

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

На правах рукопису

ТЮТЮННИК ОКСАНА СЕРГІЇВНА

УДК 636.32/38:612.015.3:636.084.4

**ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ РЕЧОВИН І ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ
МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ ЛІЗИНУ, МЕТІОНІНУ І
СУЛЬФУРУ У ЇХ РАЦІОНАХ**

03.00.04 – біохімія

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник
доктор сільськогосподарських наук, професор
СТАПАЙ ПЕТРО ВАСИЛЬОВИЧ

Львів – 2017

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Народногосподарське значення вівчарства.....	10
1.2. Біологічні особливості формування м'ясної продуктивності овець.....	13
1.2.1. Загальна характеристика складу м'язової тканини.....	13
1.3. Вплив різних факторів на формування м'ясної продуктивності овець.....	21
1.3.1. Вплив компонентів корму на формування продуктивних якостей овець.....	24
1.4. Обґрунтування теми дисертаційної роботи і методів біохімічних досліджень.....	38
РОЗДІЛ 2	
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
2.1. Загальна методика досліджень.....	40
2.2. Методи досліджень.....	42
2.2.1. Біохімічні дослідження крові.....	43
2.2.2. Біохімічні дослідження печінки.....	46
2.2.3. Біохімічні дослідження найдовшого м'яза спини.....	47
2.2.4. Біохімічні дослідження вовни.....	50
РОЗДІЛ 3	
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	54
3.1. Біохімічні дослідження крові.....	54
3.1.1. Дослідження гематологічних показників.....	54
3.1.2. Дослідження протеїнового обміну.....	55
3.1.3. Дослідження енергетичного обміну.....	58
3.1.4. Дослідження вмісту тиреоїдних гормонів.....	64
3.1.5. Дослідження вмісту Кальцію і Фосфору.....	66
3.2. Біохімічні дослідження тканини печінки.....	70
3.2.1. Дослідження вмісту і складу розчинних протеїнів.....	71
3.2.2. Дослідження вмісту і складу ліпідів.....	75
3.3. Біохімічні дослідження найдовшого м'яза спини.....	80
3.3.1. Дослідження хімічного складу.....	80
3.3.2. Дослідження протеїнового складу.....	81
3.3.3. Дослідження ліпідного складу.....	83
3.4. Вплив амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію на м'ясну і вовнову продуктивність баранчиків.....	86
3.4.1. Середньодобові прирости живої маси і вовни.....	88

3.4.2. Забійні якості баранчиків.....	91
3.4.3. Структура, хімічний склад та фізичні показники вовни.....	94
3.5. Економічна ефективність використання амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію у годівлі молодняка овець.....	100
РОЗДІЛ 4	
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.	104
ВИСНОВКИ	124
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	127
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	128
ДОДАТКИ	153

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

А/Г	альбуміно-глобулінове співвідношення
АлАТ	аланінамінотрансфераза
АсАТ	аспартатамінотрансфераза
АТФ	адиозинтрифосфат
ГДФ	гуанозинфосфат
ДНК	дезоксирибонуклеїнова кислота
НЕЖК	неетерифіковані жирні кислоти
ТХШ	тонкошарова хроматографія
T ₃	трийодтиронін
T ₄	тироксин
ПААГ	поліакриламідний гель
ТАГ	триацилгліцероли
ЛФ	лужна фосфатаза
ОР	основний раціон
РНК	рибонуклеїнова кислота

ВСТУП

Актуальність роботи. Специфічною для вівці традиційно вважається вовнова продуктивність. Однак вівчарська галузь потенційно багата на виробництво необхідних для харчування людини продуктів – молока і м'яса, які характеризуються високими поживними і біологічними властивостями.

Для збільшення виробництва м'яса баранини, поряд із створенням та удосконаленням окремих порід у напрямку підвищення їх м'ясної продуктивності, актуальним є пошук шляхів підвищення ефективності використання поживних речовин кормів і трансформації їх у продукцію.

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, а саме макро- і мікроелементами, вітамінами та незамінними амінокислотами. Проте, аналіз даних свідчить, що у кормах різних зон України дефіцит протеїну сягає 25–30 %. На фоні дефіциту протеїну у кормах спостерігається і дефіцит багатьох макро- і мікроелементів, амінокислот, вітамінів [1-3]. Нестача, або відсутність їх, чи неправильне співвідношення, часто призводить до порушення обміну речовин у організмі тварин, затримується їх ріст і розвиток, знижується продуктивність. Особливо це стосується високопродуктивних тварин та молодняку, яким окрім концентрації протеїну важлива і його біологічна цінність, а саме наявність незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, цистину тощо.

Існуючий дефіцит поживних та біологічно активних речовин спонукає науковців і практиків проводити постійний пошук використання нетрадиційних місцевих кормів і добавок найрізноманітнішого походження [2, 4-6]. Важлива роль у цьому плані відводиться мінеральним елементам, ферментам та амінокислотам. Використання цих біологічно активних речовин дозволяє найбільш ефективно використовувати поживні речовини раціону, що у свою чергу забезпечує максимально можливу генетично зумовлену продуктивність тварин, високу відтворювальну здатність [7-12].

Однак, ці питання на сьогодні є ще мало вивченими і потребують фундаментальних досліджень, причому конкретно в окремих регіонах країни. Отже, у контексті вище сказаного, виникає потреба у проведенні досліджень, пов'язаних з підвищенням трансформації поживних речовин корму у продукцію молодняку овець шляхом оптимізації, амінокислотного та мінерального живлення з метою максимального прояву їх продуктивних якостей.

Цим і пояснюється науково-практична актуальність досліджень, скерованих на з'ясування процесів обміну речовин та продуктивних якостей молодняку овець за умов використання у їх раціонах різних рівнів лізину, метіоніну та Сульфору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом наукових досліджень, які виконувались у лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних Інституту біології тварин НААН у 2011–2015 рр. «Вивчити фізіолого–біохімічні процеси в організмі овець комбінованого напрямку продуктивності і розробити методи її підвищення» (ДР № 0111U006138), яка входила до державної програми НТП 31 «Фізіолого–біохімічні основи резистентності і високої продуктивності тварин і біологічної цінності продукції тваринництва» та «Розробити амінокислотно-мінеральну добавку до раціонів овець та вивчити її біологічну і продуктивну дію (ДР № 0114U002176), яка входила до державної програми ПНД 27. «Вівчарство. Організація та ведення ефективного вівчарства в різних регіонах України», де автор досліджувала показники білкового, ліпідного і мінерального обмінів, вміст тиреоїдних гормонів у крові, біохімічний склад найдовшого м'яза спини, печінки, а також вовни баранчиків породи меріноландшафт за різних рівнів лізину, метіоніну і Сульфору у їх раціонах.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – з'ясувати особливості обмінних процесів в організмі баранчиків комбінованого напрямку продуктивності за умов включення до раціонів амінокислот лізину, метіоніну і Сульфору та впливу цих чинників на формування їх продуктивних якостей.

Для реалізації мети були поставлені такі завдання:

- дослідити показники протеїнового і енергетичного обмінів, активність ензимів АсАТ, АлАТ, ЛФ, вмісту тиреоїдних гормонів, креатиніну, Са і Р у крові;
- дослідити вміст і склад розчинних протеїнів і ліпідів у тканині печінки;
- дослідити хімічний, протеїновий і ліпідний склад найдовшого м'яза спини та його енергетичну цінність;
- вивчити структуру, хімічний склад і фізичні властивості вовни;
- з'ясувати особливості формування м'ясної і вовнової продуктивності у баранчиків за умов використання у їх раціонах добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію;
- економічно обґрунтувати ефективність використання у годівлі молодняку овець амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію.

Об'єкт досліджень – метаболічні процеси в організмі молодняку овець за дії незамінних амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру.

Предмет досліджень – біохімічні показники крові, печінки, хімічний і біохімічний склад м'яса, фізико-хімічні показники вовни та продуктивність баранчиків за дії амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру.

Методи досліджень. Гематологічні, біохімічні (спектрофотометричні, хроматографічні) імуноферментні, зоотехнічні та статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше проведено комплексні дослідження з вивчення впливу незамінних амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру в складі сульфату натрію, на перебіг обмінних процесів у організмі молодняку овець та формування їх продуктивних якостей. Отримано нові дані стосовно протеїнового і ліпідного складу тканин печінки і найдовшого м'яза спини молодняку овець за дії вищевказаних добавок.

Показано, що оптимізація вмісту лізину, метіоніну та Сульфуру в раціонах молодняку овець на відгодівлі сприяє інтенсифікації обмінних процесів у їх організмі. Зокрема, на тлі практично однакового вмісту в крові

протеїну спостерігається чітка тенденція до підвищення концентрації альбуміну, активності АсАТ. Істотніший вплив на обмін протеїнів проявляє метіонін під дією якого підвищується синтез глобулінових фракцій протеїнів у сироватці крові. Лізин призводить до зниження тиреоїдних гормонів (особливо T_3) у крові, а сульфурвмісні сполуки (метіонін, Na_2SO_4), навпаки до їх збільшення. Під впливом вказаних добавок у плазмі крові збільшується вміст загальних ліпідів і глюкози. Збільшення ліпідів зумовлено лише за рахунок фосфоліпідів, зокрема фосфатидилхоліну та фосфатидилетаноламіну.

Встановлено, що стосовані добавки істотно не впливають на загальний вміст розчинних протеїнів у тканині печінки, проте призводять до зміни співвідношення окремих їх фракцій. Істотніше це відбувається під дією лізину, ніж метіоніну. Лізин також інтенсифікує процес ліполізу в печінці, в результаті цього в ній зменшується вміст загальних ліпідів і фосфоліпідів за рахунок вірогідного зменшення фракції лізофосфатидилхоліну; метіонін сприяє синтезу фракції фосфатидилхоліну і призводить до зменшення вмісту неетерифікованого холестеролу.

Встановлено, що дія лізину в основному направлена на формування м'ясних якостей, а сульфурвмісних сполук – на формування вовнової продуктивності. Зокрема, у хімічному і біохімічному складі найдовшого м'яза спини спостерігається тенденція до збільшення загального протеїну, в основному за рахунок фракції альбуміну, вуглеводів, фосфоліпідів, золи та зменшення загального жиру. Під впливом метіоніну і сульфату натрію у вовні збільшується вміст загального Сульфуру у результаті цього покращується якість вовни, зокрема міцність волокон та їх тонина.

Практичне значення одержаних результатів. Експериментально обґрунтовано доцільність балансування раціонів молодняку овець за вмістом незамінних амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру, що сприяє збільшенню і покращенню м'ясної і вовнової продуктивності. Зокрема, середньодобові прирости живої маси збільшуються в середньому на 14,3–29,5 %, а вовни – на 13,9–34,0 %. Отримано дані стосовно протеїнового і

ліпідного складу тканини печінки і найдовшого м'яза спини можуть бути використані для написання відповідних розділів навчальних посібників з галузі вівчарства та технології м'яса і м'ясних продуктів для студентів біолого–технологічних факультетів.

Матеріали дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес Подільського державного аграрно–технічного університету з викладання курсу годівлі тварин і технології кормів та технології виробництва продуктів вівчарства, що підтверджується картою зворотного зв'язку.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто опрацювала наукову літературу за темою дисертації, виконала експериментальну частину роботи, математичну та статистичну обробку отриманих результатів. Аналіз отриманих даних, формування висновків і пропозицій, підготовку статей до друку проведено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднені на щорічних засіданнях вченої ради Інституту біології тварин НААН (Львів, 2013–2016); XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 2014); IV міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (Кам'янець-Подільський, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні репродуктивні технології, селекційно-годовельні аспекти та виробництво і переробка тваринницької продукції» (с. Велика Бакта, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2014, 2015).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 14 наукових праць, у тому числі 7 статей у фахових наукових виданнях: 2 – у журналах (з них 1 – одноосібна), 4 – у вісниках, 1 – у науково-технічному бюлетні, 6 тез доповідей та 1 патент на корисну модель.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення вівчарства. Вівці — особливий вид сільськогосподарських тварин, оскільки від них отримують найбільш різноманітну продукцію: сировину для легкої промисловості — вовну, овчини, смушки, ланолін та високопоживні продукти харчування — м'ясо, молоко, жир. Їх особливістю є скороспілість, невибагливість та універсальність. Висока здатність овець пристосовуватися до різних кліматичних і екологічних умов дозволяє ефективно розводити цей вид тварин навіть у найбільш несприятливих умовах годівлі. У зв'язку з цим вівці найбільш розповсюджені тварини серед усіх інших видів сільськогосподарських тварин. У світі розводять понад 600 порід овець і велику кількість генетично відокремлених популяцій різноманітних напрямків продуктивності. Завдяки прискореному обороту стада створюються можливості для інтенсивного вирощування, відгодівлі та реалізації молодняка на м'ясо.

Специфічною для вівці традиційно вважається вовнова продуктивність. Володіючи унікальними фізико-хімічними властивостями і широкими можливостями поєднання з іншими волокнистими матеріалами вовна була і надалі залишається цінною і незамінною сировиною для текстильної промисловості. Це зовсім закономірно, якщо врахувати, що вовняне волокно за своєю природою — це продукт, доведений до вищого ступеня досконалості як у кількісному, так і якісному вимірі. Вовна перебуває у дуже делікатних стосунках з процесами обміну речовин, які протікають в організмі вівці. Незамінність вовни зумовлена наявністю притаманних лише їй комплексу цінних властивостей: прекрасна звуко- і теплоізоляція, легкість, м'якість, еластичність, висока гігроскопічність, санітарно-гігієнічні якості, здатність пропускати ультрафіолетові промені та ряд інших. Володіючи прядильними і звалювальними властивостями, вовняні волокна є ідеальними для виготовлення різноманітних тканин, валянок, технічних виробів тощо.

Однак вівчарська галузь потенційно багата для виробництва інших продуктів, необхідних для людини, зокрема м'яса і молока [13].

За біологічною цінністю м'ясо овець, особливо молода ягнятина, є найбільш цінним м'ясом, оскільки у ньому містяться біологічно активні пептиди, які приймають участь у біоактивності організму споживача. Якісний протеїновий показник молоді ягнятину значно вищий, ніж м'яса дорослих овець. За вмістом деяких незамінних амінокислот білок м'яса ягнятину наближається до показників жіночого молока.

Унікальною продуктивністю овець є курдючне сало. Курдюк, як депо жиру, може досягати 20 кг і більше (до 27 % від живої маси вівці), а разом із внутрішнім жиром маса жировідкладення у відгодованого валуха гісарської породи може сягати 64 кг [2].

Якість м'яса овець значною мірою залежить від віку тварин. У молодій баранині, порівняно з м'ясом дорослих овець, міститься більше води, білка і менше жиру [14]. Різниця якості м'яса 5-ти місячного ягняти і дорослого валуха набагато більша ніж між свинями такого ж віку. У зв'язку з цим м'ясо овець розподіляють на три категорії – ягнятину, молоду баранину (м'ясо тварин до одного року) і баранину. Перші дві категорії вважаються дієтичним м'ясом, а вся баранина повинна йти на переробку.

На світовому ринку ягнятина ціниться вище, ніж свинина, яловичина і м'ясо птиці. Найкращим попитом користуються туші молодняка масою 13-16 кг. Дієтичність м'яса молоді ягнятину зумовлена його протеїновим складом, а також вмістом інших цінних компонентів, зокрема високим вмістом вітамінів А і Е та вітамінів групи В. Інтенсивне вирощування і відгодівлю ягнят біологічно доцільно й економічно ефективно проводити при досягненні ними живої маси 40–50 кг, оскільки у цей період приріст м'язової тканини найбільш інтенсивний, порівняно з відкладанням жиру, а витрати кормів найнижчі.

Щоправда, недоліком м'яса овець є високий вміст насичених жирних кислот. Співвідношення насичених до ненасичених жирних кислот становить приблизно 1:0,2–0,3 [15,16]. Це пояснюється тим, що ненасичені жирні

кислоти кормів ($C_{18:1}$, $C_{18:2}$, $C_{18:3}$), у рубці піддаються процесам біогеогідрогенізації. У зв'язку з цим менше ніж 1,8 цих незамінних жирних кислот досягає тонких кишок. Отже, питання збільшення у м'ясі овець частки поліненасичених жирних кислот хоча би до 0,50 є досить важливим для здоров'я людей. [17].

Відомо, що в період інтенсивного вирощування молодняка овець на відгодівлі обмінна енергія накопичується переважно у м'ясі і м'ясопродуктах (71-88 %), а у шкірі і шкірно-волосяному покриві всього 10-23 % [18].

Отже, у цей період не варто використовувати раціони з високим вмістом протеїну, оскільки він використовується як енергетичний матеріал і тому бажаного ефекту не одержується. При збільшенні енергії у раціоні розпад органічної речовини зменшується, а перетравність протеїну не дуже змінюється. При збільшенні рівня енергії з 7,29 до 7,94 мДж проявляється тенденція до зменшення перетравності БЕР і целюлози. Вважають, що для молодняку овець є оптимальний раціон і з вмістом 16 % загального протеїну і з рівнем енергії 7,70 мДж [16, 19]

У овечому молоці є понад 200 поживних і біологічно активних речовин, найважливішими серед яких є білок, жир, молочний цукор, вітаміни і мінеральні елементи. За хімічним складом овече молоко суттєво відрізняється від коров'ячого. В овечому молоці, отриманому у будь-який період лактації, міститься у півтора рази більше сухої речовини, у два рази більше жиру, білку, Кальцію. Овече молоко підтримує регенерацію клітин і сприятливо впливає на хвору печінку, виводить шлаки із судин, чим підвищує їх міцність та запобігає інфаркту. Овече молоко і продукти з нього вважаються універсальним засобом від старіння, воно є повноцінним продуктом живлення людини, оскільки білок овечого молока перетравлюється в організмі на 99,1 %, а білок коров'ячого – на 92,3 %.

Отже, передумовою ефективного ведення вівчарства є комплексний підхід до використання і переробки усіх продуктів, що можна одержати від овець, а саме: м'яса, вовни, молока, овчин, смушок, субпродуктів.

1.2. Біологічні особливості формування м'ясної продуктивності овець. У зв'язку з тим, що формуванню вовнової продуктивності овець присвячено цілу низку фундаментальних наукових праць [20-24], у цьому розділі ми зупинилися лише на м'ясній продуктивності овець як найменше висвітленого питання у вітчизняній і зарубіжній літературі.

М'ясність – одна з основних господарських ознак сільськогосподарських тварин. М'ясо – високоцінний харчовий продукт. До його складу входять м'язова, сполучна, жирова, кісткова, хрящова тканини, кров та інші. Їх вміст і співвідношення залежать від виду, статі, породи, вгодованості й умов годівлі та утримання тварин.

Найціннішою частиною м'яса є м'язова тканина (переважно поперечносмугаста, яка становить 50 – 70 % його маси). Відокремлена від жиру, вона містить (%): води – 72 – 73; білка – 18 – 22; жиру та жироподібних речовин – 0,5–3,5; азотистих екстрактивних речовин – 1,0 – 1,7; вуглеводів – 0,7 – 1,4; мінеральних речовин – 0,8 – 1,8; ферменти, вітаміни (переважно групи В). Протеїн м'язів містить високоцінні незамінні амінокислоти. Вихід м'язової тканини (%): у великої рогатої худоби – 51 – 57; телят – 51 – 61; овець – 55 – 56; свиней – до 44 %.

