

5. Грибан В. Г. Фізіолого-біохімічний статус голштинської худоби за впливу гідрогумату в поєднанні з мікроелементами [текст] / В. Г. Грибан, В. М. Ракитянський, В. Г. Єфімов // Вісник ДДАУ. – 2008. – № 2. – С. 104–107.
6. Влізло В. В. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [текст] / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. А. Макар та ін. – Львів, 2004. – 400 с. – 300 пр.
7. Ракитянський В. М. Пероксидазна та каталазна активність крові у голштинської худоби за дії гідрогумату і мікроелементів [текст] / В. М. Ракитянський, В. Г. Єфімов // Науковий вісник Львівського НУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – 2010. – Т. 12. – № 2 (44). – Ч. 2. – С. 250–255.
8. Грибан В. Г. Щодо ефективності використання гумінових препаратів у скотарстві та механізму їх дії на організм [текст] / В. Г. Грибан, В. Г. Єфімов, В. М. Ракитянський та ін. // Наук.-техн. бюл. ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та корм. доб. – Львів, 2010. – Вип. 11, № 2–3. – С. 402–405.
9. Чепурненко С. А. Роль антиоксидантних ферментів в механізмах регуляції адаптивних реакцій у юношей с пролапсом митрального клапана [текст] / С. А. Чепурненко // Вопр. биол. мед. и фарм. химии. – 2007. – № 2. – С. 30–32.
10. Kocabağlı N. The effects of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield / Kocabağlı N., Alp M., Acar N., Kahraman R. // Poult. Sci. – 2002. – № 81. – P. 227–230.
11. Бучко О. М. Вплив кормової добавки гумінової природи на енергетичний обмін у поросят періоду відлучення від свиноматок [текст] / О. М. Бучко // Збірник наук. Праць ВНАУ. – 2011. – № 8 (48). – С. 163–166.

**Рецензент:** головний науковий співробітник НВЦ з вивчення пріонних інфекцій, доктор сільськогосподарських наук, с. н. с. Остапів Д. Д.

УДК 636.2.456.22–056.24: 577.112

## ПОКАЗНИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ОБМІНУ У КОРІВ НА РІЗНИХ ФАЗАХ ЛАКТАЦІЇ ТА ПЕРІОДАХ УТРИМАННЯ

*В. В. Влізло, І. М. Петрух, М. Р. Сімонов*

Інститут біології тварин НААН

*У роботі представлений аналіз активності лужної фосфатази, концентрації загального кальцію, неорганічного фосфору, кальцитоніну та паратгормону у крові корів на різних фазах лактації та періодах утримання. Встановлено, що у зимово-стійловий період рівень загального кальцію в крові на всіх етапах лактації корів, порівняно до літньо-пасовищного, знижувався. Зниження вмісту загального кальцію в крові корів зимово-стійлового, на початку та кінці лактації літньо-пасовищного періодів утримання спричиняє зростання активності лужної фосфатази та активацію прищитоподібною залозою синтезу паратгормону, що стимулює резорбцію кісткової тканини, мобілізацію з неї кальцію, відповідно рівень кальцитоніну, дія якого є протилежною до дії паратгормону, знижується.*

