

## Original researches

### Urea and other milk indicators in the early period of goat lactation in the farm's conditions of the Ukrainian steppe zone

S. V. Chumak, A. V. Horchanok, V. O. Chumak  
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 17 April 2020  
Revised: 21 May 2020  
Accepted: 04 June 2020

Dnipro State Agrarian and Economic  
University, S. Efremov Str. 25, 49600,  
Dnipro, Ukraine

Tel.: +38-066-572-53-95  
E-mail: chumak.s.v@dsau.dp.ua

**Cite this article:** Chumak, S. V., Horchanok, A. V., & Chumak, V. O. (2020). Urea and other milk indicators in the early period of goat lactation in the farm's conditions of the Ukrainian steppe zone. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(2), 119–127. doi: 10.32819/2020.82016

**Abstract.** The relationships between the urea and other goat milk indicators levels at the beginning of lactation on intensive production and with a certain level of feeding were revealed. Due to the beneficial effects on human health, goat's milk has found its niche in healthy foods' assortment of developed countries. A sampling of milk has provided an opportunity to identify the characteristics of the goat milk's physicochemical composition at the beginning of lactation (the first week, the first and second months after parturition). Evaluation of the goat milk quality has high economic importance, especially protein and fat content, on which the volume of produced cheese depends. The milk urea content was  $20.93 \pm 8.8$  mg/dl, the fluctuations at the end of the first week were  $10.57 \pm 5.78$  mg/dl, and the second month of lactation was  $25.08 \pm 3.17$  mg/dl. A correlation was observed between this indicator and the content of fat ( $r = -0.62$ ), protein ( $r = -0.76$ ), dry matter ( $r = -0.72$ ), milk solids-non-fat ( $r = -0.75$ ) and the milk freezing point ( $r = -0.79$ ). Thus, these results differ from the data of other researchers conducted with milk and obtained in other lactation periods, when these dependencies were already offset by the influence of other factors. The level of fat averaged  $4.77 \pm 1.43\%$ , protein  $3.61 \pm 0.98\%$ , fat / protein ratio was  $1.34 \pm 0.27$ . At the end of the first week, level of fat was  $5.86 \pm 1.73\%$ , protein  $4.65 \pm 0.91\%$ , fat / protein ratio  $1.26 \pm 0.28$ , and in the second month of lactation  $4.40 \pm 1.10\%$ ,  $3.07 \pm 0.51\%$  and  $1.43 \pm 0.24$ , respectively. This is probably connected with a gradual transition to the production of more diluted milk after an early lactation period. But the fat and protein ratio characterizes the gradual improvement in the milk technological properties. The lactose level averaged  $4.26 \pm 0.22\%$ , it varied from  $4.25 \pm 0.19\%$  at the end of the first week, to  $4.39 \pm 0.19\%$  at the second-month lactation. In our work, we obtained fluctuations in the number of somatic cells  $3312 \pm 5579$  thousand/ml with very significant fluctuations in individual animals in the absence of any pathological clinical signs. Significant differences with the data from other works are probably due to the early lactation period of our animals. The solids' content in the milk averaged  $13.73 \pm 2.41\%$ , milk solids-non-fat  $8.94 \pm 1.11\%$ , the freezing point or mild depression was  $0.563 \pm 0.029$  °C. At the end of the first week, these indicators were  $15.98 \pm 2.44\%$ ,  $10.11 \pm 0.91\%$  and  $-0.593 \pm 0.020$  °C, and in the second month of lactation  $12.89 \pm 1.74\%$ ,  $8.47 \pm 0.75\%$  and  $-0.555 \pm 0.025$  °C, respectively.

**Keywords:** goats; milk composition; beginning of lactation; milk urea.

### Сечовина та інші показники молока в ранній період лактації кіз в умовах господарства степової зони України

С. В. Чумак, А. В. Горчанок, В. О. Чумак  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

**Анотація.** Виявлено взаємозв'язки рівня сечовини з іншими показниками молока кіз на початку лактації в умовах інтенсивного виробництва за певного рівня годівлі. Завдяки сприятливому впливу на здоров'я людини козяче молоко знайшло собі нішу в асортименті продуктів здорового харчування в розвинених країнах. Відбір зразків молока забезпечував можливість виявити особливості фізико-хімічного складу молока кіз на початку лактації (перший тиждень, перший та другий місяці після окоту). Оцінка якості козячого молока має велике економічне значення, особливо вміст білка і жиру, від яких залежить обсяг виробленого сиру. Вміст сечовини молока становив  $20,93 \pm 8,8$  мг/дл, коливання у кінці першого тижня  $10,57 \pm 5,78$  мг/дл, а другого місяця лактації  $25,08 \pm 3,17$  мг/дл. Спостерігали кореляцію цього показника із вмістом жиру ( $r = -0,62$ ), білка ( $r = -0,76$ ), сухої речовини ( $r = -0,72$ ), СЗМЗ ( $r = -0,75$ ) та точкою замерзання молока ( $r = -0,79$ ). Таким чином, ці результати відрізняються від даних інших дослідників, що проведені з молоком, отриманим в інші періоди лактації, коли ці залежності уже нівелюються впливом інших чинників. Рівень жиру склав у середньому  $4,77 \pm 1,43\%$ , білка  $3,61 \pm 0,98\%$ , жир/білок  $1,34 \pm 0,27$ . У кінці першого тижня жиру було  $5,86 \pm 1,73\%$ , білка  $4,65 \pm 0,91\%$ , співвідношення жир/білок  $1,26 \pm 0,28$ , а у другий місяць лактації  $4,40 \pm 1,10\%$ ,  $3,07 \pm 0,51\%$  та  $1,43 \pm 0,24$  відповідно. Це, напевно, пов'язано із поступовим переходом на виробництво більш розведеного молока після раннього періоду лактації. Але співвідношення між жиром та білком характеризує поступове покращання технологічних властивостей молока. Рівень лактози склав у середньому  $4,26 \pm 0,22\%$ , він змінювався від  $4,25 \pm 0,19\%$  у кінці першого тижня, до  $4,39 \pm 0,19\%$  другого місяця лактації. Отримали коливання кількості сома-

тичних клітин  $3\,312 \pm 5\,579$  тис./мл із дуже значними коливаннями в окремих тварин за відсутності клінічних ознак патології. Значні відмінності з даними інших праць, імовірно, зумовлені періодом ранньої лактації в наших тварин. Уміст сухих речовин у молоці становив у середньому  $13,73 \pm 2,41\%$ , сухого знежиреного молочного залишку  $8,94 \pm 1,11\%$ , точка замерзання або депресія молока  $-0,563 \pm 0,029$  °C. У кінці першого тижня ці показники склали  $15,98 \pm 2,44\%$ ,  $10,11 \pm 0,91\%$  та  $-0,593 \pm 0,020$  °C, а у другий місяць лактації  $12,89 \pm 1,74\%$ ,  $8,47 \pm 0,75\%$  та  $-0,555 \pm 0,025$  °C відповідно.

**Ключові слова:** кози; склад молока; початок лактації; сечовина молока.

## Вступ

Створено кілька оглядів щодо перспектив світового виробництва продукції козівництва, насамперед молока та молочних продуктів. У Європі тримають 1,9% світового поголів'я кіз, проте від нього одержують 15,1% молока та 35,1% сиру світового виробництва. Також багато уваги приділяють поживній цінності та вмісту біологічно активних речовин у самому молоці кіз або продуктах, до яких воно входить. Підкреслюється важливість стимулювання розвитку сільських громад та підтримання місцевих виробників у різних частинах Європи. Завдяки сприятливому впливу на здоров'я людини козяче молоко знайшло собі нішу в асортименті продуктів здорового харчування в розвинених країнах. У багатьох країнах виробляються різні козячі продукти, включаючи рідкі, ферментовані, заморожені, конденсовані та зневоднені молочні продукти. У багатьох країнах продукти з козячого молока, насамперед сири, визнані делікатесними та святковими продуктами. Нова галузь молочного козівництва розвивається у тих країнах, які не мали тривалої традиції споживання козячого молока, зокрема, таких як Китай, США та Нова Зеландія, завдяки зростанню попиту та зміні клімату (Haenlein, 2017; Lad et al., 2017; Ruiz Morales et al., 2019; Miller & Lu, 2019).