1.2.1. Загальна характеристика складу м'язової тканини. Вміст білків у органах і тканинах овець значною мірою характеризує, з одного боку, їх морфологічні, функціональні та метаболічні особливості, а з іншого – харчову цінність. Протеїни, які входять до складу м'язової тканини, характеризуються складною будовою, оскільки відрізняються фізико-хімічними властивостями та біологічними функціями. При вивченні протеїнового складу м'язової тканини найбільший інтерес представляють протеїни саркоплазми, міофібрил, ядер і сарколеми.

До групи протеїнів **саркоплазми** (їх часто називають розчинними протеїнами) відноситься міоген, міоглобін, глобулін χ , міоальбумін [25]. Усі вони, за виключенням міоглобіну, представляють собою гетерогенні системи, близькі за фізико-хімічними і біологічними властивостями, тому їх

позначення мають умовний характер. Фракція міогену складає близько 20 % усіх протеїнів м'язової тканини. За своїми фізико-хімічними властивостями міоген близький до альбуміну, проте має глобулярну форму. Ця група протеїнів виконує в основному ферментні функції, які пов'язані з окислювальним перетворенням вуглеводів у інші сполуки. Зокрема, міоген володіє альдолазною активністю, тобто здатний розщеплювати 1,6 фруктозодифосфат на дві фосфотріози.

У фракції міогену містяться усі життєво необхідні амінокислоти, тобто міоген є повноцінним протеїном.

Ще один розчинний протеїн м'язів – міоглобін (близько 1 % від усіх протеїнів клітин) характеризується здатністю передавати кисень, який доставлений кров'ю ферментним системам клітин. Міоглобін представляє собою пігмент хромопротеїд, простатичною групою якого є гем-комплекс порфірину із залізом, який зафарбовує м'язи у червоний колір. Характерною особливістю міоглобіну є його властивість легко з'єднуватися з різними газами (кисень, окись азоту, сірководень та ін.). При цьому залізо гему не окислюється (залишається двохвалентним). Сполука міоглобіну з киснем – оксиміоглобін – має яскраво червоний колір, легко дисоціює на міоглобін і кисень.

Після забою тварин у поверхневих шарах м'яса міоглобін, приєднуючи кисень, переходить у світло-червоний – оксиміоглобін. Темний колір м'яса у глибших шарах обумовлений наявністю відновленого міоглобіну. При тривалому зберіганні м'яса оксиміоглобін на його поверхні, окиснюючись, переходить у метміоглобін і м'ясо набуває коричневого відтінку.

Глобулін χ (біля 20 % від усіх протеїнів) представляє собою суміш протеїнів, деякі фракції якого виконують ферментні функції.

У водорозчинній фракції протеїнів м'язової тканини міститься 1 – 2 % міоальбуміну. За фізико-хімічними властивостями він є типовим альбуміном, але відрізняється від альбуміну крові як за амінокислотним складом, так і фізико-хімічними властивостями.

До складу протеїнів саркоплазми входить невелика кількість нуклеопротеїдів, які зосереджені в основному у рибосомах. Особливістю їх є наявність у структурі молекули нуклеїнової кислоти – рибози.

Харчова і біологічна цінність саркоплазматичних протеїнів досить висока, що зумовлено наявністю у їхньому складі сульфурвмісних амінокислот, які характеризуються широким спектром біологічної дії в організмі людини [26].

До складу протеїнів **міофібрил** входить міозин, актин, актоміозин, тропоміозин та інші. Саме міофібрилярні білки в основному визначають харчову і біологічну цінність м'яса, що зумовлено високим вмістом у них незамінних амінокислот [27, 28].

Найбільш важливим протеїном м'язової тканини як за біологічними властивостями, так і за кількістю (біля 40 % від суми усіх протеїнів), є міозин. Проте, виділити міозин із м'язів досить складно, оскільки він взаємодіє із іншими структурними протеїнами міофібрил, з органічними компонентами міофібрил, а також з різними іонами. Для нього характерна реакція з солями, зокрема Кальцієм (біля 40 % Кальцію, який знаходиться у м'язовій тканині), Магнієм і Калієм, а також взаємодіє з АТФ, АДФ. Молекула міозину здатна зв'язати три молекули АДФ, або дві молекули пірофосфату. У молекулі міозину є біля 5000 амінокислотних залишків, серед яких усі незамінні амінокислоти.

У клітині міозин знаходиться у комплексі з ліпідами (у складі цієї фракції знаходиться холестерин). Володіючи ферментативною активністю міозин каталізує гідролітичний розпад аденозинтрифосфорної кислоти на аденозинфосфорну і фосфорну кислоти. У результаті розпаду АТФ під впливом міозину виділяється велика кількість енергії, яка використовується для скорочення м'язів [29].

У зв'язку з тим, що актин міцно утримується у структурі м'язового волокна і звичайними методами (екстракція водою або розчинами солей) виділити його неможливо, цей протеїн відносять до строми. Актин може існувати у двох формах, які різняться за фізико-хімічними властивостями:

глобулярна – Г-актин (молекули кулькоподібні) і фібрилярна – Ф-актин (молекули витягнуті). Завдяки значному вмісту проліну у його молекулі він не може утворювати α -спіраль. У живому м'язі у спокійному стані актин знаходиться у фібрилярній формі. Але можливий перехід фібрилярного актину у глобулярний і навпаки. У живому м'язі наявний Ф-актин. За амінокислотним складом актин відноситься до повноцінних протеїнів.

Актоміозин – це складний комплекс, який складається з двох протеїнів – актину і міозину і утворюється в результаті їх взаємодії цих. Характерними властивостями актоміозину є його взаємодія з солями і АТФ.

Тропоміозин – це структурний протеїн міофібрил, який вперше був виділений із поперечносмугастих м'язів. Тропоміозин складає біля 10-12 % протеїну міофібрил, або 2,5 % від суми протеїнів м'язів. Він розчинний у воді, але з м'язової тканини виділяється лише розчинами солей із високою іонною силою. Тропоміозин є також складним комплексом, що складається з двох компонентів: тропоміозину Б і тропоніну. Система тропоміозин Б – тропонін зв'язана з тонкими нитками міофібрил – з актином. У процесі скорочення м'язів тропоміозин виконує функцію, пов'язану з перенесенням Са.

У міофібрилах знайдено невелику кількість і інших протеїнів (водорозчинних), які отримують з м'язового гомогенату після видалення саркоплазматичних протеїнів і актоміозину. До них, зокрема, відносяться протеїни α - і β -актиніни та інші.

Ядра м'язових клітин побудовані головним чином із нуклеопротейдів, які становлять біля 50 % сухої речовини. Нуклеопротейди можна виділити екстрагуванням лугами, або 1М NaCl. У структурі ядерних нуклеопротейдів знаходяться дезоксирибонуклеїнові кислоти. Їх вміст сягає 40 – 45 %.

Протеїновими компонентами нуклеопротейдів є гістони, які мають лужний характер завдяки переважанню у їх складі молекул діамінокислот (аргінін, лізин). У молекулах гістонів не знайдено триптофану. Окрім нуклеопротейдів, у ядрах міститься «кислий білок» (біля 30–50 % сухої

речовини ядра). На відміну від гістонів у молекулі кислого протеїну міститься триптофан (2,5 %).

Таким чином, у ядрах є не менше трьох протеїнових фракцій – нуклеопротеїди, кислий і залишковий протеїн.

Кожне м'язове волокно покрите тонкою еластичною оболонкою – **сарколемою**, яка складається із мембран. У складі мембран сарколеми, окрім протеїнів, істотними компонентами є фосфоліпіди, які відіграють важливу роль у проникності оболонки. У складі фосфоліпідів виявлено фосфатидилхолін, фосфатидилетаноламін, фосфатидилсерин і лізофосфатиди приблизно в однакових кількостях, а також сфінгомієлін (18,3 %), та фосфатидилінозит (18,3 %). На поверхні сарколеми знаходяться сполучнотканинні волокна, які складаються із протеїнів сполучної тканини (протеїноїдів): колагену, еластину і ретикуліну, а у міжклітинному просторі м'язової тканини зустрічаються муцини і мукоїди – слизоподібні протеїни, які виконують захисні функції, а також зменшують тертя м'язових пучків.

У м'язах, які інтенсивно ростуть, а також м'язах молодих тварин, міститься більше колагену і еластину. При підвищеному рівні годівлі, а також при збільшенні жиру у м'ясі зменшується частка сполучнотканинних протеїнів [30,31].

На відміну від міофібрилярних і саркоплазматичних протеїнів, протеїни сарколеми (стромальні протеїни) містять переважно замінні амінокислоти, тому їх харчова і біологічна цінність, а також перетравність – низькі. З віком тварин вміст стромальних протеїнів збільшується, що негативно впливає на якість м'яса. Наприклад, молекула колагену не містить цистину, цистеїну і триптофану, тирозин і метіонін знаходяться у невеликих кількостях, а приблизно 50 % припадає на гліцин пролін, окипролін. В еластині є багато гліцину, і значно менше – проліну і окипроліну [32, 33]. Такий показник, як амінокислотний індекс, визначають за співвідношенням повноцінних протеїнів м'язової тканини (триптофану) до неповноцінних протеїнів (окипроліну) [34]. Чим вищий індекс, тим вища якість м'яса.

На поверхні сарколеми і у міжм'язових просторах знаходяться нервові волокна і нервовий апарат клітин, до складу якого входять ліпопротеїди і нейрокератини.

Розподілення протеїнів у структурних елементах м'язової тканини наступне (у % до загального протеїну): міоген – 20; глобулін – 20; міозин – 35; актин – 15; інші протеїни – 10 [25].

Разом з протеїнами у структурній організації скелетних м'язів важливу роль відіграють ліпіди, які, з одного боку, є структурними компонентами (фосфоліпіди, холестерол), а з іншого – депонуючою формою метаболічної енергії (триацилгліцероли) [35, 36].

У складі міофібрил розрізняють гліцерофосфоліпіди, частина з яких сприяє прояву активності низки ферментів. Особливо значною кількістю фосфоліпідів відзначається саркоплазматичний ретикулум. Гліцерофосфоліпіди містять і сарколемні мембрани. Однак, загальна кількість фосфоліпідів у сарколемній мембрані є значно менша, ніж у мітохондріях. Проте їх якісний склад не відрізняється від складу у субклітинних структурах.

Фосфоліпіди скелетних м'язів є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот, які характеризуються широким спектром біологічної дії в організмі людини, а їх вміст у м'ясі впливає на його харчову і біологічну цінність. Найбільш багата фосфоліпідами баранина [37].

Резервні ліпіди містяться переважно у саркоплазмі у вигляді дрібних крапель на полюсах мітохондрій. У значній кількості резервні ліпіди містяться у міжклітинних просторах, між пучками м'язів у сполучних прошарках. Сумарний вміст триацилгліцеролів у м'язах різних тварин різко відрізняється. При посиленій роботі вміст їх у міжклітинних просторах зменшується до мінімуму.

Із гліцерофосфатидів м'язової тканини виділені холінгліцерофосфоліпіди, етанолгліцерофосфоліпіди, плазмогени, сфінгомелін тощо. Ці фракції ліпідів у своєму складі містять більше

ненасичених (65–75 %) жирних кислот, ніж гліцерофосфатиди інших тканин. Всього гліцерофосфатидів у м'язах 0,2 – 1,0 %.

Із стеринів у м'язовій тканині міститься неетерифікований і етерифікований холестерин: у гладких м'язах – 0,8 %, серцевому – 0,5 % і скелетних – 0,3 % від сухої тканини. Характерною особливістю холестерин-протеїнових комплексів, виділених із м'язів ссавців, є міцний зв'язок холестерину з протеїнами. Загальний вміст ліпідів у м'язовій тканині, а також їх окремих компонентів, значно різняться залежно від стану тварини, їх виду, віку, статті, умов годівлі та утримання.

Жирова тканина забезпечує високу калорійність, ніжність, ароматність м'яса, але надмірна кількість жиру у будь-якому м'ясі призводить до зменшення вмісту протеїну і, отже, до погіршення його харчової цінності. За калорійністю жири різних видів тварин відрізняються мало. Проте засвоєння їх різне. Найкраще засвоюється жир свиней (96 – 98 %), менше – яловичий (96 – 98 %) і баранячий – (80 – 90 %).

Одним із основних вуглеводів м'язової тканини є глікоген – важливий енергетичний компонент, який використовується при м'язовій роботі і накопичується у стані спокою. У процесі інтенсивної м'язової роботи глікоген піддається анаеробному гліколітичному розпаду з утворенням молочної кислоти. Вміст глікогену у м'язах залежить від вгодованості тварин, їх фізіологічного стану, віку. У свіжих м'язах вбитих тварин міститься 0,3 – 0,9 % (інколи 2,0 %) глікогену і 0,05 % глюкози. У після забійному періоді перетворення глікогену м'язової тканини є першопричиною багатьох подальших біохімічних перетворень.

Із азотових небілкових речовин м'язової тканини в екстракт легко переходять карнозин, ансерин, карнітин, креатин, креатинфосфат, аденозинтрифосфорна кислота, які при житті тварини виконують специфічні функції у процесі обміну речовин і енергії. Інша частина азотових екстрактивних речовин – пуринові основи, вільні амінокислоти та інші – представляють собою проміжні продукти обміну протеїнів, а частина, наприклад, сечовина, сечова кислота і амонійні солі, є їх кінцевим

продуктом. Екстрактивні речовини мають важливе значення для характеристики харчової цінності м'яса, оскільки вони володіють смаковими, ароматичними та біологічно активними властивостями і надають м'ясу і бульйону специфічний смак та запах [38]. У загальному, у свіжих м'язах міститься 0,3 % небілкового азоту, з розрахунку на сиру тканину, або 1,2 % на суху.

М'язова тканина здійснює свої функції завдяки активній участі ферментних систем, які специфічно локалізовані у структурах тканин. У скелетних м'язах виявлена висока АТФ-азна і гліколітична активність, яка в основному пов'язана з міофібрилами, зокрема, міозином, активність якого залежить від наявності катіонів Na^+ , K^+ , Li^+ , Ca^+ , Mg^+ , NH_4^+ [39, 40].

У матриксі саркоплазми міститься багато ферментів синтезу протеїнів, ліпідів і полісахаридів. Аеробне окиснення продуктів обміну проходить в мітохондріях. Проте різні м'язи, залежно від функціональних особливостей, характеризуються різною концентрацією ферментних систем, які каталізують анаеробне і аеробне перетворення. Так, у червоних м'язових волокнах міститься більше мітохондрій, ніж у білих; активних дихальних ферментів у них у 6 раз більше, ніж у білих.

У ядрах містяться гліколітичні, окислювальні та гідролітичні ферменти, а також ферменти білкового синтезу нуклеїнових кислот (ДНК-полімераза і РНК-полімераза) [25].

До дієтичних властивостей м'яса відносять колір, ніжність, аромат, смак, соковитість і зовнішній вигляд.

М'ясо класифікують за видом тварин (яловичина, свинина, баранина), за статтю, віком, термічним станом (парне, охолоджене, морожене). Залежно від виду тварин і їх вгодованості у складі м'яса спостерігаються значні коливання.

Найменші коливання помітні у кількості протеїну – найціннішої складової частини м'яса, а також мінеральних речовин, а найбільші – у кількості води і жиру. Так, м'ясо відгодованих свиней містить жиру понад 35 %, а не відгодованих телят близько 1 %.

1.3. Вплив різних факторів на формування м'ясної продуктивності овець. М'ясна продуктивність овець залежить від багатьох факторів, найважливіші з них – генетичні і організаційно-господарські.

Різні породи овець суттєво різняться між собою за м'ясною продуктивністю. Скороспілі м'ясо-вовнові вівці – асканійські кросбреди – помітно переважають за м'ясними якостями тонкорунних і цигайських овець. Вівці породи прекос і асканійської тонкорунної продукують тонку вовну, але у перших краще розвинута м'ясна продуктивність; у них вищий забійний вихід, м'ясо соковитіше і жирніше, вищий коефіцієнт м'ясності.

У овець вовнова і м'ясна продуктивність взаємопов'язані і мають певну протилежність. Селекція на високу вовновість, як правило, гальмує розвиток м'ясних якостей і навпаки. У той же час створені скороспілі м'ясо-вовнові вівці з кросбредною вовною добре поєднують високу вовнову і м'ясну продуктивність [41].

Схрещування — один з важливих факторів підвищення м'ясної продуктивності овець. При схрещуванні вівцематок тонкорунних порід з напівтонкорунними м'ясо-вовновими баранами помісне потомство має живу масу на 4–8 % більшу, ніж тонкорунні, забійний вихід – на 1–1,5 %; коефіцієнт м'ясності – на 0,4 – 1,0 %. Вищі показники одержують при використанні трьох і більше порід. Цей важливий резерв збільшення виробництва баранини необхідно ширше використовувати у вівчарстві [42].

Однією з визначальних ознак, що впливає на продуктивні якості тварин, зокрема овець, є різний тип конституції. Тварини різних конституційних типів істотно різняться за розвитком скелета, загальним виходом продуктів забою та їх якістю, морфологією й функцією залоз внутрішньої секреції [43, 44]. Належність овець до певного типу конституції визначає рівень їх відтворювальної здатності, вовнової та м'ясної продуктивності [45-47]. М'ясна продуктивність овець є інтегральним показником великої кількості ознак, однією з яких є якісний склад м'яса [46].

Так, при порівнянні продуктивності овець асканійської тонкорунної породи різних конституційно-продуктивних типів встановлено, що

найкращу біологічну цінність має м'ясо баранчиків грубого типу завдяки найвищому показнику відношення протеїн-жир (2,06:1,0), найбільшій кількості загальних протеїнів (19,99 %) за рахунок фракції γ -глобулінів, оптимальній кількості загальних ліпідів (9,72 %), найбільшій кількості фосфоліпідів (24,21 %) і найменшій кількості неетерифікованого холестеролу (10,52%) [48].

Ключову роль у процесах росту тварин, у тому числі овець, відіграє синтез протеїнів, які становлять приблизно 75 % сухої речовини скелетних м'язів. Вони є структурними компонентами і безпосередньо пов'язані із функцією скорочення м'язів і обміном вуглеводів. Скелетні м'язи дорослих тварин становлять в середньому 40 % маси тіла (70–75 % води і 25–30 % сухої речовини).

До складу скелетних м'язів тварин входять білі і червоні м'язові волокна, співвідношення між якими в окремих м'язах різне [49,50]. Білі м'язи переважають у статичних м'язах, червоні – динамічних. Динамічні і статодинамічні (плечові, великі круглі, тазові, крижові) тонковолокнисті, у них більше повноцінних і менше неповноцінних протеїнів [31].

У скелетних м'язах овець різного віку з розрахунку на сиру масу міститься 16,0–23,0 % протеїну, 2,0–5,0 % жирів, 0,5–3,5 % вуглеводів, 1,0–1,7 % азотистих екстрактивних речовин, 0,8–1,8 % мінеральних речовин [37].

Висока харчова цінність любого виду м'яса зумовлена високим вмістом протеїнів та оптимальним співвідношенням між вмістом незамінних і замінних амінокислот [51]. За даними деяких авторів амінокислотний склад м'яса яловичини, свинини і баранини є майже аналогічним [25, 34]. Щоправда, деякі автори вважають, що у яловичині є відносно більша кількість лейцину і лізину, баранині – аргініну і треоніну, а свинині – треоніну [52].

