



Гематологічні показники та якість сперми баранів у період статевого спокою за згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки

О. М. Шаран, В. Ю. Стефанік

oshaom737@gmail.com

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Метою роботи було дослідити вплив згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки у період статевого спокою на гематологічні показники та якісні показники сперми баранів. Експеримент проводили у ФОП «Когут Б. М.» Городоцького р-ну Львівської обл. на 12 клінічно здорових баранах породи тексель віком 2–4 роки у період статевого спокою (березень-травень). Тварин поділили на дві групи — контрольну і дослідну по 6 самців у кожній. Контрольні барани отримували основний раціон, до складу якого входили сіно, силос кукурудзяний та комбікорм. Баранам дослідної групи впродовж 45 днів індивідуально до комбікорму у формі ліпосомальної емульсії додавали кормову добавку, до складу якої входили вітаміни А, D₃, Е, С та цинку глюконат. На початку і наприкінці згодовування відбирали проби крові, в якій визначали гематологічні показники. Після закінчення згодовування добавки від баранів отримували еякуляти з режимом використання їх дуплетною садкою двічі на тиждень впродовж трьох тижнів. Визначали фізіологічні показники якості еякулятів: об'єм, концентрацію спермій, відсоток живих спермій, а також життєздатність спермій. Морфологічні порушення та відсоток дегенеративних спермій визначали за допомогою комп'ютеризованої системи CASA. Встановлено, що згодовування баранам ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки у період статевого спокою покращує гематологічні показники: вірогідно зростає вміст еритроцитів ($P < 0,01$), гемоглобіну ($P < 0,001$), тромбоцитів ($P < 0,05$) та гематокрит на 13,5% за зниження на 24,2% кількості лейкоцитів ($P < 0,05$). Відповідно, еритроцитарні індекси крові дослідних баранів-плідників були вищими від величин значень у контрольних плідників. Згодовування баранам ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки забезпечило збільшення об'єму еякуляту на 17,6% ($P < 0,05$), концентрації спермій ($P < 0,01$), їхньої життєздатності на 7,3% ($P < 0,05$), а також зменшення кількості незрілих ($P < 0,001$) та дегенерованих ($P < 0,05$) спермій. Вищі показники якості еякулятів баранів за впливу вітамінів А, D₃, Е, С та цинку глюконату вказують на можливість отримання сперми від баранів-плідників у період статевого спокою.

Ключові слова: вітамінно-мінеральна добавка, ліпосомальна емульсія, барани, гематологічні показники, сперма, виживання, запліднювальна здатність, період статевого спокою

Одним із завдань продовольчої безпеки держави є забезпечення населення якісним м'ясом, зокрема бараниною. За роки незалежності України виникла негативна тенденція розвитку вівчарства, коли поголів'я овець до 2020 р. скоротилося у 9 разів [22]. Проте, зважаючи на позитивні економічні і соціальні зміни в Україні, в останні роки поголів'я овець почало поступово зростати. Станом на 1 січня 2022 р. в Україні на підприємствах поголів'я овець та кіз зросло на 7,1% порівняно з минулим роком і становить 162,1 тис. тварин [13]. Для підвищення конку-

рентоздатності фермери почали розвивати м'ясне вівчарство, використовуючи спеціалізовані м'ясні породи овець імпортової селекції, однією з яких є тексель. Для овець цієї породи характерні інтенсивність росту та розвитку молодняка, скоростиглість, чудові смакові якості м'яса. За схрещування з іншими породами вівці породи тексель передають м'ясні якості потомству вже в першому поколінні [21]. Це робить привабливим використання овець цієї породи для промислового схрещування з місцевими породами і отримання більшої кількості якісного м'яса.

