


ТЕРАПІЯ ТА КЛІНІЧНА ДІАГНОСТИКА

УДК 636.3.09:612.12:615.27

Аналіз змін гематологічних показників та обмін есенціальних мікронутрієнтів за використання вітамінно-амінокислотного комплексу

Вовкотруб Н.В. , Мельник А.Ю. , Богатко Л.М. ,Піддубняк О.В. , Соколенко С.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

 Вовкотруб Н.В. vona76@ukr.net

Вовкотруб Н.В., Мельник А.Ю., Богатко Л.М., Піддубняк О.В., Соколенко С.В. Аналіз змін гематологічних показників та обмін есенціальних мікронутрієнтів за використання вітамінно-амінокислотного комплексу. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2021. № 1. С. 147–158.

Vovkotrub N., Melnyk A., Bogatko L., Pidubnyak O., Sokolenko S. Analysis of changes in hematological indexes and essential trace elements metabolism under the using of vitamin-amino acid complex. *Nauk. visn. vet. med.*, 2021. №1. PP. 147–158.

Рукопис отримано: 27.04.2021 р.
Прийнято: 09.05.2021 р.
Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2021-165-1-147-158

Встановлено, що рівень складових крові в організмі овець не завжди є стабільним і часто залежить від породи, статі, їх фізіологічного стану, рівня продуктивності, годівлі й умов утримання. Серед основних чинників, що визначають оптимальний рівень живлення овець, вагоме значення має забезпеченість їх достатньою кількістю незамінних амінокислот, особливо лізіном, метіоніном, цистином, та вітамінами, з огляду на їх фізіологічне значення для організму тварин. Переважна їх кількість здатна синтезуватися в рубці овець за допомогою мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту, однак деякі з них є незамінними, баланс яких має поповнюватися через корми раціонів.

Описано застосування вітамінно-амінокислотного комплексу “Абетка для тварин” у овець, що містить комплекс жиро- і водорозчинних вітамінів, а також амінокислот, які сприяють нормалізації обміну речовин в організмі дрібних жуйних, підвищенню його резистентності, позитивно впливають на продуктивність, збереженість і відтворювальні функції тварин. У процесі проведених досліджень вивчено вплив цієї кормової добавки на стан гемоцитопоезу та обмін есенціальних мікронутрієнтів у кітних віцематок. Після двократного застосування препарату встановлено посилення процесів еритроцитопоезу, про що свідчить підвищення в крові кількості еритроцитів на 21,2 % і вмісту гемоглобіну – на 11,2 %, стабілізацію розмірів та ступеня насичення еритроцитів гемоглобіном, про що свідчило зменшення показників MCH і MCV. Суттєвих змін щодо вмісту есенціальних мікронутрієнтів у сироватці крові овець під впливом препарату “Абетка для тварин” не спостерігали, в овець відмічали незначне зростання вмісту цинку в крові після другого введення препарату. Водночас, в крові тварин дослідної групи встановили вірогідне зростання вмісту Феруму в середньому до $129,5 \pm 7,33$ мкг/100 мл ($p < 0,05$), причому кількість тварин зі зменшеною його кількістю в крові становила лише 12,5 %. Кількість лейкоцитів у крові овець обох груп знаходилася в межах норми та під час другого й третього досліджень крові змінювалася несуттєво.

Ключові слова: вівці, годівля, кормові добавки, амінокислоти, вітаміни, гемоцитопоез, есенціальні мікронутрієнти.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Сьогодні вівчарство, як і тваринництво загалом, набуває вагомого соціально-економічного значення. В умовах українського ринку галузь продовжує функціонувати, адже крім продуктів харчування, сировини для медичної і фармакологічної промисловості, вівці продукують вовну, альтернативну синтетичним волокнам природну сировину, яка в епоху

наростання енергетичної кризи згодом може посісти провідне місце у задоволенні потреб людства [1–4].

Запорукою успішного розвитку вівчарства є ветеринарне благополуччя поголів'я. Хвороби, спричинені порушенням обміну речовин, на сучасному етапі розвитку вівчарства є досить поширеними. Основними етіологічними чинниками, в більшості випадків, є серйозні

порушення в системі годівлі тварин [5, 6]. Неналежний режим годівлі, незбалансованість раціонів за основними поживними речовинами призводить до порушення метаболізму, зокрема й білкового, наслідком чого є різноманітні зміни в різних органах і тканинах, що негативно впливає на стан здоров'я та характеризується зниженням продуктивності, а в овець, крім того, й зниженням якості вовни [7].

Відомо, що найбільший вплив на продуктивні якості овець та ефективність конверсії корму має не лише рівень енергетичного і протеїнового живлення, але й забезпеченість раціонів біологічно активними речовинами, зокрема макро- і мікроелементами, вітамінами та незамінними амінокислотами [8]. Особливо це стосується високопродуктивних тварин та молодняку, яким крім концентрації протеїну важлива його біологічна цінність, зокрема наявність незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, цистину тощо.

У значної частини овець у різні фізіологічні періоди встановлено порушення обміну макроелементів – Ca, P, Mg, що проявляється клінічними симптомами (хиткість різців, стоншення, розм'якшення, інколи розмоктування останньої пари ребер, викривлення кінцівок) та змінами крові у вигляді розвитку гіпокальціємії (86,5 кітних і 86,7 % лактуючих), гіпофосфатемії (50 і 70 % відповідно), гіпомагніємії (40 і 50 %). Загалом вівцематок зі змінами вмісту кальцію та фосфору в сироватці крові було 92,3 % серед кітних і 90 % – лактуючих [9].

За даними Шарандака П.В. у 32,8 % овець усіх фізіологічних груп з показниками мікроелементозів спостерігається поєднання дефіциту двох або трьох елементів. Найбільше виражена комплексна недостатність купруму та цинку – 15,6 %, мангану з цинком – 10,9 %. Причинами гіпомікроелементозів у вівцематок є нестача в раціоні купруму, мангану та цинку, надлишок їх антагоніста – феруму (317–534 % потреби) та наявність у кормах сполук кадмію, які негативно впливають на металоферменти організму тварин [10]. У 46,6 % хворих кітних вівцематок встановлений низький рівень двох мікроелементів: мангану і цинку в 33,3 %, мангану й купруму – 13,3 %.

Наявний дефіцит поживних та біологічно активних речовин у раціоні, що провокує розвиток метаболічних розладів у тварин, спонукає науковців і практиків проводити постійний пошук використання нетрадиційних місцевих кормів і добавок найрізноманітнішого походження [11–13]. Зокрема, важливе значення мають мінеральні елементи, ферменти та амі-

нокислоти. Використання цих біологічно активних речовин дає змогу найбільш ефективно використовувати поживні речовини раціону, що забезпечує максимально можливу генетично обумовлену продуктивність тварин, високу відтворювальну здатність [14–16].

Традиційним джерелом протеїну в раціонах жуйних є рослинні корми, однак рослинні протеїни містять недостатню кількість незамінних амінокислот: лізину, метіоніну, цистину та треоніну. Варто зазначити, що із рослинних кормів лише лляна макуха та деякі бобові багаті на сульфурвмісні амінокислоти і містять їх у межах 9–11 г/кг. Інші основні корми раціонів містять метіоніну і цистину – від 0,1–1,1 г/кг [17]. Тому раціони необхідно доповнювати кормами тваринного походження, для закупівлі яких потрібні значні кошти, що призводить до перевитрат та зростання собівартості продукції. Перспективною можливістю задовольнити потребу в повноцінному кормовому протеїні є виробництво амінокислот мікробіологічного і синтетичного походження, що забезпечить оптимальний розвиток молодняку та їх максимальну продуктивність [8, 18, 19].

Дослідженнями Тютюнник О.С. показано, що оптимізація вмісту лізину, метіоніну та Сульфуру в раціонах молодняку овець на відгодівлі сприяє інтенсифікації обмінних процесів у їх організмі, зокрема лізин стимулює процеси ліполізу в печінці, в результаті чого в ній зменшується вміст загальних ліпідів і фосфоліпідів завдяки вірогідному зменшенню фракції лізофосфатидилхоліну; метіонін сприяє синтезу фракції фосфатидилхоліну і приводить до зменшення вмісту неестерифікованого холестеролу. Автором встановлено, що дія лізину здебільшого спрямована на формування м'ясних якостей, а сульфурвмісних сполук – на формування вовнової продуктивності [8].