Дрібні жуйні тварини – ефективні перетворювачі кормів низької якості на якісні тваринні продукти з відмінним хімічним складом та органолептичними характеристиками. Існує широкий спектр систем вирощування овець і кіз – від дуже розгалуженої, заснованої на природних луках або горах, до дуже інтенсивних, заснованих на цілодобово однаковому раціоні. Молоко дрібних жуйних часто перероблюють на сир, а його вихід залежить від складу молока, отож поліпшення якості молока за рахунок збільшення загального виходу сухого залишку та стабілізації складу молока (жиру та білка) досягають відповідним рівнем годівлі пасовищними та концентрованими кормами та кормовими добавками, що мають суттєвий вплив на хімічний склад молока та на дої. Молоко овець і кіз на пасовищі збагачується такими речовинами природного походження як фенольні сполуки, жиророзчинні вітаміни, ароматизатори, терпени, біоактивні ліпідні компоненти, ненасичені жирні кислоти тощо (Zervas & Tsiplakou, 2011; Broderick, 2017).

На постійному раціоні (силос кукурудзи, сіно люцерни та концентровані корми, вміст сирого протеїну 14%) протягом року у кліматичних умовах Сербії утримується зааненська порода кіз. Періоди лактації: ранній (березень, квітень, травень), середній (червень, липень, серпень) та пізній (вересень, жовтень, листопад, грудень). Коефіцієнт кореляції Пірсона розраховано між параметрами кліматичного стану та фізико-хімічними характеристиками. Зниження вмісту жиру, білка, нежирної сухої речовини та лактози в козячому молоці в період середньої лактації було вираженим, а найвищі значення зафіксовано в період пізньої лактації. Пояснювали це негативною кореляцією ТВІ з фізико-хімічними характеристиками молока, адже кози цієї породи дуже схильні до теплового стресу, тому буловідбувалося зниження фізико-хімічних характеристик під час спекотного літа (Kljajević et al., 2017).

Негативний вплив інтенсифікації проявляється на кількох рівнях: поширення специфічних інфекційних захворювань (наприклад, вірус артриту-енцефаліту або CAEV) або захво-

рювання обміну речовин, мікробіальне забруднення молока, більше забруднення навколишнього середовища. В інтенсивних господарствах поширеність казеозного лімфаденіту значно вища порівняно з неінтенсивними, у яких тварини випасаються (понад три години в день, з березня по жовтень, 11 тварин на 1 га). Понад 90% ферм з інтенсивним та 80% ферм з напівінтенсивним виробництвом використовували повнораціонні гранульовані комбікорми (18% сирого протеїну, 9% клітковини). Інші використовували ad libitum змішаний раціон, що містить 40% сіна люцерни та 60% концентратів (мелені ячмінь, кукурудза, сіль, соєве борошно, загалом 18% сирого протеїну та 14% клітковина) або крім пасовищного корму суміш пшениці, соєвого 44% та соняшникового 28% борошна, кукурудзи, ячменю та бурякового жому (18% сирого протеїну, 10% клітковини) (Tiezzi et al., 2019).

У рамках європейського проекту AWIN складено протокол оцінювання добробуту молочних кіз у господарствах, що охоплює чотири принципи та 12 критеріїв добробуту. Перший рівень охоплює загальний стан тварин (наприклад, стан зовнішніх покривів, сильна кульгавість, оцінювання поведінки). Параметри другого рівня оцінюють у разі виявлення проблеми на першому рівні, тоді додається всебічне та детальне оцінювання кожної тварини (наприклад, оцінка кондиції тіла, асиметрія вимені, стан кінцівок тощо) (Rapetti et al., 2014; Battini et al., 2015).

Розглядають три типи менеджменту ферм – традиційний (випас на природних пасовищах та сезонне виробництво молока), проміжний (випас на оброблених луках) та сучасний (спеціалізовані будівлі, безперервне виробництво з консультуванням фахівців із годівлі тварин) та три групи ферм за розміром стада – невеликі, середні та великі, відповідно до 100, 100–200 і понад 200 козематок (Pazzola et al., 2019).

В Україні все ширше вивчають можливості залучення нових технологій у молочне виробництво для створення належних умов добробуту тварин, зокрема, гігієни утримання.

Наприклад, застосовують оцінювання кореляції між параметрами навколишнього середовища та фізіологічними реакціями тварин, що потрібно для математичного моделювання їх впливу на добробут та виробництво молока корів. Архівні дані Українського гідрометеорологічного центру можуть використовуватись для вивчення інсоляції, напрямку та сили вітру, температури повітря та його відносної вологості. Добовий вихід молока, молочного жиру та молочного білка враховує система управління стадом DairyComp 305 (VAS, США). Отож, такі погодні умови як інтенсивність сонячної радіації, сила вітру, температура повітря і вологість повинні враховуватись для оцінювання впливу навколишнього середовища на молочну продуктивність корів. (Mylostyuyi & Chernenko, 2019).

Для корекції роботи травного каналу жуйних тварин, а внаслідок цього підвищення продуктивності, якісних змін складу молозива та молока застосовують різноманітні кормові добавки, відаючи перевагу природного органічного походження.

Під час досліджень на козах масою 59–68 кг, помісях порід зааненської, нубійської, альпійської та ламанча в комерційному стаді штату Вісконсин випробували кормову добавку OmniGen-AF. Контрольну групу годували два двічі на день повноцінним сухим гранульованим кормом. Щодня тварини отримували по 0,45 кг, раціон містив сирій протеїн 14%, сирій жир 3%, сиру

клітковину 11,2%, кальцій 1,1–1,6%, мідь 37–42 мг/кг, селен 1,0 мг/кг. Під час лактації обсяг гранул зростає до 1,36 кг, сирий протеїн 16%, сирий жир 3,4%, сира клітковина 8,1%, кальцій 1,1–1,6%, мідь 24–28 мг/кг, селен 0,8 мг/кг, без обмеження був доступ до сіна люцерни та води. Дослідна група додатково до основного раціону отримувала по 6 г добавки щодня у період сухої та усієї лактації. Аналіз молока виконували на MilkoScan FT+ (Foss S.A., Hillerød, Denmark) та Fossomatic FC (Foss S.A., Hillerød, Denmark). Середньодобовий надій зріс із 8,12 кг до 8,37 кг. У складі молока став вищим уміст жиру (з 3,45% до 3,72%) та білка (з 3,0% до 3,11%), виявлено тенденцію до зниження соматичних клітин (з 1 040 тис./мл до 730 тис./мл). Поліпшення якості молока свідчить про поліпшення здоров'я молочних тварин у кіз (Rowson et al., 2016).

Застосування кормової фітодобавки «Фітопанк» коровам сірої української породи за 30 діб до отелення позитивно впливало як на корів, так і на якість молозива, фізіологічний стан отриманих від них телят та енергію росту молодяку. У молозиві відбувалося вірогідне зростання загального білка – на 10–14% та рівня імуноглобулінів – на 23–25%. Титрована кислотність як першого, так і другого удою була меншою на 16%, ніж у контролі (Kozuk et al., 2019).

Органічна форма лігандних комплексів Cu, Zn та Mn позитивно впливає на молочну продуктивність високопродуктивних корів голштинської породи. Це збільшило загальну продуктивність на 10,9%, вміст жиру на 8,5%, білка на 3,4%, а тривалість сервіс-періоду корів скорочувалася на 44 дні, індекс осмінення знижувався на 22,6%. Згодовування мінеральних добавок органічного походження козам породи зааненська забезпечило підвищення вмісту жиру молока на 0,46% до 2,64% ( $P < 0,05$ ), казеїну на 0,31% до 2,52% порівняно з використанням мінеральних добавок неорганічного походження (Horchanok et al., 2019).

Уміст жиру в молоці кіз німецької білої, англо-нубійської й альпійської порід протягом чотирьох лактацій варіює у межах 3,45–3,73% і залежить від якості годівлі, а не від номера лактації (Zazharska et al., 2017, 2018).