Н. Я. Сорокіна [53], досліджуючи хімічний і амінокислотний склад м'язів ягнят романівської породи, встановила, що у 100 г протеїну міститься (г): цистину – 1,15; лізину – 8,20; гістидину – 3,74; аргініну – 7,83; аспарагінової кислоти – 8,19; гліцину – 4,57; глютамінової кислоти – 16,76;

треоніну – 4,69; аланіну – 4,57; проліну – 4,09; тирозину – 3,86; метіоніну – 2,70; фенілаланіну – 4,13 і лейцину – 14,86.

Важливе значення для біологічної оцінки м'яса має його вітамінний і мінеральний склад. Як відомо, м'ясо овець є добрим джерелом вітамінів групи В, особливо біотину, нікотинової кислоти, В₁₂ і тіаміну, і дещо поступається яловичині і свинині лише за кількістю вітаміну В₆ і пантотенової кислоти. Так, у баранині міститься (мг %): тіаміну (В₁) – 0,13 – 0,16; рибофлавіну – 0,18 – 0,22; нікотинової кислоти – 4,3 – 5,2; пантотенової кислоти – 0,58; фолієвої кислоти – 0,07 – 0,09; біотину – 5,9; В₆ – 0,29; В₁₂ – 2,5. Вітаміни м'яса відносно стійкі і мало руйнуються при обробленні. Наприклад, тіамін зберігається у вареному м'ясі до 75 %, В₆ – до 45 – 60 %. Дуже стійкий до теплового оброблення і вітамін В₁₂ [54].

Вітамін С у м'ясі практично відсутній. Жиророзчинні вітаміни А, Д і частково Е містяться у м'ясі у відносно невеликих кількостях. Чим більше у м'ясі жиру, тим більше у ньому жиророзчинних вітамінів і менше водорозчинних.

Майже немає різниць між м'ясом різних видів тварин за кількістю Fe, P, Ca. Баранина (задня частина) найбільш багата на Фосфор, а за вмістом мікроелементів Купруму і Цинку переважає інші види м'яса [54].

Колір м'яса залежить від наявності у ньому пігментів міоглобіну та гемоглобіну. На колір м'яса впливає стать і вік тварин, тип годівлі та інші фактори. М'ясо молодих овець рожевого, дорослих – темно-червоного кольору. У баранчиків воно забарвлене інтенсивніше, ніж у ярок. Чим менше зелених кормів отримувала тварина, тим біліше її м'ясо. Вівці гірських порід, які багато рухаються, мають темніше забарвлення м'яса і кращий смак. При нестачі у кормах Fe м'ясо має біліший колір.

Ніжність м'яса залежить від породи, віку, статі тварин, від вмісту сполучної тканини у м'язах, а також від діаметру м'язових волокон, вгодованості, мармуровості, кількості еластину і колагену і м'язового навантаження. Специфічний запах м'яса баранини зумовлений наявністю гірсинової кислоти.

1.3.1. Вплив компонентів корму на формування продуктивних якостей овець. Одним із чинників підвищення рентабельності галузі вівчарства є пошук шляхів зниження собівартості одного центнера її продукції, яка на 58–60 % визначається вартістю кормів. Пріоритетним напрямком з цього питання є уточнення потреби тварин у необхідних поживних та біологічно активних речовинах з урахування наявності їх у кормах і доступності поїдання, засвоєння та трансформації у продукти.

Особливо важливе значення має забезпечення тварин повноцінним протеїном. Протеїн кормів відіграє головну роль у життєдіяльності клітинних елементів. Синтез протеїнів у організмі є безперервним процесом, що забезпечує оновлення тканинних протеїнів, а також виконує каталітичну, імунну, захисну, енергетичну, транспортну, гормональну функції. Доведено, що дефіцит протеїну веде до зниження перетравності поживних речовин, затримки росту, відтворної функції організму, підвищення витрат кормів на одиницю продукції [36, 55-59].

Основним джерелом кормового протеїну для жуйних тварин є рослинні корми. Їх питома вага у загальному балансі протеїну для тварин складає 94–95 %, з яких 60–70 % припадає на зернофуражні та інші кормові культури, що вирощуються на орних землях і 25–30 % – на корми сінокосів, пасовищ, а також продукти переробки рослинництва [5, 60, 61).

З літературних джерел відомо, що у кормах різних зон України дефіцит протеїну сягає 25–35 %. На фоні дефіциту протеїну у кормах спостерігається і дефіцит багатьох макро- і мікроелементів, амінокислот, вітамінів [1-3]. Численні наукові і довідникові джерела свідчать, що навіть у межах окремих природно-кліматичних зон (Лісостеп, Закарпаття), є території, які відрізняються особливостями мінерального складу кормів. Це так звані біогеохімічні провінції. Практично усі корми на території нашої країни бідні на вміст Сульфуру, Кобальту Цинку, а корми гірської і передгірської зони Карпат ще й Йодом [23].

Існуючий дефіцит поживних та біологічно активних речовин спонукає науковців і практиків проводити постійний пошук поповнення, поновлення,

або ж часткової заміни у раціонах тварин і птиці високовартнісних зернових на більш дешеві корми. У зв'язку з цим проводиться пошук використання нетрадиційних місцевих кормів і різних кормових добавок найрізноманітнішого походження [2,4-6]. Важлива роль у цьому плані відводиться мінеральним елементам, ферментам, амінокислотам тощо. Використання цих біологічно активних речовин дозволяє найбільш активно використовувати поживні речовини раціону, що у свою чергу забезпечує максимально можливу генетично зумовлену продуктивність тварин, високу відтворювальну їх здатність [10,12,62,63]. Однак вирішення названих проблем не можливе без досліджень глибинних процесів, які відбуваються у організмі тварин [64].

Потреба жуйних тварин, у тому числі овець, у протеїні забезпечується за рахунок білків мікроорганізмів (мікробіального протеїну), а також за рахунок нерозщеплюваного в рубці протеїну кормів, який гідролізується у тонкому кишечнику ферментами підшлункової залози і кишечного соку [65]. Забезпечення оптимального співвідношення між важкорозщеплювальним протеїном раціону і мікробним протеїном залежно від продуктивності є основою сучасних систем живлення [66,67]. Найважливішим критерієм оцінки кормового протеїну є ступінь його розщеплення в рубці, оскільки ця величина впливає на доступність азоту для рубцевих мікроорганізмів, а також на кількість кормового протеїну, доступного для перетравлення в тонкому кишківнику [68,69]. Інтенсивність росту і розвитку тварин значною мірою лімітується надходженням до організму незамінних амінокислот [70-72].

Особливість засвоювання азотових речовин у травному тракті овець полягає у тому, що у рубці відбувається перетворення значної частини протеїну корму в бактеріальний протеїн. Протеїн корму розщеплюється мікроорганізмами до пептидів, амінокислот та аміаку. Одночасно з процесами розщеплення у рубці проходить синтез бактеріального протеїну. У цей процес включаються не лише амінокислоти та пептиди, а й аміак. За даними Н. В. Курилова та А. С. Попова (1987) (73), на сіно – концентратному

раціоні протягом доби в овець з рубця поступає приблизно 30 г бактеріального протеїну високої біологічної цінності. Ефективність цього процесу залежить від самої харчової цінності протеїну та бактеріального протеїну, що синтезуються у рубці, тобто від вмісту у них незамінних амінокислот. За амінокислотним складом бактеріальний протеїн у значній мірі подібний із протеїном молока корів [74]. Встановлено, що у рубцевих бактеріях міститься 65 % протеїну. Загалом же вважається, що мікроорганізми рубця забезпечують лише 20–30 % потреби тварин у протеїні [36].

Згодовування легкорозщеплюваного протеїну сприяє збільшенню синтезу мікробного протеїну у рубці і надходження його до кишечника. Але порівняно швидкий розпад його з утворенням надлишку аміаку супроводжується збільшенням виділенням азоту з калом та сечею, що знижує ефективність використання протеїну організмом тварин [57,73,75-77]. За участю мікроорганізмів у рубці розщеплюються від 60 до 90 % наявного у кормах протеїну [74,78]. Тому в сучасних системах живлення жуйних тварин окремо визначається їх потреба в мікробному протеїні і важкорозщеплюваному протеїні кормів [19,74,79-81].

Поряд із концентрацією протеїну велике значення має і його біологічна цінність, а саме, наявність незамінних амінокислот. Значення амінокислот визначається їх унікальною роллю в побудові та проміжному синтезі основних структурних компонентів клітин (білків, нуклеїнових кислот, низькомолекулярних азот- і сульфурвмісних сполук) і реалізації через ці компоненти більшості функцій, які забезпечують взаємозв'язок різних систем з зовнішнім середовищем.

Оскільки протеїни в організмі знаходяться в динамічному стані, тобто постійно відбувається їх синтез і розпад, то потрібне регулярне надходження їх до організму з кормом [82-84].

Амінокислоти, які утворилися після гідролізу протеїнів, всмоктуються в кишечнику і надходять до печінки. Частина з них використовується для синтезу протеїнів, які беруть участь у відновленні тканини печінки, а ті, що не

використалися надходять у кров, з якої вони потрапляють у різні тканини організму та використовуються як пластичний матеріал [85, 86].

Всмоктування амінокислот у тонкому кишечнику — складний біохімічний процес, який має свої особливості та значною мірою залежить від їх хімічної будови. Амінокислоти з неполярними боковими ланцюгами — метіонін, ізолейцин, треонін, фенілаланін всмоктуються в кров швидше, ніж амінокислоти з полярними боковими ланцюгами — аргінін, глутамінова та аспарагінова кислоти та ін [86,87].

У активному транспорті L-амінокислот із травного тракту бере участь вітамін В₆ та лужна фосфатаза, які впливають на абсорбцію їх ентероцитами, що сприяє більш ефективному використанню лімітуючих амінокислот для синтезу протеїну [88].

Традиційним джерелом протеїну в раціонах тварин є рослинні корми, але 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 [89]. Тому раціони необхідно доповнювати кормами тваринного походження, для закупівлі яких потрібні значні кошти, що призводить до перевитрат та зростання собівартості продукції. Перспективною можливістю задовільнити потребу в повноцінному кормовому протеїні є виробництво амінокислот мікробіологічного і синтетичного походження, що забезпечить оптимальний розвиток молодняка та їх максимальну продуктивність. Основними лімітуючими амінокислотами є метіонін, лізин, а також треонін [90-94].

Метіонін (α -аміно- γ -метилтіомасляна кислота) належать до моноамінокарбонових кислот. Він є універсальним постачальником метильних груп у реакціях метилювання переходячи у «активний метіонін» і зв'язуючись з АТФ. S-аденозилметіонін (SAM) активує фермент S-аденозинтрансферазу [95], у наслідок чого можуть утворюватися креатин з гуанідинооцтової кислоти, адреналін з норадреналіну, холін з етаноламіну,

тимін з урацилу тощо. Внаслідок метилювання знешкоджується така токсична речовина, як піридин [96]. Відщеплена метильна група метіоніну використовується у метилюванні аміду нікотинової кислоти, що бере участь в утворенні етильованих азотистих основ, які належать до так званих мінорних компонентів нуклеїнових кислот [97].

Метіонін підтримує роботу підшлункової залози, сприяє утворенню та обміну холіну, вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти, разом з якою він покращує використання тваринами ліпідів корму. Ця амінокислота необхідна для росту та розмноження клітин і разом з цистином є основною складовою для утворення вовни у овець і пера у птиці. Деякі автори повідомляють, що обмін метіоніну тісно пов'язаний з обміном Цинку [98,99].

Важливим є те, що метіонін належить до ліпотропних речовин, які попереджують розвиток жирової гепатодистрофії. Його метильні групи беруть участь у синтезі фосфоліпідів, частина яких використовується печінкою для процесів регенерації, а основна маса їх з течією крові постійно надходить у інші органи і тканини. Метіонін сприяє синтезу холіну, який з триацилгліцеридами утворює холінфосфатиди і забезпечує постійний відтік ліпідів із печінки у кров'яне русло, попереджуючи розвиток жирової дистрофії [85].

Особливе значення для молодняку мають сульфурвмісні амінокислоти (метіонін та цистин), оскільки вони використовуються у рубці мікрофлорою для синтезу протеїнів власного тіла. Необхідно враховувати також, що вміст метіоніну і цистину у кормах рослинного походження недостатній, а кількість мікробного протеїну не може повністю задовольнити обмінні процеси організму молодняку.

Цистин сприяє побудові плазматичних протеїнів, знешкоджує токсичні продукти обміну речовин і онкогенні субстанції, він бере участь в утворенні таурину, глютаміну, інсуліну. При нестачі цієї амінокислоти вражається печінка і знижується стійкість до інфекційних хвороб. У раціоні цистин може повністю бути замінений метіоніном, однак доцільніше вводити саме цистин,

оскільки таким чином забезпечується врівноваження амінокислотного складу та проявляється зберігаюча дія при використанні метіоніну [89].

У досліджах було показано, що критичною амінокислотою для целюлозолітичних бактерій є метіонін. Встановлено, що метіонін та цистеїн, добавлені до вмісту рубця, посилюють його целюлозолітичну активність, а лізин з метіоніном стимулюють гідроліз целюлози, але цей ефект значною мірою залежить від концентрації амінокислот у середовищі. Метіонін також сприяє розщепленню целюлози мікроорганізмами рубця при концентрації 0,01–0,1 мг/мл. Додавання жуйним метіоніну (2 г) або амінокислотної суміші, що складалася з 5 г лізину та 5 г метіоніну, супроводжувалося змінами співвідношення різних груп мікроорганізмів, що сприяло збільшенню синтезу мікробного протеїну, амілолітичних, лактатферментуючих процесів і засвоєнню азоту сечовини мікроорганізмами, а також посилювало целюлозолітичну активність мікрофлори [100].

У рубці, під дією мікроорганізмів, із сульфурвмісних амінокислот корму утворюються сульфіди, які знову можуть використовуватися для синтезу сульфурвмісних амінокислот. Мікроорганізми рубця можуть утворювати сульфіди, як з білків, так і вільного цистеїну, а також при включенні до раціону DL-метіоніну. Для рубцевих мікроорганізмів джерелом Сульфуру може також служити сірководень [101].

Дослідженнями виявлено, що біосинтез метіоніну в рубці корів становить на 1 кг сухої речовини раціону біля 1,5 г, а його кількість, що руйнується, (який надійшов з кормом і синтезувався в рубці), складає від 30 до 60 % [102].

Додаткове введення до раціон овець метіоніну, сприяло збільшенню надходження цієї амінокислоти у сичуг. Частина метіоніну в рубці використовувалась мікрофлорою, а частина надходила у сичуг, загальна ж кількість цієї амінокислоти, яка надійшла у сичуг протягом доби, складала 1,3–1,5 г, що було майже вдвічі більше, ніж при утриманні овець на основному раціоні. Додаткове введення до основного раціону 2 г метіоніну, сприяло збільшенню вмісту білкового азоту в рубці [103]. Додавання до

зернових раціонів овець метіоніну (11 г/кг корму), стимулювало розвиток найпростіших у рубці [104]. Встановлено, що включення до раціону синтетичних амінокислот, забезпечує підвищений синтез мікробного протеїну без додаткових витрат енергії та протеїну [105].

Лізін – діаміномонокарбонова амінокислота (α , ϵ -діамінокапронова кислота), є однією із найважливіших незамінних амінокислот. У складі тваринних протеїнів ця амінокислота домінує над іншими незамінними амінокислотами [106]. Деякі протеїни тканин тварин багаті лізином. Так у спермі півня міститься 11,7 % лізину, а у альбуміні сироватки людини 12,3 %. Колагенові протеїни сполучної тканини окрім лізину містять ще й оксилізін.

У той же час лізін є найбільш дефіцитною амінокислотою у рослинних протеїнах. Виходячи із потреб 4,5 – 5,0 % лізину від сирого протеїну, у протеїні ячменю не достає 20 % лізину (1,2 кг/т), вівсі – 30 % (1,7 кг/т), кукурудзі – 40 % (1,9 кг/т), пшениці – 43 % (2,9 кг/т), просі – 56 % (3,2 кг/т), соняшниковому шроті – 26 % (5 кг/т), а в середньому – біля 30 %.

Лізину належить особливе місце у схемі обміну амінокислот, оскільки він не приймає участі у реакціях переамінування. У той же час лізін здатний виконувати катіонні функції калію за умов дефіциту його у раціонах. При дефіциті лізину у раціонах у тварин настає жирова інфільтрація кісткової тканини, що свідчить про його роль у кровотворній функції кісткового мозку. Дефіцит лізину викликає також розлад нервової системи, ожиріння печінки [107].

Між лізином і метіоніном існує тісний зв'язок. Найбільш високий рістстимулюючий ефект від використання кормового концентрату лізину виникає тоді, коли раціони забезпечені метіоніном. При дефіциті у раціонах лізину і метіоніну, згодовування одного метіоніну малоефективно. Тільки одночасне використання лізину і метіоніну забезпечує максимальний біологічний ефект. Лізін володіє ліпотропною дією. При його використанні підвищується холіноксидазна активність печінки і зменшується вміст жиру у печінці, кістковій тканині, м'язах. Використання кормового концентрату

лізину для нормалізації амінокислотного живлення сприяє стимуляції обміну речовин, ксантинооксидазну і трансаміназну активність тканин, підвищує вміст гемоглобіну, білку і вільного лізину у крові, нормалізує вміст інших вільних амінокислот крові, збільшує вміст РНК у печінці [108].

Лізин необхідний для регуляції обміну азоту, вуглеводів, синтезу нуклеотидів, хромопротеїдів, утворення меланінового пігменту, впливає на формування еритроцитів, активує процеси переамінування та дезамінування амінокислот. Встановлений зв'язок лізину з вітаміном D та їх взаємний вплив на мінеральний обмін. В організмі лізин використовується для синтезу протеїнів скелетних м'язів, травних ферментів, гормонів, імунних білків, гліцерину, підтримує роботу шлунково-кишкового тракту. За нестачі вуглеводів лізин може метаболізуватися з утворенням глюкози і кетонівих тіл, цей процес служить важливим джерелом енергії для організму [109]. Лізин впливає на стан нервової тканини, вміст у тканинах Калію, Кальцію, співвідношення ДНК і РНК у тканинах та на розвиток ембріонів [98,110]. Лізин містить у складі молекули одну амінну і дві карбоксильні групи. Е-аміногрупа залишку лізину бере участь у формуванні зв'язку між апо- і коферментами, особливо під час утворення біотин-ферменту, та у зв'язуванні Фосфору в процесі мінералізації кісткової тканини. Після дезамінування лізину утворюється ацетооцтова кислота — джерело біосинтезу вищих жирних кислот [111,112].

А. Н. Кошаров і співав. [113] показали, що більше 54 % кристалічного лізину, який згодовували теляті у незахищеному вигляді, використовується у рубці для синтезу мікробіального протеїну, без попереднього розщеплення. Частина цієї амінокислоти всмоктується з рубця у не зміненому вигляді. Інша кількість дезамінується, а азот аміаку використовується мікроорганізмами для синтезу як замінних, так і незамінних амінокислот.

Отже, лізин є однією з найбільш лімітуючих амінокислот у раціоні жуйних. Додавання його до раціону підвищує прирости тварин, засвоєння протеїну корму і ретенцію азоту в організмі. Крім лізину інтенсивність росту

овець підвищується при додаванні до їх раціону валіну>треоніну>ізолейцину [114,115].

