


## ТЕРАПІЯ ТА КЛІНІЧНА ДІАГНОСТИКА

УДК 636.3.09:616.36/.6:615.356

## Оцінка змін показників функціонального стану печінки та нирок у овець під впливом препарату “Абетка для тварин”

Вовкотруб Н.В. , Мельник А.Ю. , Піддубняк О.В. ,Харченко А.В. , Чуб О.В. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 E-mail: vona76@ukr.net

Вовкотруб Н.В., Мельник А.Ю., Піддубняк О.В., Харченко А.В., Чуб О.В. Оцінка змін показників функціонального стану печінки та нирок у овець під впливом препарату “Абетка для тварин”. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 2. С. 55–65.

Vovkotrub N., Melnyk A., Piddubnyak O., Kharchenko A., Chub O. Evaluation of changes in indicators of the liver and kidneys functional state in sheep under the influence of the drug "Alphabet for animals". *Nauk. visn. vet. med.*, 2022. № 2. PP. 55–65.

Рукопис отримано: 14.12.2022 р.  
Прийнято: 23.12.2022 р.  
Затверджено до друку: 27.12.2022 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2022-176-2-55-65

У статті наведено дані щодо аналізу змін метаболічного профілю печінки і нирок під час та після застосування вівцематкам вітамінно-амінокислотного комплексного препарату, що містить незамінні амінокислоти та біологічно активні речовини, такі як вітаміни А, D, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>12</sub>. Наявний дефіцит поживних та біологічно активних речовин у раціонах овець спонукає науковців і практиків проводити постійний пошук використання нетрадиційних місцевих кормів і добавок найрізноманітнішого походження. Зокрема важливе значення відводиться мінеральним елементам, ферментам, амінокислотам і вітамінам. Застосування цих біологічно активних нутрієнтів дозволяє найбільш ефективно використовувати поживні речовини раціону, забезпечує максимально можливу генетично обумовлену продуктивність тварин, високу відтворювальну здатність. Однак, ці питання на сьогодні є маловивченими і потребують фундаментальних досліджень, причому конкретно в окремих регіонах країни. Отже, у контексті зазначеного вище, виникає потреба у проведенні досліджень, пов'язаних зі збільшенням трансформації поживних речовин корму у продукцію вівцематок завдяки оптимізації амінокислотного та вітамінного живлення з метою максимального прояву їх продуктивних якостей. У процесі проведених досліджень встановлено позитивний вплив препарату "Абетка для тварин" на функціональний стан печінки та нирок вівцематок, оскільки біомаркери, які характеризують роботу цих органів, такі як вміст загального протеїну, холестеролу, сечовини, креатиніну, активність гепатоіндикаторних ензимів не мали негативних зрушень, а навпаки, проявили стабілізуювальну динаміку. Складові вітамінно-амінокислотного комплексу мали позитивний вплив щодо стимулювання альбуміносинтезувальної функції печінки в овець.

**Ключові слова:** вівці, вітамінно-амінокислотний комплекс, гепаторенальний статус, білково-ліпідний метаболізм, гепатоіндикаторні ензими.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Одним із чинників підвищення рентабельності галузі вівчарства є пошук способів зниження собівартості одного центнера її продукції, яка на 58–60 % визначається вартістю кормів. Пріоритетним напрямом цього питання є уточнення потреби тварин у необхідних поживних та біологічно активних речовинах із урахуванням наявності їх у кормах і доступності поїдання, засвоєння й трансформації у продукцію. Розвинені країни

впроваджують підходи щодо більш ефективного використання ресурсів у тваринництві, намагаючись зменшити «коефіцієнт конверсії корму» (FCR: кількість корму, необхідного для виробництва однієї одиниці продукції тваринництва) через підвищення ефективності корму тварин у системах інтенсивного виробництва. Слід зазначити, що ефективність перетворення поживних речовин у приріст в овець частково знаходиться під генетичним контролем. Водночас, інші чинники, такі як стан здоров'я,

засвоюваність кормів, обмін білка в організмі або мікробний фон рубця, також можуть мати важливе значення [1]. Відомо, що найбільший вплив на продуктивні якості овець та ефективність конверсії корму має не лише рівень енергетичного і протеїнового живлення, а також забезпеченість раціонів біологічно активними нутрієнтами, а саме макро- й мікроелементами, вітамінами та незамінними амінокислотами. Для вирішення питання подолання дефіциту біологічно активних речовин використовують різні підходи. Найбільш ефективним є включення необхідних мінералів та вітамінів, а за необхідності й інших компонентів (ферменти, пробіотики, пребіотики, симбіотики, амінокислоти) до складу преміксів, які використовують для приготування комбікормів. Нині в Україні прийнята та використовується рецептура преміксів для овець південного регіону, яка розроблена ще за часів Радянського Союзу. Однак стандартні рецепти не повною мірою дають змогу балансувати раціони овець, відповідно до їх потреби, у необхідних макро- та мікроелементах і вітамінах, оскільки вони розроблені без урахування хімічного складу кормів степової зони, який з роками значно змінився, та генетичного потенціалу тварин. Включення до складу раціонів овець вітамінно-мінеральних преміксів сприяє покращенню перетравності кормів [2].

Водночас важливе значення має забезпечення тварин повноцінним протеїном, адже він відіграє головну роль щодо життєдіяльності клітинних елементів [3]. Новий підхід у нормуванні потреби жуйних, зокрема овець, у протеїні ґрунтується не лише на вмісті в раціоні його розчинних і нерозчинних фракцій, а також наявності в ньому незамінних амінокислот, які обов'язково мають надходити до тонкого кишечника тварин для забезпечення потенціалу їх продуктивності [4]. Аналіз доступних джерел свідчить, що в кормах різних регіонів України дефіцит протеїну збільшився на 20–25 %. На фоні цього простежується нестача в раціонах незамінних амінокислот. Нестача, або відсутність останніх, чи їх неоптимальне співвідношення, часто призводить до порушення обміну речовин у тварин, затримки їх росту й розвитку та зниження продуктивності. Це стосується й високопродуктивних овець та молодняку, де, крім концентрації у сухій речовині протеїну, важлива його біологічна повноцінність, тобто наявність незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, цистину [5]. Фізіологічне значення амінокислот визначається їх унікальною функцією, що пов'язана з участю в побудові та проміжному синтезі

основних структурних компонентів клітин організму, зокрема, білків, нуклеїнових кислот, низькомолекулярних нітрогено- і сірковмісних сполук [6]. Введення до раціону синтетичних незамінних амінокислот сприяє підвищенню синтезу мікробного протеїну без додаткових витрат енергії. Проте, важливо, щоб лізин та метіонін із цистином споживалися вівцями у захищених від розщеплення в рубці формах, що збільшить їх надходження до сичуга та тонкого відділу кишечника тварин для подальшого метаболізму [7, 8].