Успішне розведення овець неможливе без використання біотехнологічних методів відтворення, першим з яких є штучне осіменіння. Водночас штучне осіменіння вимагає постійної наявності сперми генетично цінних баранів [8]. Оскільки вівці — сезонні тварини, то статевая активність як самок, так і самців активніше проявляється у парувальний сезон [17, 20]. У цей період увага власників тварин і фахівців з розведення зосереджена на посиленій годівлі та утриманні тварин, що дозволяє отримувати високі результати запліднення вівцематок. Зокрема, важливо балансувати раціони баранів та вівцематок вітамінами та мікроелементами [9, 16].

Відомо, що у період статевого спокою норми споживання вітамінів та мікроелементів на 25–50% нижчі, ніж у парувальний сезон [12]. Крім природної статевої активності, пов'язаної з мелатоніном, це очевидно знижує якісні показники сперми баранів, про що свідчать численні літературні дані [11, 14, 18]. Зазвичай зменшена поживність раціону баранів-плідників у період статевого спокою спричинена зниженням статевої активності. Водночас годівлю баранів-плідників потрібно організувати так, щоб вони протягом року мали заводську вгодованість. Тому для підвищення статевої активності та якості сперми баранів у період статевого спокою необхідно збільшити норми споживання вітамінів і мікроелементів до рівня парувального сезону.

У зв'язку з цим, для підвищення якісних показників сперми ми запропонували розроблену кормову добавку у формі ліпосомальної емульсії для підгодівлі баранів у період статевого спокою. Виникає потреба з'ясувати вплив згодовування ліпосомальної кормової добавки на гематологічні показники та якість сперми баранів у період статевого спокою.

Матеріали та методи

У ФООП «Когут Б. М» Городоцького р-ну Львівської обл. було відібрано 12 клінічно здорових баранів породи тексель віком 2–4 роки, яких утримували у чотирьох клітках по три самці у кожній. Перед початком експерименту проводили клінічний огляд кожної тварини з визначенням температури тіла. Дослідження проводили у період статевого спокою (березень-травень). Тварин поділили на дві групи-аналоги — контрольну і дослідну по 6 тварин у кожній. Барани контрольної групи отримували основний раціон, до складу якого входили: сіно — 2 кг, силос кукурудзяний — 1 кг, комбікорм — 500 г, у складі якого три частини вівса, одна частина пшениці та одна частина кукурудзи.

Баранам дослідної групи індивідуально до комбікорму впродовж 45 діб додавали ліпосомальну вітамінно-мінеральну добавку у дозі 2 мл на тварину на добу. Для виготовлення 20 мл добавки використали 200 мг цинку глюконату, 250 тис. МО вітаміну А, 25 тис. МО вітаміну D₃, 250 мг вітаміну Е, 500 мг вітаміну С, а також лецитин і твін-20 та деіонізовану воду. Суміш пере-

мішували та диспергували на ультразвуковому диспергаторі УЗДН-1 за частоти 22 кГц впродовж 2–3 хв. до утворення однорідної емульсії. Отриману емульсію стерилізували на водяній бані впродовж 10 хв.

На початку і наприкінці згодовування брали проби крові. За допомогою автоматичного гематологічного аналізатора *Mythic 18 Orphee Vet* (Швейцарія) визначали гематологічні показники: WBC — лейкоцити, RBC — еритроцити, HGB — концентрація гемоглобіну в цільній крові, HCT — гематокрит, PLT — тромбоцити; еритроцитарні індекси: MCV — середній об'єм еритроцита, MCH — середній вміст гемоглобіну в окремому еритроциті, MCHC — середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі. Лейкограму визначали під мікроскопом у камері Горєва і підраховували базофіли, еозинофіли, нейтрофіли, лімфоцити та моноцити у %.

Через 45 діб від початку експерименту, тобто після закінчення згодовування добавки тваринам дослідної групи, впродовж трьох тижнів від баранів отримували еякуляти на штучну вагіну фірми *Minitube* з режимом використання плідників дуплетною садкою два рази на тиждень. Визначали фізіологічні показники якості еякулятів: об'єм (мл), концентрацію сперміїв (млрд/мл), кількість життєздатних сперміїв (%).