Дослідження на курчатах бройлерах встановлено, що додавання амінокислот у раціон, сприяє підвищенню приросту маси їх тіла та покращенню якості тушок (забійного виходу, частки грудних м'язів і внутрішнього жиру) [116]. Було встановлено, що використання кормів без протеїнів тваринного походження, за умов балансування їх лізином і метіоніном під час вирощування курчат, не мало негативного впливу на їх ріст, розвиток та збереженість [117].

За вивчення ефективності використання добавок метіоніну (0,1 %) і лізину (0,2 %) для каченят, встановлено, що їх прирости в 50-ти денному віці зростали на 6-19 %, а додавання метіоніну в кількості 0,5-1,0 кг/т комбікорму для бройлерів і курей-несучок сприяло підвищенню приростів на 10-15 %, несучості — на 8–10 %, економія кормів при цьому становила 3–4 % [118].

Під час згодовування комбікормів, збалансованих за лізином та метіоніном, в організмі птиці посилюється біосинтез білків і підвищується їх продуктивність. Комплексне використання амінокислот у раціонах проявляється більшим ефектом, ніж окремо кожної амінокислоти [97,102].

Відомо, що інтенсивність росту тварин значною мірою залежить від їх віку, рівня годівлі та способу утримання. Проте, навіть при збалансованій годівлі і необхідних умовах утримання, період інтенсивного росту і розвитку молодняку великої рогатої худоби з 4- до 9-місячного віку в подальшому сповільнюється, що пов'язано зі зміною гормонального статусу у тварин, зокрема зниженням рівня гормону росту [119]. Водночас змінюється інтенсивність метаболічних процесів, збільшується відкладання жиру, зменшується приріст маси тіла у тварин, зростають затрати корму на виробництво одиниці продукції [120].

Застосування амінокислот у цей період сприяє збільшенню активності залоз внутрішньої секреції, підвищує рівень обміну речовин та анаболічних процесів зокрема, що сприяє збільшенню м'ясної продуктивності тварин [118].

Відомо, що продуктивність тварин закладається у молодому віці, а тому вивчення впливу незамінних, а особливо сульфурвмісних амінокислот, на обмін речовин, ріст та розвиток молодняка, є досить актуальними. Тривалий час амінокислотному живленню жуйних тварин не приділяли достатньої уваги. Вважали, що мікрофлора рубця може синтезувати достатню кількість мікробного протеїну для забезпечення потреб організму в незамінних амінокислотах.

Нормалізація вмісту амінокислот позитивно впливає на інтенсивність росту молодняка та покращує кількісні і якісні показники їх продукції [81]. Особливе значення для годівлі овець представляє вміст у бактеріальному протеїні сульфурвмісних амінокислот. Наявні дані свідчать, що бактеріальний протеїн рубця містить у 2 рази більше цистину та метіоніну, порівняно з протеїном різних рас дріжджів; у ньому міститься більше цих амінокислот ніж у протеїні бобових, у тому числі соєвих, які вважаються найбагатшими на сульфурвмісні амінокислоти.

У рубці відбувається інтенсивне дезамінування амінокислот, котрі вивільняються при розщепленні протеїну кормів. Бактерії дуже швидко дезамінують серин, цистин, аспарагінову кислоту, треонін, аргінін, менш швидко — глютамінову кислоту, фенілаланін, лізин, цистеїн, повільно — триптофан, метіонін та решту інших амінокислот [36].

Роль амінокислот, особливо сульфурвмісних, як нутрієнтів, необхідних для процесів вовноутворення, добре відома і достатньо вивчена. Про позитивний вплив підгодівлі овець амінокислотами, зокрема лізином, метіоніном, цистином на їх вовнову продуктивність повідомляє ряд авторів [114,115,122-125], які встановили, що максимальний приріст волокон та їх міцність були при рівні лізину у їх раціоні 4,8 %, а сульфурвмісних амінокислот — 4,4 % від сирого протеїну. Аналогічні дані отримали австралійські дослідники, котрі окрім цього, встановили певну специфічність дії лізину та метіоніну, а також Купруму та Цинку, на вовнову продуктивність [126,127].

Тим не менше, на сьогодні існує дещо видозмінена концепція щодо їхньої дії у згаданих процесах. Це стосується, насамперед цистину, а також метіоніну. Говорячи про сам морфогенез волоса і ріст вовни в овець завжди потрібно пам'ятати, що вовнова продуктивність перебуває у тісному зв'язку із живленням тварин і обміном речовин у їх організмі [128]. При недостатній годівлі овець трансформація амінокислот у протеїн вовни зменшується. Ось чому в системі живлення овець головною проблемою завжди повинна бути біологічна повноцінність раціонів, балансування їх за усіма поживними речовинами, особливо за протеїном, та біологічно активними елементами, зокрема мінеральними.

Ріст вовни, особливо при підвищеному рівні живлення овець, є адекватною реакцією на додаткове надходження енергетичних і пластичних речовин, серед яких домінуюча роль належить амінокислотам. У дослідях на мериносових вівцях максимальна швидкість росту вовни спостерігалась тоді, коли щоденно у сичуг поступало приблизно 150 г протеїну. Ця кількість забезпечувала надходження до організму овець 1,9 г цистину і 2-3 г метіоніну – винятково важливих амінокислот для синтезу кератину. Саме така кількість сульфурвмісних амінокислот за даними P. J. Reis [127] є необхідною для максимального росту вовни. При цьому, як показали дослідження P. J. Reis, T. J. Sahlu [129] ріст волокон у довжину і товщину в мериносових овець відбувається одночасно і, що відношення між цими показниками завжди є постійним і не залежить від рівня живлення тварин.

У оптимальних дозах L-цистин і D- і L-метіонін еквівалентні як добавки для росту вовни. Встановлено, що при середній доступності метіоніну (2–3 г/добу) він використовується для синтезу вовни з 80 %-ою ефективністю від цистину. Перетворення метіоніну в цистин проходить шляхом транс-сульфатуванням [130]. Потреба мериносових овець у метіоніні і цистині на підтримку життєдіяльності складає відповідно 0,45–0,75 г/добу і 0,52–0,62 г/добу залежно від живої маси тварин. Коли швидкість росту вовни зростає до 10 г/добу, потреба у цих амінокислотах збільшується відповідно до 0,91–1,24 і 1,97–2,02 г/добу [131].

За підвищеного рівня протеїну в раціонах у плазмі крові зростає концентрація сечовини, цистину, метіоніну та інших амінокислот. У той же час підвищення енергії при незмінному рівні протеїну призводить до зниження вмісту сечовини і амінокислот, за винятком метіоніну і цистину. У зв'язку з цим робиться висновок, що провідна роль у регуляції росту вовни належить амінокислотам, а не енергії раціонів [127]. При відношенні цистину до метіоніну 3:1 енергія запасється не у формі ліпідів, а у формі вуглеводів. Високий вміст метіоніну в кормах викликає антинутрієнтний ефект. Цистин проявляє захисну дію на метіонін [132].

Ще у 1959 році Х. Марстон [133] запропонував концепцію, яка однак не втратила своєї актуальності і в наш час. Згідно з нею, швидкість росту вовни залежить від рівня вільних амінокислот у волосяних фолікулах. Згодом автор доповнив свою концепцію положенням про особливо важливу роль сульфурвмісних амінокислот у амінокислотному пулі в забезпеченні синтезу протеїнів вовни. Це пояснюється тим, що кератин вовни відзначається високим вмістом сульфурвмісних амінокислот. Тобто, у загальному балансі Сульфуру у вовні (2,5-5,5%) найбільша частка припадає на цистин (70-75%), значно менша – на метіонін (2,4-4,8%) і цистеїнову кислоту (3-4%), ще менше – на лантіонін (0,3-0,4%) та цистатіонін [133].

Показано, що за найвищого рівня годівлі овець у протеїн вовни трансформується лише 7% протеїну корму. Тут конкуренцію вовні складають інші тканини, але конкуренція за амінокислотами є лише часткова. Головне для овець – це кількість сульфурвмісних амінокислот. За рахунок збільшення цих амінокислот можна значно підвищити інтенсивність утилізації протеїну раціону в кератин вовни. Коли раціон вівці містить мінімум сирого протеїну (8%), тоді настриги вовни тісніше пов'язані із споживанням енергії, ніж протеїном [134].

Показано, що підгодівля овець одним цистином не дає високих результатів. У зв'язку з цим було зроблено припущення, що вільний цистин не засвоюється так, як цистин, який входить до складу протеїну. Зокрема, при введенні підшкірно 1,32 г цистину протягом 10 діб призводило до

збільшення приросту вовни на 35 %, а при добавках казеїну у кількості 60 г (еквівалентну 1,75 г сульфурвмісних амінокислот) ріст вовни зростав на 80-102 %. Однак білки цитоплазми рослин потенційно містять мало сульфурвмісних амінокислот – не більше 1/3 цистину, який входить у склад кератину вовни. Значна різниця є і у таких амінокислотах, як валін, треонін, серин, цистеїн, пролін, аргінін та інші [135].

Отже, з точки зору специфічної потреби волосяних фолікулів у цистині максимальна біологічна цінність їх для утворення вовни складає приблизно 30%. Однак і ця мета досягається рідко навіть високопродуктивними вовновими вівцями і за найсприятливіших умов їх живлення. Ефективність перетворення організмом вівці протеїнів природних кормів у кератин вовни в рідких випадках перевищує 10%. Ось чому з точки зору трансформації протеїну корму у протеїни вовни остання є надзвичайно дорогим продуктом.

Існуючий дефіцит сульфурвмісних амінокислот для біосинтезу кератину, а отже і вовнової продуктивності, значною мірою можна нівелювати шляхом застосування в годівлі овець сульфурвмісних сполук у вигляді добавки до їх раціону. Підрахунки показують, що добове надходження Сульфуру у вовну вівці з річним настригом чистого волокна 2,7 кг становить 240 мг, а річне – 85 г. Отже, забезпечення потреби овець у Сульфурі лише за рахунок природних кормів у більшості випадків неможливо. Особливо це стосується новостворених порід овець, здатних продукувати значно більшу кількість вовни. До того ж, як показує проведений нами аналіз, раціони для овець, особливо вівцематок, у період стійлового утримання загалом дефіцитні за Сульфуром. За приблизними підрахунками кожна вівця щоденно недоотримує 0,5-1 г цього елемента, що негативно позначається як на загальному стані, так і на процесах вовноутворення.

Цінними кормами за амінокислотним складом є ріпаковий і соєвий шрот. У зв'язку з цим включення цих кормів до раціонів овець, особливо високопродуктивних, має важливе значення [136]. До того ж, ці концентровані корми, окрім цього, володіють ще й високими енергетичними

властивостями за рахунок високого вмісту (до 6%) рослинної олії у складі якої містяться поліненасичені жирні кислоти, які легко засвоюються організмом. До речі, синтез білків і ліпідів в організмі тварин здійснюється синхронно, оскільки обидві сполуки є структурними компонентами клітинних мембран.

Дослідженнями П. В. Стапая і співробітників [59,137,136,] показано, що включення до раціонів овець ріпакових кормів (макуха, шрот), а особливо у поєднанні їх з добавками мінеральних елементів (S, I, Se, Si), сприяє підвищенню настригів вовни вівцематок у митому волокні на 31,3–37,3 % з одночасним покращенням її фізико-хімічних властивостей, молочності, м'ясної і смушкової продуктивності каракульських ягнят. Позитивний ефект зумовлений інтенсифікацією обмінних процесів у організмі за рахунок підвищення коефіцієнту перетравності органічної речовини раціону, зокрема протеїну, клітковини, жиру, БЕР. При цьому встановлено, що ступінь засвоєння Сульфуру підвищується – на 2,9–8,5 %, Селену – на 3,3–4,3 %, Йоду – на 0,3–2,2 % і Кремнію – на 2,6–3,0 % [23,39,138,140]. Застосування жирових добавок є обґрунтованим, оскільки у раціонах овець нестача жиру, як правило, сягає 30–40 %. Так, згодовування вівцематкам фільтроперліту, збагаченого ліпідами соняшникової олії, а також фільтроперліту, збагаченого підвищеними рівнями на 20 % від існуючих норм макро- і мікроелементів (S, Zn, Cu, Co, I), збільшує прирости вовни у вівцематок на – 16,67 %, а прирости живої маси ягнят на – 7,55 %. Спільне згодовування фільтроперліту і мінеральних елементів призводить до підвищення інтенсивності росту вовни на 33,3 %, а приростів живої маси ягнят – на 10,2 %. Окрім того, встановлено, що ліпідна добавка сприяє інтенсифікації процесів молокоутворення та покращення хімічного складу і біологічної цінності молока, а мінеральні елементи у більшій мірі впливають на ріст вовни, її хімічний склад та фізичні властивості [141-145].

1.4. Обґрунтування теми дисертаційної роботи і методів біохімічних досліджень. Проблема підвищення ефективності виробництва продуктів вівчарства була і залишається однією з найбільш актуальних. Вирішення її вимагає комплексного підходу, що включає створення високопродуктивних порід овець як комбінованого, так і спеціалізованого напрямку продуктивності з урахуванням господарсько-економічних умов та попиту і пропозицій ринку вовни, баранини, молочної та племінної продукції.

Успішне вирішення цієї проблеми тісно пов'язане також з вивченням біологічних особливостей формування продуктивних якостей овець різних статевих – вікових та продуктивних груп з урахуванням їх породних різниць, рівня та характеру живлення.

Встановлено, що продуктивність тварин на 50 % зумовлюється рівнем і характером живлення, на 20 – 30 % – умовами утримання і лише на 20 % — їх генетичним потенціалом [56]. Недоліки у системі живлення можуть призвести до появи так званого кормового стресу, який супроводжується порушенням імунобіологічного статусу організму і всього ланцюга метаболічних процесів. Зниження норм годівлі до 20 % вже є стрес-фактором, який впливає на послаблення неспецифічних форм захисту організму [146]. З усіх компонентів корму, що впливають на продуктивність і імуногенез тварин особливо важливе значення належить протеїну [36,147-149].

Проте слід зазначити, що надлишок протеїну в раціоні також призводить до негативних наслідків для тварин, викликаючи зміни в органах травлення і, насамперед, в печінці. Відомо, що білки в організмі мало депонуються, тому їх надлишок, що потрапляє до організму з кормом, призводить до підвищення концентрації у крові кінцевих продуктів азотого обміну, знижуючи тим самим опірність організму і показники природної резистентності [66,150].

Отже, з огляду на це, важливу роль у вивченні біологічних особливостей формування продуктивних якостей овець відіграють генетичні і біохімічні показники крові, оскільки кров, як внутрішнє середовище, є

одним з найголовніших об'єктів дослідження інтимних механізмів обміну речовин та фізіологічного стану організму. Кров надзвичайно чутливо реагує на різноманітні впливи зовнішнього середовища, відповідаючи на них адекватними змінами свого складу. Саме тому проблема взаємозв'язку компонентів крові з показниками продуктивності тварин завжди була і надалі перебуває у центрі уваги дослідників. Актуальність подібних досліджень зумовлена тим, що одержана при цьому інформація завжди слугує базою для розроблення і реалізації програми оцінки і прогнозування продуктивних якостей, раціоналізації технологічних процесів [151-154].

Біохімічні показники частково характеризують генотип і продуктивність тварин. Це, зокрема, вміст загального протеїну, ліпідів та їх окремих компонентів, активність ферментів. Окрім того, ряд таких біохімічних показників, як вміст протеїну, його амінокислотний склад, вміст ліпідів і їх склад у м'язах тварин, дозволяють судити про їх синтез у них, харчову і біологічну цінність м'ясної продукції.

Відомо, що висока продуктивність овець обумовлена здатністю їх ефективно трансформувати поживні речовини кормів у продукцію, що тісно пов'язано з інтенсивним перебігом метаболічних процесів в організмі на всіх етапах – від використання поживних речовин у шлунково-кишковому тракті до біосинтезу протеїну, ліпідів та інших життєво-необхідних елементів. Отже, для досягнення максимальної трансформації поживних речовин кормів у продукцію необхідно створити такі умови живлення, які б забезпечували оптимальний перебіг метаболічних процесів [155,156].

Таким чином, для збільшення виробництва продукції вівчарської галузі, зокрема виробництва молоді ягнятини, важливе значення має пошук шляхів підвищення ефективності використання поживних речовин раціонів в тому числі і за рахунок оптимізації амінокислотного та мінерального живлення.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна методика досліджень

Дослідження за темою дисертації виконані у 2013–2016 роках у відповідності з планами лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних Інституту біології тварин НААН.

Експериментальна частина роботи виконана на поголів'ї баранчиків породи меріноландшафт, які належали ФГ “Меріно-Україна” (с. Чабанівка Кам'янець-Подільського р-ну Хмельницької обл.). Для проведення досліджень було підібрано чотири групи (по 4 голови у кожній) 4-ох місячних баранчиків-аналогів (вік, жива маса) з яких одна група контрольна і три – дослідні. Характеристика тварин наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика піддослідних тварин

Група тварин							
Контрольна		Перша дослідна		Друга дослідна		Третя дослідна	
Інвентарн. № тварин	Ж. м., кг	Інвентарн. № тварин	Ж. м., кг	Інвентарн. № тварин	Ж. м., кг	Інвентарн. № тварин	Ж. м., кг
177	26,2	076	28,8	385	27,0	357	24,5
172	22,0	166	26,8	346	21,2	394	24,5
243	26,8	359	22,6	307	26,4	397	24,0
194	27,0	196	25,0	242	28,0	389	24,0
Середня жива маса по групі, кг	25,5		25,8		25,6		24,2

Дослід проведено за наступною схемою: тварини контрольної групи отримували основний раціон, збалансований за усіма поживними речовинами відповідно до існуючих норм [157].

БАРАНЧИКИ
4-ох місячного віку

Контрольна група
ОР (основний раціон)

I дослідна група
ОР+3 г лізину +
2 г Na₂SO₄
на гол/добу

II дослідна група
ОР+2 г метіоніну +
2 г Na₂SO₄
на гол/добу

III дослідна група
ОР+3 г лізину +
2 г метіоніну + 2 г Na₂SO₄
на гол/добу

Кров

Печінка

Найдовший м'яз
спини

Вовна

Продуктивність

Гематологічні показники, показники протеїнового і енергетичного обміну, АсАТ, АлАТ, лужна фосфатаза, Са, Р, тиреоїдні гормони (Т₃, Т₄)

Вміст і склад розчинних протеїнів та ліпідів

Хімічний склад, вміст і склад протеїнів та ліпідів

Структура (співвідношення кератоз) і хімічний склад, (цистин, цистеїн, S, Zn, Fe, Cr, Co, Cu), фізичні показники, (міцність, тонина, довжина)

Середньодобові прирости живої маси, забійні показники, морфологічний склад туші, інтенсивність росту вовни

До складу основного раціону (ОР) входило сіно злаково-бобове та концентровані корми. Тваринам першої дослідної групи до складу основного раціону додатково вводили 3 г лізину і 2 г сульфату натрію ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) з розрахунку на гол/добу; тваринам другої дослідної групи – 2 г захищеного метіоніну і 2 г Na_2SO_4 , а третьої дослідної групи – 3 г лізину + 2 г метіоніну + 2 г Na_2SO_4 на гол/добу. Усі піддослідні тварини знаходилися в однакових умовах утримання і догляду. Годівля тварин – двічі на добу з вільним доступом до води. Дослід проведено у літній період (з 7 червня по 13 серпня 2013 року) після відбивки ягнят від вівцематок. Тривалість досліду – 67 діб.