Однак, ці питання на сьогодні недостатньо вивчені і потребують подальшого фундаментального моніторингу. З огляду на зазначене вище, виникає потреба в проведенні досліджень, пов'язаних із підвищенням трансформації поживних речовин корму до метаболічних процесів в організмі овець через оптимізацію амінокислотного, мінерального та вітамінного живлення з метою збереження здоров'я з одночасним максимальним проявом їх фізіологічних і продуктивних якостей.

Мета дослідження – вивчити вплив комплексного вітамінно-амінокислотного комплексу «Абетка для тварин» на стан гемоцитопоезу та обмін есенціальних мікронутрієнтів у овець.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведені на кітних вівцематках віком

2–3 роки, що належать НВЦ Білоцерківського НАУ, добовий раціон яких включав: зелену масу (пасовище), сіно (0,5 кг), дерть (ячмінну, вівсяну, пшеничну, 0,2 кг), шрот соняшниковий (13 %), сіль-лизунець (1 %), дикальційфосфат (1 %).

На початку досліду тварин поділили на 2 групи – контрольну та дослідну, по 8 голів у кожній. Вівці були досліджені клінічно, при цьому змін загального стану та порушень органів і систем не виявлено, водночас у тварин провели відбір крові для морфологічного та біохімічного дослідження з яремної вени у вакуумні пробірки. Після цього вівцям дослідної групи задавали вітамінно-амінокислотний комплекс для перорального застосування “Абетка для тварин” (виробник ПрАТ “Технолог”, м. Умань, Черкаська обл., Україна) із розрахунку 2 мл/л води упродовж 7 діб, двічі з тижневою перервою. До складу 1 мл препарату входять: вітамін А – 5000 МО, вітамін D₃ – 1000 МО, вітамін Е – 10 мг, вітамін В₁ – 2,0 мг, вітамін В₃ – 20 мг, вітамін В₅ – 5,0 мг, вітамін В₆ – 3,0 мг, вітамін В₁₂ – 30,0 мкг, вітамін К₃ – 1,0 мг, L-карнітин – 25 мг, DL-метіонін – 10 мг, аргінін – 3,0 мг. Допоміжні речовини: пропіленгліколь, метилпарабен, пропілпарабен, твін 80, вода очищена.

Кров для дослідження відбирали після першого й другого задоволення препарату. У крові визначали загальну кількість еритроцитів і лейкоцитів (розведення пробірковим методом за Ніколаєвим), концентрацію гемоглобіну (геміглобінціанідним методом), гематокритну величину – мікроцентрифугуванням за Шклярем. Математично вираховували індекси “чер-

воної” крові – колірний показник (КП), вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) та середній об’єм еритроцита (МСV). У сироватці крові визначали вміст Феруму, Цинку та Купруму методом атомно-абсорбційної спектроскопії з використанням атомно-абсорбційного спектрофотометра Shimadzu (Японія). Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми Statistica 10 (StatSoft Inc., США, 2011).

Результати дослідження. Під час проведення клінічного дослідження овець наприкінці досліду встановили, що загальний стан всіх тварин був задовільним, вгодованість у тварин дослідної групи – середньою, в контрольній групі у 4 із 8 тварин – нижче за середню. Показники температури, частоти пульсу та дихання у всіх тварин дослідної групи були в межах фізіологічної норми. У 3 овець контрольної групи встановили незначну тахікардію – 82 і 86 уд/хв, у двох тварин – тахіпноє. Вовна в овець дослідної групи була блискуча, звивиста, добре утримувалася в шкірі. У тварин контрольної групи спостерігали її тьмяність, інколи погане тримання в шкірі. Шкіра у тварин контрольної групи була зниженої еластичності. Кон’юнктива у всіх тварин рожева, лімфатичні вузли не змінені. Тони серця в овець дослідної групи чисті, чіткі, без змін та додаткових шумів. У контрольній групі в одній тварини – ослаблені та приглушені. Щодо інших органів і систем у овець обох груп змін не виявлено.

Кількість лейкоцитів у крові овець обох груп знаходилася в межах норми та під час другого й третього досліджень крові змінювалася несуттєво (рис. 1).

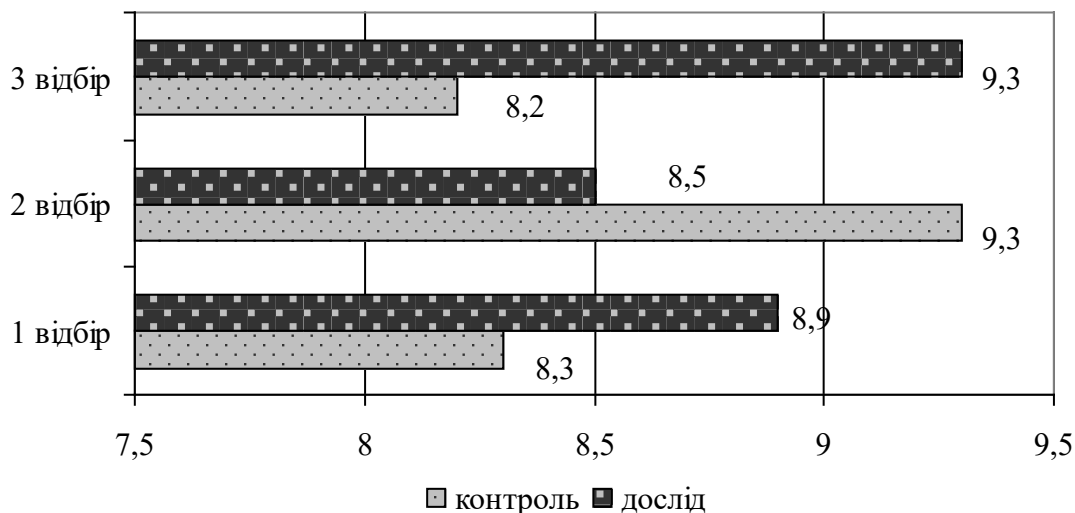


Рис. 1. Зміни кількості лейкоцитів в крові овець.

Стан еритроцитопоезу в овець оцінювали за результатами підрахунку кількості еритроцитів, визначення вмісту гемоглобіну та гематокритної величини, на основі яких вираховували індекси “червоної крові” (КП і МСН) і середній об’єм еритроцита (MCV).

Встановили, що кількість еритроцитів у крові овець обох груп на початку досліду була в межах норми і не виходила за межі фізіологічних коливань (7–12 Т/л). Вірогідної різниці щодо кількості еритроцитів між контрольною та дослідною групами не виявляли ($p < 0,5$; рис. 2). Після першого задавання препарату кількість еритроцитів в обох групах збільшувалась, однак у тварин дослідної групи ці зміни були вірогідними ($p < 0,05$). Після другого застосування препарату кількість еритроцитів в дослідній групі вірогідно зростала до $9,7 \pm 0,33$ Т/л ($p < 0,01$), порівняно з вівцями контрольної групи, у яких

середній показник кількості еритроцитів залишався на рівні $8,6 \pm 0,38$ Т/л. Порівняно з початком досліду, кількість еритроцитів в крові овець дослідної групи збільшилася на 21,2 % (рис. 2).

Вміст гемоглобіну в крові овець обох груп на початку досліду був у межах норми і вірогідно не відрізнявся (рис. 3). Після першого застосування препарату встановили, що вміст гемоглобіну в овець дослідної групи мав тенденцію до збільшення, тоді як в контролі, навпаки, зменшувався. Після повторного введення препарату вміст гемоглобіну в крові овець контрольної групи продовжував зменшуватися, у тварин дослідної – вірогідно зростав до $108,3 \pm 4,11$ г/л ($p < 0,01$). Порівняно з початком досліду вміст дихального пігменту крові вірогідно ($p < 0,01$) збільшувався на 11,2 %, що, ймовірно, обумовлено наявністю в препараті вітамінів групи В, зокрема вітаміну В₁₂.