**Ключові слова:** КОРОВИ, ЛАКТАЦІЯ, ЗАГАЛЬНИЙ КАЛЬЦІЙ, НЕОРГАНІЧНИЙ ФОСФОР, КАЛЬЦИТОНІН, ПАРАТГОРМОН, ЛУЖНА ФОСФАТАЗА.

Забезпечення високопродуктивних корів достатньою кількістю макро- та мікроелементів сприяє підвищенню їх продуктивності, покращенню відтворювальної здатності й збереженню здоров'я тварин [1]. Мінеральні речовини потрібні для функціональної активності різних органів і систем, зокрема центральної нервової системи, ендокринних залоз, сполучної тканини, вони беруть участь у метаболізмі, кислотно-основному балансі та інших важливих процесах організму [2]. Роль мінеральних речовин у метаболізмі пояснюється їх здатністю взаємодіяти з білками, а саме з ферментами і гормонами як специфічними активаторами обміну речовин. У випадку дефіциту в організмі мікро- чи макроелементів активність регуляторів обміну речовин різко знижується і виникають різні захворювання тварин [3]. Зниження рівня кальцію (Ca) та фосфору (P) у крові є ознакою їх дефіциту в організмі та розвитку хвороб кісткової тканини й інших патологій. Високопродуктивні корови є особливо чутливими до нестачі Ca і P в організмі, оскільки потреба у макроелементах повинна забезпечувати значне їх виділення з молоком [4]. При посиленому молокоутворенні, особливо на початку лактації, часто виникає дефіцит кальцію та фосфору, тоді організм корів покриває їх витрати за рахунок власних резервів [5]. Функцію регуляції ендогенних резервів мінеральних компонентів в організмі виконують гормони, зокрема прищитоподібних залоз – паратгормон та щитоподібної – тирокальцитонін [6].

Метою нашої роботи було дослідити забезпеченість кальцієм та фосфором високопродуктивних корів у різні фази лактації та періоди утримання, а також показати зміни концентрації паратгормону і кальцитоніну залежно від рівня мінеральних речовин в організмі.

#### **Матеріали і методи**

Дослідження проводили на коровах чорно-рябої породи 2 і 3 лактацій з середньорічною молочною продуктивністю понад 5,0 тис. кг. Проби крові брали у зимово-стійловий та літньо-пасовищний періоди утримання корів на різних фазах лактації: початок (перші 2 місяці лактації), пік, що припадає на 2–3 місяць лактації та кінець (6–9-ий місяці лактації). У зимово-стійловий період тварини отримували раціон з жому, браги та комбікорму, а в літньо-пасовищний корови випасалися на природних пасовищах і додатково отримували комбікорм та зелену масу. Раціон тварин був збалансованим за поживністю та макроелементами, що дозволяло забезпечувати організм тварин необхідною кількістю кальцію (121 г) та фосфору (87 г).

Оцінку метаболізму кальцію і фосфору в різні фази лактації та періоди утримання корів проводили за показниками вмісту в сироватці крові загального кальцію і неорганічного фосфору та активності лужної фосфатази, а також концентрації кальцитоніну і паратгормону.

Кров для досліджень брали з яремної вени корів до ранкової годівлі. На біохімічному аналізаторі типу Humalyzer 2000 за допомогою наборів фірми у сироватці крові визначали активність лужної фосфатази (ЛФ), вміст неорганічного фосфору та загального кальцію. Концентрацію паратгормону та кальцитоніну досліджували методом імуно-ферментного аналізу з використанням тест-наборів фірми «Human».

#### **Результати й обговорення**

При дослідженні вмісту загального кальцію у сироватці крові встановлено його залежність від фази лактації корів та періодів утримання. Так, у літньо-пасовищний період утримання корів на початку лактації кількість його була мінімальною ( $2,5 \pm 0,16$  ммоль/л), дещо зростала на піку лактації ( $3,0 \pm 0,20$  ммоль/л) і незначно знижувалася до

запуску ( $2,6 \pm 0,25$  ммоль/л, рис. 1). Враховуючи те, що вміст загального кальцію у здорових корів повинен коливатися в межах 2,4–3,2 ммоль/л [7], то в середньому показники мали фізіологічні рівні.

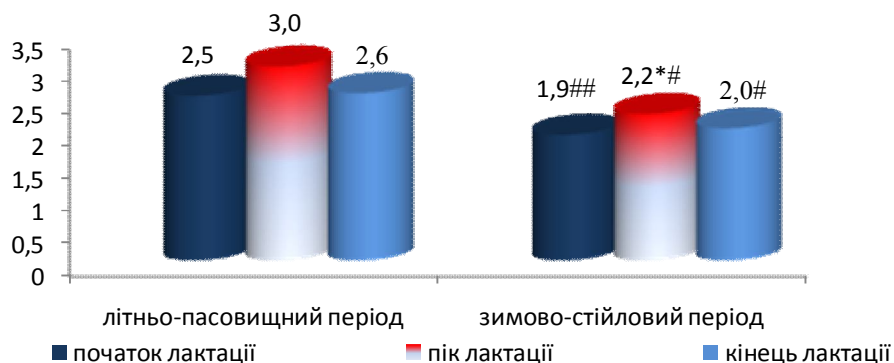


Рис. 1. Вміст загального кальцію у сироватці крові корів у різні періоди лактації та утримання (ммоль/л).