Об'єм еякуляту барана визначали за допомогою градуйованої пробірки, а концентрацію сперміїв — спектрофотометрично за допомогою фотометра SDM 6 з сенсорним дисплеєм (*Minitube*). Життєздатність статевих клітин, морфологічні порушення та відсоток дегенеративних сперміїв визначали комп'ютеризованою системою *CASA (Computer Assisted Semen Analysis)* з активуванням модуля *Sperm Vision* [23].

Для всіх зразків проводили обчислення середнього арифметичного значення і середньоквадратичної помилки ($M \pm m$). Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьовували із застосуванням пакету програм *Microsoft Office Excel 2010*.

Результати й обговорення

Аналізуючи результати гематологічних досліджень перед згодовуванням ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки, ми встановили, що основні показники в період статевого спокою були в межах референтних значень ближче до нижньої межі їх фізіологічної норми. Це пояснюється зниженням фізіологічної та статевої активності баранів у період статевого спокою (березень-червень), під час якого годівля тварин спрямована на забезпечення лише фізіологічних потреб.

Оскільки тривалість сперматогенезу у баранів становить 40 діб, ми запропонували згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки у складі основного раціону впродовж 45 діб з метою посилення статевої активності та якості сперми. Компоненти препарату підібрали з огляду на їхню дію на організм самців, а також на статеву поведінку та сперматогенез.

Таблиця 1. Гематологічні показники баранів за згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки ($M \pm m$, $n=6$)
Table 1. Hematological parameters of rams fed liposomal vitamin and mineral supplement ($M \pm m$, $n=6$)

Показник Parameter	Група тварин / Group of animals	
	контрольна control	дослідна experimental
Еритроцити, Т/л / RBC, $\times 10^{12}/l$	7,8 \pm 0,27	10,2 \pm 0,39**
Гемоглобін, г/л / HGB, g/l	84,7 \pm 4,60	112,8 \pm 5,60***
Гематокрит, % / HCT, %	25,9 \pm 1,76	29,4 \pm 1,27
Середній об'єм еритроцита, фл MCV, $10^{-15} l$	29,5 \pm 1,60	32,4 \pm 1,86
Середній вміст гемоглобіну в окремому еритроциті, пг MCH, $10^{-12} g$	10,2 \pm 0,65	11,3 \pm 0,47
Середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі, г/л MCHC, g/l	321,3 \pm 11,92	336,5 \pm 13,83
Тромбоцити, $\times 10^9/мл$ / PLT, $\times 10^9/ml$	258,0 \pm 7,10	318,4 \pm 13,37*
Лейкоцити, $\times 10^9/мл$ / WRC, $\times 10^9/ml$	6,25 \pm 0,39	4,74 \pm 0,19*

Примітка. Тут і далі * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$, *** — $P < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Note. Here and further * — $P < 0.05$, ** — $P < 0.01$, *** — $P < 0.001$ compared to the control group.

Таблиця 2. Лейкограма баранів за згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки, % ($M \pm m$, $n=6$)
Table 2. Leukogram of rams fed liposomal vitamin-mineral supplement, % ($M \pm m$, $n=6$)

Показник Parameter	Група тварин / Group of animals	
	контрольна control	дослідна experimental
Базофіли / Basophils	0,62 \pm 0,03	0,65 \pm 0,03
Еозинофіли / Eosinophil's	6,60 \pm 0,41	6,45 \pm 0,38
Нейтрофіли / Neutrophils		
юні / young	0,80 \pm 0,08	0,55 \pm 0,06*
паличкоядерні banded	4,63 \pm 0,20	4,75 \pm 0,14
сегментноядерні segmented	38,50 \pm 1,95	39,60 \pm 2,03
Лімфоцити / Lymphocytes	45,20 \pm 1,20	43,80 \pm 1,62
Моноцити / Monocytes	3,65 \pm 0,12	4,20 \pm 0,12*