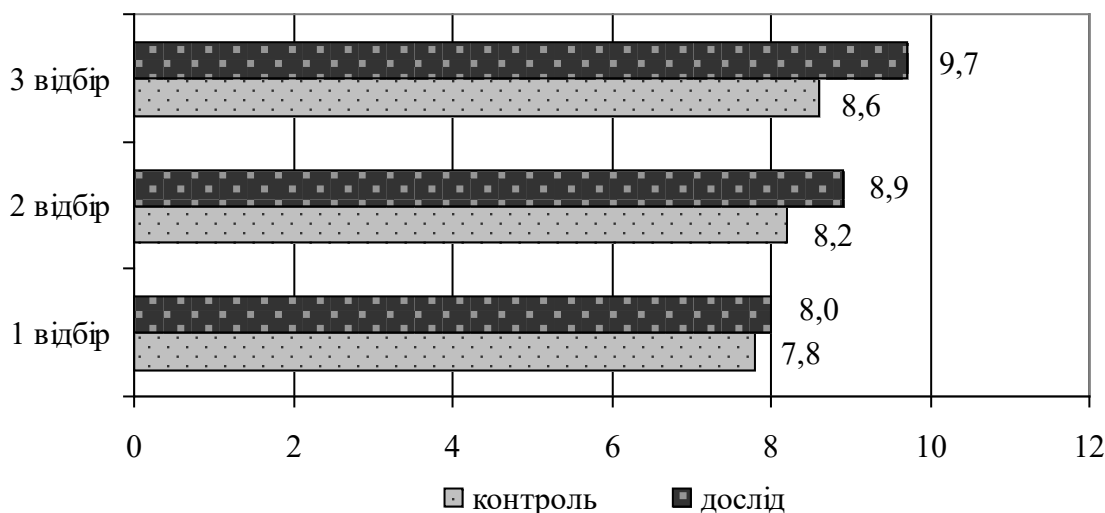


Рис. 2. Зміни кількості еритроцитів в крові овець.

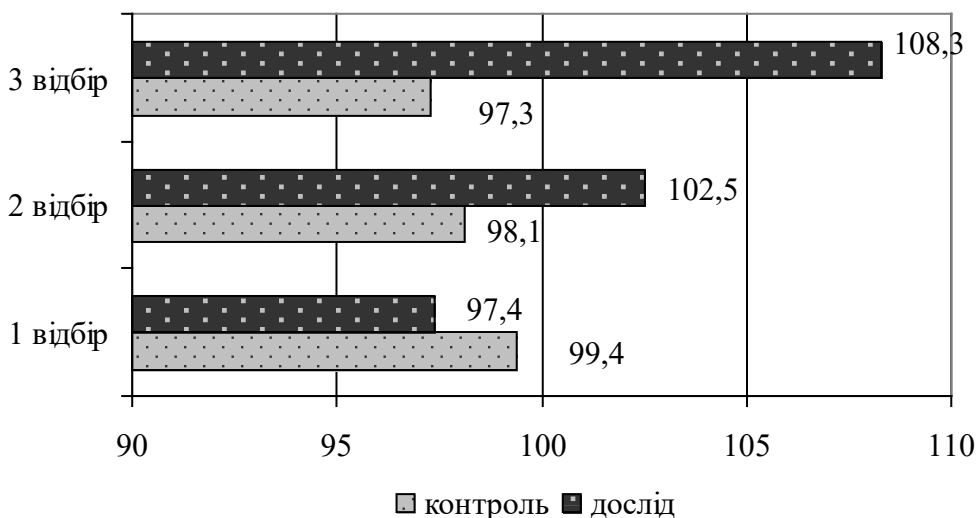


Рис. 3. Зміни вмісту гемоглобіну в крові овець.

Показник гематокритної величини у тварин обох груп на початку дослідження знаходився в межах норми ($35,1 \pm 1,01$; $37,5 \pm 0,82$ %). Після задавання препарату в овець дослідної групи він мав тенденцію до зниження ($36,9 \pm 0,74$ %), однак після третього відбору крові – вірогідно підвищувався до $38,4 \pm 0,5$ % ($p < 0,05$) порівняно з другим відбором (рис. 4). У групі контролю спостерігали аналогічну тенденцію щодо змін цього показника. Вірогідної різниці між контрольною та дослідною групами наприкінці дослідження щодо гематокритної величини не відмічали.

Із гематокритною величиною тісно пов'язаний середній об'єм еритроцита (MCV), який на початку дослідження в овець обох груп був під-

вищений порівняно з фізіологічними лімітами, що свідчить про розвиток у них макроцитозу. Після першого застосування препарату об'єм еритроцитів у тварин обох груп вірогідно знижувався до $41,4 \pm 0,45$ мкм³ у контролі ($p < 0,01$) та $42,2 \pm 1,99$ мкм³ – у досліді ($p < 0,05$; рис. 5).

Після повторного застосування препарату в дослідній групі овець відмічали подальше зниження показника MCV (рис. 5), тоді як у тварин контрольної групи відмічали зворотню тенденцію – середній об'єм еритроцитів знову збільшувався до попередніх величин ($44,4 \pm 2,13$ мкм³). Наприкінці дослідження спостерігали вірогідну різницю щодо цього показника між дослідною та контрольною групами ($p < 0,05$).

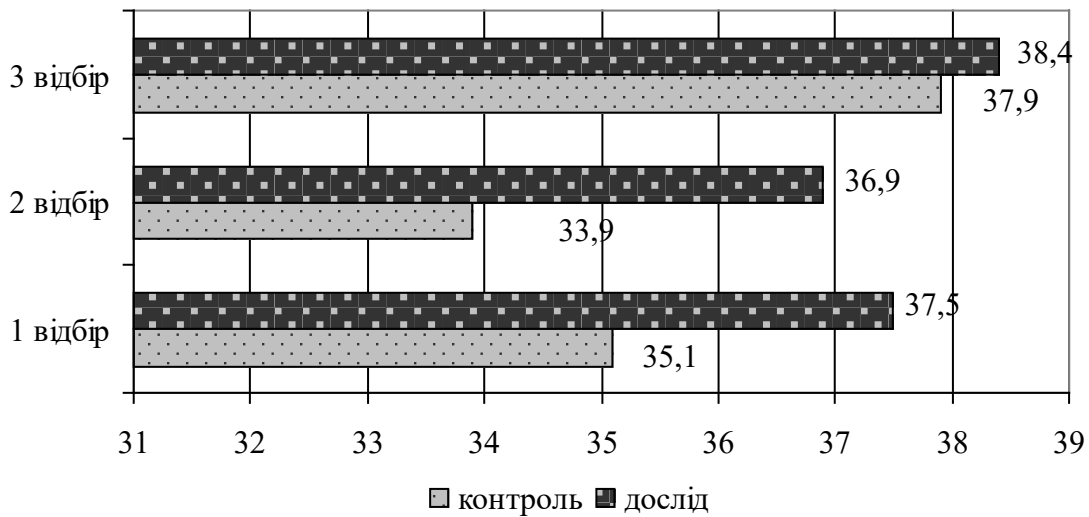


Рис. 4. Зміни гематокритної величини в крові овець.

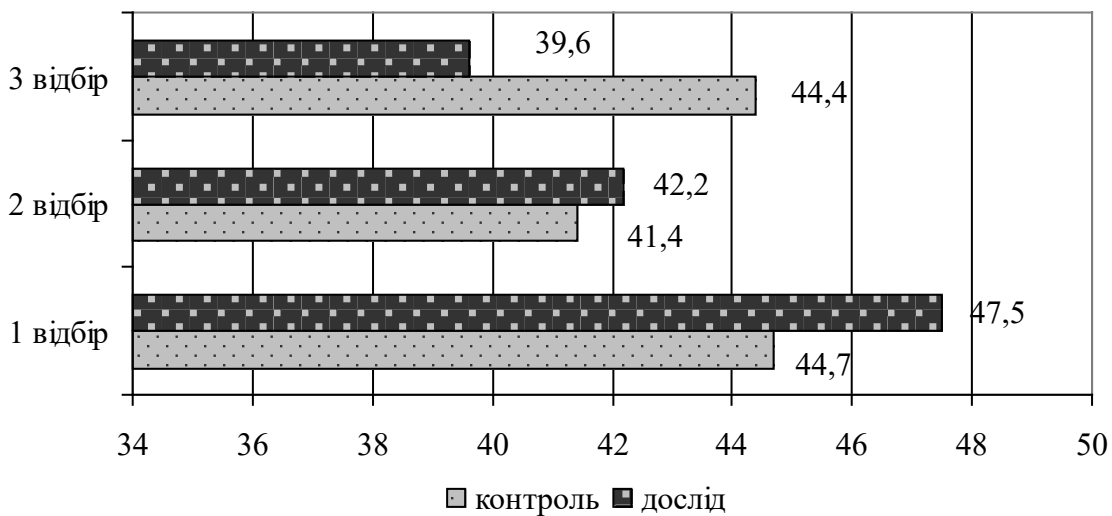


Рис. 5. Зміни MCV в крові овець.