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно з початком лактації; # –  $p < 0,05$ , # # –  $p < 0,01$  порівняння між літнім і зимовим періодами.

У зимовий період утримання вміст загального кальцію у сироватці крові корів вірогідно ( $p < 0,05$ – $0,01$ ) знижувався порівняно з пасовищним (рис. 1). Так, у стійловий період кількість кальцію в крові корів перші 2 місяці після отелення була на 23,4 % ( $p < 0,01$ ), на 2–3 місяці лактації – на 24,3 % ( $p < 0,05$ ) і в кінці лактації – на 20,8 % ( $p < 0,05$ ) нижчою, порівняно з пасовищним. Найнижчими показники були на початку лактації корів ( $1,9 \pm 0,07$  ммоль/л).

При дослідженні вмісту неорганічного фосфору в сироватці крові корів встановлено зміни дещо подібні з кількістю загального кальцію. Так, у літньо-пасовищний період утримання вміст неорганічного фосфору у сироватці крові на піку лактації корів був максимальний  $2,1 \pm 0,07$  ммоль/л і вірогідно нижчий ( $p < 0,05$ ) на її початку та в кінці (рис. 2). Рівень неорганічного фосфору в крові великої рогатої худоби повинен коливатися від 1,5 до 2,2 ммоль/л [7]. Отже, у більшості корів вміст неорганічного фосфору був у нормі. Разом з тим, між вмістом загального кальцію та неорганічного фосфору на піку лактації корів у літній період утримання відмічена середня позитивна ( $r = 0,5$ ) кореляційна залежність. На початку та в кінці лактації зниження рівня загального кальцію у крові корів супроводжується зниженням неорганічного фосфору, що має виражену пряму позитивну ( $r = 0,9$ ) кореляційну залежність. Отже, зміни вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору позитивно корелювали між собою, протягом лактації у літньо-пасовищний та зимово-стійловий періоди.

У зимово-стійловий період вміст неорганічного фосфору у крові корів був однаковим у різні фази лактації, але дещо знижувався порівняно до літньо-пасовищного і під час інтенсивної лактації ця різниця досягала вірогідності ( $p < 0,05$ ). Відповідно у стійловий період, порівняно з пасовищним, зменшувалося кальцієво-фосфорне відношення з  $1,44 \pm 0,11$  до  $1,15 \pm 0,05$  – на початку; з  $1,4 \pm 0,07$  до  $1,34 \pm 0,10$  – на піку; з  $1,60 \pm 0,31$  до  $1,26 \pm 0,15$  – у кінці лактації.

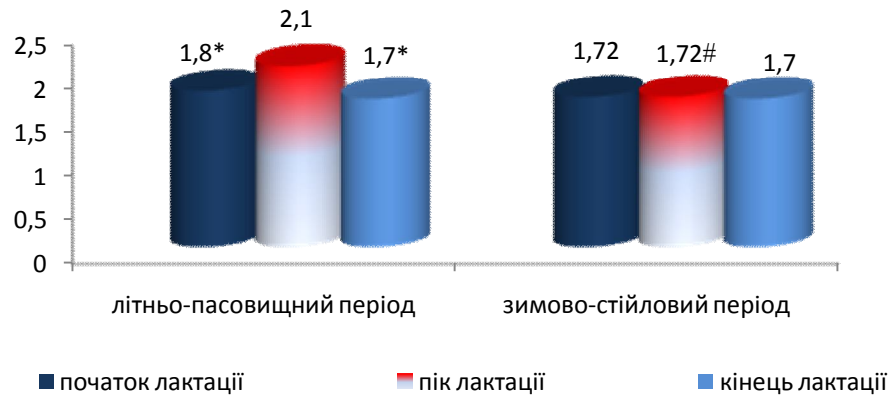


Рис. 2. Вміст неорганічного фосфору в сироватці крові корів у різні періоди лактації та утримання (ммоль/л)

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно до піку лактації корів; # –  $p < 0,05$ , порівняно до літньо-пасовищного періоду утримання корів.