Таблиця 2.2

Схема досліду

Група тварин	Характер годівлі
Контрольна	Основний раціон (ОР) до складу якого входило сіно злаково-бобове (0,8 кг/гол) та концентровані корми (0,5 кг/гол) – пшениця, ячмінь (по 0,1 кг), овес (0,2 кг) і макуха соняшникова (0,1 кг)
Перша дослідна	ОР+ 3 г лізину + 2 г Na_2SO_4 гол/добу
Друга дослідна	ОР+2 г метіоніну + 2 г Na_2SO_4 гол/добу
Третя дослідна	ОР+ 3 г лізину + 2 г метіоніну + 2 г Na_2SO_4 гол/добу

Контроль за приростами живої маси тварин за період досліду здійснювався шляхом індивідуального зважування на початку та після закінчення дослідного періоду, а контроль за інтенсивністю росту вовни – шляхом обліку її приростів за час досліду на площі шкіри розміром 36 см².

2.2 Методи досліджень

Об'єктом біохімічних досліджень служили зразки крові, тканина найдовшого м'яза спини, печінки та вовна. Зразки найдовшого м'яза і печінки відбиралися після забою тварин (по три тварини з кожної групи), а також проводили зважування усіх внутрішніх органів (печінка, серце, легені, нирки, селезінка), голови, кінцівок і шкіри. З метою обліку м'ясної

продуктивності піддослідних баранчиків проводили обвалку правої півтуші і визначали вихід м'якоті і кісток.

Зразки крові відбиралися із яремної вени перед ранішньою годівлею тварин. Плазму отримували шляхом центрифугування гепаринізованої крові протягом 20 хв. при 3000 об/хв. Для отримання сироватки, кров у пробірці обводили металевою спицею і залишали при кімнатній температурі на 2–3 години. Використовували сироватку без наявних слідів гемолізу.

2.2.1. Біохімічні дослідження крові

Визначення гематологічних показників проводили на автоматичному ветеринарному гематологічному аналізаторі Orphee Mythic 18 Vet.

Визначення вмісту загального протеїну і його складу. Загальний вміст протеїну визначали біуретовим методом [158], а співвідношення окремих фракцій – методом електрофорезу в 7,5 %-му поліакриламідному гелі № 1 по Мауреру (рН-8,9), з додаванням 4,5 М сечовини і 0,1 % 2-меркаптоетанола [159]. Фіксацію фореграм проводили 2 % розчином оцтової кислоти, після чого фарбували їх протягом 10 хв. 1 % амідочорного (10 В) в 7 % розчині оцтової кислоти. Видаляли барвник при багаторазовій зміні 2 % розчину оцтової кислоти. Визначення співвідношення окремих білкових фракцій проводили за допомогою спеціальної програми “BIOTEST”.

Визначення активності ензимів аспартатамінотрансферази (КФ 2.6.1.1.), аланінамінотрансферази (КФ 2.6.1.2), лужної фосфатази (КФ 3.1.3.1.), вмісту глюкози, креатиніну, Кальцію і Фосфору проводили на біохімічному аналізаторі марки Humalyzer 2000.

Визначення вмісту загальних ліпідів. Ліпіди з плазми крові екстрагували спирт-ефіром за методом Блур в модифікації Брагдона. Співвідношення вказаної суміші до плазми складало не менше 20:1. У колбочки з екстракційною сумішшю вносили по краплях плазму, нагрівали на киплячій водяній бані 1-2 хвилини при перемішуванні і фільтрували у

стакани. Колбочки тричі промивали екстракційною сумішшю й об'єднані екстракти ще раз фільтрували через паперовий знежирений фільтр, переносили у мірні пробірки та доводили об'єм екстракційною сумішшю до 15 мл. Для визначення вмісту загальних ліпідів у пробірки вносили по 1,5 мл екстракту, що відповідало 0,1 мл плазми. Екстракт випаровували до суха у термостаті при температурі 60°C.

У пробірки з висушеним екстрактом вносили 5 мл концентрованої H_2SO_4 розмішували скляною паличкою і ставили на 15 хв на кип'ячу водяну баню. Після охолодження вимірювали екстинцію на фотометрі КФК-3 при довжині хвилі 400 нм у к'юветі товщиною 1 см.

Визначення концентрації фосфоліпідів. Вміст фосфору ліпідів визначали за методом Герлаха і Даутічке описаним Г. П. Маленко [160].

Метод базується на вимірюванні інтенсивності зеленувато-синього забарвлення, яке виникає внаслідок реакції утворення у кислому середовищі комплексної сполуки фосфату з молібденовокислим амонієм — фосфорномолібденової гетерополікислоти. При додаванні до розчину відновлювача (ейконоген), молібден відновлюється до п'ятивалентного з утворенням комплексної сполуки. Метод дозволяє вловлювати 0,1-20,0 мкг фосфору.

У пробірки вносили по 1,5 мл екстракту, (0,1 мл плазми) і випаровували досуха. Потім у пробірки додавали по 0,7 мл суміші кислот (хлорна і сірчана 1:1). Пробірки нагрівали на електроплитці при температурі 180°C, до повної мінералізації. Після охолодження до пробірок додавали по 4 мл 1 % молібдату амонію і 0,2 мл ейконогену, перемішували і витримували на водяній кипячій бані протягом 10 хв. Після охолодження вимірювали екстинцію на фотометрі КФК-3 при довжині хвилі 700 нм у к'юветах товщиною 1 см.

Вміст фосфору вираховували за формулою:

$$P = (E_{пр.} * P_{ст.} / E_{ст.}) * 10000, \text{ де:}$$

P – вміст фосфору, мг%;

$E_{\text{пр.}}$ – екстинція досліджуваної проби;

$P_{\text{ст.}}$ – вміст фосфору у стандартній пробі, мг;

$E_{\text{ст.}}$ – екстинція стандартної проби;

10000 – коефіцієнт перерахунку в мг%.

Визначення складу ліпідів. Склад ліпідів визначали методом тонкошарової хроматографії (ТХШ) на силікагелі марки ЛСЛ₂₅₄ та марки L5/40 і LS5/40 “Chemapol” (Чехія). У якості рухомої фази використовували суміш петролейного — діетилового ефірів та оцтової кислоти у співвідношенні 80:20:1, а для фосфоліпідів — хлороформ-метанол-вода в об’ємному співвідношенні 70:30:1. Фракції ліпідів виявляли у парах йоду або шляхом обприскування пластинок 50 % сірчаною кислотою з наступним нагріванням їх у термостаті. Для кількісного визначення окремі фракції загальних ліпідів з хроматограм разом з силікагелем переносили у центрифужні пробірки і заливали 5 мл концентрованої сірчаної кислоти, перемішували і витримували 15 хв. на киплячій водяній бані, після чого центрифугували протягом 20 хв. при 4000 об/хв. Екстинцію вимірювали на фотометрі КФК–3 при довжині хвилі 400 нм у к’юветах товщиною 1 см.

Кількісне визначення окремих класів фосфоліпідів з хроматограм проводили шляхом визначення ліпідного фосфору аналогічно, як і загальних фосфоліпідів [161].

Визначення тиреоїдних гормонів у плазмі. Концентрацію 3,3-,5-трийодтироніну визначали за допомогою РІО-Т₃-ПГ. До складу набору входять ¹²⁵I-трийодтиронін, активність 102 кБк (ліофілізований препарат); 6 калібрувальних проб, які мають відому концентрацію трийодтироніну – 0; 0,5; 1; 2; 4; 12 нмоль/л; буферний розчин рН 6,7; антисироватка до трийодтироніну (ліофілізований препарат); контрольна сироватка (ліофілізований препарат); розчин поліетиленгліколю 6000.

Концентрацію тироксину визначали за допомогою набору РІО-Т₄-ПГ. До складу набору входять: ¹²⁵I-тироксин, загальна активність 98 кБк; 6 калібрувальних проб сироватки крові, які містять 0; 15; 30; 60; 150; 400 нмоль/л тироксину; буферний розчин рН 6,7; антисироватка тироксину (ліофілізований препарат); контрольна сироватка (ліофілізований препарат); розчин поліетиленгліколю 6000.

Специфічність зв'язування відповідних антисироваток перебуває в межах 100%. В аналітичній пробірці, що містить компоненти набору і зразок плазми, під час інкубації встановлюється рівновага між ¹²⁵I-трийодтироніном чи ¹²⁵I-тироксином і ендogenousним гормоном досліджуваного зразка плазми крові з антитілами, імобілізованими на стінках пробірки. Кількість зв'язаного з антитілами ¹²⁵I-трийодтироніну чи ¹²⁵I-тироксину знаходиться у зворотній залежності від концентрації цих гормонів у плазмі крові. Інкубація аналітичних проб для визначення Т₃ і Т₄ проходить протягом 1 години при +20°C.

Активність включення радіоактивної мітки визначали на лічильнику гамма-випромінювання "СOМРІ-Gamma 1282". Розрахунки проводили в координатах "logit-log".

$$\frac{\frac{B}{B_0}}{100 - \frac{B}{B_0}}$$

Вісь координат $\text{logit } B/B_0 = \text{Ln}$;

вісь абсцис — логарифмічна.

Побудований графік використовували для визначення вмісту тиреоїдних гормонів (Т₃, Т₄) у плазмі крові.

2.2.2. Біохімічні дослідження печінки.

Визначення вмісту і складу розчинних протеїнів. Загальний вміст протеїну у тканині печінки визначали за методом Кельдаля [162], а

співвідношення окремих фракцій методом електрофорезу у ПААГ, як це описано для крові.

Визначення вмісту і складу ліпідів. З метою одержання загальних ліпідів проводили їх екстракцію за методом Фолча. Для цього в пробірки з притертими корками вносили 2 г печінки і 40 мл хлороформ – метанолової суміші (2:1) і залишали на ніч для екстрагування. Потім суміш, з попереднім підігрівом (до 40°C), фільтрували через знежирені фільтри у мірні циліндри з притертими корками. З метою очищення від білкових сполук до одержаного ліпідного екстракту додавали 0,74 %-ний розчин KCl, який дорівнював п'ятій частині від загального обсягу. Після розшарування фаз, верхній водяний шар обережно видаляли за допомогою водоструменевої помпи, а нижній шар – хлороформовий, декілька разів промивали дистильованою водою. Очищений екстракт переносили у бюкси з притертим корком і зберігали в холодильнику.

Загальний вміст жиру в досліджуваних зразках визначали гравіметричним методом. Для цього ліпідний екстракт висушували до абсолютної маси у попередньо зважених бюксах та зважували на аналітичній вазі і по різниці їх маси вираховували загальну кількість ліпідів.

Склад ліпідів визначали методом тонкошарової хроматографії на селікагелі, а вміст фосфору ліпідів визначали за методом Герлаха і Даутічке описаним Г. П. Маленко, аналогічно як у крові.

2.2.3. Біохімічні дослідження найдовшого м'яза спини

М'ясну продуктивність баранців вивчалася під час контрольного забою за методикою ВІТ [163]. При цьому враховували живу масу після 24-годинної голодної витримки, масу туші, забійний вихід, коефіцієнт м'ясності, масу шкіри, голови, кінцівок. М'ясні якості туші визначали при розрубці правої напівтуші на сортові частини згідно стандарту і послідууючої обвалки кожного розрубу. Від кожної тушки були відібрані зразки найдовшого м'яза спини для визначення хімічного і біохімічного складу.

Визначення вмісту вологи. Наважку подрібненого у рідкому азоті найдовшого м'яза масою 2–3 г висушували у фарфоровому бюксі в сушильній шафі при 150 °С до постійної маси. Вміст вологи визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100,$$

де:

X — вміст вологи, %;

m_1 — маса бюкса з наважкою до висушування, г;

m_2 — маса бюкса з наважкою після висушування, г;

m — маса бюкса, г;

100 — коефіцієнт перерахунку у відсотки.

При відрахуванні від 100 вмісту вологи одержують вміст сухої речовини.

Визначення вмісту жиру в м'ясі. Висушену наважку після визначення вологи кількісно переносять в бюкс і заливають 10–15 мл розчинника (петролейний або етиловий ефір). Екстрагування жиру проводять по 3–4 хв 4–5 разів, перемішуючи зразок скляною паличкою, і кожний раз зливаючи розчинник з екстрагованим жиром. Залишки розчинника випаровують під витяжкою на повітрі. Бюкс із знежиреною наважкою підсушують в сушильній шафі при 105 °С протягом 10 хв.

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100,$$

Вміст жиру визначають за формулою:

де:

X — вміст жиру, %;

m_1 — маса бюкса з наважкою після висушування до знежирення, г;

m_2 — маса бюкса з наважкою після знежирення, г;

m_0 — маса наважки, г;

100 — коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення вмісту золи. Вміст бюкса після знежирення переносять в попередньо прожарений і зважений тигель. Залишки наважки змивають із стінок бюкса невеликою кількістю розчинника, який потім видаляють нагріванням на водяній бані до повного його випаровування.

У тигель з сухою знежиреною наважкою додають 1 мл магнію ацетату і обвуглюють на електричній плитці; потім поміщають на 30 хв у муфельну піч при температурі 500–600 °С. Так само мінералізують 1 мл магнію ацетату. Для його приготування 15 г безводного Mg (CH₃COO)₂ або 25 г водного Mg(CH₃COO)₂·4H₂O розчиняють в дистильованій воді у мірній колбі ємністю 100 мл.

Вміст золи визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100,$$

де:

X — вміст золи, %;

m_1 — маса золи, г;

m_2 — маса оксиду магнію, одержаного після мінералізації розчину магнію ацетату, г;

m_0 — маса наважки, г;

100 — коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення вмісту білка. Вміст білка визначають розрахунковим шляхом за формулою:

$$X = 100 - (B + Ж + З),$$

де:

X — вміст білка, %;

B — вміст вологи, %;

$Ж$ — вміст жиру, %;

$З$ — вміст золи, %.

Визначення енергетичної цінності. Енергетичну цінність м'яса визначають розрахунковим шляхом за формулою:

$$K = (B + V) \cdot 17,6 + Ж \cdot 36,94,$$

де:

К — енергетична цінність м'яса, кДж/100 г м'яса;

Б — кількість білка, г/100 г м'яса;

В — кількість вуглеводів, г/100 г м'яса;

Ж — кількість жиру г/100 г м'яса;

17,6 — енергетична цінність 1 г білка і вуглеводів м'яса, Дж;

36,94 — енергетична цінність 1 г жиру м'яса, Дж.

Визначення вмісту і складу білків. Загальний вміст протеїну найдовшого м'яза визначали за методом Кельдаля [162], а співвідношення окремих фракцій методом електрофорезу у ПААГ, як це описано для крові.

Визначення вмісту і складу ліпідів. З метою одержання загальних ліпідів проводили їх екстракцію за методом Фолча, як це описано для печінки.

Склад ліпідів визначали методом тонкошарової хроматографії на селікагелі, а вміст фосфору ліпідів визначали за методом Герлаха і Даутічке описаним Г. П. Маленко, аналогічно як у крові.

2.2.4. Біохімічні дослідження вовни.

Для біохімічних аналізів використовували тільки чисту, знежирену та суху вовну, підготовлену згідно методичних рекомендацій [164].

Для цього зразки вовни мили у розчині миючого засобу «Лотос» у підігрітій воді до 40–45 °С. Далі їх промивали під струменем проточної води та тричі — у дистильованій воді. Після висушування зразки вовни розпушували і видаляли сторонні домішки, після чого екстрагували залишковий жир в апараті Сокслетта в протязом 3–4 годин, використовуючи чотирихлористий вуглець. Проекстраговані зразки вовни повторно очищали від сторонніх домішок та лупи і промивали (споліскували) у 96 ° етиловому спирті.

У підготовленій таким чином вовні визначали вміст вологи шляхом висушуванням у термостаті при 105°C до постійної маси, після чого її використовували для визначення хімічного складу та фізичних показників.

Визначення структури (співвідношення кератоз). Кількісне співвідношення кератоз визначали за методом R. S. Asquith [165].

Зразки чистої, знежиреної і сухої вовни масою 1 г повністю занурюють в 1,6 % розчин надоцтової кислоти у колби Ерленмейера на 48 год, при температурі 25 °C і постійно збовтують на апараті Шутеля. Потім вовну промивають дистильованою водою і висушують при кімнатній температурі.

Окиснену вовну занурюють у розчин їдкого натрію (на 100 мг вовни 10 мл 0,02 н. NaOH) і залишають на 24 год при постійному струшуванні. Потім відфільтровують розчинену фракцію на лійках Бюхнера через попередньо зважені паперові фільтри (синя стрічка); нерозчинну частину, що залишається на них (β -кератозу) промивають дистильованою водою, потім спиртом, спирт-ефіром і ефіром. Осад висушують, разом з фільтром зважують і за методом К'ельдаля визначають у ньому вміст азоту.

Із фільтрату α -кератозу виділяють, додаючи концентровану оцтову кислоту до рН 4,0 (випадає білий осад) і одержують у вигляді осаду на фільтрі (синя стрічка). Фільтрат, що при цьому залишається, відповідає γ -кератозі. Спочатку його нагрівають до 40 °C і одержують сироп, який після добавки абсолютного спирту перетворюється в порошок. Отримані осад висушують, разом з фільтром зважують і за методом К'ельдаля визначають вміст азоту. Для цього кількість азоту кожної фракції множать на коефіцієнт 6,4.

Визначення мінеральних елементів у вовні (Cr, Fe, Co, Cu, Zn) проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115ПК після сухого озолення зразків масою 10 г.

Визначення вмісту Сульфур. Визначення вмісту загального Сульфур здійснювали за методом Макара та співавторів [227]. Для цього у колбочки, об'ємом 25 мл, вносили 1 г вовни, (2–3 паралелі) і додавали 3 мл

хлорної кислоти, 2 мл насиченого розчину нітрату магнію, змішували і спалювали на піщаній бані. Спочатку піщану баню з колбами нагрівали до 200 °С, тоді зменшували газ для підтримання постійної температури і спалювали протягом 4 год. За цей час вміст колбочок перемішували декілька разів. Після спалювання у колбочці залишилась абсолютно прозора і безбарвна рідина, яка при охолодженні застигла у тверду льодоподібну масу.

У колбочки додавали по 4 мл хлориду барію в гліцерині, помішуючи розчиняли затверділу масу в якій виміряли екстинкцію на КФК – 3 при 420 нм не пізніше як через 10 хв у 5 мл кюветах товщиною 1 см.

Для побудови графіка використовували розчин безводного сульфату натрію, що містить від 50 до 500 мкг Сульфуру. Встановлено, що в цих межах спостерігається лінійна залежність між вмістом Сульфуру та коефіцієнтом поглинання світла (екстинкцією), що дає можливість проводити розрахунки за формулою:

$$S = E / (0,025 * P)$$

де: S — вміст Сульфуру, %;

E_d — середня екстинкція проби;

P — кількість матеріалу, мг;

0,025 — коефіцієнт пропорційності.

Вміст цистину і цистеїну. Вміст цистину і цистеїну у волокнах визначали відповідно до ДСТУ ISO 2913:2009, в основі якого лежить метод Фоліна-Марензі у модифікації Цана і Траумана [423]. Принцип методу полягає у тому, що гідролізат кератинових волокон з фосфо-9-вольфрамовою кислотою дає синювате забарвлення, інтенсивність якого залежить від вмісту цистину у досліджуваній пробі. Інтенсивність забарвлення оцінювали колориметрично, порівнюючи з відповідним стандартним розчином цистину.

Вимірювання оптичної густини проводили на фотометрі КФК-3 за довжини хвилі 720 нм.