Таблиця 3. Якість еякулятів баранів за згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки ($M \pm m$, $n=6$)
Table 3. The quality of ejaculates of rams fed liposomal vitamin-mineral supplement ($M \pm m$, $n=6$)

Показник Parameter	Група тварин / Group of animals	
	контрольна control	дослідна experimental
Об'єм еякуляту, мл Ejaculate volume, ml	1,08 \pm 0,06	1,27 \pm 0,06*
Концентрація спермійів, $\times 10^9/мл$ Spermatozoa concentration, $\times 10^9/ml$	3,04 \pm 0,06	3,29 \pm 0,06**
Загальна кількість спермійів, $\times 10^9$ Total spermatozoa count, $\times 10^9$	3,28 \pm 0,22	4,12 \pm 0,23*
Життєздатних спермійів (рухливість), % Viable spermatozoa (motility), %	85,2 \pm 1,82	91,4 \pm 1,34*
Спермії з цитоплазматичними краплями, % Spermatozoa with cytoplasmic drops, %	6,2 \pm 0,30	3,9 \pm 0,46***
Дегенеровані спермії, % Degenerate spermatozoa, %	8,6 \pm 0,99	4,7 \pm 0,55*

Дослідженнями встановлено, що під впливом згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки баранам у період статевого спокою зросли гематологічні показники. Зокрема кількість еритроцитів (RBC) у крові баранів дослідної групи стала вищою на 30,8% ($P < 0,01$) порівняно з контрольними тваринами (табл. 1). Аналогічно, концентрація гемоглобіну в крові (HGB) дослідних тварин перевищувала показники контрольних тварин на 33,2% ($P < 0,001$). За вмістом тромбоцитів і гематокритом спостерігали таку ж закономірність. Зокрема, вміст тромбоцитів і гематокрит у крові баранів під впливом згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки вищий, відповідно, на 23,4% ($P < 0,05$) та 13,5% порівняно з контрольними тваринами. Водночас кількість лейкоцитів у крові баранів дослідної групи стала на 24,2% нижчою ($P < 0,05$) порівняно з тваринами контрольної групи.

Аналізуючи еритроцитарні індекси у крові піддослідних тварин, варто зазначити про вищі їх значення у баранів дослідної групи. Зокрема, середній об'єм еритроцита (MCV), середній вміст гемоглобіну в окремому еритроциті (MCH) та середня концентрація гемоглобіну в еритроцитарній масі (MCHC) у крові баранів дослідної групи були вищими, відповідно, на 9,8; 10,8 та 4,7% порівняно з тваринами контрольної групи, проте різниці не були вірогідними.

Дослідженням лейкоцитарної формули крові піддослідних тварин встановлено відмінності значень між дослідною та контрольною групами. Кількість базофілів у крові баранів дослідної групи була більшою на 4,8% порівняно з контрольними тваринами (табл. 2).

Водночас кількість еозинофілів у крові баранів дослідної групи була нижчою на 2,2%, ніж у тварин контрольної групи. За вмістом нейтрофілів між групами тварин спостерігали розбіжності: відсоток юних нейтрофілів у крові баранів дослідної групи став нижчим на 31,2% ($P < 0,05$), а за вмістом паличкоядерних і сегментноядерних нейтрофілів — навпаки, спостерігали тенденцію до підвищення на 2,4% і 2,9% відповідно порівняно з контрольними тваринами.

Кількість лімфоцитів у крові баранів дослідної групи була нижчою на 3,1%, водночас вміст моноцитів — навпаки, вищим на 15,4% ($P < 0,05$) порівняно з тваринами контрольної групи.