Із березня по жовтень аналізували зразки молока від шести молочних порід кіз в Австрії (Bunte Deutsche, Pinzgauer, Saanen, Strahlen, Toggenburger, Weiße Deutsche). Виявлено значні сезонні варіації, але відсутні статистично значущі відмінності між пробами молока від цих порід кіз за більшістю параметрів. Середні значення для всіх порід протягом лактації визначені для таких показників: рН 6,55 ( $6,53 \pm 0,08$ ), депресія (або температура замерзання)  $-0,549 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-0,551 \pm 0,005$ ), зола 0,828% ( $0,819 \pm 0,073$ ), суха речовина 12,24% ( $12,37 \pm 1,1$ ), білок 3,35% ( $3,34 \pm 0,58$ ), казеїн 2,40% ( $2,4 \pm 0,44$ ), сироватковий білок 0,63% ( $0,59 \pm 0,16$ ), сечовина уреазним методом 0,325 г/л ( $0,341 \pm 0,059$ ), жир 3,67% ( $3,73 \pm 0,46$ ), лактоза 4,23% ( $4,31 \pm 0,56$ ), лимонна кислота 0,913 г/л, фосфор 1,088 г/л, хлориди 1,770 г/л, натрій 0,304 г/л, калій 1,775 г/л, кальцій 1,225 г/л, магній 0,128 г/л, оротова кислота 13,59 мг/кг,  $\beta$ -каротин 0,419 мг/л, ретинол 0,550 мг/л, рибофлавін 1,050 мг/л та холестерин 124 мг/кг. Профіль жирних кислот становив у середньому: C4 : 0 – 2,73%, C6 : 0 – 2,10%, C8 : 0 – 1,86%, C10 : 0 – 5,80%, C12 : 0 – 2,52%, C14 : 0 – 7,07%, C16 : 0 – 23,73%, C18 : 0 – 11,84%, C18 : 1 – 28,14%, C18 : 2 – 5,06% та C18 : 3 – 0,59% (Mayer & Fiechter, 2012).

Альпійські кози масою тіла  $55,0 \pm 11$  кг отримували додатково 0,66 кг або 0,33 кг концентратів на 1 кг молока при надії понад 1,5 кг/добу. Склад концентрату: 74,5% плющеної кукурудзи, 5% бавовняного насіння, 16% соєвого борошна, 2% бікарбонату натрію, 0,2% дикальційфосфату, 1,6% вапняку з мікроелементами та вітамінами А, D та Е. З березня по вересень кози перебували на культурних пасовищах, де росли пшениця (*Triticum aestivum* L.), коношинна (*Trifolium alexandrinum* L.), райграс (*Lolium multiflorum*), суданка (*Sorghum bicolor*), а

в інший час отримували сіно люцерни. Протягом цього часу аналізували склад молока. Надії збільшилися на 1,7 і 0,9 кг на кожен додатковий 1 кг концентрату в день протягом першого та другого років відповідно. Альпійські молочні кози, котрі пахнуть на свіжих пасовищах без добавки концентрату, можуть виробляти молоко недорого, але реакція на додавання концентратів вища у разі використання пасовищ низької якості та втрачається ефект за належного рівня годівлі (Min et al., 2005).

Досліджено склад молока в серпні–жовтні 2015 року на завезених козах англо-нубійської, німецької білої та альпійської порід (по 7 тварин кожної породи) після трьох років акліматизації. Тварини перебували спочатку на щоденному раціоні: 4,5 кг сіна люцерни, 100 г ячменю, кукурудзи і соняшникового жмиху, а потім на іншому – 2 кг лугового сіна, 2,5 кг сіна люцерни, 600 г сіна гранульованої люцерни і 400 г суміші (пшениця, соняшник, сіль, пшеничні висівки, трикальційфосфат, крейда кормова, премікс Р 82-1), 100 г свіжої моркви та 100 г свіжої капусти на одну тварину в день. Показники якості раціону: обмінна енергія – 9,5 МДж / кг, сирий протеїн – 15,0%, сирий жир – 3,1%, сира клітковина – 8,1%. Найбільший ранковий надій був у англо-нубійських кіз, що становив 340 мл на тварину. Густина молока кіз різних порід перебувала майже на одному рівні – 27–28  $^\circ\text{A}$ . За вмістом казеїну найвищі показники відзначені в молоці кіз англо-нубійської породи (2,46%), що на 0,28–0,30% більше, ніж у тварин німецької білої та альпійської порід. Показник титрованої кислотності молока кіз німецької білої породи був найнижчим порівняно з іншими, а рН найбільшим, тому що цей показник перебуває у зворотній залежності з титрованою кислотністю (Zazharska et al., 2018).

Визначено показники молока кіз для дрібнотоварного виробництва в оптимальних кліматичних умовах Донецько-Дніпровського регіону Лівобережної провінції природно-сільськогосподарської зони Степу України. Згідно з визначенням температурно-вологісного індексу прийнятний для кіз клімат спостерігається із квітня. Середні значення та стандартні відхилення окремих фізико-хімічних параметрів молока місцевих кіз протягом лактації такі: жир  $4,32 \pm 1,25\%$ , білок  $3,22 \pm 0,24\%$ , лактоза  $4,78 \pm 0,37\%$ , співвідношення жир / білок  $1,35 \pm 0,42$ , сухий знежирений молочний залишок  $8,67 \pm 0,65\%$ , густина  $29 \pm 3 \text{ }^\circ\text{A}$ , температура замерзання  $-0,567 \pm -0,039 \text{ }^\circ\text{C}$ , електропровідність  $4,49 \pm 0,47 \text{ мС/см}$ , рН  $6,73 \pm 0,09$ , кислотність  $15,7 \pm 1,9 \text{ }^\circ\text{T}$  (Antonenko et al., 2019).

Мета роботи – виявити взаємозв'язки рівня сечовини з іншими показниками молока кіз на початку лактації в умовах інтенсивного виробництва за певного рівня годівлі.