Вміст цистеїну (1) та цистину (2) визначали за формулами:

$$M_{\text{цист}} = \frac{E_{\text{цист}} \times 2500}{E_{\text{ст}} \times W} \quad (1)$$

$$M_{\text{цис}} = \frac{(E_{\text{цис}} - 2E_{\text{цист}}) \times 2500}{E_{\text{ст}} \times W} \quad (2)$$

де:

$M_{\text{цист}}$ — вміст цистеїну, г/100г;

$M_{\text{цис}}$ — вміст цистину, г/100г;

$E_{\text{цист}}$ — екстинкція цистеїну;

$E_{\text{цис}}$ — екстинкція цистину

$E_{\text{ст}}$ — екстинкція стандарту;

W — маса волокна після висушування, мг;

2500 — коефіцієнт перерахунку.

Визначення фізичних показників волокон. З фізичних показників досліджували міцність волокон, їх діаметр та істину довжину [406].

Для визначення міцності волокон на розрив використовували динамометр типу ДШ-3М, а їх діаметру – мікрометр (модель 02005). Розривна довжина — умовна довжина, досягнувши якої волокно, підвішене за один кінець, розривається під дією власної маси і виражається в кілометрах. Показник розривної довжини волокон встановлювали шляхом розриву пучка волокон певної довжини і маси. Метод дозволяє проводити дослідження на мінімальній ділянці волокна, що дає можливість вивчити його міцність у будь-якій чітко визначеній зоні, яка цікавить дослідника.

Статистичний аналіз експериментальних даних проводили за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики з оцінкою середнього (M), його похибки (m) і розрахунками вірогідності різниць за методом Стюдента з використанням програмного забезпечення «Microsoft Excel 2003».

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Біохімічні дослідження крові

Кров є тканиною і одночасно внутрішнім середовищем організму, яка поєднує біохімічні процеси різних частин організму в єдину систему і тим самим забезпечує зв'язок усіх органів і тканин, обумовлюючи і підтримуючи необхідні умови їх існування. Вона першою реагує на будь-який зовнішній чинник, адекватно відповідаючи змінами свого складу. Такі дослідження покликані насамперед розкрити зміст надзвичайно важливої проблеми взаємозв'язку окремих метаболітів у крові, як показників фізіологічного стану організму, з показниками продуктивності тварин. Та й взагалі, пізнання механізмів регуляції метаболічних процесів у організмі тварин є чи не найголовнішою передумовою цілеспрямованого впливу на формування їх продуктивних якостей, а отримана при цьому інформація може бути основою для розроблення науково обґрунтованих заходів з інтенсифікації виробництва продуктів тварин, зокрема вівчарства.

Наші дослідження у цьому плані відрізняються насамперед тим, що вони скеровані на з'ясування рівня і характеру різних ланок обміну речовин у крові молодняка овець за умов використання в їх раціонах добавок незамінних амінокислот лізину, метіоніну та Сульфур у складі сульфату натрію.

3.1.1. Дослідження гематологічних показників

За умов проведених досліджень нами не виявлено істотних змін щодо гематологічних показників (табл. 3.1). Проте цікаво відзначити, що в крові баранчиків першої і другої дослідних груп, яким у складі основного раціону згодовували амінокислоту лізин та сульфат натрію, а також метіонін і сульфат натрію є все ж таки найменший вміст лейкоцитів (5,5 проти 8,0 у

контрольній групі), еритроцитів (9,02 проти 10,1 Т/л у контролі) та гемоглобіну (88,2 проти 103,2 г/л у контролі), хоча кількість гемоглобіну в одному еритроциті є найбільшою (300,7 проти 290,0).

Таблиця 3.1

Гематологічні показники крові баранчиків ($M \pm m$, $n=4$)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Еритроцити, Т/л	10,15±0,66	9,02±0,54	10,00±0,75	11,18±0,65
Лейкоцити, Т/л	8,02±0,92	5,55±0,75	5,50±0,70	7,45±1,39
Гемоглобін, г/л	103,25±6,81	88,25±5,00	95,0±6,03	101,5±6,59
Конц. Нв в еритроциті, г/л	290,0±4,81	300,75±2,72	290,25±2,50	299,25±3,70
Гематокрит, л/л	0,347±0,02	0,268±0,03	0,327±0,02	0,339±0,02

Примітка. У цій і наступних таблицях статистично вірогідні різниці: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

3.1.2. Дослідження протеїнового обміну

Кров — одна з важливих тканин організму, яка характеризує інтер'єр тварин. Протеїни сироватки крові належать до біохімічних систем, що мають практичне значення при оцінці селекційних і продуктивних якостей тварин. Вони беруть участь у регуляції осмотичного і онкотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги, відіграють важливу роль у процесах обміну речовин. Обмін протеїнів у організмі тварин, в тому числі овець, знаходиться у тісному зв'язку з інтенсивністю росту, продуктивними якостями та перебуває під контролем гормональних і субстратних механізмів регуляції, змінюється з віком тварин і залежить від генетичних факторів [169,170].

З цифрових даних таблиці 3.2 видно, що згодовування піддослідним баранчикам у складі основного раціону добавок амінокислот лізину і метіоніну та Сульфору в складі сульфату натрію, суттєво не відобразилося на

показниках протеїнового обміну у крові, хоча деякі зміни в окремих показниках все ж таки спостерігаються.

Зокрема, на тлі практично однакового вмісту в крові загального протеїну, спостерігалася тенденція до підвищення концентрації альбуміну, активності АсАТ і зменшення активності АлАТ, а у тварин другої дослідної групи, які додатково отримували лише добавки метіоніну і Сульфур, зменшення активності цього ферменту було вірогідним. У зв'язку з цим коефіцієнт де Рітса у різних групах тварин був різний: у контрольної групи — 5,2, а у дослідних групах відповідно — 6,38, 7,44, 9,61. Вміст креатиніну при цьому був на рівні тварин контрольної групи. Отже, отримані результати свідчать про особливості змін показників протеїнового обміну у крові тварин, що, очевидно, пов'язано з різною інтенсивністю їх росту і розвитку у зв'язку з різним характером їх живлення, тобто використання у раціонах добавок амінокислот і Сульфур.

Таблиця 3.2

Показники протеїнового обміну у крові баранчиків ($M \pm m$, $n=4$)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Загальний білок, г/л	59,7±3,25	61,9±5,68	57,93±1,58	59,63±4,75
Альбумін, г/л	41,7±3,83	45,87±2,65	45,75±3,02	46,23±1,55
АсАТ, о/л	98,9±13,3	112,3±5,49	104,1±11,5	141,3±19,9
АлАТ, о/л	18,9±1,65	17,6±0,92	14,0±0,88*	14,7±3,37
Креатинін, мкмоль/л	87,8±4,95	72,4±4,83	84,4±3,58	79,4±6,31

До функціональних протеїнів, що містяться у сироватці крові, належать альбумінові та глобулінові фракції. Альбуміни — це гомогенна фракція з молекулярною масою 40-60 кДа. Вони добре утримують воду, на їх частку припадає до 80 % колоїдно-осмотичного тиску крові. Сироваткові глобуліни представляють групу протеїнів з меншим ступенем дисперсності і різною

молекулярною масою. Молекулярна маса α_1 -, α_2 -, β - глобулінів коливається в межах 100-450 кДа, а γ -глобулінової фракції — до 900 кДа. Наявність різних протеїнових фракцій, що мають різну електрофоретичну рухливість, може бути маркером різних адаптивних реакцій і процесів, які стосуються механізмів метаболізму на системному і клітинному рівні. Тому зміни співвідношення протеїнових фракцій у крові баранчиків, яким згодовували у складі основного раціону біологічно активні добавки, можуть становити певний практичний і теоретичний інтерес.

За допомогою електрофорезу в ПААГ сироваткові протеїни розділялися на 6 фракцій: альбумінову і 5 глобулінових (α_1 -, α_2 -, β_1 -, β_2 -, γ -глобуліни) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Співвідношення протеїнових фракцій сироватки крові
баранчиків, % (M \pm m, n=4)**

Протеїни	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Альбумін	31,88 \pm 1,25	30,96 \pm 1,95	34,76 \pm 1,66	32,00 \pm 1,31
α_1 -глобулін	7,39 \pm 0,97	4,56 \pm 0,96	5,69 \pm 0,67	6,03 \pm 0,66
α_2 -глобулін	9,17 \pm 0,99	7,76 \pm 0,74	10,30 \pm 0,65	12,11 \pm 0,73*
β_1 -глобулін	13,68 \pm 0,84	16,97 \pm 1,24	12,66 \pm 0,51	13,08 \pm 0,49
β_2 -глобулін	19,93 \pm 1,05	20,33 \pm 0,55	16,90 \pm 0,50*	16,18 \pm 0,60*
γ -глобуліни	17,94 \pm 0,43	19,42 \pm 0,84	19,70 \pm 1,03	20,60 \pm 0,62*
A/G	0,47	0,45	0,53	0,47

Результати досліджень свідчать, що згодовування у складі основного раціону баранчикам лізину, метіоніну, а також Сульфур, призводить до певних змін у співвідношенні протеїнових фракцій сироватки крові, які стосуються в основному глобулінів. Так, у сироватці крові тварин третьої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки лізину,

метіоніну та Сульфур, спостерігалось збільшення вмісту α_2 - і γ -глобулінів на 32 % та 15 % відповідно та зменшення кількості β_2 -глобулінів на 19 % у порівнянні з контролем. До речі, з цифрових даних таблиці 3.3 видно, що найбільш істотні зміни у протеїнових фракціях крові спостерігалися у тварин третьої та другої дослідних груп, тобто у тварин, які отримували добавку амінокислоти метіоніну. Зокрема, у сироватці крові баранчиків другої дослідної групи вміст β_2 -глобулінів вірогідно зменшувався (на 15 %) та спостерігалася тенденція до зростання вмісту альбумінів. За умов наших дослідів ми не встановили істотних змін у окремих протеїнових фракціях крові баранчиків першої дослідної групи, які отримували добавку лише лізину та сульфату натрію.

Отже, отримані результати свідчать про те, що введення до раціону баранчиків лізину, метіоніну, а також Сульфур, супроводжується змінами в інтенсивності синтезу в першу чергу глобулінових фракцій сироватки крові. Окрім того вони свідчать, що істотніший вплив на обмін протеїнів має амінокислота метіонін, що, очевидно, може бути пов'язано із інтенсивністю процесів вовноутворення (про це буде сказано далі).

3.1.3. Дослідження енергетичного обміну.

У з'ясуванні механізмів формування продуктивних якостей овець значний інтерес представляє вивчення особливостей енергетичного обміну в їх організмі, зокрема метаболізму ліпідних компонентів у крові. Відомо, що кількість ліпідів у плазмі крові та співвідношення їх окремих класів залежить від багатьох факторів, зокрема віку тварин, їх фізіологічного стану, годівлі тощо. Крім того, ліпіди плазми крові є тими проміжними метаболітами, які використовуються в організмі як структурні та енергетичні компоненти. Структурні ліпіди – фосфоліпіди разом з протеїнами та стеролами формують основу мембран, які виконують основну функцію в організації і функціонуванні клітин. Із особливостями молекулярної будови окремих класів фосфоліпідів пов'язані основні властивості біологічних мембран

[171,172]. Резервні ліпіди, які депонуються у жировій тканині тварин у вигляді рухомого енергетичного резерву, представлені триацилгліцерами. Крім того, у формі ліпопротеїнів вони є транспортною формою метаболічної енергії і разом з неетерифікованими жирними кислотами плазми крові відіграють важливу роль у регуляції енергетичного гомеостазу в організмі. Водночас, ліпіди є розчинниками для жиророзчинних вітамінів і відіграють важливу роль при їх засвоєнні у кишечнику.

У результаті проведених досліджень встановлено, що використання у складі основного раціону баранчиків добавок незамінних амінокислот (лізину, метіоніну) та Сульфуру позитивно відобразилося на показниках ліпідного обміну в їх організмі.

Так, з даних рисунку 3.1 видно, що у крові баранчиків дослідних груп, які отримували добавки лізину і Сульфуру (перша дослідна група), метіоніну і Сульфуру (друга дослідна група), а також лізину, метіоніну та Сульфуру (третья дослідна група), вміст загальних ліпідів у плазмі крові вірогідно збільшився відповідно на 4,9, 10,0 та 20,6 % у порівнянні з контрольною групою тварин. При цьому важливо відзначити, що збільшення рівня загальних ліпідів у крові баранчиків дослідних груп відбувалося в основному за рахунок збільшення в їх складі фосфоліпідів. Так, у крові тварин першої дослідної групи вміст фосфоліпідів збільшився на 20,4 % ($p < 0,05$), а у тварин другої і третьої дослідних груп відповідно – на 25,1 і 27,7 % ($p < 0,01$). Збільшення кількості загальних ліпідів свідчить про активацію анаболічних процесів та мобілізацію ліпідів як джерела енергії під впливом амінокислот лізину та метіоніну, а також Сульфуру, оскільки найістотніше їх збільшення спостерігалось у групі тварин, які отримували ці добавки у комплексі.

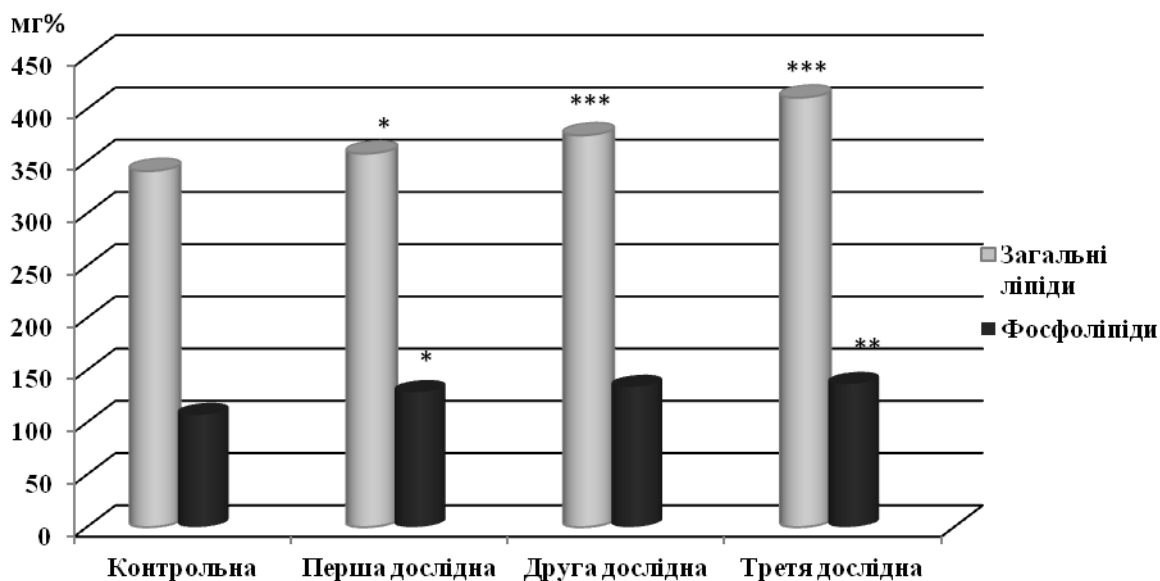


Рис. 3.1. Уміст загальних ліпідів і фосфоліпідів у плазмі крові
($M \pm m$, $n=4$)

Отже, отримані дані чітко вказують на те, що збільшення загальних ліпідів у крові тварин дослідних груп відбувалося в основному за рахунок фосфоліпідів, оскільки інші ліпідні компоненти, зокрема окремі фракції холестеролу, триацилгліцеролів та НЕЖК, не зазнавали істотних змін. Тим не менше, з цифрових даних таблиці 3.4 видно, що вказані фракції ліпідів, все ж таки зазнавали певних кількісних змін, які правомірно розглядати як результат дії стосовних нами чинників, тобто амінокислот і Сульфур.

Так, у крові баранчиків другої дослідної групи був найвищий вміст НЕЖК і найменший – етерифікованого холестеролу. До речі, у крові баранчиків третьої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували амінокислоти і Сульфур, спостерігався найнижчий рівень фракцій неетерифікованого холестеролу у порівнянні з контрольною групою тварин. У той же час, найнижчий рівень триацилгліцеролів зафіксовано у крові тварин першої дослідної групи, які отримували добавку лізину та Сульфур. Понижений рівень триацилгліцеролів спостерігався також у крові баранчиків третьої дослідної групи, у раціонах яких використовувалася

добавка лізину. Отже, і тому можна зробити висновок, що ця амінокислота сприяє інтенсивнішому використанню цих ліпідів, як найважливішого джерела енергії.

Таблиця 3.4

Ліпідний склад плазми крові баранчиків, % (M±m, n=4)

Ліпіди	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Неетерифікований холестерол	12,61±1,33	9,77±0,47	11,80±0,45	8,07±0,96
НЕЖК	12,15±0,96	10,60±1,72	13,42±0,49	12,31±0,39
Триацилгліцери	12,28±0,89	9,91±1,08	12,75±0,20	10,58±2,84
Етерифікований холестерол	36,72±3,43	36,13±0,95	26,33±0,92***	33,22±1,99
Лізофосфатидилхолін	4,13±0,14	4,27±0,29	4,69±0,46	3,88±0,30
Фосфатидилсерин	5,41±0,26	6,10±0,51	6,10±0,34	5,89±0,31
Фосфатидилетаноламін	5,93±0,61	7,33±0,55	6,30±0,79	6,06±0,25
Фосфатидилхолін	10,57±0,48	12,17±0,29***	13,17±0,60***	12,97±0,29***
Фосфатидилінозитол	5,15±0,39	5,62±0,15	5,45±0,78	4,49±0,14
У тому числі: – не полярні	68,8	63,9	64,3	66,7
– полярні	31,2	36,1	35,7	33,3

Стосовно фосфоліпідів, то відомо, що наявність значної кількості цих структурних ліпідів у будь-якому органі свідчить про вищий рівень інтенсивності синтетичних процесів, оскільки фосфоліпіди, як високо активні біологічні сполуки, мають пряме відношення до синтезу протеїнів [173,174]. Збільшення синтезу протеїнів, як правило, супроводжується наростанням концентрації фосфоліпідів.

Що стосується окремих фракцій фосфоліпідів, то з цифрових даних таблиці 3.4 видно, що вірогідні зміни спостерігалися лише з боку фракції

фосфатидилхоліну. Так, у крові тварин першої дослідної групи вміст цієї фракції був більший на 15,5 % ($p < 0,05$), у порівнянні з контрольною групою тварин, а у тварин другої і третьої дослідних груп відповідно – на 24,9 ($p < 0,05$), і 22,7 % ($p < 0,05$). Очевидно, накопичення цього ліпиду зумовлено дією стосовних амінокислот і Сульфуру, які сприяли збільшенню синтезу мікробного протеїну у рубці і підвищення ретенції азоту та ефективності його використання [175].

Проте, незважаючи на те, що у крові тварин третьої дослідної групи спостерігався найвищий рівень загальних фосфоліпідів, у їх складі є все ж таки менший вміст фракції лізофосфатидилхоліну та фосфатидилінозитулу. Важливо також відзначити, що у крові тварин усіх дослідних груп у складі фосфоліпідів є вищий відсоток фракції фосфатидилетаноламіну. Зокрема, у тварин першої дослідної групи ця різниця становить 23,6 %, у порівнянні з контрольною групою, а у тварин другої і третьої дослідних груп відповідно – 6,2 і 2,2 %.