У дослідженнях встановлено позитивний вплив згодовування баранам ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки на кількісні та якісні показники сперми. Зокрема, об'єм еякуляту у баранів дослідної групи став на 17,6% більшим ($P < 0,05$), ніж у контрольних самців (табл. 3). Аналогічно, концентрація спермійів та загальна кількість спермійів в еякуляті баранів дослідної групи — відповідно, на 8,2% ($P < 0,01$) і 27,4% ($P < 0,05$) вищі порівняно з тваринами контрольної групи. Згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки 7,3% ($P < 0,05$) збільшило на відсоток життєздатних спермійів (з прямолінійно-поступальним рухом) у період статевого спокою. Водночас частка спермійів з цитоплазматичними краплями та дегене-

рованих статевих клітин значно зменшилися — відповідно, на 37,1% ($P < 0,001$) і 45,3% ($P < 0,05$).

Серед комплексу чинників, які впливають на відтворення стада, годівля баранів-плідників займає чільне місце, оскільки для нормального сперміогенезу необхідно забезпечити самців повноцінним раціоном. У період статевого спокою годівля баранів-плідників зосереджена на забезпеченні нормального функціонування організму [12], тому виникає потреба збагатити раціони вітамінами та мікроелементами. З цією метою ми розробили кормову добавку у формі ліпосомальної емульсії, до складу якої додали вітаміни А, D₃, Е, С та цинку глюконат. Ліпосомальна емульсія забезпечує пролонгований ефект, захищає діючі речовини під час проходження їх через травний тракт з використанням лецитину та твіну.

Підбір компонентів розробленої добавки мотивований численними літературними даними, у яких показано позитивну дію окремих вітамінів та мікроелементів. Зокрема, вітамін А проявляє антиоксидантні властивості, а його дефіцит викликає аномалії спермій [1]. У наших дослідженнях очевидно, що за рахунок додавання вітаміну А вірогідно ($P < 0,001$) знизилася кількість дегенерованих ембріонів. Вітамін D₃ також позитивно впливає на сперматогенез. Експериментальні дослідження підтверджують сприятливий вплив вітаміну D на репродуктивну здатність самців через модуляцію вироблення гормонів за допомогою геномних і негеномних дій і зокрема покращення якості сперми [3]. Вітамін Е як антиоксидант запобігає окисненню жирних кислот, забезпечує стійкість і активність епітелію слизових оболонок статевої системи. Додавання до раціонів вітаміну Е у поєднанні з Селеном збільшувало лібідо баранів, якісні показники сперми та активність глутатіонпероксидази у спермі [4]. Вітамін С завдяки сильним антиоксидантним властивостям відіграє значну роль у регуляції окисно-відновних процесів, активує синтез колагену і проколагену, стероїдних гормонів і катехоламінів, обмін фолієвої кислоти та заліза. Чимало досліджень підтверджують сумісну позитивну дію вітамінів Е і С на якісні показники сперми баранів [6, 19]. Комплексне застосування вітамінів А, D₃ та Е забезпечує підвищення загальної резистентності організму тварин, покращення стану їхнього здоров'я та репродуктивної функції. Ролі Цинку у репродуктивній функції присвячено багато досліджень. Зокрема, широко висвітлено визначальну роль цього мікроелемента у фертильності самців [2, 5, 15]. Також встановлено ефективність згодовування органічних форм цинку [7] і його комбінації з біологічно активними речовинами [10] з позитивною дією на синтез тестостерону, статевої активності і якісні показники сперми баранів.

Аналіз результатів проведених досліджень підтверджує позитивну дію згодовування баранам ліпосомальної добавки з вітамінами А, D₃, Е, С та цинку глюконатом у період статевого спокою на гематологічні показники. Зокрема, встановлено суттєве зростання концентрації гемоглобіну, вмісту еритроцитів, тромбоцитів та гематокриту на фоні зниження вмісту лейкоцитів. Це може

вказувати на посилення обмінних процесів та інтенсифікацію захисних сил в організмі баранів-плідників. Свідченням позитивної дії компонентів ліпосомальної добавки є значне збільшення об'єму еякуляту баранів та кількості спермій у ньому, а також зростання життєздатності статевих клітин. Водночас вірогідно знижується відсоток спермій з цитоплазматичними краплями, що вказує на позитивний вплив на сперматогенез згодовування вітамінів А, D₃, Е, С та глюконату цинку у фізіологічно обґрунтованих співвідношеннях.