Показник МСН в обох групах тварин на початку дослідження знаходився в межах норми і вірогідно не відрізнявся. Після першого застосування препарату насиченість еритроцитів гемоглобіном мала тенденцію до зменшення (рис. 6). У овець дослідної групи наприкінці дослідження МСН дорівнював у середньому $11,1 \pm 0,27$, що було на 9,7 % менше, ніж на початку дослідження, в овець контрольної групи відмічали зменшення цього показника на 9,5 % порівняно з першим дослідженням крові.

Значення колірного показника в крові овець обох груп на початку дослідження перевищували максимальну норму (0,7) та вірогідно не відрізнялися. Після першого застосування препарату відмічали його поступове зниження в середньому до $1,02 \pm 0,03$ у контрольній групі та $0,99 \pm 0,059$ – в дослідній, однак ці значення були ще достатньо високими. Після другого введення препарату встановлено вірогідне зменшення КП у крові тварин обох груп ($p < 0,05$) порівняно з початком дослідження. Однак, між групами дослідження та контролю вірогідних змін не відмічали (рис. 7).

Середні значення вмісту Феруму в сироватці крові овець обох груп вірогідно не відрізнялися, були в межах норми й становили $148,2 \pm 7,49$ (контроль) та $136,4 \pm 5,58$ мкг/100 мл (дослід). 50 % тварин контрольної групи мали вищий за максимальну норму вміст Феруму в крові, тоді як у дослідній – 25 %.

Після першого застосування препарату встановили, що вміст Феруму вірогідно знижувався в крові тварин обох груп, причому в контрольній групі 37,5 % овець мали менший за мінімальну межу рівень Феруму в крові (менше 100 мкг/100 мл), тоді як у дослідній – лише 25 %. Після повторного введення препарату в

групі контролю вміст мікроелемента в сироватці крові продовжував знижуватись (50 % вівцематок цієї групи мали знижений його рівень). Водночас, в крові тварин дослідної групи встановили вірогідне зростання вмісту Феруму в середньому до $129,5 \pm 7,33$ мкг/100 мл ($p < 0,05$, рис. 8), причому кількість тварин зі зменшеною його кількістю в крові становила лише 12,5 %.

Щодо метаболізму Цинку, то на початку дослідження відмічали вірогідну різницю між його вмістом у сироватці крові овець контрольної і дослідної груп ($p < 0,05$). Кількість цього мікроелемента в тварин дослідної групи була на 11 % меншою порівняно з групою контролю (рис. 9).

Після першого застосування препарату відмічали тенденцію щодо зниження вмісту Цинку в крові овець обох груп, однак, після повторного вживання – рівень його в крові тварин контрольної групи збільшився майже на 7 %, у середньому до $99,4 \pm 5,92$ мкг/100 мл, в дослідній – на 7,5 % до $94,7 \pm 11,91$ мкг/100 мл (рис. 9). Кількість овець зі зниженим вмістом Цинку в контрольній групі дорівнювала 25 %, у дослідній – 12,5 %.

Уміст Купруму в крові тварин обох груп на початку дослідження знаходився в межах фізіологічної норми. Після першого введення препарату в дослідній групі відмічали тенденцію до підвищення вмісту цього мікроелемента в сироватці крові овець, тоді як в групі контролю, навпаки, вміст його знижувався (рис. 10).

Повторне застосування препарату не справило позитивного ефекту на вміст Купруму в сироватці крові дослідних овець, оскільки кількість його знижувалася до початкового рівня, тоді як у контрольній групі, навпаки, зростала до $72,0 \pm 4,23$ мкг/100 мл.

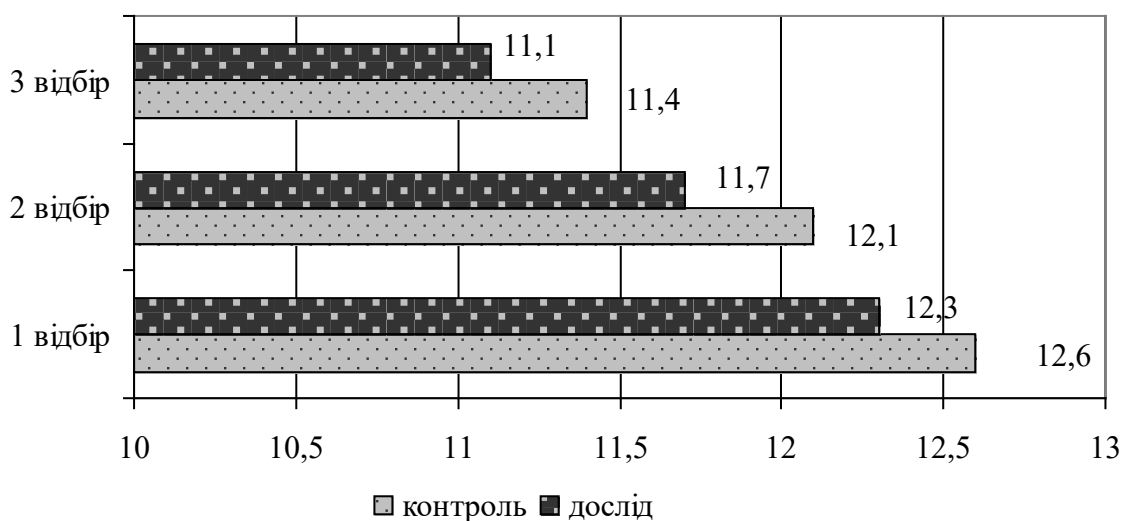


Рис. 6. Зміни МСН в крові овець.

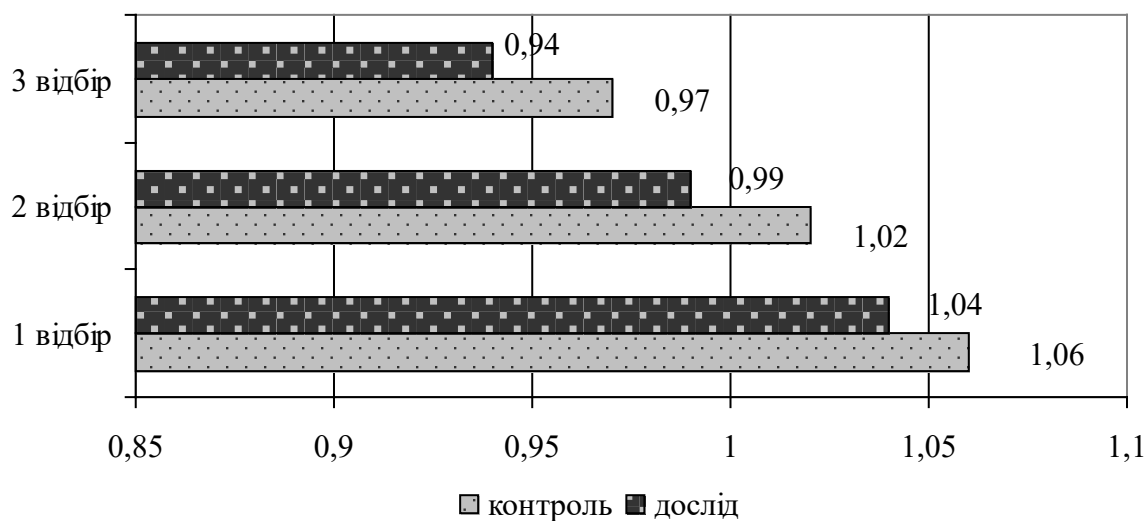


Рис. 7. Зміни колірною показника в крові овець.