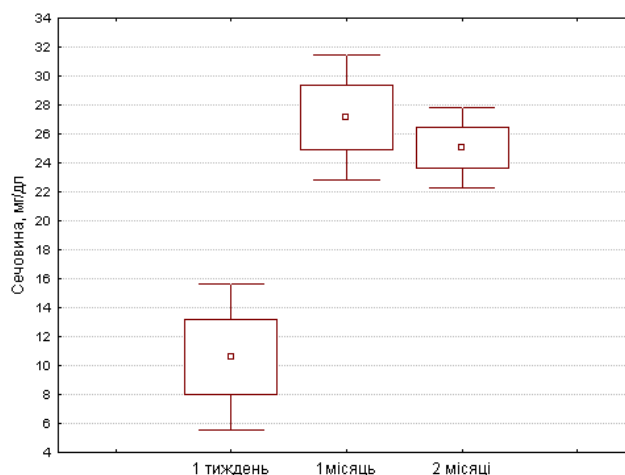


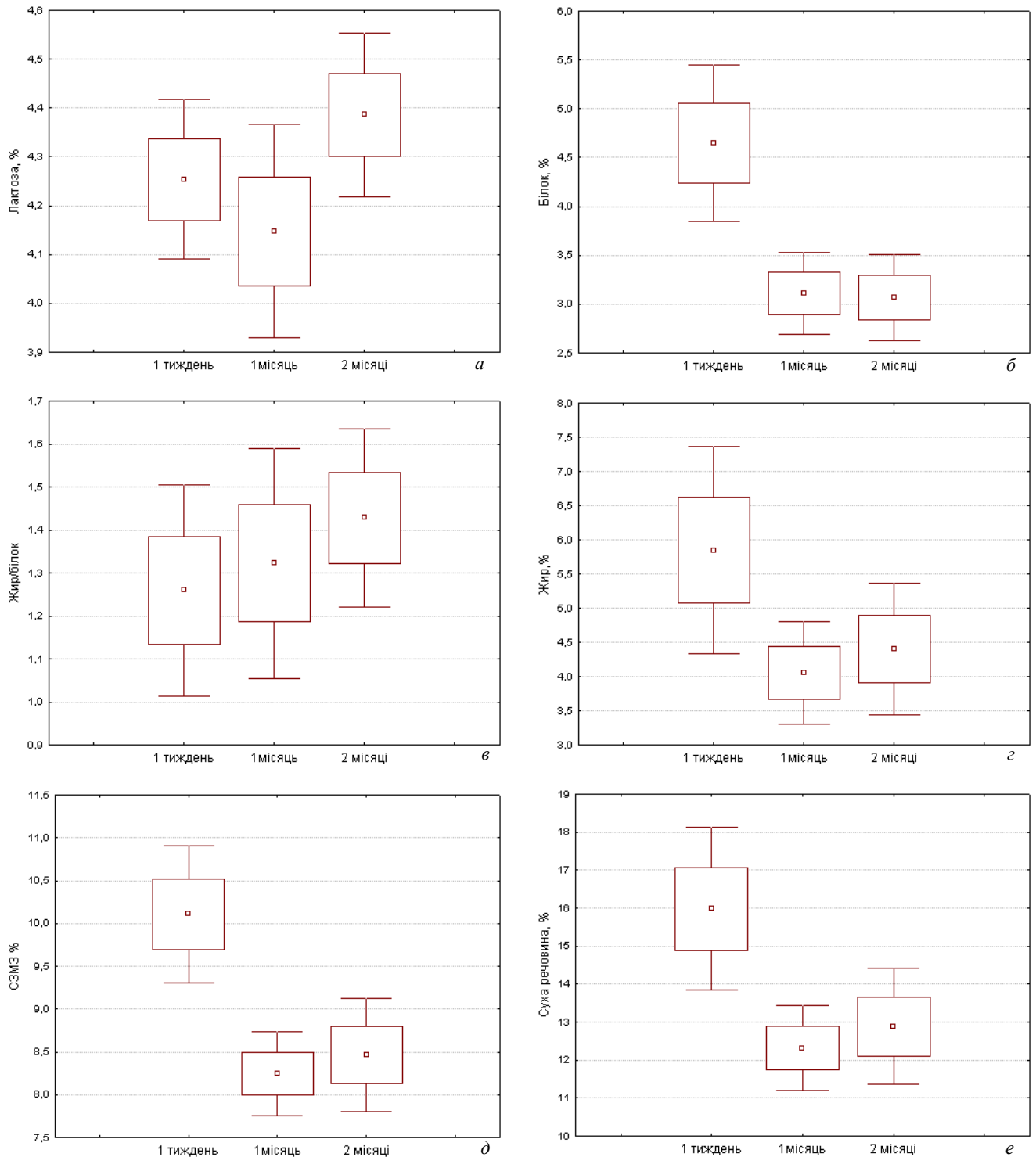
Рис. 1. Динаміка місту сечовини у складі молока (середні значення, величини похибки та стандартного відхилення)

**Матеріал і методи досліджень**

Робота виконана згідно з вимогами викладеними в рекомендаціях щодо методичного забезпечення наукових досліджень у ветеринарній гігієні (Antonenko et al., 2018).

Тварини (по 3 кози альпійської та англо-нубійської порід)

належали ТОВ ВКФ «Укрсільгоспром», місто Підгородне, Дніпропетровська область, утримувались в секції дійного стада. Кози перебувають на цілорічному безприв'язному утриманні з вигульними майданчиками, з вільним доступом до корму та води, яка подається очищеною системою зворотного осмосу та підігрітою в автопоїлки. Раціон лактуючих козوماتок



**Рис. 2.** Динаміка фізико-хімічних властивостей молока (середні значення, величини похибки та стандартного відхилення відповідно: а – лактози, б – білка, в – відношення жир/білок, г – жиру, д – СЗМЗ, е – сухої речовини)

складався з 0,27 кг соломи пшеничної, 2 кг сіна люцернового, 0,5 кг трав'яного борошна люцерни, 0,8 кг комбікорму ТОВ Feed Life (марка КК85-2 – для високопродуктивного дійного стада), солі брикетованої, вітамінно-мінерального комплексу *Sweetlics*. За поживністю в добовій порції містилось сухої речовини 3,1 кг, обмінної енергії 29,8 МДж, перетравного протеїну 340,7 г, кальцію 20 г, фосфору 10 г.

Зразки молока відбирали мобільним доїльним апаратом GEO від тварин через один тиждень, один та два місяці після окоту (березень–квітень 2019 року). Із загального надою однієї кози відбирали середню пробу 60 см<sup>3</sup> добре перемішаного молока. Молоко фільтрували і охолоджували до температури +4 оС в сумці-холодильнику з холодогентом та транспортували для дослідження, яке проводили не пізніше 4 годин після доїння. Аналіз молока виконано в лабораторії ТОВ «Дейрі Менеджмент Систем» Дніпропетровської обласної громадської організації «Сільськогосподарська консультативна служба».

У лабораторії проби молока нагрівали до температури +38 оС, гомогенізували і визначали його фізико-хімічний склад методом інфрачервоної спектрометрії (ISO 9622:1999) на приладі «Dairy Spec Fourier Transform Spectrometer», а кількість соматичних клітин тієї ж проби – методом проточної цитометрії за допомогою «SomaCount Flow Cytometer». Обидва апарати – складові приладу DairySpecCombi фірми Bentley, що сертифікований за ISO 9001:2000 у США.

Статистичну обробку результатів (обрахунок середніх значень, похибки та стандартних відхилень) проводили за допомогою програмного продукту *Statistica 6*.

## Результати

Відбір зразків пробку забезпечував можливість виявити особливості фізико-хімічного складу молока кіз на початку лактації (перший тиждень, перший та другий місяці після окоту).

Динаміку вмісту сечовини у складі молока наведено на рисунку 1.

Уміст сечовини молока становив  $20,93 \pm 8,8$  мг/дл, коливання в кінці першого тижня  $10,57 \pm 5,78$  мг/дл, а другого місяця лактації  $25,08 \pm 3,17$  мг/дл.

Динаміку змін основних компонентів молока (жиру, білка, лактози) та показників, які характеризують їх співвідношення, наведено на рисунку 2.

У кінці першого тижня жиру було  $5,86 \pm 1,73$  %, білка  $4,65 \pm 0,91$  %, співвідношення жир / білок  $1,26 \pm 0,28$ , лактози

$4,25 \pm 0,19$  %, сухих речовин  $15,98 \pm 2,44$ %, сухого знежиреного молочного залишку  $10,11 \pm 0,91$ %, а у другий місяць лактації  $4,40 \pm 1,10$  %,  $3,07 \pm 0,51$  %,  $1,43 \pm 0,24$ ,  $4,39 \pm 0,19$  %,  $12,89 \pm 1,74$  % та  $8,47 \pm 0,75$  % відповідно.

Високий рівень жиру та білка у перший тиждень знижувався протягом періоду спостереження, тоді як уміст лактози мав протилежний характер змін.

Динаміку депресії та кількості соматичних клітин у складі молока наведено на рисунку 3.

Значення у кінці першого тижня лактації точки замерзання або депресії молока  $-0,593 \pm 0,020$  оС, тобто значно більше, ніж у кінці другого місяця після окоту, коли змінилось на  $-0,555 \pm 0,025$  оС. Значне коливання кількості соматичних клітин у цей же час становило у середньому 3 593 тис./мл у перший тиждень (інтервал від 50 до 16 000 тис./мл), 4 233 тис./мл на кінець 1 місяця (в межах від 35 до 17 228 тис./мл) та 2 131 тис./мл другого місяця (400 – 4 200 тис./мл відповідно).

## Обговорення

У разі недостатності енергії надлишок азоту в раціоні жуйних перетворюється на аміак у рубці, а не використовується для мікробного росту. Для адекватного порівняння результатів за рівнем сечовини потрібно розрізняти терміни Milk Urea Nitrogen (MUN), Milk Urea Concentration (MUC) та Milk Urea Level (MUL), якими широко користуються в публікаціях.

Уміст сечовини молока в наших дослідженнях становив  $20,93 \pm 8,8$  мг/дл, коливання в кінці першого тижня  $10,57 \pm 5,78$  мг/дл, а другого місяця лактації  $25,08 \pm 3,17$  мг/дл. Ми спостерігали кореляцію цього показника із вмістом жиру ( $r = -0,62$ ), білка ( $r = -0,76$ ), сухої речовини ( $r = -0,72$ ), СЗМЗ ( $r = -0,75$ ) та точкою замерзання молока ( $r = -0,79$ ). Таким чином, ці результати відрізняються від даних інших дослідників, що проведені з молоком, отриманим в інші періоди лактації, коли ці залежності уже нівелюються впливом інших чинників.