М.М. Свістула зі співавт. [8] встановили, що підвищення концентрації лімітуючих незамінних амінокислот у раціонах баранців на 10–20 %, у порівнянні з діючими нормами годівлі для цієї статеві-вікової групи овець, забезпечувало зростання коефіцієнтів перетравності сухої речовини на 0,5–1,1 %, сирого протеїну – 0,9–1,8, жиру – 1,5–2,0 %, порівняно із контролем. Також відмічали збільшення на 1,4–2,6 % рівня засвоєння зольних речовин раціонів годівлі молодняку овець. Зазначається, що за оптимізації амінокислотного живлення у баранців дослідних груп покращується, відповідно, на 2,4–5,1 % ретенція азоту від спожитої кількості з кормом та на 3–6 % від перетравленої. Інтенсивний перебіг метаболізму поживних речовин у організмі молодняку овець, яким до раціонів додавали незамінні амінокислоти, підтверджувався змінами біохімічних показників крові, які за певними складовими переважали результати в контрольній групі. Автори вважають, що концентрацію лізину, метіоніну та цистину в раціонах баранців на відгодівлі м'ясного напрямку продуктивності доцільно збільшувати, відповідно, до 8,6 та 7,0 г/кг сухої речовини, що забезпечує посилення метаболізму в організмі тварин і позитивно відображається на рівні перетравності та засвоєнні поживних речовин кормів і загалом на інтенсивності росту молодняку овець.

За даними П.В. Шарандака, у 30,9 % вівцематок діагностували гепатодистрофію, у 19,7 % – гепаторенальний синдром, 14,8 % – мікроелементози, 9,6 % – остеодистрофію, 5,2 % – нефроз. Комплексна терапія вівцематок за гепато-остеодистрофічного синдрому із застосуванням препарату Мінерол, 10 % розчину глюкози, препаратів Е-селен та Інтровіту сприяла нормалізації обміну білків та збільшенню вмісту в сироватці крові кальцію на 24,5 %, фосфору – 18,9 % на 30-у добу, зниженню активності ГГТП на 55,1 %, АсАТ – 22,9 % порівняно з початковими показниками. Ефективність лікування становила 86,7 % [9].

Однак вирішення зазначених проблем неможливе без ґрунтового вивчення та аналізу глибинних обмінних процесів, які відбуваються в організмі тварин, тому виникає потреба щодо проведення досліджень у напрямі підвищення біоконверсії поживних речовин корму з метою подальшої оптимізації процесів метаболізму через корекцію амінокислотного та вітамінного живлення овець для максимального прояву їх продуктивних якостей.

**Метою дослідження** було вивчити зміни біохімічних маркерів функціонального стану печінки та нирок у овець за умов використання комплексного вітамінно-амінокислотного препарату "Абетка для тварин".

**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 %).

Для проведення дослідів тварин поділили на 2 групи – контрольну та дослідну по 8 голів у кожній. Овець досліджували клінічно, при цьому змін загального стану та порушень функцій органів і систем виявлено не було, водночас у тварин відібрали кров 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 D<sub>3</sub> – 1000 МО, вітамін Е – 10 мг, вітамін В<sub>1</sub> – 2,0 мг, вітамін В<sub>3</sub> – 20 мг, вітамін В<sub>5</sub> – 5,0 мг, вітамін В<sub>6</sub> – 3,0 мг, вітамін В<sub>12</sub> – 30,0 мкг, вітамін К<sub>3</sub> – 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 та другого задавання препарату. У сироватці крові визначали вміст загального протеїну біуретовою реакцією, альбумінів – з бромкрезоловим зеленим (ТУ У 24.4-24607793-019-2003, реєстр. свідоцтво № 2217/2003), сечовини – за реакцією з уреазою, креатиніну – за кінетичною реакцією Яффе, загального холестеролу – в реакції з 4-амінофеназоном, активність аспарагінової та аланінової амінотрансфераз – кінетичним методом (ТУ У 24.4-24607793-017-2003, реєстр. свідоцтво № 2216/2003). Всі перераховані методики виконували за допомогою реактивів НВО «Філісіт-діагностика» з використанням напівавтоматичного біохімічного аналізатора Stat Fax 1904+ (серійний номер 1904-5040). Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми Statistica 10 (StatSoft Inc., США, 2011).

**Результати дослідження.** Після першого застосування препарату вміст загального протеїну в крові овець дослідної групи мав тенденцію до підвищення, проте така динаміка була невірогідною ( $72,1 \pm 2,46$  г/л,  $p < 0,1$ ; рис. 1).

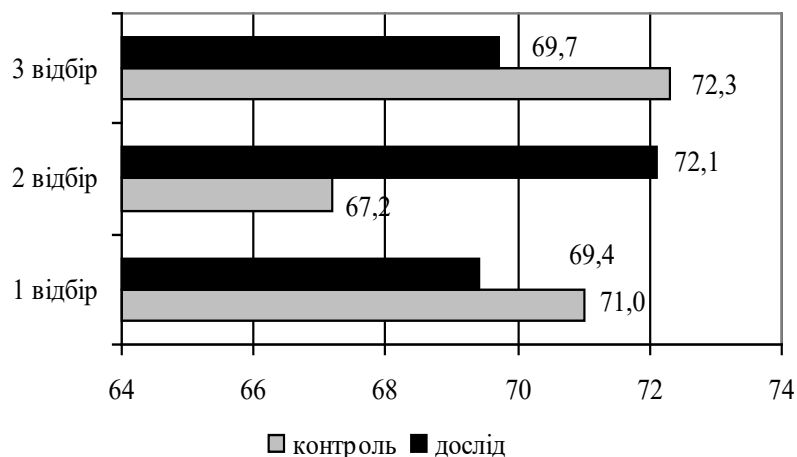


Рис. 1. Зміни вмісту загального протеїну в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

Після повторного задавання препарату вміст його в крові овець дослідної групи незначно зменшився до вихідного рівня ( $69,7 \pm 1,24$  г/л), причому ці зміни також були невірогідні. Слід відмітити, що у 87,5 % тварин цієї групи відмічали нормопротеїнемію, лише в однієї – гіпопротеїнемію (уміст загального білка був меншим за 65 г/л). Отже, встановлено, що препарат "Абетка для тварин" чинить незначний вплив на вміст загального білка в сироватці крові овець, що, ймовірно, пов'язано з недостатньою збалансованістю їх раціонів за перетравним і сири́м протеїном.