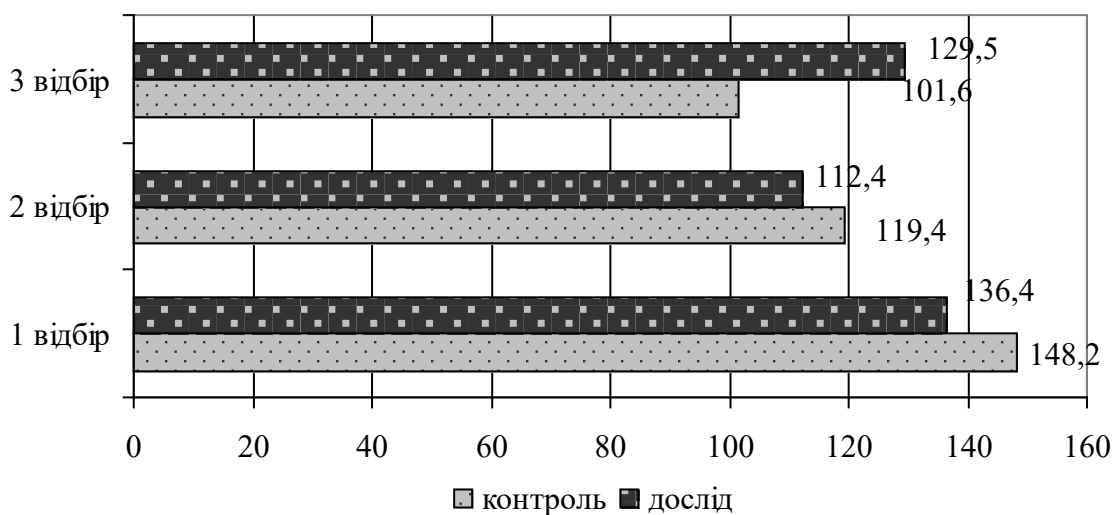


Рис. 8. Зміни вмісту Феруму в сироватці крові овець.

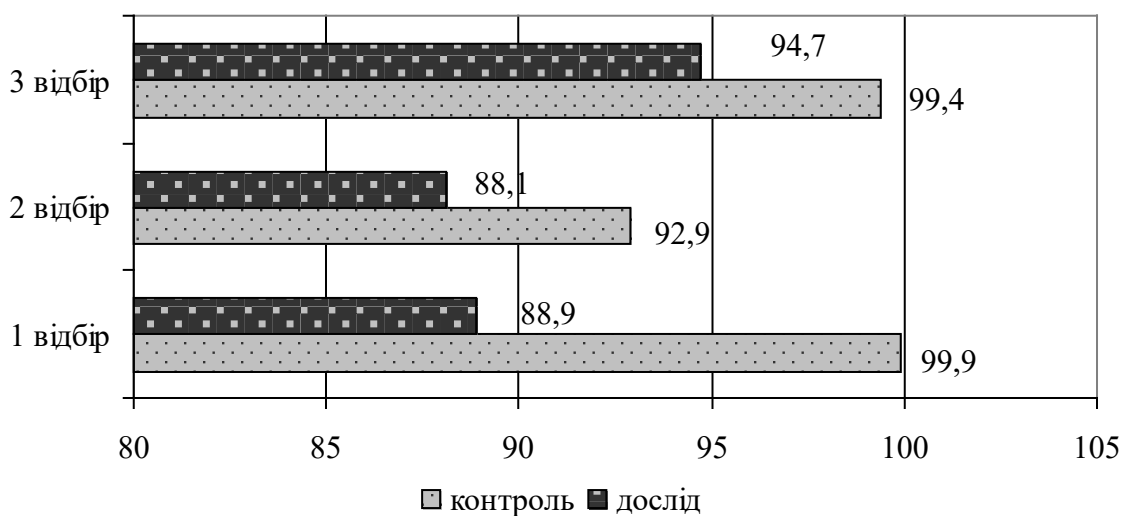


Рис. 9. Зміни вмісту Цинку в сироватці крові овець.

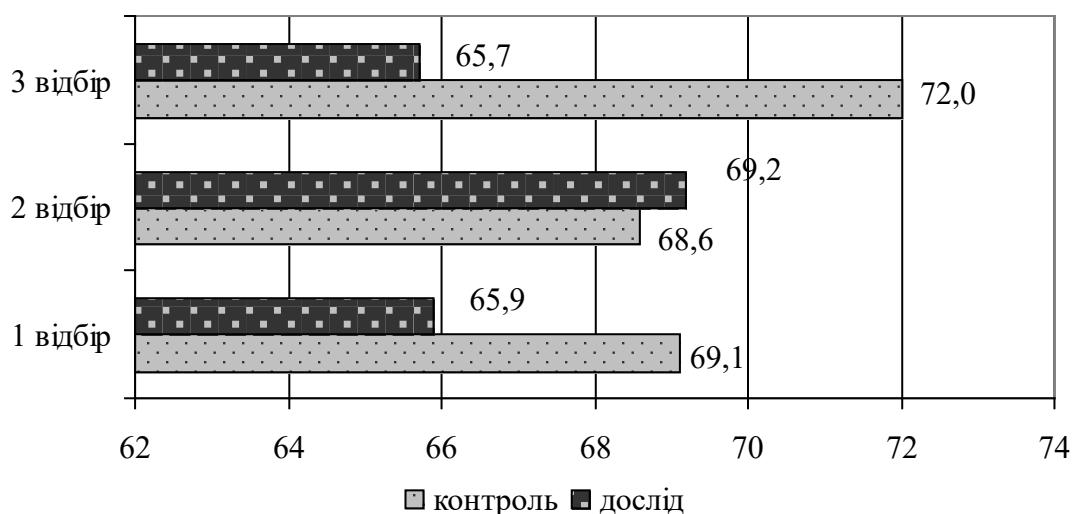


Рис. 10. Зміни вмісту Купруму в сироватці крові овець.

Обговорення. На сьогодні на ринку ветеринарних препаратів вагомим місцем посідають саме ті, що мають здатність позитивно впливати, коригувати й стабілізувати метаболічні та синтетичні процеси, зокрема комплексні препарати жирно- й водорозчинних вітамінів за різними назвами та виробниками, із різним співвідношенням окремих есенціальних речовин. Деякі з них містять комплекс жирно- і водорозчинних вітамінів (Оліговіт, Інтровіт, Мегавіт, Геп-А-Стрес), мікроелементів, амінокислот і по різному впливають на гемоцитопоз і обмін речовин, зокрема мікроелементів, у тварин різних видів [23].

Вплив вітамінно-амінокислотного комплексу «Абетка для тварин» на окремі показники метаболізму було вивчено у різних видів тварин, зокрема коней, великої рогатої худоби, свиней [23–25]. Двократне застосування вівцематкам зазначеного препарату в дозі 2 мл/л води упродовж 7 діб поліпшувало в них процеси еритроцитопоезу, про що свідчило вірогідне збільшення в крові тварин дослідної групи кількості еритроцитів наприкінці дослідження на 21,2 %. Ймовірно, позитивний вплив препарату на еритроцитопоз у вівцематок дослідної групи впродовж усього дослідження був обумовлений, здебільшого, впливом вітаміну B_{12} , що входить до його складу. Підтвердженням цьому є динаміка змін концентрації гемоглобіну в крові овець дослідної групи, який порівняно з початком дослідження вірогідно ($p < 0,01$) збільшувався на 11,2 %.

Досить важко дати об'єктивну характеристику еритроцитопоезу загалом без показ-

ників величини гематокриту, який дозволяє зробити висновки не лише про стан еритроцитопоезу, а й є об'єктивним для оцінювання ступеня зневоднення організму тварин і відносних змін показників крові на цьому тлі. Аналіз отриманих результатів дослідження крові овець засвідчив відсутність змін величини гематокриту, характерних для дегідратації. Відомо, що величина гематокриту залежить від кількості еритроцитів, ступеня зневоднення організму, середнього об'єму еритроцитів та інших чинників. Зниження показника MCV після повторного застосування комплексу вітамінів і амінокислот в дослідній групі овець свідчило про нормалізацію процесів еритроцитопоезу, та, зокрема, оптимізацію розмірів еритроцитів, тимчасом у тварин контрольної групи відмічали зворотню тенденцію – середній об'єм еритроцитів збільшувався до попередніх величин. Відомо, що надмірна стимуляція еритроцитопоезу супроводжується поліцитемією та мікроцитозом. Тому можна стверджувати, що препарат «Абетка для тварин» має еритроцитопозостимулювальні властивості в овець без побічного розвитку мікроцитарних явищ.