Оптимальними для молока кіз вважають коливання сечовини 35–55 мг/дл, а азоту сечовини 16–26 мг/дл. Наші результати за азотом сечовини на пасовищі в місцевих кіз –  $14,6 \pm 1,3$  мг/дл, тобто тварини перебувають у зоні ризику за забезпеченням протеїном корму. Кореляція за отриманими в дослідженні результатами встановлена відповідно між концентрацією сечовини та кальцію  $+0,323$ , а сечовини та фосфору неорганічного  $-0,631$  (Chumak & Antonenko, 2019).

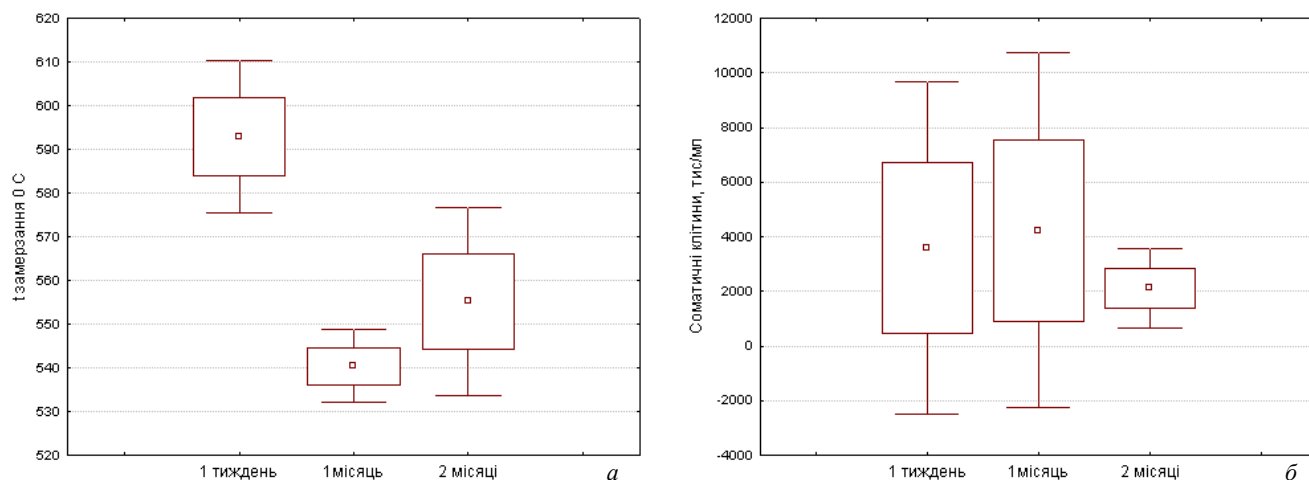


Рис. 3. Динаміка загального рівня *а* – температури замерзання молока, *б* – кількості соматичних клітин у молоці (середні значення, величини похибки та стандартного відхилення)

У молоці кіз зааненської породи в умовах Австрії показник сечовини у квітні–серпні зберігався на рівні 36–44 мг/дл, а у вересні знижувався до 28 мг/дл (Mayer & Fiechter, 2012).

У Сицилії лактація кіз звичайно триває із січня по липень, протягом доби їх випасають на пасовищах, засіяних сумішшю віки та вівса, а під час машинного доїння кози отримують по 500 г щодобово концентрату. Пасовища у січні–березні забезпечують більше надходження білків за меншого рівня нейтральної детергентної клітковини та енергії, тому вміст сечовини поступово зростає у цей період від 43 до 47 мг/дл; її визначали ферментативним методом. Але у квітні–червні ситуація змінювалась, тому спостерігали рівень 38–40 мг/дл сечовини молока. Наступна зміна відбувалась у липні, коли надой скорочувались удвічі, а вміст сечовини зростає до понад 48 мг/дл (Giaccone et al., 2007).

Маловитратна виробнича система придатна для невеликих фермерських господарств із випасом на пасовищі влітку та споживанням сіна взимку з мінімальним використанням концентратів та силосу з кукурудзи. Високопродуктивна виробнича система придатна для великих господарств, вона передбачає більше споживання протягом року концентратів та мало свіжої трави. Коливання у раціонах концентрації білків та вуглеводів викликає зміни в роботі мікроорганізмів рубця, збільшує концентрацію азоту сечовини в плазмі крові та молоці. Сезонні зміни цих показників пов'язані з часткою свіжої трави на пасовищі, що підвищує, зокрема, вміст сечовини молока, а за стабільного раціону протягом усього року коливання незначне. Так, сечовина молока корів досягає вмісту 37,69 ± 4,83 мг/дл на пасовищі проти 26,24 ± 1,06 мг/дл за стійлового утримання, тоді коли у раціоні за поживністю частка свіжої трави до 35% відповідно 20,60 ± 1,01 та 20,28 ± 1,48 мг/дл. Стандарт органічного виробництва молока корів BioSuisse (Швейцарія) передбачає обов'язковий випас на пасовищі, мінімальне використання концентратів та відсутність у раціоні силосу. Тому рівень сечовини молока та деяких інших метаболітів може бути використаний як потенційний показник партії молока з органічної системи виробництва (Zhukova et al., 2017).

Кількість сечовини в молоці від 33 до 44 мг / дл, суттєво залежить від надой (820 проти 610 кг / рік) (Tiezzi et al., 2019), але ще більший інтервал 11,4–90,9 мг/дл спостерігали в іншому досліді (Sandrucci et al., 2019).

Виявили помітну негативну лінійну залежність між вмістом енергії в раціоні та рівнем сечовини молока в молочних вівцатах у середині та кінці лактації. Порівнюючи низько- та високоенергетичні раціони (1,2–1,4 та 1,7–1,9 Мкал чистої енергії для лактації (NEL – net energy for lactation)) за однієї концентрації сирого протеїну (18,4% від сухої речовини раціону), виявили, що вміст сечовини молока (MUC – milk urea concentration) синхронно змінювався із чистою енергією лактації, але не з вмістом сирого протеїну (CP – crude protein) раціону. Розраховано рівняння такої залежності у молочних овець Сардинії, зокрема,  $MUC \text{ (мг / 100 мл)} = 127,6 - 51,2 \times NEL \text{ (Мкал/кг сухої речовини)}$  або  $MUC \text{ (мг / 100 мл)} = -13,7 + 0,5 \text{ (співвідношення CP, г / NEL, Мкал)}$ , або  $MUC \text{ (мг / 100 мл)} = -20,7 + 3,7 \times CP, \%$ , інтервал отриманих результатів становить 20–70 мг/100 мл. І навпаки, можливо використовувати формулу для оцінювання CP/NEL (співвідношення CP, г / NEL, Мкал) =  $39,96 + 1,61 MUC \text{ (мг/100 мл)}$ ,  $R^2 = 0,93$ ,  $P < 0,001$  (Giovanetti et al., 2019).

У голштинських корів у Канаді спадковість була середньо-високою для MUN (від 0,384 до 0,414), вона корелює з вмістом жиру (0,425) та білка (0,20) (Miglior et al., 2007).

Визначення кондиції тіла та рівня сечовини молока – важливий інструмент для оцінювання оптимальної годівлі худоби, зокрема кіз. У кіз сардинської породи вміст сечовини коливався від 27,81 мг/дл на 45-ту добу лактації до 17,15 мг/дл на 165-ту добу. Виявлено високу кореляцію між вмістом сечовини в мо-

лоці та у плазмі +0,641 у малопродуктивних, але +0,848 у високопродуктивних кіз. Не спостерігали кореляції між вмістом білка в молоці та сечовини як у крові, так і в молоці (Pazzola et al., 2011).