Середні значення кількості альбумінів у крові овець обох дослідних груп на початку дослідження були в межах норми, проте, у тварин дослідної групи вміст їх був вірогідно меншим ( $40,4 \pm 0,59$  %,  $p < 0,05$ ) порівняно із групою контролю, оскільки у 37,5 % відмічали гіпоальбумінемію (рис. 2).

Після застосування препарату відмітили поступову позитивну тенденцію до збільшення вмісту альбумінів у овець дослідної групи в середньому до  $40,8 \pm 0,57$  %, тимчасом у тварин контрольної групи, навпаки, кількість альбумінів у крові вірогідно зменшувалася до  $39,2 \pm 0,59$  % ( $p < 0,001$  порівняно з початком дослідження).

Рівень сечовини в сироватці крові овець контрольної групи на початку дослідження був у межах норми і становив  $4,3 \pm 0,31$  ммоль/л, у дослідній – вірогідно не відрізнявся і дорівнював  $4,9 \pm 0,25$  ммоль/л ( $p < 0,1$ ). Після першого застосування препарату вміст сечовини в сироватці крові обох груп зменшувався до майже однакового рівня (рис. 3), проте лише в дослідній групі ці зміни були вірогідні ( $p < 0,001$ ). Водночас слід зазначити, що у всіх тварин обох груп вміст сечовини в сироватці крові був у межах фізіологічних лімітів (3,0–6,0 ммоль/л).

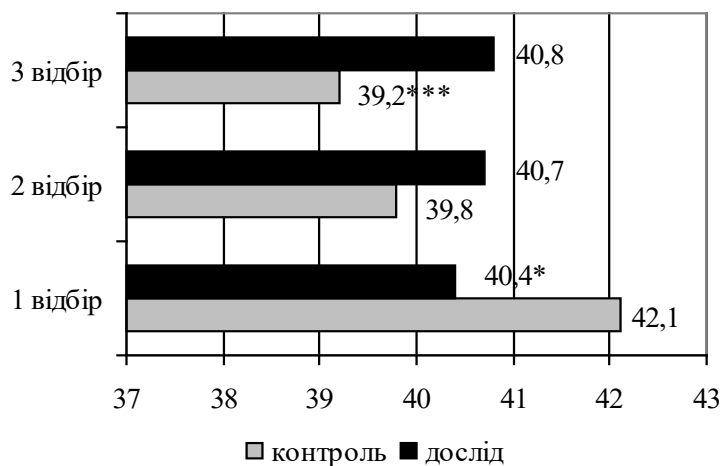


Рис. 2. Зміни кількості альбумінів в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

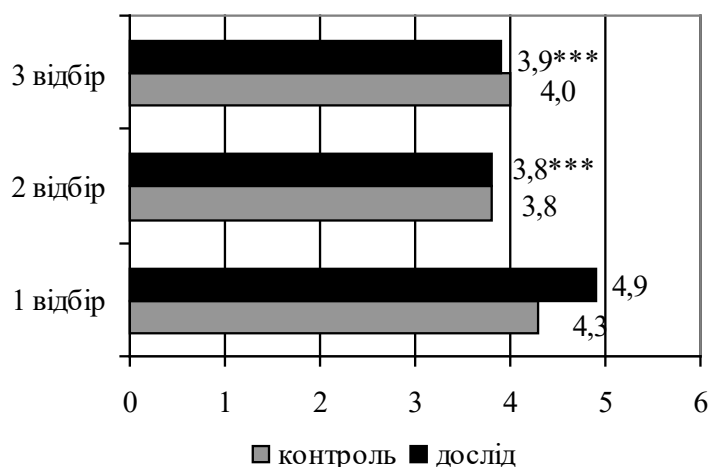


Рис. 3. Зміни вмісту сечовини в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

Після останнього застосування препарату встановили, що вміст сечовини в сироватці крові мав незначну тенденцію до збільшення, проте, між контрольною та дослідною групами вірогідної різниці не відмічено ( $p < 0,5$ ) – концентрація сечовини в обох групах овець знаходилася на рівні 3,9–4,0 ммоль/л (рис. 3).

Ранньою ознакою деструкції гепатоцитів є збільшення активності гепатоіндикаторних ферментів у сироватці крові тварин, зокрема аспартат- та аланінамінотрансфераз. На початку дослідження активність АсАТ в сироватці крові овець обох груп була в межах норми та в жодній тварини не перевищувала показник 35 Од/л. Вірогідної різниці між показниками контрольної та дослідної груп не спостерігали, хоча в останній активність ферменту була на 6,5 % меншою (рис. 4). Після першого застосування препарату відмічали тенденцію до зниження активності індикаторного для печінки ферменту АсАТ

до  $28,2 \pm 1,51$  в контролі та  $25,5 \pm 1,91$  Од/л в досліді (рис. 4), після повторного введення препарату активність ферменту незначно зросла.

Наприкінці дослідження активність АсАТ в сироватці крові овець дослідної групи була вірогідно меншою, ніж у контролі ( $p < 0,01$ ).

Протягом дослідного періоду більш вираженими були зміни активності іншого індикаторного для печінки ферменту – АлАТ. Слід зазначити, що на початку дослідження сироваткова активність АлАТ у овець дослідної групи була вірогідно вищою, ніж у тварин контрольної групи ( $p < 0,01$ ). У 62,5 % овець дослідної групи спостерігали гіперферментемію АлАТ (активність ферменту перевищувала показник 15 Од/л). Після першого вживання препарату активність АлАТ у сироватці крові овець контрольної групи майже не змінювалася й залишалася на рівні  $13,6 \pm 0,50$  Од/л, тимчасом в дослідній – відмічали вірогідне зменшення активності ферменту до  $12,6 \pm 1,27$  Од/л ( $p < 0,05$ , рис. 5).

