, C., Snchez, A., Corrales, J. C., Fernandez, C., & Contreras, A. (2004). Influence of intramammary infection and non-infection factors on somatic cell counts in dairy goats. *Journal of Dairy Research*, 71(2), 169–174.

Marini, P. R., Castro, R., Frana, E., & Di Masso, R. J. (2017). Multivariate Characterization of Biological Efficiency in Dairy Cows in Grazing Systems. *Sustainable Agriculture Research*, 6(4), 83.

Olechnowicz, J., & Jaskowski, J. M. (2012). Somatic cells count in cow's bulk tank milk. *Journal of Veterinary Medical Science*, 74(6), 681–686.

Olechnowicz, J., & Jaškowski, J. M. (2004). Somatic cells in goat milk. *Medycyna Weterynaryjna*, 60 (12), 1263–1266.

Rowson, A., Armstrong, S., Boyle, T., Puntney, S., Ely, L. (2016). Milk production, somatic cell count, percentages milk fat and milk protein measured in lactating dairy goats fed a nutritional supplement. *Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry*, 4 (3), 302–305.

Sauvant, D., Giger-Reverdin, S., Meschy, F., Puillet, L., Schmidely, P. (2012). Actualisation des recommandations alimentaires pour les chèvres laitières. *Inra Productions Animales*, 25 (3), 259–276.

Vijayakumar, M., Park, J. H., Ki, K. S., Lim, D. H., Kim, S. B., Park, S. M., ... Kim, T. I. (2017). The effect of lactation number, stage, length, and milking frequency on milk yield in Korean Holstein dairy cows using automatic milking system. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(8), 1093–1098.

Zazharska, N. M., & Pryadka, E. V. (2015). Vplyv periodu laktatsii, chasu nadoyu, sezonu na kil'kist' somatychnykh klityn moloka koriv [Influence of lactation period, yield time, season on the somatic cell count in cow milk]. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety*

*and Environmental Control of AIC*, 3(1), 107–112 (in Ukrainian).

- Zazharska, N. M. (2014). Kil'kist` somatychnyh klityn u molotsi koriv ta kiz [Somatic cell count of cow and goat milk]. *Visnyk Sums'kogo national'nogo agrarnogo universytetu*, 1 (34), 89–92 (in Ukrainian).
- Zazharska, N. M., & Gramma, V. O. (2016). Porivnyal`na harakterystyka pokaznykiv yakosti moloka kiz nimets`koyi biloyi, al'pijs`koyi ta anglo-nubijs`koyi pored [Comparative characteristic of milk quality of German white, Alpine and Anglo-Nubian breeds of goats]. *Visnyk Zhytomyr'skogo national'nogo agroekologichnogo universytetu*, 1 (53), 214–220 (in Ukrainian).
- Zazharska, N. M., & Kostyuchenko, K.G. (2015). Vplyv periodu laktatsii, chasu nadoyu, sezonu na kil'kist` somatychnyh klityn moloka kiz [Influence of lactation period, yield time, season on the somatic cell count in goat milk]. *Problemy zooingenerii ta veterynarnoyi medytsyny*, 31 (2), 179–184 (in Ukrainian).
- Zazharska, N. M. (2016). Porivnyal`na harakterystyka korov`yachogo i kozynogo moloka za dannyimi laboratorii LILCO [Comparative characteristics of cow's and goat's milk, according to the data of laboratory LILCO]. *Naukovyj visnyk Natsional'nogo universytetu i pryrodokorystuvannya Ukrainy*, 237, 297–308 (in Ukrainian).
-