Таким чином, поєднання вітамінів А, D₃, Е та С з цинком глюконатом у складі ліпосомальної емульсії забезпечує пролонгований ефект, захищає діючі речовини під час проходження їх через травний тракт, активізує відтворювальну функцію баранів як безпосередню дію цинку глюконату на синтез тестостерону, так і опосередковано — через стимуляцію гіпоталамо-гіпофізарної системи вітамінами А, D₃, Е, а також синтез стероїдних гормонів вітаміном С. Це дозволяє отримувати від баранів-плідників сперму високої якості у період статевого спокою і забезпечити плідне осіменіння вівцематок.

Висновки

1. Згодовування баранам-плідникам у період статевого спокою ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки впродовж 45 днів підвищує гематологічні показники: вміст еритроцитів — на 30,8% ($P < 0,01$), концентрацію гемоглобіну — на 33,2% ($P < 0,001$), вміст тромбоцитів — на 23,4% ($P < 0,05$) та гематокрит — на 13,5%. Водночас еритроцитарні індекси (MCV, MCH та MCHC) у крові баранів зросли — відповідно, на 9,8; 10,8 та 4,7%.

2. Додавання до складу основного раціону баранам-плідникам ліпосомальної емульсії з вітамінами А, D₃, Е, С та цинком глюконатом призвело до збільшення на 17,6% ($P < 0,05$) об'єму еякуляту, на 8,2% ($P < 0,01$) — концентрації спермій і на 27,4% ($P < 0,05$) — загальної кількості спермій в еякуляті у період статевого спокою.

3. Компоненти ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки забезпечили збільшення на 7,3% ($P < 0,05$) кількості спермій з прямолінійно-поступальним рухом у період статевого спокою, а також зниження відсотка незрілих спермій — на 37,1% ($P < 0,001$) зменшилася частка спермій з цитоплазматичними краплями. Водночас кількість дегенерованих статевих клітин зменшилася на 45,3% ($P < 0,05$).

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження будуть скеровані на з'ясування дії ліпосомального вітамінно-мінерального препарату на біохімічні параметри крові баранів, запліднювальну здатність спермій та їх антиоксидантний захист у період статевого спокою.

Дотримання етичних стандартів

Під час експерименту дотримано всіх міжнародних, національних і/або інституційних принципів догляду та використання тварин, зокрема Директиви 2010/63/ЄС «Про захист тварин, що використовуються в наукових цілях».