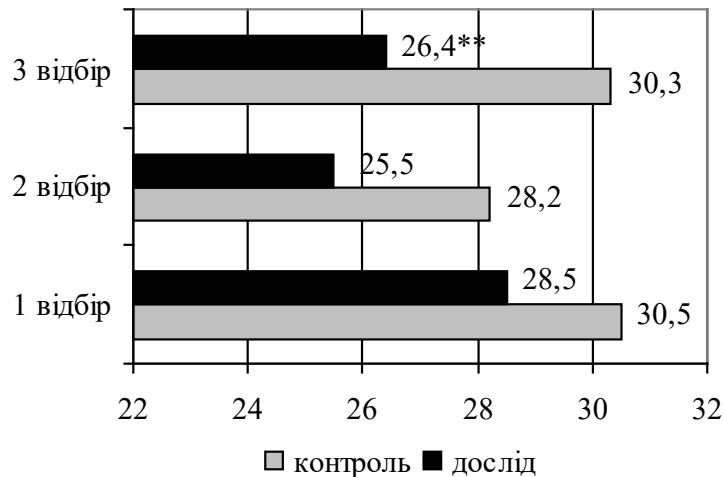


Рис. 4. Зміни активності АсАТ в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

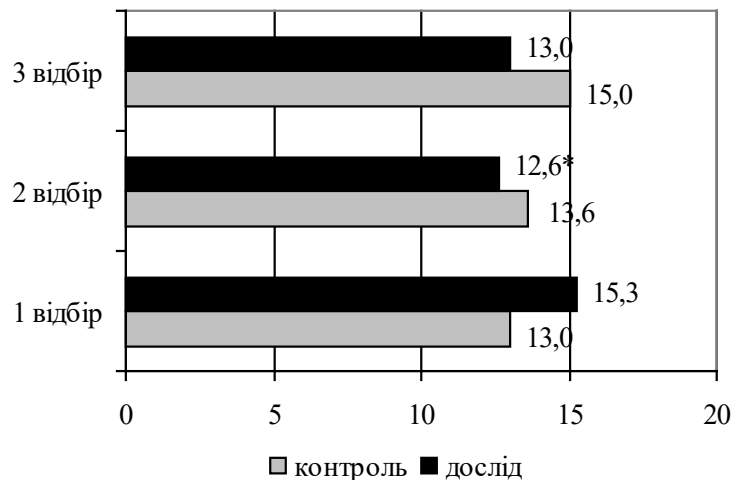


Рис. 5. Зміни активності АлАТ в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

Наприкінці дослідження активність ферменту АлАТ у сироватці крові овець дослідної групи залишалась стабільною, тимчасом у тварин в групі контролю підвищувалася в середньому до  $15,0 \pm 0,86$  Од/л, у 50 % з них відмічали гіперферментемію АлАТ.

Печінка бере активну участь у обміні ліпідів, саме в ній відбуваються процеси естерифікації холестеролу. На початку дослідження вміст загального холестеролу в сироватці крові овець обох груп вірогідно не відрізнявся та знаходився в межах норми і становив  $2,3 \pm 0,16$  (контроль) та  $2,5 \pm 0,22$  ммоль/л (дослід). Встановили, що після першого застосування препарату вміст загального холестеролу в контрольній групі мав тенденцію до збільшення (рис. 6), тимчасом у дослідній, навпаки, – вірогідно зменшувався до  $2,1 \pm 0,17$  ммоль/л, що, очевидно, вказує на покращення процесів метаболізму та використання холестеролу печінкою з метою синтезу жовчних кислот.

Після другого етапу вживання препарату між показниками вмісту загального холестеролу в овець контрольної та дослідної груп відмічали вірогідну різницю ( $p < 0,01$ ). Вміст холестеролу в крові тварин, які отримували препарат, залишався на стабільному рівні – в середньому дорівнював  $2,2 \pm 0,13$  ммоль/л, тимчасом у контрольних овець був на 24 % більшим.

Показник функціонального стану нирок – вміст креатиніну в сироватці крові овець на початку дослідження знаходився в межах фізіологічних лімітів і не мав вірогідної різниці між групами ( $p < 0,5$ ). За результатами дослідження після другого відбору крові встановили, що рівень креатиніну в крові тварин обох груп практично не змінювався та залишався на вихідному рівні (рис. 7).

За результатами дослідження після другого відбору крові встановили, що рівень креатиніну в крові тварин обох груп практично не змінювався та залишався на вихідному рівні (рис. 7).

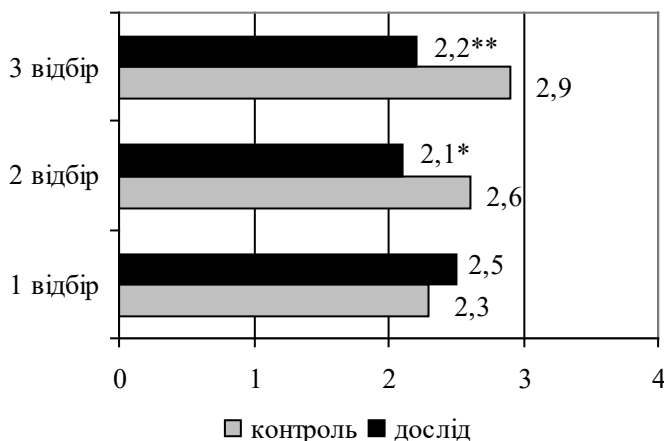


Рис. 6. Зміни вмісту загального холестеролу в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".

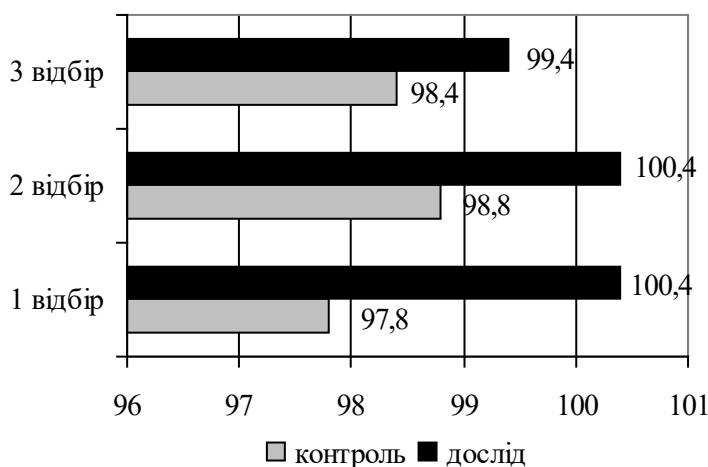


Рис. 7. Зміни вмісту креатиніну в сироватці крові овець за використання препарату "Абетка для тварин".



Наприкінці досліду, після другого випоювання препарату, відмічали незначну тенденцію до зменшення вмісту креатиніну в сироватці крові овець обох груп, проте концентрація його залишалася в межах норми й не мала вірогідної різниці між дослідною та контрольною групами ( $p < 0,5$ ), що свідчить про достатньо толерантну дію препарату "Абетка для тварин" на функціональний стан нирок.

**Обговорення.** Зазвичай оцінка метаболічного профілю тварин дає можливість з'ясувати їх реакцію на склад раціону, коли можна виявити ймовірні розлади в годівлі ще до того, як це вплине на продуктивність стада [10]. Частота і час тестування залежать від тривалості й цілей дослідження, біологічної активності досліджуваного матеріалу та виду [11]. Більшість отар овець і кіз утримують задля того, щоб переробляти фуражні та зернові культури на товарні продукти, такі як м'ясо, молоко, вовна та шкури. Таке управління ускладнюється як економікою виробництва, так і необхідністю забезпечення відповідних стандартів добробуту. Один із принципів вдалого управління здоров'ям стада є використання раціональних діагностичних підходів для виявлення будь-яких втрат продуктивності [12].