Про метаболізм кальцію та фосфору дає уявлення динаміка активності лужної фосфатази, ферменту, що каталізує відщеплення фосфатної групи з органічних моноєфірів ортофосфорної кислоти [6]. Нами встановлено зростання активності ЛФ у сироватці крові корів у зимово-стійловий період утримання порівняно з літньо-пасовищним. Максимально ( $155,6 \pm 23,35$  од/л) активність ЛФ зростала при зимово-стійловому утриманні після отелення корів, коли і рівень загального кальцію у крові був найнижчим (рис. 3).

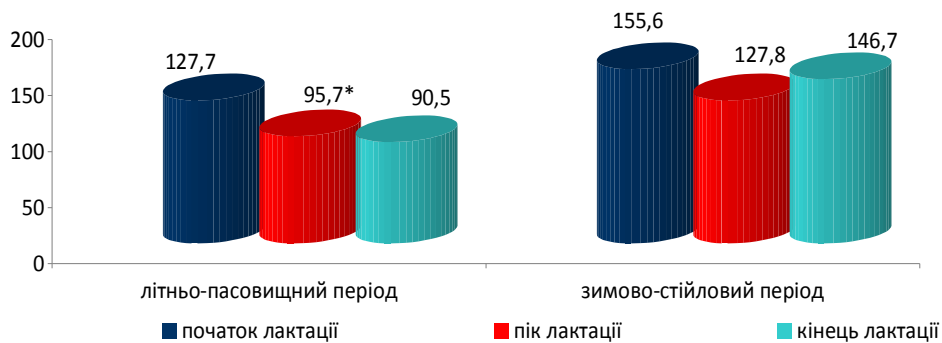


Рис. 3. Активність лужної фосфатази у сироватці крові корів у різні періоди лактації та утримання (од/л)

Примітка: \* –  $p < 0,05$ , порівняно до початку лактації корів.

При цьому, у зимовий період утримання відмічається сильна ( $r = -0,8$ ) на початку та середня ( $r = -0,5$ ) на кінець лактації зворотна кореляційна залежність між вмістом загального кальцію та активністю лужної фосфатази. У літньо-пасовищний період утримання ця залежність була менше вираженою.

Причиною зростання активності ЛФ може бути розвиток дистрофічних процесів у кістковій тканині чи надмірна втрата кальцію під час вагітності й отелення тварин. Разом з тим, зниження вмісту загального кальцію в крові корів зимово-стійлового та на початку і в кінці лактації літньо-пасовищного періодів утримання спричиняє активний синтез прищитоподібною залозою паратгормону, який стимулює резорбцію кісткової тканини і мобілізацію з неї кальцію [6]. Так, у літньо-пасовищний період утримання на початку лактації корів, при найнижчому рівні загального кальцію у сироватці крові корів, рівень паратгормону був найвищим і становив  $5,7 \pm 1,19$  пг/мл. Із зростанням вмісту загального кальцію в крові на піку та кінці лактації корів нами встановлено зниження концентрації паратгормону на 24,6 % та 15,8 %, відповідно (табл.).

Таблиця

**Вміст паратгормону та кальцитоніну у сироватці крові корів у різні періоди лактації та утримання ( $M \pm m$ ,  $n=8$ )**

Періоди утримання та фази лактації корів	Початок лактації		Пік лактації		Кінець лактації	
	Паратгормон, пг/мл	Кальцитонін, пг/мл	Паратгормон, пг/мл	Кальцитонін, пг/мл	Паратгормон, пг/мл	Кальцитонін, пг/мл
Літньо-пасовищний період утримання	$5,7 \pm 1,19$	$7,0 \pm 0,29$	$4,3 \pm 0,27$	$8,1 \pm 0,27^{**}$	$4,8 \pm 0,25$	$7,4 \pm 0,51$
Зимово-стійловий період утримання	$9,5 \pm 0,29^{###}$	$3,7 \pm 0,07^{###\#}$	$8,1 \pm 0,28^{**\###}$	$5,1 \pm 0,18^{****\###}$	$8,6 \pm 0,19^{*##}$	$4,4 \pm 0,07^{***\###}$