Як відомо, в забезпеченні процесів гемоцитопоезу вагомим значенням мають окремі есенціальні мікронутрієнти, зокрема Ферум, Купрум, опосередковано – Цинк. Провідним механізмом регуляції еритроцитопоезу є нутрієнт молекули гемоглобіну – Ферум та показники його метаболізму (трансферин, феритин). Цей мікроелемент слугує метаболічним модулятором у процесах транспорту

оксигену, тканинному диханні, активації та інгібуванні ензимних систем [20]. Гіпоксичний стан зумовлює декомпенсацію металоензимів антиоксидантного захисту (каталази, пероксидази, цитохром-с-оксидази, глутатіонпероксидази) та активацію процесів пероксидного окиснення ліпідів (підвищення концентрації малонового діальдегіду, дієнових кон'югатів), що спричинює пошкодження клітинних мембран, насамперед, еритроцитарних і порушення їх функцій [21]. Ферум бере безпосередню участь у формуванні еритроцитів, оскільки входить до складу гемоглобіну. Нестача його в організмі зумовлює порушення кінцевого етапу синтезу гему – перетворення протопорфірину IX у гем. У результаті чого розвивається анемія, яка супроводжується збільшенням вмісту порфіринів, зокрема протопорфірину IX в еритроцитах [22]. Необхідним елементом для кровотворення є також Купрум: він посилює мобілізацію депонованого Феруму до кісткового мозку, забезпечує перехід його мінеральних форм в органічні, чим каталізує включення до структури гему та сприяє дозріванню еритроцитів на ранніх стадіях розвитку. За нестачі Купруму Ферум недостатньо використовується для синтезу гемоглобіну, тому порушується гемоцитопоез, розвивається гіпохромна анемія [22].

За даними Мельника А.Ю. зі співавт. [23], обмін мікроелементів (Fe, Cu, Zn) у телят під дією препарату «Абетка для тварин» мав найбільші позитивні зміни щодо Купруму, дещо менші – Феруму та відсутність змін у концентрації Цинку, хоча відомо, що ці мікроелементи до складу препарату не входять. Автори пояснюють такі зміни тим, що позитивний вплив на обмін Купруму та Феруму справляють інші біологічно активні речовини, які входять до вітамінно-мінерального комплексу, зокрема вітаміни групи В, а саме – ціанокобаламін (В₁₂).

Суттєвих змін щодо вмісту есенціальних мікронутрієнтів в сироватці крові овець під впливом препарату «Абетка для тварин» не спостерігали. Уміст Купруму в крові тварин обох груп на початку дослідження знаходився в межах фізіологічної норми. Після першого введення препарату в дослідній групі відмічали тенденцію до підвищення вмісту цього мікроелемента в сироватці крові овець, тимчасом в групі контролю, навпаки, вміст його знижувався. Щодо динаміки змін вмісту Цинку в крові овець дослідної групи відмічали його незначне зростання після другого введення препарату.

Висновки. За результатами проведеного загальноклінічного дослідження овець встановлено, що під впливом вітамінно-амінокислотного комплексу поліпшувався їх загальний стан, вгодованість та функція серцево-судинної і дихальної систем. Препарат «Абетка для тварин» у дозі 2 мл/л води упродовж 7 діб, після двократного застосування поліпшує процеси еритроцитопоезу в овець, про що свідчить збільшення у них в крові кількості еритроцитів на 21,2 % і вмісту гемоглобіну на 11,2 %. Водночас, відмічали зменшення показників МСН і МСV, що свідчило про нормалізацію процесів еритроцитопоезу, зокрема, оптимізацію розмірів червоних клітин крові. Суттєвих змін щодо вмісту есенціальних мікронутрієнтів в сироватці крові овець під впливом препарату «Абетка для тварин» не спостерігали, в овець відмічали незначне зростання вмісту цинку в крові після другого введення препарату.

Відомості про дотримання етичних норм. Експериментальні дослідження проводили із дотриманням вимог Закону України No 3447 – IV від 21.02.06 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» та відповідно до основних принципів «Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1986), декларації «Про гуманне ставлення до тварин» (Гельсінкі, 2000) і Національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (Київ, 2001).

Відомості про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вівчарство України: наук. вид. / В.М. Іовенко та ін. Київ: Аграрна наука, 2006. 616 с.
2. Вдовиченко Ю. В., Жарук П. Г. Стан та перспективи розвитку галузі вівчарства України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2013. № 1. С. 136–138. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2013_1_36
3. Бінкевич В. Я., Яценко І.В. Вівчарство України: основні тенденції функціонування галузі. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. 2015. Т. 17. № 1 (2). С. 212–220. URL: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21IID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=nvlnu_2015_17_1%282%29_44
4. Микитин Л. С., Бінкевич В. Я., Білик О. Я. Стан та перспективи розвитку вівчарства в Україні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. 2013. Т. 15. № 1 (4). С. 133–141. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_1%284%29_28
5. Сенчук І.В. Поліморбідність: кетоз та гепатодистрофія вівцематок (етіологія, діагностика, профілактика)

на терапія): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01. Біла Церква, 2009. 22 с.

6. Zammit V. A. Ketogenesis in the liver of ruminants – adaptations to a challenge. *The Journal of Agricultural Science*. 1990. № 115(02). P. 155–162. Doi:10.1017/S0021859600075080

7. Шарандак П.В. Показники білкового обміну у вівцематок при гепатодистрофії в умовах Луганської області. *Вісник Полтав. держ. аграр. академії*. Полтава, 2009. Вип. № 4. С. 178–180. URL: www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2009/04/4_2009.pdf

8. Тютюнник О.С. Особливості обміну речовин і продуктивні якості молодняка овець за різних рівнів лізину, метіоніну і сульфору у їх раціонах: дис. ... канд. с-г. наук: 03.00.04. Львів, 2017. 161 с. URL: inenbiol.com/images/stories/dusert/kand/Tyutyunyk/DIS.Tyutyunyk.pdf

9. Вовкотруб Н.В., Безух В.М., Мельник А.Ю., Надточій В.П. Аналіз динаміки показників мінерального обміну у вівцематок за різного фізіологічного стану. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2013. Вип. 12. 107. С. 10–16. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2013_12_4

10. Шарандак П.В. Поліметаболична та поліорганна патологія печінки й нирок у вівцематок в умовах східного регіону України: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.01. Біла Церква, 2016. 447 с. URL: www.btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/spec_radi/sharandak_pavlo_disert.pdf

11. Біологічно активні речовини у вівчарстві / В.С. Яковчук та ін. *Збірник наукових праць. Нова Каховка "ПІЕЛ"*, 2006. С. 196–205.

12. Скрипець В. І., Деменська Н. М. Використання "Целобактерину" для підвищення молочної продуктивності вівцематок. *Збірник "Вівчарство"*. 2006. Вип. 33. С. 103–107.

13. Застосування не традиційних кормових засобів у годівлі лактуючих вівцематок / В. І. Скрипець та ін. *Збірник "Вівчарство"*. 2007. Вип. 34. С. 141–147.

14. Застосування незамінних амінокислот при вирощуванні різних видів тварин / М. П. Ніщененко та ін. *Науково-технічний бюлетень ІБТ НААН*. 2012. Вип. № 3–4. С. 437–443. URL: archive.inenbiol.com.ua:8080/ntb/ntb8/85.pdf

15. Joany J.P., Morgavi D.P. Use of 'natural' products as alternatives to antibiotic feed additives in ruminant production. *Animal*. 2007. Vol. 1(10). P. 1443–1466. Doi:10.1017/S1751731107000742

16. Comparative Study of the Water-Soluble Antioxidants in Fodder Additives and Sheep Blood Serum by Amperometric and Biochemical Methods/ S.Yu. Zaitsev et al. *Animals*. 2020. Vol. 10. 1186 p. Doi:10.3390/ani10071186.

17. Nutritional Wasting Disorders in Sheep/ J. Asín et al. *Animals*. 2021. Vol. 11. 501 p. Doi: 10.3390/ani11020501.

18. Свістула М. М., Єфремов Д. В., Горб С. В. Продуктивність та обмін речовин у ярок за різних рівнів незамінних амінокислот та біогенних мінералів у раціоні. *Науковий вісник "Асканія-Нова"*. 2016. Вип. 9. С. 102–110. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/nvan_2016_9_14

19. Rooke J.A., Dwyer C.M., Ashworth C.J. The potential for improving physiological, behavioural and immunological responses in the neonatal lamb by trace element and vitamin supplementation of the ewe. *Animal*. 2008. Vol. 2(4). P. 514–524. Doi: 10.1017/S1751731107001255.