Моніторинг метаболічного профілю в дрібних жуйних тварин прийнято проводити у разі оновлення складу їх раціону, а саме, введення нових кормових компонентів, добавок, зміни його якості, при цьому слід визначити, чи правильно адаптований новий раціон відповідно до метаболічних потреб тварин. За введення нового компонента або добавки необхідно з'ясувати, чи добре вони метаболізуються, чи мають вплив на інші поживні речовини, чи впливають на стан здоров'я тварин. Незбалансована годівля призводить до дефіциту поживних речовин або надмірної ваги.

Зазвичай біохімічна панель жуйних включає кілька аналітів і ферментів: глюкозу, лактат, нітроген сечовини сироватки крові, креатинін, електроліти (натрій, хлор, калій), парціальний тиск вуглекислого газу, печінкові ферменти (АлАТ, ГГТП), білірубін, мінерали (кальцій, фосфор, і магній), сироваткові білки (загальний протеїн і альбумін) та м'язові ферменти (КК, АсАТ) [13]. Більшість із цих параметрів включено до так званої «загальної панелі», що надає інформацію не лише про здоров'я тварини, а також про наявність різних патологій [14]. Для овець і кіз розроблено метаболічну панель, яка включає визначення в сироватці крові наступних метаболітів: глюкози, азоту сечовини, креатиніну та активності ферментів, таких як АсАТ, АлАТ, ГГТП, креатинкінази;

загального протеїну (включаючи фракції альбумінів і глобулінів), натрію, калію, кальцію, фосфору і магнію [15]. Загалом, також у дрібних жуйних тварин рекомендовано визначення концентрації неестерифікованих жирних кислот і бета-гідроксибутирату [16]. Для кращої інтерпретації результатів цю панель прийнято поділяти на три основні групи: 1) енергетичну (глюкоза, жирні кислоти,  $\beta$ -гідроксибутират); 2) білкову (сечовина, протеїнограма) і 3) мінеральну (Са, Р і Mg).

За даними Braun et al., Castillo et al., стандартна печінкова панель у дрібних жуйних тварин включає визначення активності АсАТ, ГЛДГ (глутаматдегідрогенази) і ЛДГ, враховуючи, що гепатоцити мають високу активність щодо цих ферментів, їх відносять до «ферментів елімінації» [15, 16]. Іншими біомаркерами, які розглядають у межах цієї панелі є сечовина, білірубін, глюкоза, загальні білок і альбумін.

Оцінювання функціонального стану печінки проводили за результатами визначення в сироватці крові вмісту загального протеїну, альбумінів, сечовини, загального холестеролу та активності індикаторних для печінки ферментів (АсАТ і АлАТ).

За даними літератури, вміст загального білка в сироватці крові здорових овець коливається в межах 65–75 г/л [17]. На початку досліду середні значення цього показника у всіх групах тварин були в межах норми, лише у двох овець контрольної та однієї дослідної відмічали гіперпротеїнемію (уміст загального білка був більшим за 75 г/л). Слід відмітити, що у 87,5 % тварин дослідної групи наприкінці досліду відмічали нормопропротеїнемію, лише в одній – гіпопротеїнемію (уміст загального білка був меншим за 65 г/л). Отже, встановлено, що препарат "Абетка для тварин" не мав чітко вираженого впливу на вміст загального протеїну в сироватці крові тварин, що, вочевидь, пов'язано із недостатньою збалансованістю їх раціонів щодо перетравного та сирого протеїну.

Поряд із наявністю вітамінів А, D, Е, К і групи В, застосований препарат проявляє свої властивості завдяки наявності амінокислот DL-метіоніну та аргініну. Дослідженнями О.С. Тютюнника встановлено, що додаткове введення до раціону овець метіоніну, сприяє збільшенню надходження амінокислоти до сичуга. Частина метіоніну в рубці використовується мікрофлорою, проте частина надходить до сичуга в кількості 1,3–1,5 г протягом доби, що майже вдвічі більше, ніж під час утримання овець на основному раціоні. Додаткове введення до основного раціону 2 г метіоніну сприяє збільшенню вмісту білкового нітроге-

ну в рубці [3]. Додавання до зернових раціонів овець метіоніну в кількості 11 г/кг корму, стимулювало розвиток популяцій найпростіших у передшлунках. Отже, метіонін чинить позитивний вплив на активність і стимулювання рубцевої мікрофлори та процеси синтезу мікробіального протеїну [18], проте вагомим змін щодо вмісту загального білка в крові тварин, яким застосовували препарат не було відмічено, що також відображається в результатах наших досліджень.

Крім того, метіонін належить до ліпотропних речовин, які попереджують розвиток жирової гепатодистрофії. Його метильні групи беруть участь у синтезі фосfolіпідів, частина яких використовується печінкою для процесів регенерації, а основна їх кількість із течією крові постійно надходить до інших органів і тканин. Водночас метіонін сприяє синтезу холіну, який із триацилгліцерами утворює холінфосфатиди, що забезпечує постійний відтік ліпідів із печінки до кров'яного русла, попереджуючи розвиток її жирової дистрофії [19]. П.В. Шарандаком встановлено, що гепатодистрофія у вівцематок характеризується здебільшого розвитком диспротеїнемії (63 %), гіпоальбумінемії (55,5 %) і гіпергаммаглобулінемії (47,1 %) та поєднанням обох диспротеїнемій (39,5 %), підвищеною активністю в сироватці крові 50 % кітних вівцематок аспарагінової амінотрансферази, а в 47,3 % неплідних – гамма-глутамілтрансептидази. За даними автора, найбільш інформативними критеріями діагностики гепатодистрофії у овець є гіпоальбумінемія, гіпергаммаглобулінемія та їх поєднання [9].

Проведені нами дослідження підтверджують поширення в овець ознак диспротеїнемії, оскільки у 75 % тварин контрольної групи відмічали гіпоальбумінемію, порівняно із 25 % у досліді після повторного застосування препарату, що є прямим свідченням позитивного впливу вітамінно-амінокислотного комплексу на стимулювання альбуміносинтезувальної функції печінки в овець.

Апробований препарат завдяки наявності в його складі незамінних амінокислот чинив позитивний вплив на обмін холестеролу в організмі дослідних овець, що проявлялось вірогідним зменшенням його вмісту в крові наприкінці досліду порівняно з контрольною групою і, вочевидь, свідчило про поліпшення процесів метаболізму та посилення використання холестеролу печінкою з метою синтезу жовчних кислот.