1. Abdulkareem TA, Al-Haboby AH, Al-Mjamei SM, Hobi AA. Sperm abnormalities associated with vitamin A deficiency in rams. *Small Rum. Res.* 2005; 57 (1): 67–71. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2004.06.017.
2. Allouche-Fitoussi D, Breitbart H. The role of Zinc in male fertility. *Int. J. Mol. Sci.* 2020; 21 (20): 7796. DOI: 10.3390/ijms21207796.
3. Angelis C, Galdiero M, Pivonello C, Garifalos F, Menafrà D, Cariati F, Salzano C, Galdiero G, Piscopo M, Vece A, Colao A, Pivonello R. The role of vitamin D in male fertility: A focus on the testis. *Rev. Endocr. Metab. Disord.* 2017; 18 (3): 285–305. DOI: 10.1007/s11154-017-9425-0.
4. Baiomy AA, Mohamed AEA, Mottelib AA. Effect of dietary selenium and vitamin E supplementation on productive and reproductive performance in rams. *BS Vet. Med. J.* 2009; 19 (1): 39–43. DOI: 10.21608/jvmr.2009.77807.
5. Cheah Y, Yang W. Functions of essential nutrition for high quality spermatogenesis. *Adv. Biosci. Biotechnol.* 2011; 2 (4): 182–197. DOI: 10.4236/abb.2011.24029.
6. Cofré-Narbona EJ, Peralta-Troncoso OA, Urquieta-Mangiola BE, Raggi-Saini LA, Benavides-Aguila N, Parraguez-Gamboa VH. Improvement of antioxidant status and semen quality by oral supplementation with vitamins C and E in rams. *Revista Científica.* 2016; 26 (3): 156–163. Available at: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/42180> (in Spanish)
7. Fadl AM, Abdelnaby EA, El-Sherbiny HR. Supplemental dietary zinc sulphate and folic acid combination improves testicular volume and haemodynamics, testosterone levels and semen quality in rams under heat stress conditions. *Reprod. Domest. Anim.* 2022; 57 (6): 567–576. DOI: 10.1111/rda.14096.
8. Faigl V, Vass N, Jávora A, Kulcsár M, Solti L, Amiridis G, Cseh S. Artificial insemination of small ruminants — A review. *Acta Vet. Hung.* 2012; 60 (1): 115–129. DOI: 10.1556/avet.2012.010.
9. Feeding Management and Methods. Tamil Nadu Agricultural University. Available at: http://www.agritech.tnau.ac.in/expert_system/sheepgoat/Feeding%20Management%20of%20Sheep%20and%20Goats.html
10. Ghorbani A, Moeini MM, Souiri M, Hajarian H. Influences of dietary selenium, zinc and their combination on semen characteristics and testosterone concentration in mature rams during breeding season. *J. Appl. Anim. Res.* 2018; 46 (1): 813–819. DOI: 10.1080/09712119.2017.1406858.
11. Hrymak K. The sexual activity of the ram-sires depending on their mode of use. *Sci. Mess. LNU Vet. Med. Biotechnol. Ser. Agricult. Sci.* 2019; 21 (91): 29–32. DOI: 10.32718/nvvet-a9105. (in Ukrainian)
12. Ibatullin II (ed.), Zhukorskyi OM. *Handbook on Complete Feeding of Farm Animals.* Kyiv, 2016: 300 p. (in Ukrainian)
13. In Ukraine, the population of sheep and goats has increased significantly. *AgroNews.* 27.01.2022. Available at: <https://agronews.ua/news/v-ukrayini-suttyvevo-zbilshylosya-pogolivya-ovecz-ta-kiz> (in Ukrainian)
14. Ntemka A, Kiossis E, Boscós C, Theodoridis A, Kourousekos G, Tsakmakidis I. Impact of old age and season on Chios ram semen quality. *Small Rum. Res.* 2019; 178: 15–17. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2019.07.004.
15. Page CM, Van Emon ML, Murphy TW, Larson CK, Berardinelli JG, McGregor IR, Taylor JB, Stewart WC. Effects of zinc source and dietary concentration on serum zinc concentrations, growth performance, wool and reproductive characteristics in developing rams. *Animal.* 2020; 14 (3): 520–528. DOI: 10.1017/S1751731119002180.
16. Pugh DG. Nutritional requirements of sheep: minerals and vitamins. The Ohio State University, 2020. Available at: <https://u.osu.edu/sheep/2020/07/28/nutritional-requirements-of-sheep-minerals-and-vitamins>
17. Santos SGCG, Saraiva EP, Filho ECP, Santos LFD, Fonsêca VFC, Veríssimo TNS, Almeida MEV, Pinheiro AC. Seasonal and circadian variation of the sexual behavior of Morada Nova rams in tropical environment. *R. Bras. Zootec.* 2015; 44 (1): 8–14. DOI: 10.1590/S1806-92902015000100002.
18. Santos SI, Sánchez-Dávila F, Vázquez-Armijo GF, Ledezma-Torres RA, Bosque-González AS, Palomera CL, Bernal-Barragán H. Changes in sexual behaviour and semen quality associated with age and type of enclosure of Saint Croix rams in different seasons of the year. *It. J. Anim. Sci.* 2015; 14 (4): 678–683. DOI: 10.4081/ijas.2015.3890.
19. Shedeed HA. Evaluating the effect of adding vitamins E & C to the extender for Barki ram semen by cooling. *Intern. J. Environ. Agricult. Biotechnol.* 2020; 5 (2): 356–365. DOI: 10.22161/ijeab.52.10.
20. Snowden GD, Stellflug JN, Van Vleck LD. Genetic correlation of ram sexual performance with ewe reproductive traits of four sheep breeds. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2004; 8 (3–4): 253–261. DOI: 10.1016/j.applanim.2004.04.004.
21. Texel breed. ULUS s.r.o. Available at: <http://www.ulus.cz/Texel.html>
22. The sheep population in Ukraine has decreased nine times. *NV.ua.* 02.07.2019. Available at: <https://biz.nv.ua/ukr/markets/vivci-za-28-rokiv-pogoliv-ya-v-ukrajini-skorotilosya-v-dev-yat-raviv-50029872.html> (in Ukrainian)
23. Yaremchuk IM, Sharan MM. Modern opportunities of sperm quality analysis and sperm dose calculation. *Biol. Tvarin.* 2012; 14 (1–2): 697–703. Available at: <http://aminbiol.com.ua/index.php/archive?catid=1:2013-02-15-09-09-13&id=203:2013-03-09-12-31-38> (in Ukrainian)