20. Borges Ai. S., Divers T. J., Stokol T., Mohamed O. H. Serum Iron and plasma fibrinogen concentrations as indicators of systemic inflammatory diseases in

horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2007. 21(3). P. 489–494. PMID: 17552456 Doi:10.1892/0891-6640(2007)21[489:siapfc]2.0.co;2

21. Efficacy of Vitazal® in foals with anemia syndrome/ V. I. Holovakha et al. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. Vol. 8(4). P. 246–250. Doi:10.32819/2020.84035

22. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко та ін.; за ред. В.І. Левченка і В.В. Влізла. Біла Церква, 2020. 400 с.

23. Hemocytopenia and microelements metabolism's indices in calves under the influence of national vitamin-amino-acid complex / A. Melnyk et al. *Наук. вісник вет. медицини: зб. наук. праць. Біла Церква: БНАУ*, 2019. Вип. 2. С. 88–96. Doi:10.33245/2310-4902-2019-152-2-88-96

24. Вплив препарату "Абетка для тварин" на показники еритроцитопоезу в поросят / А.Ю. Мельник та ін. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2018. Вип. 1. С. 65–71. URL: nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2018_1_12

25. Вплив препарату «Абетка для тварин» на А-вітамінний і мінеральний обмін у коней / Л.М. Богатко та ін. *Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. "Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Актуальні проблеми ветеринарної медицини"*. Біла Церква, 2019. С. 44–47. URL: rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/2830/1/vplyv_preparatu_%c2%abAbetka_dlja_tvaryn%2%bb.pdf

REFERENCES

1. Iovenko, V. M. (2006). *Vivcharstvo Ukrainy: nauk. vud. [Sheep breeding of Ukraine: scientific edition]*. Kyiv: Agrarian Science, 616 p.

2. Vdovychenko, Yu. V., Zharuk, P. H. (2013). Stan ta perspektyvy rozvytku haluzi vivcharstva Ukrainy [State and prospects of development of the Ukrainian sheep industry]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarynoho universytetu [Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian University]*. no. 1. pp. 136–138. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2013_1_36

3. Binkevych, V. Ya., Yatsenko, I.V. (2015). Vivcharstvo Ukraini: osnovni tendentsii funktsionuvannya haluzi [Sheep breeding in Ukraine: The main trends in the functioning of the industry]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after Gzhytsky]*. Vol. 17, no. 1 (2). pp. 212–220. Available at: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&S21P03=FILE=&S21STR=nlnu_2015_17_1%282%29_44

4. Mykytyn, L. Ye., Binkevych, V. Ya., Bilyk, O. Ya. (2013). Stan ta perspektyvy rozvytku vivcharstva v Ukraini [Status and prospects of sheep breeding development in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after Gzhytsky]*. Vol. 15, no. 1 (4). pp. 133–141. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_1%284%29_28

5. Senchuk, I.V. (2009). Polimorbidnist: ketoz ta hepatodystrofiia vivotsematok (etiologhiia, diahnozytyka, profilaktychna terapiia): avtoref. dys. ... kand. vet. nauk: 16.00.01. [Polymorbidity: ketosis and hepatodystrophy of ewes (etiology, diagnosis, preventive therapy): the abstract of the dissertation of the candidate of veterinary sciences: 16.00.01.]. *Bila Tserkva*, 22 p.

6. Zammit, V. A. (1990). Ketogenesis in the liver of ruminants – adaptations to a challenge. *The Journal of Agricultural Science*. no. 115(02). pp. 155–162. Doi:10.1017/S0021859600075080
7. Sharandak, P.V. (2009). Pokaznyky bilkovoho obminu u vivtsematok pry hepatodystrofii v umovakh Luhanskoj oblasti [Indicators of protein metabolism in ewes with hepatodystrophy in the Luhansk region]. *Visnyk Poltav. derzh. ahrar. Akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. Issue 4, pp. 178–180. Available at: www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2009/04/4_2009.pdf
8. Tiutiunyk, O.S. (2017). Osoblyvosti obminu rehovyn i produktyvni yakosti molodniaku ovets za riznykh rivniv lizynu, metioninu i sulfuru u yikh ratsionakh: dys. ... kand. s-h. nauk: 03.00.04. [Peculiarities of metabolism and productive qualities of young sheep at different levels of lysine, methionine and sulfur in their diets: the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 03.00.04.]. Lviv, 161 p. Available at: inenbiol.com/images/stories/dusert/kand/Tyutyunyk/DIS.Tyutyunyk.pdf
9. Vovkotrub, N.V., Bezukh, V.M., Melnyk, A.Yu., Nadochii, V.P. (2013). Analiz dynamiky pokaznykiv mineralnogo obminu u vivtsematok za riznogo fiziologichnoho stanu [Analysis of the dynamics of mineral metabolism in ewes at different physiological conditions]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny* [Scientific Bulletin of Veterinary Medicine]. Issue 12, 107, pp. 10–16. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2013_12_4
10. Sharandak, P.V. (2016). Polimetabolichna ta poliorhanna patolohiia pechinky y nyrok u vivtsematok v umovakh skhidnoho rehionu Ukrainy: dys. ... d-ra vet. nauk: 16.00.01. [Polymetabolic and multiorgan pathology of a liver and kidneys at ewes in the conditions of the east region of Ukraine: the dissertation of the doctor of veterinary sciences: 16.00.01.]. Bila Tserkva. 447 p. Available at: www.btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/spec_radi/sharandak_pavlo_disert.pdf
11. Yakovchuk, V.S., Horlova, O.D., Skrepets, V.I., Tetriatnyk, E.E., Berozkina, L.I. (2006). Biologichno aktivni rehovyny u vivcharstvi [Biologically active substances in sheep breeding.]. *Zbirnyk naukovykh prats* [Collection of scientific works]. Nova Kakhovka: "PIEL", pp. 196–205.
12. Skrypets, V. I., Demenska, N. M. (2006). Vykorystannia "Tselobakterynu" dlia pidvyshchennia molochnoi produktyvnosti vivtsematok [The use of "Celobacterin" to increase the milk productivity of ewes]. *Zbirnyk "Vivcharstvo"* [Collection "Sheep"]. Issue 33, pp. 103–107.
13. Skrypets, V.I., Demenska, V.I., Stapai, P.V., Paraniak, N.M., Havryliak, V.V., Makar, I.A. (2007). Zastosuvannia ne tradytsiinykh kormovykh zasobiv u hodivli laktuiuchykh vivtsematok [The use of non-traditional feed in the feeding of lactating ewes]. *Zbirnyk "Vivcharstvo"* [Collection "Sheep"]. Issue 34, pp. 141–147.
14. Nishchemenko, M.P., Samorai, M.M., Prokopishyna, T.B., Poroshynska, O.A., Stovbetska, L.S. (2012). Zastosuvannia nezaminykh aminokyslot pry vyroshchuvanni riznykh vydiv tvaryn [The use of essential amino acids in the cultivation of various species of animals]. *Naukovotekhnichniy biuletyn IBT NAAN* [Scientific and technical bulletin of IBT NAAS]. Issue 3–4, pp. 437–443. Available at: archive.inenbiol.com.ua:8080/ntb/ntb8/85.pdf
15. Jouany, J.P., Morgavi, D.P. (2007). Use of 'natural products as alternatives to antibiotic feed additives in ruminant production. *Animal*. Vol. 1(10), pp. 1443–1466. Doi: 10.1017/S1751731107000742
16. Zaitsev, S.Yu., Savina, A.A., Volnin, A.A., Voronina, O.A., Bogolyubova, N.V. (2020). Comparative Study of the Water-Soluble Antioxidants in Fodder Additives and Sheep Blood Serum by Amperometric and Biochemical Methods. *Animals*. Vol. 10, 1186 p. Doi:10.3390/ani10071186.
17. Asin, J., Ramirez, G.A., Navarro, M.A., Nyaoke, A.C., Henderson, E.E., Mendonça, F.S., Molin, J., Uzal, F.A. (2021). Nutritional Wasting Disorders in Sheep. *Animals*. Vol. 11, 501 p. Doi:10.3390/ani11020501
18. Svistula, M.M., Yefremov, D.V., Horb, S.V. (2016). Produktyvnist ta obmin rehovyn u yarok za riznykh rivniv nezaminykh aminokyslot ta biohennykh mineraliv u ratsioni [Productivity and metabolism in bright at different levels of essential amino acids and nutrients in the diet]. *Naukovyi visnyk "Askaniia-Nova"* [Scientific Bulletin "Askaniia-Nova"]. Issue 9, pp. 102–110. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/nvan_2016_9_14
19. Rooke, J.A., Dwyer, C.M., Ashworth, C.J. (2008). The potential for improving physiological, behavioural and immunological responses in the neonatal lamb by trace element and vitamin supplementation of the ewe. *Animal*. Vol. 2(4), pp. 514–524. Doi: 10.1017/S1751731107001255
20. Borges, Ai. S., Divers, T. J., Stokol, T., Mohammed, O. H. (2007). Serum Iron and plasma fibrinogen concentrations as indicators of systemic inflammatory diseases in horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. Vol. 21(3), pp. 489–494. PMID:17552456 Doi:10.1892/0891-6640(2007)21[489:siapfc]2.0.co;2
21. Holovakha, V.I., Piddubnuak, O.V. Vovkotrub, N.V., Suslova, N.I., Bilyi, D.D. (2020). Efficacy of Vitazal® in foals with anemia syndrome. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. Vol. 8(4), pp. 246–250. Doi:10.32819/2020.84035
22. Levchenko, V.I., Vlizlo, V.V., Kondrakhin, I.P. (2020). Veterynarna klinichna biokhimiia [Veterinary clinical biochemistry]. Bila Tserkva, 400 p.
23. Melnyk, A., Bezukh, V., Dubin, O. (2019). Hemocytopenia and microelements metabolisms indices in calves under the influence of national vitamin-amino-acid complex. *Nauk. visnyk vet. medytsyny: zb. nauk. prats* [Scientific Bulletin of Veterinary Medicine: a collection of scientific papers]. Bila Tserkva: BNAU, Issur 2, pp. 88–96. Doi:10.33245/2310-4902-2019-152-2-88-96
24. Bezukh, V.M., Dubin, O.M., Moskalenko, V.P., Vovkotrub, N.V., Bohatko, L.M., Shchurevych, H.O. (2018). Vplyv preparatu "Abetka dlia tvaryn" na pokaznyky erytrocytopoezu v porosiat [The effect of the drug "Alphabet for animals" on the indicators of erythrocytopoiesis in piglets]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny* [Scientific Bulletin of Veterinary Medicine]. Issue 1, pp. 65–71. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2018_1_12
25. Bohatko, L.M., Bezukh, V.M., Vovkotrub, N.V., Melnyk, A.Yu. (2019). Vplyv preparatu «Abetka dlia tvaryn» na A-vitaminnyi i mineralnyi obmin u konei [The effect of the drug "Alphabet for Animals" on vitamin A and mineral metabolism in horses]. *Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia, rol, faktory rostu* [Materials International. Science. practice. conf. "Agricultural education and science: achievements, role, growth factors]. Aktualni problemy veterynarnoi medytsyny [Current issues of veterinary medicine]. Bila Tserkva, pp. 44–47. Available at: rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/2830/1/vplyv_preparatu_%c2%abAbetka_dlja_tvaryn%c2%bb.pdf