Часто молочні вівці та кози споживають більше сирого протеїну, ніж необхідно, що небезпечно утворенням надлишкової кілько-

сті нітрогену, це негативно позначається на функції нирок. Водночас, надмірна кількість азоту виділяється в навколишнє середовище, що провокує появу респіраторних розладів у тварин, яких утримують в закритих стайнях із недостатньою вентиляцією [20]. Доведено, що екскреція нітрогену з молоком призводить до збільшення кількості соматичних клітин, що пояснюється вищим бактеріальним навантаженням [20]. Відомо, що рівень сечовини в молоці вище 40 мг/дл (6,6 ммоль/л) пов'язаний зі зниженням репродуктивної функції [21]. Наразі відомо, що кисень є потужним продуцентом вільних радикалів або прооксидантів, що спричинює окислювальний стрес, останніми роками встановлено, що нітроген також відіграє фундаментальну роль у пошкодженні різних біологічних структур через утворення його активних форм, які негативно впливають на гладку мускулатуру, кардіоміоцити, тромбоцити, нервові та ниркові клітини, зумовлюючи деструкцію органів.

Окрім білоксинтезувальної, печінці належить детоксикаційна функція щодо утилізації аміаку в організмі завдяки утворенню сечовини. Тому вміст її у крові є важливим індикатором знешкоджувальної роботи гепатоцитів. За результатами проведених досліджень можна підсумувати, що функція печінки щодо детоксикації аміаку через синтез сечовини під час застосування препарату "Абетка для тварин" залишалась відносно стабільною. Вірогідне зменшення вмісту сечовини ( $p < 0,001$ ) в сироватці крові овець дослідної групи після прийому досліджуваного препарату можна пояснити, напевно, зменшенням утворення вільного амоніаку в передшлунках тварин через активізацію його використання в процесі синтезу мікробіального протеїну завдяки наявності в препараті незамінних амінокислот, особливо метіоніну, адже встановлено, що включення до раціону синтетичних амінокислот, забезпечує підвищений синтез білка мікробного походження без додаткових витрат енергії [22].

Активність аланінамінотрансферази, яка використовується для виявлення гепатоцелюлярних ушкоджень у дрібних тварин, в жуйних є низькою, тому, за даними Russell; Kaneko et al., показник її активності не рекомендують використовувати для оцінки ступеня ураження печінки [23, 24].

Дослідження сироваткового ензимного профілю щодо активності АсАТ і АлАТ дало змогу встановити позитивний вплив препарату на морфологічний стан гепатоцитів у овець, оскільки активність обох зазначених ензимів мала тенденцію до зниження протягом періо-



ду випоювання вітамінно-амінокислотного комплексу, порівняно з тваринами контрольної групи, у частини яких діагностували гіперферментемію цих гепатоіндикаторних ферментів. На противагу даним літератури, більш виразні зміни відмічали щодо активності аланінової аміотрансферази в крові дослідних овець.

За даними К.Е. Russell, А.Ж. Roussel для діагностики нефропатій у овець доцільним є дослідження їх біохімічного профілю крові та сечі [23]. Визначення як сироваткових білкових і небілкових сполук (креатиніну, загального білка, альбуміну), так і мінеральних компонентів (кальцію і фосфору) полегшить діагностику хвороб нирок [15]. З практичного погляду слід враховувати, що на концентрацію креатиніну в сироватці більше впливає м'язова маса, а не рівень годівлі чи катаболізму білків. Розглядаючи зовнішні чинники, які можуть змінювати обидва параметри, було зазначено, що креатинін є золотим стандартом для оцінки функції нирок у жуйних [15, 23]. Азотемія – це стан, який діагностують за підвищенням концентрації нітрогену сечовини та креатиніну в сироватці крові в нирковій панелі. Азотемію прийнято класифікувати на преренальну, ниркову та постренальну. Поширені причини преренальної азотемії включають: зниження ниркової перфузії внаслідок дегідратації, гіповолемії або шоку. Ниркова – розвивається за гострої або хронічної ниркової недостатності. Постренальна азотемія пов'язана із розвитком сечокам'яної хвороби, спричиненої утворенням та затримкою конкрементів у нирках, сечоводах або уретрі [25, 26]. За даними П.В. Шарандака, характерними ознаками нефрозу у вівцематок були збільшення концентрації в сироватці крові вмісту сечовини та креатиніну (45 і 60 % тварин). У кітних вівцематок найбільш інформативним критерієм діагностики нефрозу автор вважає збільшений вміст у сироватці крові креатиніну (100 % хворих), неплідних – сечовини (80 %) [9].

Випоювання вівцям вітамінно-амінокислотного комплексу "Абетка для тварин" не спричинило виразного впливу на функціональний стан нирок, оскільки вміст креатиніну в крові тварин дослідної групи залишався на стабільному рівні в межах встановлених фізіологічних лімітів норми.

**Висновки.** Вітамінно-амінокислотний комплекс "Абетка для тварин" не спричиняє гепатотоксичного та нефротоксичного впливу в організмі вівцематок, оскільки вміст загального білка, сечовини, холестеролу, креатиніну, активність індикаторних для печінки ферментів АсАТ і АлАТ суттєво не змінювалися. Слід

відмітити позитивний вплив препарату щодо стимулювання альбуміносинтезувальної функції печінки в овець.

**Відомості про дотримання етичних норм.** Експериментальні дослідження проводили із дотриманням вимог Закону України № 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. Review: biological determinants of between animal variation in feed efficiency of growing beef cattle/G. Cantalapiedra-Hijar et al. *Animal*. 2018. 12. P. 321–335. DOI:10.1017/S175 1731118001489.
2. Єфремов Д.В., Гноєвий І.В. Метаболізм поживних речовин в організмі вівцематок при використанні у їх годівлі нових преміксів. *Наук.-техн. бюл. ІТ НААН України*. 2010. № 102. С. 270–275.
3. Вплив амінокислот лізину, метіоніну та сульфору на м'ясну і вовнову продуктивність молодяку овець/ П.В. Стапай та ін. *Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії*. Харків, 2014. Вип. 28. Ч. 2. С. 105–108.
4. Беженар І.М. Організаційно-економічні заходи розвитку вівчарства в Україні: історичний ракурс. *Економіка АПК*. 2011. № 9. С. 65–67.
5. Стапай П.В., Гавриляк В.В., Ткачук В.М. Протеїнове живлення овець. Ефективні корми та годівля. 2011. № 2. С. 24–29.
6. Застосування незамінних амінокислот при вирощуванні різних видів тварин/ М.П. Ніщенко та ін. *Науково-технічний бюлетень ІБТ НААН*. 2012. Вип. 3–4. С. 437–443.
7. Фізико-хімічні властивості вовни вівцематок і ягнят за умов використання лізину, метіоніну та сульфату натрію/ П. Стапай та ін. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. 4(1). С. 256–259.
8. Свістула М.М., Єфремов Д.В., Горб С.В. Особливості метаболізму поживних речовин в організмі баранців на відгодівлі за корекції амінокислотного складу раціонів. *Вівчарство та козівництво*. 2021. Вип. 5. С. 211–221.
9. Sharandak P., Levchenko V. Results analysis of ewes' blood on the basis of anthropogenic pollution. *European Journal of Scientific Research*. 2016. no 1 (13). Vol. 2. P. 548–554.
10. Use of metabolic profiles for the assessment of dietary adequacy in UK dairy herds/ A.I. Macrae et al. *Vet Rec*. 2006. 159. P. 655–661. DOI:10.1136/vr.159.20.655