Досліджено вплив на вміст азоту сечовини молока (MUN) кіз, яких випасають весною на пасовищах Сицилії, від споживання сирого протеїну (CP). Тварини на 5-му місяці лактації, масою 38,1 ± 5,4 кг, крім випасу (райграс та конюшина) отримували 500 г ячмінної дерті (87,8% сухої речовини, серед якої 15,0% сирого протеїну та 14,8% нейтрально детергентної клітковини, концентрація NEL 1,9 Мкал/кг сухої речовини). Визначали азот методом К'ельдаля, потім вираховували вміст загального білка (азот \* 6,38), казеїну (вміст загального білка – небілковий азот \* 0,994) \* 6,38), сечовину визначали ферментативним методом та переводили в MUN (сечовина \* 0,4665). Отримані значення MUN 9,7–35,4 мг/дл позитивно корелювали з вмістом сирого протеїну раціону (13,7–26,0% від сухої речовини;  $r = 0,76$ ), споживанням корму (39–151 кг сухої речовини;  $r = 0,42$ ), чистою енергією лактації (NEL = 1,5–1,9 Мкал/кг сухої речовини,  $r = 0,37$ ) і надоями (320–2250 г/добу;  $r = 0,25$ ), але негативно корелювали з нейтрально детергентною клітковиною (NDF = 18,7–37,4% сухої речовини;  $r = -0,69$ ) і засвоєністю раціону (72,6–92,5%;  $r = -0,33$ ). MUN може бути використаний для прогнозування вмісту раціону в крові як інструмент для розроблення стратегій годування, спрямованих на збалансування раціонів випасу кіз за допомогою адекватної добавки (Bonanno et al., 2008).

Козяче молоко містить вищий вміст жиру, білка, лактози і сухих речовин, відповідно, на 3, 3 і 9%, порівняно з коров'ячим. Кислотність нижча, ніж у коров'ячого молока, внаслідок його потужної буферної ємності через високий вміст білка, кальцію і фосфатів. Найвищу густину спостерігали взимку –31,0 °А, а найнижчу влітку – 28,8 °А, навесні 29,0 °А, восени 29,8 °А. У козячому молоці міститься вдвічі більше, ніж у коров'ячому йоду, натрію на 6,0%, калію на 10,4%, кальцію – 8,8%, магнію – 1,3%, вітамінів А, В1 і С, але менше заліза та рибофлавіну (Ryzhkova et al., 2019).

Рівень жиру склав у середньому 4,77 ± 1,43%, він змінювався в наших дослідженнях від 5,86+1,73% у кінці першого тижня до 4,40 ± 1,10% другого місяця лактації.

За постійного раціону в складі молока зааненської породи кіз протягом березня–квітня в Сербії виявляли такі зміни жиру: з 3,92 ± 0,23% до 3,32 ± 0,22%, а влітку нижче (Kljajevic et al., 2017), а в молоці цієї породи в умовах Австрії жир молока в березні–квітні був 3,9%, потім знизився влітку до 3,3%, але з вересня зростає до 3,9% (Mayer & Fiechter, 2012), тоді як в Італії 3,49 ± 0,77% (з коливаннями 2–6%) (Sandrucci et al., 2019).

Середньодобовий надій молока польських порід кіз становив 2,28 ± 0,94 кг, вміст жиру 3,60 ± 0,93%, білка 2,97 ± 0,44%, лактози 4,57 ± 0,33% (Bagnicka et al., 2016).

Дослідження в господарстві «Бабині кози» Київської області на тваринах зааненської породи латвійської селекції показало, що їх молочна продуктивність за першу лактацію становила 565 кг із вмістом жиру в молоці 3,2%, а білка 3,0%. Надій за лактацію мав тенденцію до збільшення – від третьої до шостої включно, порівняно з першою і сьомою лактаціями. Максимальний рівень надой був за шосту лактацію. Вміст жиру та білка в молоці впродовж семи лактацій відносно стабільний, але співвідношення жиру до молока по всіх семи досліджуваних лактаціях не досягало оптимального рівня (1,2–1,5 : 1). Це недолік якості молока досліджуваних кіз (Skoryk, 2016).

Поліпшення виробництва на фермі «Бабині кози» дозволило від кіз зааненської породи за стійлово-пасовищної системи утримання отримувати добовий удій 4 кг, з масовою часткою в молоці жиру 3,8 ± 0,05%, білка 3,3 ± 0,05% (Pirova et al., 2019).

На поголів'ї альпійських та зааненських кіз у Бразилії вивчили вплив навколишнього середовища виробництва молока за

270 днів лактації, коливання жиру  $1,38 \pm 0,89\%$ , білка  $2,17 \pm 0,22\%$  (Brito et al., 2011).

Рівень білка склав у середньому  $3,61 \pm 0,98\%$ , він змінювався у наших дослідженнях від  $4,65 \pm 0,91\%$  в кінці першого тижня, до  $3,07 \pm 0,51\%$  другого місяця лактації. Це, ймовірно, пов'язано із поступовим переходом на виробництво більш розведеного молока після раннього періоду лактації. Але співвідношення між жиром та білком характеризує поступове поліпшення технологічних властивостей молока. Так, співвідношення жир / білок у середньому дорівнювало  $1,34 \pm 0,27$ , але в кінці першого тижня його значення було  $1,26 \pm 0,28$ , а в другий місяць лактації –  $1,43 \pm 0,24$ .

На постійному раціоні у Сербії в складі молока зааненської породи кіз протягом березня–квітня виявляли зміни протеїну з  $2,90 \pm 0,07\%$  до  $2,76 \pm 0,09\%$ , а влітку нижче, так само як вміст жиру (Kljajevic et al., 2018), в умовах Австрії вміст білка знижувався з  $3,6\%$  у березні до  $2,8\%$  у червні, але знову зростав від вересня до  $4,4\%$  (Mayer & Fiechter, 2012).

В італійських кіз вміст білка  $3,59 \pm 0,47$  ( $3,01\text{--}6,99\%$ ) (Sandrucci et al., 2019), а у молоці кіз німецької білої, англо-нубійської та альпійської порід протягом чотирьох лактацій він варіює у межах  $2,90 \pm 3,17\%$  і залежить від якості годівлі, а не від номера лактації (Zazharska et al., 2017; 2018).

Склад молока зааненської та п'яти місцевих італійських порід мали схожі зміни протягом лактації з лютого по вересень: рівень соматичних клітин, вміст жиру та білка зростали в кінці лактації, а лактози був найвищим на початку лактації. Місцеві породи виробляють менше молока, але з нижчим умістом соматичних клітин та більшою кількістю жиру і лактози, ніж зааненська. Надой молока зростають до піка приблизно через 4–6 тижнів після окоту, витримують плато до 14 тижня з подальшим зниженням до кінця лактації (після 24-го тижня). Надій в зааненської породи кіз 6- та 14-м тижнем вищий порівняно з місцевими породами (Curtò et al., 2019).

Зааненська та альпійська – найпоширеніші породи кіз в Італії, їх надой становлять  $520 \pm 211$  та  $509 \pm 195$  кг молока за лактацію (окоти із січня по червень), але молоко зааненських кіз містило менше жиру та білка, ніж альпійських (Sandrucci et al., 2019).

На підставі аналізу зразків молока від 1 272 кіз, що належали до шести порід та тримувались на 35 фермах острова Сардинія (Італія) автори виявили середній вміст у молоці та індивідуальні коливання таких показників як жир  $4,61 \pm 1,47\%$  ( $1,37\text{--}9,94\%$ ), білок  $3,64 \pm 0,6\%$  ( $2,36\text{--}7,36\%$ ), pH  $6,72 \pm 0,12$  ( $5,45\text{--}7,17$ ). Розраховано кореляцію вмісту жиру (%) з білком (%)  $+0,58$ . Молоко, багате жирами, асоціювалося з кращими коагуляційними властивостями (Stocco et al., 2018).

Рівень лактози склав у середньому  $4,26 \pm 0,22\%$ , він змінювався в наших дослідженнях від  $4,25 \pm 0,19\%$  у кінці першого тижня до  $4,39 \pm 0,19\%$  на другий місяць лактації. Таким чином, наш дані були подібні до таких щодо вмісту в молоці під час інших періодів лактації, отриманих іншими вченими.

Колівання вмісту лактози в молоці дослідних тварин становили від  $4,33$  до  $4,55\%$ . Найвищий показник відмічався в кіз англо-нубійської породи (Zazharska et al., 2018).

На поголів'ї альпійських та зааненських кіз у Бразилії вивчили вплив навколишнього середовища на виробництво молока за 270 днів лактації, коливання лактози  $0,67\text{--}5,05\%$  (Brito et al., 2011).