У цілому, отримані дані свідчать про те, що застосовані добавки амінокислот і Сульфуру, до певної міри активізують процеси ліпогенезу і, зокрема фосфоліпогенезу. Особливо це яскраво виражено у групах тварин, які у складі основного раціону отримували добавки сульфурвмісних елементів, тобто метіонін і сульфат натрію (друга і третя групи) (рис. 3.2).

У результаті проведених досліджень було також встановлено, що у крові баранчиків дослідних груп спостерігався вищий рівень глюкози. Зокрема, у тварин першої дослідної групи ця різниця становила 38,2 % ($3,91 \pm 0,16$ проти $2,83 \pm 0,31$ ммоль/л у контролі, $P < 0,05$), другої – 51,2 % ($4,28 \pm 0,45$, $P < 0,05$) і третьої – 18,4 % ($3,35 \pm 0,39$).

Отже, результати досліджень вмісту глюкози у крові ростучого молодняка засвідчили насамперед високу динамічність цього метаболіту, що у нашому випадку, може бути пов'язано, як з використанням різних добавок, так і з різним рівнем їх продуктивності, зокрема середньодобових приростів живої маси і вовни. Так, найвищий рівень глюкози виявився у крові

баранчиків другої дослідної групи, тобто у групі тварин, у яких були найвищі темпи росту вовни і які отримували добавки лише сульфурвмісних сполук (метіонін, Na_2SO_4). Високий рівень глюкози виявився також і у тварин першої дослідної групи, які отримували добавки лізину і сульфату натрію і, у яких були вищі середньодобові прирости живої маси у порівнянні з тваринами другої дослідної групи. Найнижчий рівень глюкози зафіксовано у крові тварин третьої дослідної групи, тобто у групі тварин, які отримували ці добавки у комплексі. Як з'ясувалося, у цій групі тварин були найвищі середньодобові прирости живої маси і достатньо високі темпи росту вовни, але дещо нижчі, ніж у тварин другої дослідної групи. Як бачимо з даних рисунку 3.2, найнижчий рівень глюкози виявився у крові тварин контрольної групи, у яких показники продуктивності також були найнижчі у порівнянні з тваринами дослідних груп.

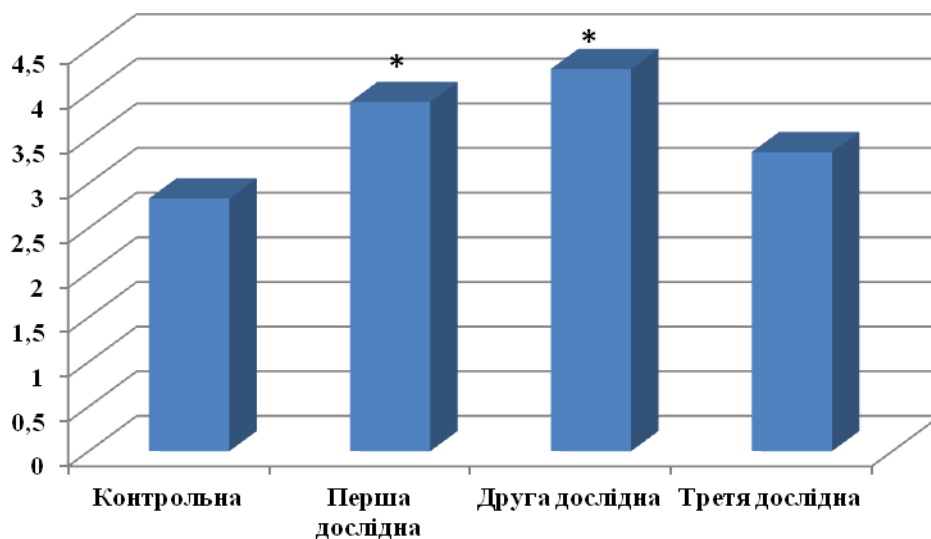


Рис. 3.2. Уміст глюкози у плазмі крові, ммоль/л ($M \pm m$, $n=4$)

Загалом, отримані дані чітко вказують на те, що як ліпідам, так і вуглеводам крові властива висока динамічність, а забезпечення молодняку овець такими біологічно активними елементами, як незамінні амінокислоти (лізин, метіонін) та Сульфуром, дозволяє покращити біологічну цінність їх

раціонів та підвищити трансформацію поживних речовин у продукцію за рахунок інтенсифікації метаболічних процесів у організмі у цілому і енергетичного обміну зокрема.

3.1.4. Дослідження вмісту тиреоїдних гормонів

Регуляція біохімічних процесів у організмі тварин перебуває у значній залежності від стану ендокринної системи. Результати численних досліджень вказують на зв'язок гормонального профілю крові з продуктивними якостями тварин, а деякі автори вважають, що гормони можуть бути важливими тестами для прогнозування цих якостей ще у їх ранньому віці [176, 177]. Саме тому є усі підстави вважати ендокринні показники достатньо інформативними для характеристики господарської цінності тварин. Однак рівень гормонів у крові залежить від багатьох чинників, зокрема фізіологічного стану організму та впливу різних екзогенних факторів [178]. Отже, з огляду на це, важливим є вивчення гормонального стану в організмі тварин за різних умов годівлі, що може мати чимале наукове і практичне значення [178–180].

Серед багатьох гормонів, які здійснюють вплив на метаболічні процеси в організмі, важлива роль належить тиреоїдним гормонам. В основі фізіологічної дії тиреоїдних гормонів є регуляція інтенсивності дихання клітин, безпосередній вплив їх на поглинання кисню мітохондріями, стимуляція окисних і метаболічних процесів у клітинах, тобто вони впливають на ріст, розвиток і метаболізм практично усіх тканин – синтез і обмін протеїнів, ліпідів і вуглеводів, а також активність деяких ферментів та генний апарат [181].

У результаті проведених досліджень встановлено, що введення до основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру у складі сульфату натрію, по-різному вплинуло на вміст у плазмі крові тиреоїдних гормонів (T_3 і T_4).

Зокрема, із цифрових даних таблиці 3.5 видно, що у крові баранчиків першої дослідної групи, яким згодовували додатково у складі основного раціону 3 г амінокислоти лізину і 2 г сульфату натрію, рівень тироксину (T_4) у крові знаходився практично, як і у тварин контрольної групи (69,6 проти 70,0 нмоль/л), а рівень трийодтироніну (T_3) зменшився на 32,6 % (1,76 проти 2,13 нмоль/л, $p > 0,1$). У той же час, включення до основного раціону баранчиків підвищених рівнів Сульфуру, за рахунок сульфурвмісної амінокислоти метіоніну та сульфату натрію (по 2 г гол/добу), сприяло вірогідному збільшенню у плазмі крові як трийодтироніну, так і тироксину. Зокрема, вміст T_3 збільшився на 18,7 %, а T_4 – на 36,1 %.

Таблиця 3.5

Вміст тиреоїдних гормонів у плазмі крові баранчиків, нмоль/л
($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
T_4	70,0±0,58	69,6±0,88	95,3±1,45***	84,3±2,91**
T_3	2,13±0,09	1,76±0,18	2,53±0,09*	2,13±0,08
T_4/T_3	32,9	39,5	37,7	39,8

Включення до основного раціону баранчиків лізину, метіоніну та сульфату натрію, призводило до збільшення вмісту в плазмі крові обох гормонів у порівнянні з тваринами контрольної групи, але зменшення у порівнянні з тваринами другої дослідної групи. Зокрема, вміст T_4 у крові баранчиків цієї групи вірогідно збільшився ($p < 0,01$) на 20,4 % у порівнянні з контрольною групою і зменшився на 13 % ($p < 0,05$) у порівнянні з тваринами другої групи, а вміст T_3 відповідно знаходився на рівні тварин контрольної групи і вірогідно зменшився ($p < 0,05$) на 18,7 % у порівнянні з тваринами другої дослідної групи (табл. 3.5).

Отже, отримані дані вказують на те, що включення до основного раціону молодняка овець незамінної амінокислоти лізину і сульфату натрію суттєво не вплинуло на вміст обох фракцій (T_4 і T_3) досліджуваних тиреоїдних гормонів, хоча спостерігається чітка тенденція до зменшення T_3 . У той же час, згодовування баранчикам незамінної сульфурвмісної амінокислоти метіоніну та сульфату натрію, призводить до істотного збільшення концентрації цих гормонів у плазмі крові. Однак, за введення до основного раціону добавок як метіоніну, Сульфуру, так і лізину (третя дослідна група), рівень гормонів T_4 і T_3 суттєво зменшувався по відношенню до рівня їх вмісту у крові тварин другої дослідної групи, але був вищий у порівнянні із тваринами контрольної групи.

Що стосується коефіцієнту співвідношення T_4/T_3 , як важливого показника активності тиреоїдних гормонів у крові, то з даних таблиці 3.5 видно, що він є найнижчий у тварин контрольної групи, а найвищий у першій і третій дослідних групах. До речі, вважають, що T_4 представляє транспортну форму тиреоїдних гормонів, а T_3 є їх активною внутрішньоклітинною формою. Очевидно, що саме цим зумовлено сумарний ефект їх дії на численні біохімічні процеси у клітинах і тканинах.

Таким чином, аналізуючи отримані дані у цілому можна зробити загальний висновок про те, що лізин, як незамінна діамінокарбонова амінокислота, за певних умов може призводити, до зменшення рівня тиреоїдних гормонів у крові молодняка овець, а сульфурвмісні речовини (метіонін, Na_2SO_4) навпаки, – до їх збільшення.

3.1.5. Дослідження вмісту Кальцію і Фосфору

Висока продуктивність овець, перш за все, обумовлена їх здатністю ефективно трансформувати поживні речовини кормів у продукцію, що тісно пов'язано з інтенсивним перебігом процесів метаболізму в організмі на усіх рівнях. У зв'язку з цим, для досягнення максимальної трансформації

поживних речовин кормів у продукцію необхідно створити такі умови живлення тварин, які б забезпечували оптимальний перебіг цих процесів.

Найбільший вплив на продуктивні якості овець та ефективність використання кормів має рівень їх протеїнового живлення, де окрім концентрації протеїну важлива і його біологічна цінність, а саме, наявність незамінних амінокислот, зокрема лізину, метіоніну, цистину. Нормалізація вмісту амінокислот у раціонах жуйних тварин стимулює синтез мікробіального протеїну, ліпідів та інших життєво-необхідних елементів, у тому числі мінеральних.

З макроелементів, окрім Сульфуру, важлива роль належить Кальцію і Фосфору. У тілі дорослої вівці масою 50 кг міститься в середньому 550 г Са і 280 г Р, що становить приблизно 75 % усіх мінеральних речовин організму.

Роль цих елементів надзвичайно важлива і багатогранна, найбільшою мірою вони беруть участь у формуванні кісткової тканини (до 98 % Са і 80 % Р міститься у кістках), у процесах молокоутворення та вовноутворення. Особливо це стосується Р з уваги на його важливе значення у біоенергетиці, а синтез кератину, отже й ріст вовни, вимагає значних енергетичних затрат. Кальцій також приймає участь у процесах кератинізації, зокрема в заключній стадії формування вовнового волокна.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що введення до основного раціону амінокислот лізину, метіонін, а також Сульфуру, певним чином відобразилося на вмісті Кальцію і Фосфору у їх крові. Так, з цифрових даних таблиці 3.6 видно, що у крові тварин усіх піддослідних груп кількість Са і Р є у межах фізіологічних норм. Проте, з даних таблиці видно, що у крові тварин дослідних груп рівень цих мінеральних елементів є вищий у порівнянні з контрольною групою тварин.

Найвищий рівень як Кальцію, так і Фосфору виявився у крові тварин третьої дослідної групи, тобто у тварин, які отримували добавки як амінокислот, так і сульфату натрію. У порівнянні з контрольною групою тварин кількість Кальцію у крові тварин цієї групи була вищою на 12,7 %, а

Фосфору – на 22,6 %, а у тварин першої і другої дослідних груп відповідно – 3,8 і 9,6 та 16,0 і 14,8 %.

Отже, аналізуючи отримані дані в цілому можна впевнено сказати, що використання у раціонах молодняку овець добавок амінокислот лізину і метіоніну, а також Сульфуру позитивно відобразилося на забезпеченні їх організму такими важливими елементами, як Кальцій і Фосфор, за рахунок підвищення перетравності поживних речовин кормів, адже відомо, що гомеостаз цих елементів в організмі тварин підтримується, з одного боку, шляхом посилення всмоктування їх у кишечнику, а з другого – шляхом збільшення резорбції з кісток [134].

Таблиця 3.6

Вміст Кальцію і Фосфору у крові баранчиків, ммоль/л ($M \pm m$, n=4)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Кальцій	2,60±0,21	2,70±0,23	2,85±0,24	2,93±0,13
Фосфор (неорганічний)	2,43±0,22	2,82±0,20	2,79±0,15	2,98±0,21

Про те, що в організмі молодняку овець інтенсифікувалися процеси мінерального обміну свідчать також дані визначення активності ферменту лужної фосфатази, як одного з важливих показників фосфорно-кальцієвого обміну.

Так, із даних рисунку 3.3 видно, що у крові тварин усіх дослідних груп є достовірно вища активність цього ферменту у порівнянні з контрольною групою тварин, зокрема на 19,1 ($p < 0,05$ перша дослідна група), 24,2 ($p < 0,05$ друга дослідна група) і 26,0 % ($p < 0,01$ третя дослідна група).

Отже, отримані дані свідчать, що підвищення у раціонах молодняку овець рівня лізину, а також Сульфуру за рахунок амінокислоти метіоніну та

сульфату натрію, призводить до активізації ферментних систем, зокрема фосфорно-кальцієвого обміну, у ланці якого лужна фосфатаза є ключовим ферментом, що у свою чергу позитивно відображається на процесах обміну речовин і продуктивних показниках тварин.

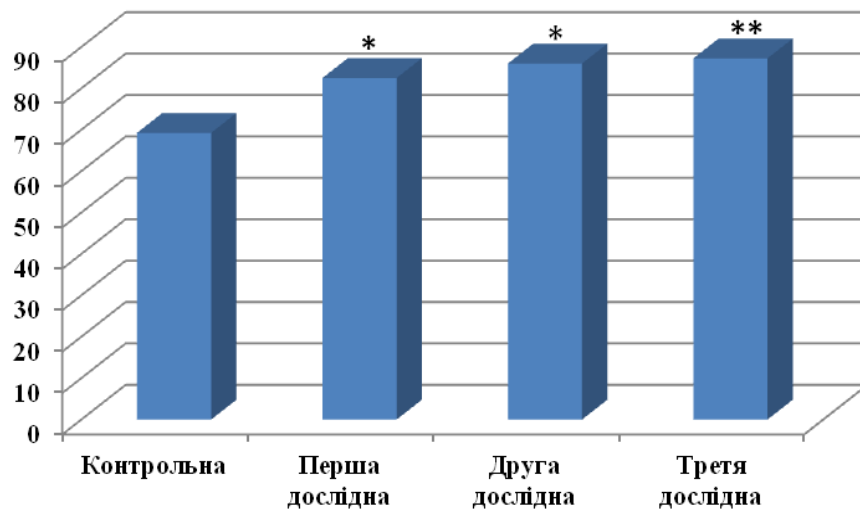


Рис. 3.3. Активність лужної фосфатази у крові баранчиків, од/л
($M \pm m$, $n=4$)

Висновки

Узагальнюючи результати досліджень показників різних ланок обміну речовин у крові баранчиків можна зробити наступні висновки:

Оптимізація вмісту незамінних амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру у раціонах молодняку овець на відгодівлі сприяє інтенсифікації обмінних процесів у їх організмі. Зокрема, на тлі практично однакового вмісту у крові загального протеїну спостерігається тенденція до підвищення концентрації альбуміну, активності АсАТ та зменшення активності АлАТ.

Істотніший вплив на обмін протеїнів проявляє метіонін під дією якого інтенсифікується синтез глобулінових фракцій протеїнів сироватки крові.

Лізін, як незамінна діамінокарбонова амінокислота, призводить до зниження рівня тиреоїдних гормонів (особливо T_3) у крові, а сульфурвмісні сполуки (метіонін, Na_2SO_4), навпаки до їх збільшення.

Під впливом вказаних добавок у плазмі крові збільшується вміст загальних ліпідів і глюкози. Збільшення загальних ліпідів зумовлено лише за рахунок збільшення у їх складі фосфоліпідів, зокрема, фосфатидилхоліну і фосфатидилетаноламіну, тобто азотовмісних класів ліпідів.

Основні результати досліджень опубліковані у таких наукових працях:

Гавриляк В. В. Показники білкового обміну у крові баранчиків за умов використання у їх раціонах амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру / В. В. Гавриляк, П. В. Стапай, О. С. Дружина, Н. П. Сидір / Вісник Сумського національного аграрного університету. – Серія «Тваринництво» Вип. 2/1 (24) – 2014 – С. 117–120.

Сидір Н. П. Показники білкового обміну у крові баранчиків за умов використання у їх раціонах сульфуру та амінокислот лізину і метіоніну / Н. П. Сидір, П. В. Стапай, О. С. Дружина / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини», 2-3 жовтня — Львів. — Біологія тварин, 2014, Т. 16, № 3, — 157 с.

Сидір Н. П. Показники енергетичного обміну у крові баранчиків за умов використання у їх раціонах лізину, метіоніну та сульфуру / Н. П. Сидір, Н. М. Параняк, П. В. Стапай, О. С. Дружина / НТБ Інститут біології тварин та ДНДКІ вет. препаратів та кормових добавок – 2014 – Вип. 15 № 1 – С. 46–51.

Дружина О. С. Рівень тиреоїдних гормонів у крові молодняка овець за умов використання в їх раціонах амінокислот лізину, метіоніну та сульфуру / О. С. Дружина / — Львів. — Біологія тварин, 2014. — Т. 16, № 3. — С. 41–45.

3.2. Біохімічні дослідження тканини печінки

Печінка є центральним органом у обміні речовин в організмі тварин. Серед багатьох метаболічних функцій печінки – це синтез протеїнів; розпад сироваткових протеїнів і пептидних гормонів; утворення сечовини з аміаку, який утворюється в результаті дезамінування амінокислот і всмоктуються з

травного каналу; синтез ліпідів і утворення ліпопротеїдів дуже низької щільності, синтез глюкози, кетонів тіл, компонентів жовчі та її секреція; асиміляція білірубину; знешкодження токсичних речовин тощо.

Печінка поглинає з крові порталної вени, яка відтікає від стінки травного каналу жуйних тварин, амінокислоти, глюкозу, коротколанцюгові жирні кислоти (пропіонову, ізомасляну, молочну), аміак. Поглинання нутрієнтів печінкою з крові знаходиться у прямій залежності від рівня годівлі [182].

3.2.1. Дослідження вмісту і складу розчинних протеїнів

Печінка тварин характеризується інтенсивним синтезом протеїнів, що обумовлено високою швидкістю їх оновлення, в основі якого, з одного боку, є їх синтез, а з другого – розпад. Період півжиття протеїнів у печінці становить від декількох хвилин до декількох годин.

У досліджах на різних видах тварин встановлено, що основними факторами, які обумовлюють високу інтенсивність синтезу протеїнів у печінці, є висока концентрація ДНК, РНК і інтенсивний ресинтез АТР [183]. Окрім того, висока інтенсивність їх синтезу у печінці пов'язана із великою кількістю у гепатоцитах полісом – рибосом, зв'язаних з мембранами ендоплазматичного ретикулуму, а також від співвідношення окремих вільних амінокислот у органі.