11. Evans G.O. *Animal clinical chemistry a practical guide for toxicologists and biomedical researchers.*, 2nd ed. Taylor & Francis, London, UK. 2009. 368 p. DOI:10.1201/9781420080124

12. Gruner T.M. *Studies of Vitamin B12 Metabolism in Sheep.* Ph.D. Thesis, Lincoln University, Philadelphia, PA, USA. 2001.

13. Russell K.E., Roussel A.J. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2007. 23. P. 403–426. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.07.003

14. Smith B.P. *Large animal internal medicine*, 5th ed. Elsevier Mosby, St. Louis, USA. 2015. 1712 p.

15. Castillo C., Abuelo A., Hernández J. Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. *Small Rumin Res.* 2016. 142. P. 28–30. DOI:10.1016/j.smallrumres.2016.02.019

16. Braun J.P., Trumel C., Bézille P. Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Rum Res.* 2010. 92. P. 10–18. DOI:10.1016/j.smallrumres.2010.04.002

17. Hernández J., José L., Benedito J.L., Castillo C. Relevance of the study of metabolic profiles in sheep and goat flock. Present and future: A review. *Spanish Journal of Agricultural Research.* 2020. 18 (3). 14 p. eISSN: 2171-9292 DOI:10.5424/sjar/2020183-14627

18. Fagundes M.A. Investigation of Methionine and Lysine Derivatives as a Source of Rumen-Protected Amino Acids for Lactating Dairy Cows. *All Graduate Theses and Dissertations.* 2021. 8031 p. URL:https://digitalcommons.usu.edu/etd/8031

19. Mota-Martorell N., Jové M., Berdún R., Pamplona R. Plasma methionine metabolic profile is associated with longevity in mammals. *Communications biology.* 2021. 4. 725 p. DOI:10.1038/s42003-021-02254-3

20. Celi P. Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. *Immunopharm Immunot.* 2011. 33. P. 233–240. DOI:10.3109/08923973.2010.514917

21. Cannas A. Feeding of lactating ewes. In: *Dairy sheep feeding and nutrition/ G. Pulina, (ed). Avenue Media, Bolonia, Italy.* 2002. P. 123–166.

22. Abdou M.M., Abd El Tawab A.M. The relationship between nutritional strategies and ruminants disorders: A review. *Int. Res. J. Anim. Vet.* 2020. 2. P. 1–7.

23. Russell K.E., Roussel A.J. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2007. 23. P. 403–426. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.07.003

24. Kaneko J.J., Harvey J.W., Bruss M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 6th ed. Academic Press, San Diego, USA. 2008. 928 p.

25. Milne E. Scott. Cost-effective biochemistry and haematology in sheep. In *Practice.* 2006. P. 454–461. DOI:10.1136/inpract.28.8.454

26. Metabolic profile and histopathology of kidneys and liver of lambs fed silages of forages adapted to a semi-arid environment/ F.S. Campos et al. *Magalhães South African Journal of Animal Science.* 2019. 49 (no. 3). DOI:10.4314/sajas.v49i3.16

## REFERENCES

1. Cantalapiedra-Hijar, G., Abo-Ismael, M., Carstens, G.E., Guan, L.L., Hegarty, R., Kenny, D.A. (2018). Review: biological determinants of between animal variation in feed efficiency of growing beef cattle. *Animal.* 12, pp. 321–335. DOI:10.1017/S1751731118001489.

2. Yefremov, D.V., Hnoievyi, I.V. (2010). Metabolizm pozhyvnykh rechovyn v orhanizmi vitsematok pry vykorystanni u yikh hodivli novykh premiksiv [Metabolism of nutrients in the body of ewes when new premixes are used in their feeding]. *Nauk.-tekhn. biul. IT NAAN Ukrainy [Scientific and technical Bull. IT of the National Academy of Sciences of Ukraine]*, no. 102, pp. 270–275.

3. Stapai, P.V., Druzhyna, O.S., Tkachuk, V.M., Sydir, N.P., Havryliak, V.V., Paraniak, N.P., Skorokhid, A.V. (2014). Vplyv aminokyslot lizynu, metioninu ta sulfuru na miasnu i vovnovu produktyvnist molodniaku ovets [Effect of amino acids lysine, methionine and sulfur on meat and wool productivity of young sheep]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii [Collection of scientific works of the Kharkiv State Zooveterinary Academy]. Kharkiv, Issue 28, Part 2, pp. 105–108.*

4. Bezhenar, I.M. (2011). Orhanizatsiino-ekonomichni zasady rozvytku vivcharstva v Ukraini: istorichni rakurs [Organizational and economic foundations of the development of sheep breeding in Ukraine: a historical perspective]. *Ekonomika APK [Economy of agro-industrial complex]*, no. 9, pp. 65–67.

5. Stapai, P.V., Havryliak, V.V., Tkachuk, V.M. (2011). Proteinove zhyvlennia ovets [Protein nutrition of sheep]. *Efektivni kormy ta hodivlia [Effective feed and feeding]*. no. 2, pp. 24–29.

6. Nishchemenko, M.P., Samorai, M.M., Prokopishyna, T.B., Poroshynska, O.A., Stovbetska, L.S. (2012). Zastosuvannia nezaminnykh aminokyslot pry vyroshchuvanni riznykh vydiv tvaryn [The use of essential amino acids in the cultivation of various types of animals]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten IBT NAAN [Scientific and technical bulletin of IBT of the National Academy of Sciences]*, Issue 3-4, pp. 437–443.