Під час тривалих спостережень за молочними козами у Польщі виявили, що найбільший вміст лактози  $4,60 \pm 0,05\%$  був у молоці за першого окоту одним козам, а з четвертої лактації знижувався до  $4,52 \pm 0,02\%$ . Кореляція між умістом лактози та добовим надоем молока становила  $-0,46$ , рівнем жиру  $+0,62$ , а білка  $+0,54$  відповідно (Bagnicka et al., 2016). Уміст лактози навесні, влітку і восени був досить стабільним, але взимку більший (Ryzhkova et al., 2019). У Сербії в молоці зааненської

породи протягом березня–квітня було зниження лактози з  $4,33 \pm 0,09\%$  до  $4,14 \pm 0,14\%$ , а влітку ще менше, що повторювало зміни жиру та білка (Kljajevic et al., 2018). В умовах Австрії спостерігали поступовий спад лактози з  $5\%$  у березні–травні до  $4,2\%$  влітку, а з вересня до  $3,2\%$  (Mayer & Fiechter, 2012).

Значні коливання лактози спостерігали у кіз в Італії  $4,36 \pm 0,23\%$  ( $2,08\text{--}5,12\%$ ) (Sandrucci et al., 2019) та  $4,63 \pm 0,33\%$  ( $1,07\text{--}5,45\%$ ) (Stocco et al., 2018).

Рівень соматичних клітин або показують у фактичній їх кількості в 1 мл (somatic cell count – SCC), або логарифмують кількість у натуральний або інші логарифми (somatic cell score – SCS). У нашій роботі ми одержали мінливу кількість соматичних клітин  $3\ 312 \pm 5\ 579$  тис./мл із дуже значними коливаннями в окремих тварин за відсутності клінічних ознак патології. Значні відмінності з даними інших досліджень, імовірно, зумовлені періодом ранньої лактації у наших тварин.

Середній показник соматичних клітин (SCS) у молоці кіз польських молочних порід становив  $6,62 \pm 1,25$ , що відповідає приблизно 750 тис. клітин/мл. У першу лактацію цей показник був найнижчим –  $6,47 \pm 0,19$ , а після третьої лактації зростав до  $6,91 \pm 0,09$ . Кореляція між умістом соматичних клітин та надоем молока становила  $+0,59$ , але її не виявлено із вмістом білка, жиру та лактози (Bagnicka et al., 2016).

Рівень соматичних клітин у молоці кіз німецької білої, англо-нубійської та альпійської порід зростає з  $712 \pm 174$  тис./мл до  $1\ 092 \pm 327$  тис./мл. У тварин альпійської породи кількість соматичних клітин збільшується втричі 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 його велику мінливість (Zazharska et al., 2017).

Середній вміст у зразках молока від шести порід кіз із 35 ферм Сардинії та індивідуальні коливання соматичних клітин становили  $579 \pm 202$  ( $440\text{--}1\ 119$ ) тис./мл. Їх концентрація мала кореляцію з умістом жиру (%)  $+0,22$ , білка (%)  $+0,34$  (Stocco et al., 2018).

У молоці кіз зааненської породи в умовах Австрії температура замерзання весною та влітку складає  $-0,555$ , а восени зростає до  $-0,54$  (Mayer & Fiechter, 2012), а в Сербії в складі молока цієї ж породи протягом березня–квітня виявляли зміну точки замерзання молока з  $-0,501 \pm 0,0131$  до  $-0,473 \pm 0,018$ , а влітку  $-0,462 \pm 0,017$  (Kljajevic et al., 2018).

У Чехії в кіз породи біла короткошерста, першої–восьмої лактації, продуктивністю  $600\text{--}800$  л/рік, які перебували із середини травня до початку листопада на випасі, середня точка замерзання сирого молока становила  $-0,5513 \pm 0,0046$  °C, при коливаннях від  $-0,5466$  °C до  $-0,5567$  °C. Вищі значення були навесні, а потім зменшувались в кінці лактації, відповідно до змін умісту СЗМЗ. Пастеризація на фермі до температури  $+72$  °C протягом 20 с змінювала показник до  $-0,5488 \pm 0,0046$  °C, тобто в середньому збільшення було на  $0,0025$  °C. Показник на 75% залежить від вмісту лактози та хлоридів, на 25% – від кальцію і магнію лактатів, фосфатів або цитратів, а також сечовини (Janštová et al., 2007).

Мінімальне значення точки замерзання молока встановлено у кіз англо-нубійської породи  $-0,539$  °C. Виявлено зворотну залежність між показниками білка та температури замерзання (Zazharska et al., 2018).

Точка замерзання (freezing point) або депресія молока в наших дослідженнях становила  $-0,563 \pm 0,029$  °C, коливання у кінці першого тижня  $-0,593 \pm 0,020$  °C, а з другого місяця лактації  $-0,555 \pm 0,025$  °C, що збігається із даними дослідників в Австрії на зааненських, у Чехії на місцевих білих короткошерстих, в Україні на англо-нубійських козах та наших результатах на місцевих козах. Але в Сербії зааненські кози мали суттєво інші значення, що можливо зумовлено особливостями раціону тварин. Також у ранній період лактації визначено пряму коре-

ляцію між вмістом білка та температурою замерзання молока, на відміну від інших періодів.

Рівень сухого знежиреного молочного залишку або СЗМЗ (non-fat solids, SNF) склав у середньому  $13,73 \pm 2,41\%$ , він змінювався у наших дослідженнях від  $10,11 \pm 0,91\%$  у кінці першого тижня, до  $8,47 \pm 0,75\%$  у другий місяць лактації.

СЗМЗ дорівнював  $7,48\text{--}7,75\%$  у квітні–травні, зростав до  $7,85\text{--}8,17\%$  у липні, тримаючись на цьому рівні до листопада, коли показник знову зростав до  $8,07\text{--}8,26\%$ . Коефіцієнт кореляції між цим показником та точкою замерзання молока становив  $+0,9394$  у сирому молоці, але в пастеризованому складав лише  $+0,4188$  (Janštová et al., 2007).

Але дослідники в Сербії в мовах постійного цілорічного раціону в складі молока зааненської породи кіз виявляли такі ж рівні СЗМЗ у березні–квітні ( $7,54 \pm 0,26\%$ ), проте влітку, навпаки, нижче значення (Kljajević et al., 2018).

Уміст сухих речовин (Solids) у молоці становив у середньому  $13,73 \pm 2,41\%$ , він змінювався у наших дослідженнях від  $15,98 \pm 2,44\%$  в кінці першого тижня до  $12,89 \pm 1,74\%$  у другому місяці лактації.

Такі ж результати виявлено у козячому молоці у Харківській області (Україна) – коливання у межах  $12,4\text{--}15,0\%$ , взимку більше порівняно з весною, літом та восени на  $1,2, 2,65$  і  $1,26\%$  відповідно (Ryzhkova et al., 2019).

## Висновки

Згідно з отриманими результатами вміст сечовини молока в ранній період лактації за задовільних умов утримання та годівлі становить  $20,93 \pm 8,8$  мг/дл, коливання в кінці першого тижня  $10,57 \pm 5,78$  мг/дл, а другого місяця лактації  $25,08 \pm 3,17$  мг/дл. Спостерігали кореляцію цього показника з вмістом жиру ( $r = -0,62$ ), білка ( $r = -0,76$ ), сухої речовини ( $r = -0,72$ ), СЗМЗ ( $r = -0,75$ ) та точкою замерзання молока ( $r = -0,79$ ).

У ранній період лактації (від першого тижня до другого місяця від окоту) рівень жиру складає в середньому  $4,77 \pm 1,43\%$ , білка  $3,61 \pm 0,98\%$ , співвідношення жир / білок  $1,34 \pm 0,27$ , лактози  $4,26 \pm 0,22\%$ , кількість соматичних клітин  $3\ 312 \pm 5\ 579$  тис./мл, сухих речовин  $13,73 \pm 2,41\%$ , сухого знежиреного молочного залишку  $8,94 \pm 1,11\%$ , точка замерзання або депресія молока  $-0,563 \pm 0,029$  °C.