Примітка: \*\* –  $p < 0,01$ , \* –  $p < 0,05$ , порівняно до початку лактації корів;  
 ### –  $p < 0,001$ , ## –  $p < 0,01$ , # –  $p < 0,05$  – порівняно до літнього періоду утримання корів

Проведені нами дослідження показали, що зимовий період утримання корів характеризувався вищим рівнем паратгормону у сироватці крові, порівняно до літньо-пасовищного, на всіх фазах лактації корів. При цьому, найвища концентрація паратгормону була на початку лактації корів ( $9,5 \pm 0,29$  пг/мл), знижувалася до  $8,1 \pm 0,28$  пг/мл ( $p < 0,001$ ) та  $8,6 \pm 0,19$  пг/мл ( $p < 0,05$ ) на 2–3 місяці та у кінці лактації. Залежність між вмістом загального кальцію у крові корів і концентрацією паратгормону на всіх періодах утримання та лактації є стійкою з високим рівнем ( $r = -0,6-0,9$ ) зворотної кореляційної залежності.

Водночас встановлено, що вміст кальцитоніну у сироватці крові лактуючих корів змінювався протилежно до вмісту паратгормону (табл.). Разом із зростанням вмісту загального кальцію у крові корів зростав рівень кальцитоніну, що свідчить про регуляцію кальцію даним гормоном і відкладанням його у кістковій тканині. Так, при найвищому рівні кальцію у сироватці крові корів на піку лактації у літньо-пасовищний період, вміст кальцитоніну був максимальним  $8,1 \pm 0,27$  пг/мл і вірогідно ( $p < 0,05$ ) знижувався у корів після отелення та у період затухання лактації. При цьому, встановлено середню ( $r = 0,5$ ) та сильно позитивну ( $r = 1,0$ ) кореляційну залежність між вмістом кальцію та кальцитоніну на всіх фазах лактації та утримання корів.

### **Висновки**

Зимово-стійловий період утримання корів характеризується зниженням рівня загального кальцію в крові, зростанням концентрації паратгормону та активності лужної фосфатази. У крові корів у літньо-пасовищний період утримання зростає вміст загального кальцію, відповідно збільшується концентрація кальцитоніну, який сприяє активному відкладенню кальцію в кістках, підтримуючи гомеостаз цього елемента в організмі.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні стану антиоксидантної системи та білкового обміну в організмі високопродуктивних корів на різних періодах лактації та утримання.

*V. V. Vlizlo, I. M. Petruh, M. P. Simonov*

### **MINERAL METABOLISM INDICATORS IN COWS IN DIFFERENT LACTATION PHASES AND MAINTENANCE PERIODS.**

#### **S u m m a r y**

The paper presents the analysis of alkaline phosphatase activity, total calcium, inorganic phosphorus, calcitonin and parathormone concentrations in blood of cows in different lactation phases and maintenance periods. It is estimated reducing of total calcium content in all lactation phases compared to summer grazing one. Decrease of total calcium content in winter stalled period as well as on the beginning and the end of lactation in summer grazing period causes increase of the alkaline phosphatase activity and activation of parathormone secretion by parathyroid glands. Parathormone stimulates bone resorption and calcium mobilization correspondingly calcitonin level decreases.

*B. B. Влизло, И. М. Петрух, М. Р. Симонов*

### **ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У КОРОВ НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ЛАКТАЦИИ И ПЕРИОДАХ СОДЕРЖАНИЯ**

#### **А н н о т а ц и я**

В работе представлен анализ активности щелочной фосфатазы, концентрации общего кальция, неорганического фосфора, кальцитонина и паратгормона в крови коров на разных фазах лактации и периодах содержания. Установлено, что в зимне-стойловый период уровень общего кальция в крови на всех этапах лактации коров, по сравнению с летне-пастбищным, снижался. Снижение содержания общего кальция в крови коров зимне-стойлового, в начале и конце лактации летне-пастбищного периодов содержания приводит к повышению активности щелочной фосфатазы и активации околощитовидных желез, синтеза паратгормона, который стимулирует резорбцию костной ткани, мобилизацию кальция и снижение уровня кальцитонина.