Анализ изменений гематологических показателей и обмен эссенциальных микронутриентов при использовании витаминно-аминокислотного комплекса
Вовкотруб Н.В., Мельник А.Ю., Богатко Л.М., Поддубняк О.В., Соколенко С.В.

Установлено, что уровень составляющих крови в организме овец не всегда является стабильным и часто зависит от породы, пола, их физиологического состояния, уровня производительности, кормления и условий содержания. Среди факторов, определяющих оптимальный уровень питания овец, важное значение имеет обеспеченность их достаточным количеством незаменимых аминокислот, особенно лизином, метионином, цистином, и витаминами, учитывая их физиологическое значение для организма животных. Подавляющее их количество способно синтезироваться в рубце овец с помощью микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, однако, некоторые из них являются незаменимыми, баланс которых должен пополняться за счет кормов рационов.

В статье описано применение витаминно-аминокислотного комплекса "Азбука для животных" у овец, содержащего комплекс жирорастворимых витаминов, а также аминокислот, которые способствуют нормализации обмена веществ в организме мелких жвачных, повышению его резистентности, положительно влияют на производительность, сохранность и воспроизводственные функции животных. В процессе проведенных исследований изучено влияние этой кормовой добавки на состояние гемоцитопоза и обмен эссенциальных микронутриентов у овцематок. После двукратного применения препарата установлено усиление процессов эритроцитопоза, о чем свидетельствует повышение в крови количества эритроцитов на 21,2 % и содержания гемоглобина на 11,2 %, стабилизацию размеров и степени насыщения эритроцитов гемоглобином, о чем свидетельствовало уменьшение показателей MCH и MCV. Существенных изменений по содержанию эссенциальных микронутриентов в сыворотке крови овец под влиянием препарата "Азбука для животных" не наблюдали, у овец отмечали незначительное увеличение содержания цинка в крови после второго введения препарата. Одновременно, в крови животных опытной группы установили достоверное увеличение содержания железа в среднем до $129,5 \pm 7,33$ мкг/100 мл ($p < 0,05$), причем количество животных с низким его количеством в крови составляла лишь 12,5 %. Количество лейкоцитов в крови овец обеих групп находилось в пределах нормы и во время второго и третьего исследований крови изменялось незначительно.

Ключевые слова: овцы, кормление, кормовые добавки, аминокислоты, витамины, гемоцитопоз, эссенциальные микронутриенты.

Analysis of changes in hematological indexes and essential trace elements metabolism under the using of vitamin-amino acid complex

Vovkotrub N., Melnyk A., Bogatko L., Piddubnyak O., Sokolenko S.

It has been established that the level of blood parameters in the body of sheep is not always stable and often depends on the breed, sex, their physiological state, the level of productivity, feeding and housing conditions. Among the factors that determine the optimal sheep nutritional level, not the last place is occupied by their provision with a sufficient amount of essential amino acids, especially lysine, methionine, cystine, and vitamins, given their physiological importance for the animal body. The overwhelming amount of them is able to be synthesized in the sheep rumen with the help of microorganisms of the gastrointestinal tract, however, some of them are irreplaceable, that is, those whose balance must be replenished through feed rations. The article describes the use of the vitamin-amino acid complex "Alphabet for Animals" in sheep, containing a complex of fat-and water-soluble vitamins, as well as amino acids, which contribute to the normalization of metabolism in the body of small ruminants, increase its resistance, have a positive effect on productivity, safety and reproductive animals functions. During the research, the effect of this feed additive on hemocytopenesis and the exchange of essential micronutrients in ewes were studied. After a double use of the additive, an increase in the processes of erythrocytopenesis was established, as evidenced by an increase in the number of blood erythrocytes by 21.2% and the hemoglobin content by 11.2%, stabilization of the size and degree of saturation of erythrocytes with hemoglobin, as evidenced by a decrease in MCH and MCV indices. There were no significant changes in the content of essential micronutrients in the blood serum of sheep under the influence of the "Alphabet for Animals", and a slight increase of zinc content in the blood was noted in sheep after the second injection of the drug. At the same time, in the blood of experimental animals group a significant increase the iron content on average up to 129.5 ± 7.33 $\mu\text{g}/100$ ml ($p < 0.05$) was established, and the number of animals with a low amount of blood iron was only 12.5 %. The number of leukocytes in the sheep blood of both groups was within the normal range and during the second and third blood tests did not change significantly.

Key words: sheep, feeding, feed additives, amino acids, vitamins, hemocytopenesis, essential micronutrients.



Copyright: Вовкотруб Н.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Вовкотруб Н.В.
Мельник А.Ю.
Богатко Л.М.
Піддубняк О.В.

<https://orcid.org/0000-0003-3297-454X>
<https://orcid.org/0000-0001-9129-4814>
<https://orcid.org/0000-0002-1084-7315>
<https://orcid.org/0000-0001-9071-2041>