## References

- Antonenko, P. P., Dorovskykh, A. V., Vysokos, M. P., Mylostyvyi, R. V., Kalynychenko, O. O. & Vasylenko, T. O. (2018). Metodolohichni osnovy ta metody naukovykh doslidzhen' u veterynarniy hihiyeni, sanitariyi ta ekspertyzi [Methodological bases and methods of scientific researches in veterinary hygiene, sanitation and examination]. Dnipro (in Ukrainian).
- Antonenko, P. P., Chumak, S. V., & Chumak, V. O. (2019). Physical and chemical composition of goat milk during smallholder production in the conditions of the natural and agricultural zone of the Steppe of Ukraine. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(4), 198–204.
- Bagnicka, E., Łukaszewicz, M., & Ådnøy, 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.
- Battini, M., Stilwell, G., Vieira, A., Barbieri, S., Canali, E., & Mattiello, S. (2015). On-farm welfare assessment protocol for adult dairy goats in intensive production systems. *Animals*, 5(4), 934–950.
- Bonanno, A., Todaro, M., Grigoli, A. D., Scatassa, M. L., Tornambè, G., & Alicata, M. L. (2008). Relationships between dietary factors and milk urea nitrogen level in goats grazing herbaceous pasture. *Italian Journal of Animal Science*, 7(2), 219–235.
- Brito, L. F., Silva, F. G., Melo, A. L. P., Caetano, G. C., Torres, R. A., Rodrigues, M. T., & Menezes, G. R. O. (2011). Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research*, 10(4), 3794–3802.
- Broderick, G. A. (2017). Review: Optimizing ruminant conversion of feed protein to human food protein. *Animal*, 12(8), 1722–1734.
- Chumak, S. V. & Antonenko, P. P. (2019). Kонтсentratsiya sechovyny, kal'tsiyu ta neorhanichnoho fosforu u skladi moloka kiz [Concentration of urea, calcium and inorganic phosphorus in goat milk], in : Proceeding of the XVIII Vseukrayins'ka naukovo-praktychna konferentsiya «Molodi vcheni u vyrishenni aktual'nykh problem biolohiyi, tvarynnystva ta veterynarnoyi medytsyny», Lviv, 5-6. 12. 2019, 165 (in Ukrainian).
- Currò, S., Manuelian, C.L., De Marchi, M., De Palo, P., Claps, S., Maggiolino, A., Campanile, G., Rufrano, D., Fontana, A., Pedota, G. & Neglia, G. (2019). Autochthonous dairy goat breeds showed better milk quality than Saanen under the same environmental conditions. *Archives Animal Breeding*, 62, 83–89.
- Giaccone, P., Todaro, M., & Scatassa, M. L. (2007). Factors associated with milk urea concentrations in Girgentana goats. *Italian Journal of Animal Science*, 6(1), 622–624.
- Giovanetti, V., Boe, F., Decandia, M., Bomboi, G. C., Atzori, A. S., Cannas, A., & Molle, G. (2019). Milk urea concentration in dairy sheep: accounting for dietary energy concentration. *Animals*, 9(12), 1118.
- Haenlein, G.F.W. (2017). Why does goat milk matter? - A Review. *Nutrition & Food Science International Journal*, 2(4), 555594.
- Horchanok, A., Hubanova, N., Bomko, V., Kuzmenko, O., Novitskiy, R., Sobolev, O., Tkachenko, M. & Priszajhnjuk, N. (2019). Influence of chelations on dairy productivity of cows in different periods of manufacturing cycle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 231–234.
- Janštová, B., Dračková, M., Navrátilová, P., Hadra, L. & Vorlová, L. (2007). Freezing point of raw and heat-treated goat milk. *Czech Journal of Animal Sciences*, 52, (11), 394–398.
- Kljajević, N. V., Tomasevic, I. B., Miloradovic, Z. N., Nedeljkovic, A., Miocinovic, J. B., & Jovanovic, S. T. (2017). Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 299–303.
- Kozyr, V. S., Antonenko, P.P., Mylostyvyi, R. V., Suslova, N. I., Skliarov, P. M., Reshetnychenko, O. P., Pushkar, T. D., Sapronova, V. O., & Pokhyl, O. M. (2019). Effect of herbal feed additives on the quality of colostrum, immunological indicators of newborn calves blood and growth energy of young animals. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(3), 137–142.
- Lad, S. S., Aparnathi, K. D., Mehta, B., & Velpula, S. (2017). Goat milk in human nutrition and health – a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(5), 1781–1792.
- Mayer, H. K., & Fiechter, G. (2011). Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria—seasonal variations and differences between six breeds. *Dairy Science & Technology*, 92(2), 167–177.
- Miglior, F., Sewalem, A., Jamrozik, J., Bohmanova, J., Lefebvre, D. M., & Moore, R. K. (2007). Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in canadian holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2468–2479.
- Miller, B. A., & Lu, C. D. (2019). Current status of global dairy goat production: an overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(8), 1219–1232.
- Min, B. R., Hart, S. P., Sahlou, T., & Satter, L. D. (2005). The effect



- of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 88(7), 2604–2615.
- Mylostyvyi, R. & Chernenko, O. (2019). Correlations between environmental factors and milk production of holstein cows. *Data*, 4(3), 103.
- Pazzola, M., Dettori, M.L., Carcangiu, V., Luridiana, S., Mura M.C. & Vacca, G.M. (2011). Relationship between milk urea, blood plasma urea and body condition score in primiparous browsing goats with different milk yield level. *Archives Animal Breeding*, 54, 5, 546–556.
- Pazzola, M., Stocco, G., Dettori, M.L., Bittante, G. & Vacca G.M. (2019). Effect of goat milk composition on cheesemaking traits and daily cheese production. *Journal of Dairy Science*, 102, 1–9.
- Pirova, L. V., Lastovska, I. O., Kosior, L. T. & Borshch, O. O. (2019). Osoblyvosti vyrobnytstva orhanichnoho kozynoho moloka u fermerskomu hospodarstvi [Features of production of organic goat milk in the farm]. *Materialy dopovidey uchasnykiv VII Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Orhanichne vyrobnytstvo i prodovol'cha bezpeka»*. Zhytomyr, 148–151 (in Ukrainian).
- Rapetti, L., Colombini S., Galassi G., Crovetto G.M. & Malagutti L. (2014). Relationship between milk urea level, protein feeding and urinary nitrogen excretion in high producing dairy goats. *Small Ruminant Research*, 121 (1), 96–100.
- Rowson, A., Armstrong S., Boyle T., Puntteney S., Ely L. & McLean D. (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 and Animal Husbandry*, 4(3), 302.
- Ruiz Morales, F. de A., Castel Genis, J. M., & Guerrero, Y. M. (2019). Current status, challenges and the way forward for dairy goat production in Europe. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(8), 1256–1265.
- 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.
- Sandrucci, A., Bava, L., Tamburini, A., Gislon G. & Zucali M. (2019). Management practices and milk quality in dairy goat farms in Northern Italy. *Italian Journal of Animal Science*, 18 (1), 1–12.
- Skoryk, K. O. (2016). Molochna produktyvnist kiz zaanenskoyi porody latviyskoyi selektsiyi [Dairy productivity saanen goats of selection of Latvia]. *Rozvedennya i Henetyka Tvaryn*, 52, 109–114 (in Ukrainian).
- Stocco, G., Pazzola, M., Dettori, M. L., Paschino, P., Bittante, G. & Vacca, G. M. (2018). Effect of composition on coagulation, curd-firming and syneresis of goat milk. *Journal of Dairy Science*, 101, 9693–9702.
- Tiezzi, F., Tomassone, L., Mancin, G., Cornale, P., & Tarantola, M. (2019). The assessment of housing conditions, management, animal-based measure of dairy goats' welfare and its association with productive and reproductive traits. *Animals*, 9(11), 893.
- Zazharska, N. N., Kurban, D. A. & Holubyeva, O. V. (2017). Vmist zhyru, bilku, somatychnykh klityn u molotsi koriv i kiz zalezho vid kilkosti laktatsiyi. [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 (in Ukrainian).
- Zazharska, T., Boyko, O. & Brygadyrenko, V. (2018). Influence of diet on the productivity and characteristics of goat milk. *Indian Journal Of Animal Research*, 52 (5), 711–717.
- Zervas, G., & Tsiplakou, E. (2011). The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants. *Small Ruminant Research*, 101, 140–149.
- Zhukova, J., Petrov, P., Demikhov, Y., Mason, A. & Korostynska, O. (2017). Milk urea content and  $\delta$  13 C as potential tool for differentiation of milk from organic and conventional low- and high-input farming systems. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 5(9), 1044–1050.