1. *Левченко В. І.* Діагностика, лікування та профілактика внутрішньої патології високопродуктивних корів / В. І. Левченко, О. С. Петренко, Ш. М. Абдуллаєв [та ін.] // Здоров'я тварин та ліки. – 2009. – № 4 (89). – С. 10–12.
2. *Кліценко Г. Т.* Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко [та ін.] – К., 2001. – С. 5–44.
3. *Левченко В. І.* Внутрішні хвороби тварин / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.]; За ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2001. – Ч. 2. – 544 с.
4. *Klug F.* Aktuelle Probleme bei der Milchkuh / F. Klug, F. Rehbock, A. Wangler. – Berlin : Lehmanns Media, 2004. – 300 s.
5. *Kluij F.* Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind / A. deKruif, R. Mansfeld, M. Hoedemaker. – Stuttgart : Enke Verlag, 2007. – 291 s.

6. Левченко В. І. Ветеринарна клінічна біохімія / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.] ; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
7. Влізло В. В. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині / В. В. Влізло, І. А. Максимович, В. Л. Галяс, М. І. Леньо. – Львів, 2008. – 90 с.

**Рецензент:** завідувач лабораторії екологічної фізіології та якості продукції, доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН Федорук Р. С.

УДК 611.781: 616.594.1

## УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОВНЯНОГО ВОЛОКНА ЗА НОРМИ ТА ПАТОЛОГІЧНОГО СТОНШЕННЯ

*В. В. Гавриляк*

Інститут біології тварин НААН

*Досліджували поверхню та поперечні зрізи вовняного волокна за норми та патологічного стоншення, відомого як «голодна тони́на» за допомогою скануючої (SEM) та трансмісійної електронної мікроскопії (ТЕМ). Ідентифікували такі клітинні структури вовняного волокна як його кортекс і кутикулу, а також такі тонкі субламелярні компоненти кутикули як А-шар, екзо-, ендоктикула та клітинно-мембранні комплекси. Показано, що для вовняного волокна характерна білатеральна диференціація кортексу на дві морфологічно відмінні ділянки – орто- і паракортекс.*

*Виявлено пошкодження кутикулярного шару вовняного волокна як у нормі, так і за умов його патологічного стоншення.*

**Ключові слова:** ВОВНЯНЕ ВОЛОКНО, УЛЬТРАСТРУКТУРА, КУТИКУЛА, КОРТЕКС, ПАТОЛОГІЧНЕ СТОНШЕННЯ.

Виняткове значення вовни для текстильної промисловості обумовило ґрунтовне вивчення її структури, хімічного складу та фізичних параметрів. Сучасні уявлення про ультраструктуру кератинових волокон склалися в основному завдяки застосуванню електронної мікроскопії, яка дозволяє оцінити властивості кератинових волокон та їх структурних компонентів на мікро/нанорівнях, що не лише збагачує наші знання про це нанокompatитне волокно, але й несе важливу інформацію, необхідну для діагностики його різноманітних пошкоджень та захворювань [1–3].

Хоча дослідження структури вовни були предметом інтенсивних досліджень, проте у доступній літературі відсутні повідомлення про особливості ультраструктури вовняного волокна при його патологічному стонненні. Тому метою роботи було порівняти структуру вовняного волокна асканійських кросбредних вівцематок у нормі та з «голодною тониною». У зв'язку з цим варто наголосити, що патологічне стоншення вовни, або так звана «голодна тони́на», є серйозною вадою, що виражається у різкому стонненні та втраті міцності волокна і супроводжується одночасним зменшенням розмірів як кутикули, так і кортексу.

### **Матеріали і методи**

Об'єктом досліджень були вовняні волокна асканійських кросбредних вівцематок, що належали Інституту тваринництва степових районів ім. М. Ф. Іванова «Асканія-Нова». У своїй роботі ми використовували штапель руна із видимою вадою, так званою «голодною тониною». Поперечні зрізи готували із двох різних ділянок одного і того ж волокна – нормального та з ознаками патологічного стоншення.

Зразки вовни спочатку промивали у нейтральному мийному розчині, ретельно споліскували, висушували і екстрагували спочатку в апараті Сокслетта