Hematological indicators and sperm quality of rams during the sexual rest period when fed a liposomal vitamin and mineral supplement

O. M. Sharan, V. Yu. Stefanyk
oshaom737@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,
50 Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

The aim of the work was to investigate the effect of feeding a liposomal vitamin and mineral supplement during the period of sexual rest on hematological indicators and quality of ram sperm. The experiment was conducted at the PE "Kogut BM" in Horodotsky district, Lviv region, on 12 clinically healthy Texel rams, aged 2–4 years, during the period of sexual rest (March-May). Animals were divided into two groups — control and experimental, 6 animals per group. The control rams received the basic diet containing hay, corn silage, and compound feed. For 45 days, the sheep of the experimental group were individually added to the combined feed a feed additive containing vitamins A, D₃, E, C and zinc gluconate in the form of a liposomal emulsion. At the beginning and at the end of feeding, we took blood samples, in which hematological indicators were determined. After the end of supplement feeding, ejaculates were collected twice a week in doublets for three weeks. Physiological indicators of ejaculate quality (volume, sperm concentration, percentage of live sperm, as well as sperm viability, morphological disorders and percentage of degenerative sperm) were determined using the CASA computerized system. It was established that feeding liposomal vitamin-mineral supplements to rams during the period of sexual rest improves hematological indicators: the content of erythrocytes, hemoglobin, platelets and hematocrit increase significantly ($P < 0.05$ – 0.001) while the content of leukocytes decreases by 24.2% ($P < 0.05$). Accordingly, the erythrocyte indices of the blood of experimental breeding rams were higher than those of control animals. Feeding rams with a liposomal vitamin and mineral supplement ensured an increase in ejaculate volume by 17.6% ($P < 0.05$), sperm concentration ($P < 0.01$), their viability, as well as a decrease in the number of immature ($P < 0.001$) and degenerated ($P < 0.05$) sperm. Higher quality indicators of ejaculates of rams under the influence of vitamins A, D₃, E, C and zinc gluconate indicate the possibility of obtaining sperm from breeding rams during the period of sexual rest.

Key words: vitamin and mineral supplement, liposomal emulsion, ram, hematological indicators, sperm, survival, fertilizing capacity, period of sexual rest