7. Stapay, P., Paranyak, N., Havryliak, V., Stahiv, N., Skorokhid, A. (2016). Fizyko-khimichni vlastyivosti vovny vitsematok i yahniat za umov vykorystannia lizynu, metioninu ta sulfatu natriiu [Physico-chemical properties of wool of ewes and lambs under conditions of use of lysine, methionine and sodium sulfate]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK [Scientific and technical bulletin of the NDC of biosafety and ecological control of agricultural resources]*, 4(1), pp. 256–259.

8. Svistula, M.M., Yefremov, D.V., Horb, S.V. (2021). Osoblyvosti metabolizmu pozhyvnykh rechovyn v orhanizmi barantsiv na vidhodivli za korektsii aminokyslotnoho skladu ratsioniv [Peculiarities of the metabolism of nutrients in the body of fattening lambs for correction of the amino acid composition of diets]. *Vivcharstvo ta kozivnytstvo [Sheep breeding and goat breeding]*. Issue 5, pp. 211–221.

9. Sharandak, P., Levchenko, V. (2016). Results analysis of ewes' blood on the basis of anthropogenic pollution. *European Journal of Scientific Research*, no. 1 (13), Vol. 2, pp. 548–554.

10. Macrae, A.I., Whitaker, D.A., Burrough, E., Dowell, A., Kelly, J.M. (2006). Use of metabolic profiles for the assessment of dietary adequacy in UK dairy herds. *Vet Rec.* 159, pp. 655–661. DOI:10.1136/vr.159.20.655
11. Evans, G.O. (2009). *Animal clinical chemistry a practical guide for toxicologists and biomedical researchers.*, 2nd ed. Taylor & Francis, London, UK. 368 p. DOI:10.1201/9781420080124
12. Gruner, T.M. (2001). *Studies of Vitamin B12 Metabolism in Sheep.* Ph.D. Thesis, Lincoln University, Philadelphia, PA, USA.
13. Russell, K.E., Roussel, A.J. (2007). Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 23, pp. 403–426. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.07.003
14. Smith, B.P. (2015). *Large animal internal medicine*, 5th ed. Elsevier Mosby, St. Louis, USA. 1712 p.
15. Castillo, C., Abuelo, A., Hernández, J. (2016). Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. *Small Rumin Res.* 142, pp. 28–30. DOI:10.1016/j.smallrumres.2016.02.019
16. Braun, J.P., Trumel, C., Bézille, P. (2010). Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Rum Res.* 92, pp. 10–18. DOI:10.1016/j.smallrumres.2010.04.002
17. Hernández, J., José, L., Benedito, J.L., Castillo, C. (2020). Relevance of the study of metabolic profiles in sheep and goat flock. Present and future: A review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 18 (3), 14 p. eISSN: 2171-9292 DOI:10.5424/sjar/2020183-14627
18. Fagundes, M.A. (2021). *Investigation of Methionine and Lysine Derivatives as a Source of Rumen-Protected Amino Acids for Lactating Dairy Cows.* All Graduate Theses and Dissertations. 8031 p. Available at: <https://digitalcommons.usu.edu/etd/8031>
19. Mota-Martorell, N., Jové, M., Berdún, R., Pamplona, R. (2021). Plasma methionine metabolic profile is associated with longevity in mammals. *Communications biology.* 4, 725 p. DOI:10.1038/s42003-021-02254-3
20. Celi, P. (2011). Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. *Immunopharm Immunot.* 33, pp. 233–240. DOI:10.3109/08923973.2010.514917
21. Cannas, A. (2002). *Feeding of lactating ewes. Dairy sheep feeding and nutrition / Pulina G. (ed). Avenue Media, Bolonia, Italy.* pp. 123–166.
22. Abdou, M.M., Abd El Tawab, A.M. (2020). The relationship between nutritional strategies and ruminants disorders: A review. *Int. Res. J. Anim. Vet.*, 2, pp. 1–7.
23. Russell, K.E., Roussel, A.J. (2007). Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 23, pp. 403–426. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.07.003
24. Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*, 6th ed. Academic Press, San Diego, USA. 928 p.
25. Milne, E.S. (2006). Cost-effective biochemistry and haematology in sheep. In *Practice.* pp. 454–461. DOI:10.1136/inpract.28.8.4
26. Campos, F.S., Carvalho, G.G.P., Santos, E.M., Araújo, G.G.L., Rebouças, R.A., Estrela-Lima, A., Araújo, M.L.G.M.L., Oliveira, J.S., G.C. Gois & A.L.R. (2019). Metabolic profile and histopathology of kidneys and liver of lambs fed silages of forages adapted to a semi-arid environment. *Magalhães South African Journal of Animal Science*, 49 (no. 3). DOI:10.4314/sajas.v49i3.16

### Evaluation of changes in indicators of the liver and kidneys functional state in sheep under the influence of the drug "Alphabet for animals"

Vovkotrub N., Melnyk A., Piddubnyak O., Kharchenko A., Chub O.

The article provides data on the analysis of changes in the metabolic profile of the liver and kidneys during and after the use of a vitamin-amino acid complex containing essential amino acids and biologically active substances, such as vitamins A, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>12</sub>. The existing shortage of nutrients and biologically active substances in the diets of sheep prompts scientists and practitioners to conduct a constant search for the use of non-traditional local feeds and additives of a wide variety of origins. An important role in this plan is given to mineral elements, enzymes, amino acids and vitamins. The use of these biologically active nutrients allows the most effective use of nutrients in the diet, which in turn ensures the maximum possible genetically determined productivity of animals, high reproductive capacity. However, these issues are still poorly studied and require fundamental research, specifically in certain regions of the country. So, in the context of the above, there is a need to conduct research related to increasing the transformation of feed nutrients into the products of ewes by optimizing amino acid and vitamin nutrition in order to maximize their productive qualities. In the conducted research, the positive effect of the drug "Alphabet for animals" on the functional state of the liver and kidneys of ewes was established, since biomarkers that characterize the work of these organs, such as the content of total protein, cholesterol, urea nitrogen, creatinine, the activity of hepatoinformative enzymes, did not show negative changes. on the contrary, they had stabilizing dynamics. The components of the vitamin-amino acid complex had a positive effect on stimulating the albumin-synthesizing function of the liver in sheep.

**Key words:** sheep, vitamin-amino acid complex, hepatorenal status, protein-lipid metabolism, hepatoinformative enzymes.



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.

Піддубняк О.В.

Харченко А.В.

Чуб О.В.

<https://orcid.org/0000-0003-3297-454X>

<https://orcid.org/0000-0001-9129-4814>

<https://orcid.org/0000-0001-9071-2041>

<https://orcid.org/0000-0002-5262-243X>

<https://orcid.org/0000-0002-6049-1206>