У процесах глюконеогенезу в печінці жуйних тварин, як встановлено у досліджах на вівцях, в основному використовуються глюкогенні амінокислоти – аланін і глутамінова кислота [184]. Всього з амінокислот у печінці овець синтезується від 11 до 30 % глюкози від загальної її кількості. Використання окремих амінокислот у синтезі протеїнів у печінці великої рогатої худоби за умов *in vitro* зменшується у ряді: лізин, гліцин, триптофан, цистин, метіонін, аланін. Ці дані свідчать про значно більше використання лізину, ніж інших амінокислот. Це пояснюється незначним катаболізмом лізину у печінці порівняно до інших амінокислот. Стосовно метіоніну, то ця амінокислота є

найбільш лімітуючою у синтезі протеїнів у тканинах тварин [185, 186], що пов'язано із низьким вмістом його у рослинних кормах, а також високою інтенсивністю у тканинах тварин реакції трансметилування і транссульфування, у результаті чого забезпечується використання металевих груп і Сульфуру метіоніну в синтетичних процесах [187]. Відомо також, що потреба жуйних тварин у Сульфурі значною мірою забезпечуються за рахунок Сульфуру метіоніну.

Незначне використання сульфуровмісних амінокислот у синтезі протеїнів у печінці обумовлено інтенсивним їх катаболізмом не лише у печінці, але і в інших органах і тканинах, а їх вуглецевий скелет в основному використовується у процесах глюконеогенезу [188, 189]. Однак, даних про використання амінокислот лізину і метіоніну в раціонах молодняку овець ми в літературі не виявили. У зв'язку з цим метою нашої роботи було з'ясувати вплив цих амінокислот, а також Сульфуру, як добавок до основного раціону молодняку овець, на вміст і склад розчинних протеїнів тканини печінки.

Перш ніж проаналізувати отримані дані, нагадаємо, що основну масу сухого залишку печінки складають протеїни. Слід відзначити також, що їх склад у печінці дуже різноманітний, оскільки у ній синтезуються і запасуються не тільки власне протеїни печінки й ензими, але й протеїни крові.

З даних рисунку 3.4 видно, що використання у раціонах молодняку овець добавок амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію істотно не вплинуло на загальний вміст розчинних протеїнів у печінці.

У той же час у співвідношенні між окремими фракціями спостерігалися певні зміни, які правомірно розглядати як результат стосовних нами чинників.

Отже, методом електрофорезу у 7,5 % ПААГ розчинні протеїни печінки розділяються на 10 фракцій, відсотковий вміст яких наведено у таблиці 3.7. З цифрових даних цієї таблиці зокрема видно, що протеїновий

профіль печінки представлений в основному глобулінами, а на частку альбумінів припадає біля 20 %.

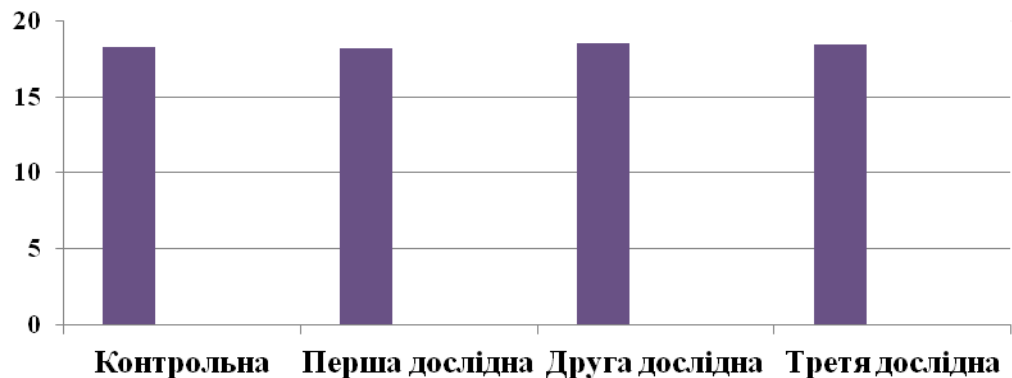


Рис. 3.4. Уміст розчинних протеїнів у тканині печінки баранчиків, мг/г ($M \pm m$, $n=3$)

За електрофоретичною рухливістю деякі протеїни печінки подібні до протеїнів сироватки крові. Так, фракції 1-3 відповідають γ -глобулінам, їх сумарний вміст у різних групах тварин є приблизно однаковим (20,7; 22,32; 17,16; 17,86 %), хоча у другій і третій дослідних групах, які у складі основного раціону отримували добавку метіоніну, спостерігається незначне зменшення цих фракцій відповідно на 17,1 і 13,7 %. β -глобулінам відповідає фракція № 4, а альфа-глобулінам — відповідно 5-7 фракції (сумарно 36,05 у контролі, 36,13 – у у першій дослідній, 36,09 – у другій дослідній, 30,9 % — у третій дослідній групах). Решта фракцій — це преальбуміни, альбуміни і постальбуміни.

Результати досліджень свідчать, що згодовування баранчикам лізину та Сульфур у супроводжувалося вірогідним підвищенням двох фракцій протеїнів (2 і 4), які відповідають γ - і β - глобулінам сироватки крові, відповідно на 31,5 і 18,2 % порівняно до контролю. Поєднання у раціоні баранчиків лізину, метіоніну та Сульфур у сприяло збільшенню вмісту протеїнів, які відповідали електрофоретичній рухливості β -глобулінів і альбумінів сироватки крові, відповідно на 22,0 і 21,7 % (фракція 4 і 9).

Одночасно у тканині печінки баранчиків цієї групи спостерігалось зниження вмісту фракцій 3 і 6 (відповідно на 32,3 і 48,0 %), які за своєю рухливістю відповідали γ - і α -глобулінам. Очевидно, що саме за рахунок цих фракцій зменшується і сумарний вміст γ - і α -глобулінів у баранчиків третьої дослідної групи порівняно до контролю.

Таблиця 3.7.

Вміст розчинних протеїнів у тканині печінки баранчиків, %
($M \pm m$, $n=3$)

Фракція	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
1	4,50±0,69	5,40±0,81	4,48±0,38	4,72±0,26
2	6,40±0,63	8,42±0,21*	5,58±0,49	6,51±0,34
3	9,80±0,73	8,50±0,48	7,10±0,79	6,63±0,41***
4	17,97±0,84	21,24±0,80**	20,83±0,62	21,93±0,96***
5	4,55±0,67	4,30±0,32	4,39±0,72	4,21±0,54
6	14,19±0,30	15,08±0,71	16,33±1,00	7,38±0,92***
7	17,31±0,62	16,75±0,67	15,37±1,19	19,31±0,49
8	2,11±0,36	3,23±0,34	3,35±0,78	2,78±0,21
9	17,76±1,17	13,40±1,64	18,79±1,03	21,61±0,57***
10	5,42±0,66	3,69±0,34	3,78±0,47	4,90±0,27

Отже, представлені результати свідчать про те, що використання у раціонах молодняку овець добавок амінокислот лізину, метіоніну а також сульфату натрію істотно не вплинуло на загальний вміст розчинних протеїнів у тканині печінки, проте призводило до зміни співвідношення окремих їх фракцій. У більшій мірі це відбувається під впливом лізину, ніж метіоніну.

3.2.2. Дослідження вмісту і складу ліпідів

Печінка відіграє важливу роль в обміні ліпідів в організмі жуйних тварин, що обумовлено, з одного боку, її участю у синтезі ліпопротеїнів плазми крові, а з другого – в окисненні довголанцюгових жирних кислот і синтезі кетонових тіл. У гепатоцитах є всі біологічні цикли синтезу і окиснення жирних кислот, синтезу і розщеплення різних класів ліпідів, а також цикли, які інтегрують вуглеводний, ліпідний і протеїновий обмін. Проте, у жуйних печінка еволюційно пристосована до глюконеогенезу — процесу, який забезпечує організм глюкозою, шляхом перетворення, в основному пропіонової кислоти [36,190].

Деякі амінокислоти вносять значний вклад у субстратне забезпечення синтезу ліпідів у печінці й інших органах і тканинах жуйних тварин [191, 192]. Зокрема встановлено, що у синтезі ліпідів у печінці великої рогатої худоби використовуються не тільки кетогенні амінокислоти, в процесі катаболізму яких утворюється ацетил – CoA, а й глюкогенні амінокислоти (аланін), у процесі катаболізму яких утворюється піруват. За умов *in vitro* окиснюється вуглецевий скелет не тільки аланіну, гліцину і інших глюкогенних замінних амінокислот, а й вуглецевий скелет сульфурвмісних амінокислот – метіоніну і цистину. Значний катаболізм метіоніну і цистину у печінці у процесі якого вивільняються метильні групи, свідчить про важливе їх значення у метаболічних процесах.

У результаті проведених досліджень встановлено, що згодовування молодняку овець у складі основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру в складі сульфату натрію певним чином відобразилося на вмісті і складі ліпідів печінки. Зокрема, з даних рисунку 3.5 видно, що у печінці тварин першої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки лізину і сульфату натрію, є найменший вміст загальних ліпідів (на 4,2 %, $P < 0,001$ у порівнянні з контрольною групою). У той же час кількість загальних ліпідів у печінці баранчиків двох інших

дослідних груп є практично однакова у порівнянні з контрольною групою тварин.

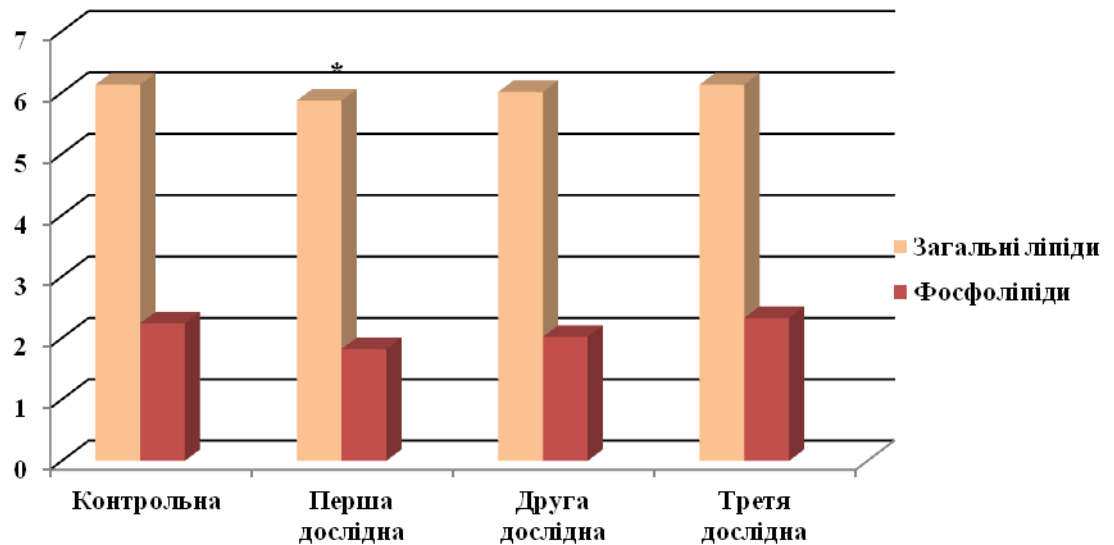


Рис. 3.5. Вміст загальних ліпідів і фосфоліпідів у печінці баранчиків, % ($M \pm m$, $n=3$)

У складі загальних ліпідів більше третини припадає на фосфоліпіди, які, до речі, зазнавали певних змін під впливом стосованих нами чинників. Зокрема, найменша кількість їх виявилася у печінці тварин першої дослідної групи (на 18,7 % у порівнянні з контрольною групою). У печінці тварин другої дослідної групи кількість загальних фосфоліпідів також була меншою у порівнянні з контрольною групою тварин (на 9,8 %). І лише у третій дослідній групі тварин, які у складі основного раціону отримували добавки лізину, метіоніну, і Сульфур, вміст загальних фосфоліпідів збільшився у порівнянні з контрольною групою на 4,0 відсотки.

Отже, з представленою аналізу отриманих даних насамперед впливає, що використання у складі основного раціону молодняку овець амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфур, певним чином відображається на обміні ліпідів у печінці. Щоправда, з отриманих даних поки-що важко викреслити чіткий характер цих змін. З іншого боку, отримані дані чітко вказують на те,

що зміни вмісту загальних ліпідів відбувалися в основному за рахунок змін структурних ліпідів, зокрема, фосфоліпідів.

Так, із цифрових даних таблиці 3.8 видно, що зменшення вмісту загальних ліпідів і фосфоліпідів у печінці тварин першої дослідної групи відбувалося за рахунок фракції лізофосфатидилхоліну (на 32,6 %, $p < 0,001$). Поряд із вірогідним зменшенням лізофосфатидилхоліну, спостерігалась тенденція до зменшення ще двох фракцій — фосфатидилхоліну і фосфатидилінозиту та вірогідне збільшення фосфатидилсерину (на 7,5 %, $p < 0,01$). Отже, необхідно відзначити, що однією із найбільш закономірних змін стосовно окремих фракцій фосфоліпідів виявилось те, що у печінці тварин усіх дослідних груп вірогідно зменшувалася фракція лізофосфатидилхоліну (на 32,6 %, $p < 0,001$ у першій дослідній групі; на 35,9 %, $p < 0,001$ – у другій і на 21,8 %, $p < 0,001$ – у третій), що можна пов'язувати із дією Сульфур, який був додатково введений до складу раціону усіх дослідних груп, і, що очевидно, пов'язано із активацією фосфоліпази В. У цілому, зменшення цього класу ліпідів можна вважати позитивним явищем з огляду на його токсичність.

У печінці тварин, які у складі основного раціону отримували добавки амінокислоти метіоніну (друга і третя дослідні групи), відбувалося збільшення однієї з найголовніших азотвмісних фракцій, тобто фракції фосфатидилхоліну (на 3,7 %, $P < 0,05$ у другій групі і на 8,3 % – у третій). Очевидно, накопичення цього класу ліпідів обумовлено активацією його синтезу за участю метилтрансфераз [193]. Відомо також, що метіонін належить до ліпотропних речовин, його метильні групи беруть участь у синтезі фосфоліпідів, частина яких використовується печінкою для процесів регенерації, а основна маса їх з кров'ю постійно надходить у інші органи і тканини. Метіонін сприяє синтезу холіну, який з триацилгліцеролами утворює холінфосфати і забезпечує відтік ліпідів із печінки у кров'яне русло [85].

Таблиця 3.8.

Ліпідний склад печінки баранчиків, % (M±m, n=3)

Класи ліпідів	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Неетерифікований холестерол	15,73±0,07	16,16±0,13**	13,56±0,27***	11,31±0,09***
Моно- і диацилгліцероли	9,18±0,19	9,72±0,07	8,95±2,49	9,90±0,06
НЕЖК	11,75±0,18	12,76±0,13	12,62±5,15	10,59±2,54**
Триацилгліцероли	10,97±0,09	11,75±0,22	11,39±0,28	11,69±0,12**
Етерифікований холестерол	15,84±2,58	18,48±0,11	19,73±0,08	18,53±6,10
Лізофосфатидилхолін	9,07±0,23	6,11±0,22***	5,81±0,16***	7,09±0,35***
Сфінгомієлін	4,51±0,58	4,67±0,30	4,70±0,29	6,07±0,88
Фосфатидилхолін	10,78±0,15	8,87±0,40	11,18±0,60*	11,68±0,63
Фосфатидилсерин	4,54±0,33	4,88±0,05**	4,51±0,22	4,97±0,52
Фосфатидилінозитол	3,70±0,24	2,99±0,19	3,39±0,23	3,88±0,57
Фосфатидилетаноламін	3,94±0,33	3,62±0,37	4,07±0,16	4,29±0,68
У т. числі:				
– неполярні	63,46	69,00	66,39	62,00
– полярні	36,54	31,00	33,61	38,00

Аналізуючи отримані дані стосовно інших класів ліпідів печінки тварин під впливом стосованих нами чинників, слід наголосити, що вірогідні зміни спостерігалися лише з боку фракції неетерифікованого холестеролу, причому в печінці тварин першої дослідної групи кількість його збільшилася у порівнянні з контрольною групою (на 2,7 %, $p < 0,01$), а в печінці тварин другої і третьої дослідних груп, навпаки – зменшилася відповідно на 13,8 ($p < 0,001$) і 28,1 % ($p < 0,001$). Слід також відзначити, що у печінці тварин усіх

дослідних груп містилася більша кількість основного енергетичного компоненту – триацилгліцеролів, причому у тварин третьої дослідної групи це збільшення є вірогідним (на 6,6 %, $p < 0,01$), як, до речі, і вірогідне зменшення у них фракції НЕЖК, що може свідчити про посилений біосинтез ліпідів з одночасним посиленням використанням їх у якості джерела енергії. Підвищення синтезу ліпідів можна пов'язати із сульфурвмісними сполуками, зокрема, метіоніном, оскільки відомо, що сульфурвмісні амінокислоти сприяють активації ацетоацетату, ацетату та інших жирних кислот і гальмують їх окиснення у трикарбоновому циклі і тим самим направляють їх на шлях синтезу ліпідів.

Отже, підсумовуючи отримані дані в цілому, можна зробити основний висновок про те, що усі зміни вмісту і складу ліпідів у печінці піддослідних баранчиків пов'язані із використанням у їх раціонах незамінних амінокислот лізину і метіоніну, а також Сульфуру, що у свою чергу істотно відобразилось на їх продуктивних якостях, зокрема збільшення середньодобових приростів живої маси і інтенсивності росту вовни, про що буде сказано далі.

Висновки

Використання у раціонах молодняку овець добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію істотно не впливає на загальний вміст розчинних протеїнів у тканині печінки, проте призводить до зміни співвідношення окремих їх фракцій. Істотніше це відбувається під впливом лізину, ніж метіоніну. Під дією лізину інтенсифікуються процеси ліполізу у результаті цього у ній зменшується вміст загальних ліпідів і фосфоліпідів, в основному за рахунок істотного зменшення фракції лізофосфатидилхоліну, а метіонін сприяє синтезу фракції фосфатидилхоліну та зменшує фракцію неетерифікованого холестеролу.

Основні результати досліджень опубліковані у таких наукових працях:

Вміст і склад розчинних протеїнів у тканині печінки молодняку овець за умов використання у їх раціонах добавок амінокислот лізину, метіоніну, а

також натрію сульфату / В. В. Гавриляк, О. С. Дружина, П. В. Стапай, Н. П. Сидір / — Львів. — Біологія тварин, 2015. — Т. 17, № 3. — С. 38–42.

Вміст і склад ліпідів печінки молодняка овець за умов використання у їх раціонах добавок амінокислот лізину, метіоніну а також сульфату натрію / П. В. Стапай, О. С. Дружина, Н. П. Сидір, Н. М. Параняк / Збірник наукових праць ХДЗВА, 2015. — Випуск 30, Ч. 1. — С. 103–108.

3.3. Біохімічні дослідження найдовшого м'яза спини

Вміст протеїнів у органах і тканинах овець значною мірою характеризує, з одного боку, їх морфологічні, функціональні та метаболічні особливості, а з іншого – харчову цінність. Протеїни, які входять до складу м'язової тканини, характеризуються складною будовою, оскільки відрізняються фізико-хімічними властивостями та біологічними функціями. При вивченні протеїнового складу м'язової тканини найбільший інтерес представляють протеїни саркоплазми, міофібрил, ядер і сарколеми.

Разом з протеїнами у структурній організації скелетних м'язів важливу роль відіграють ліпіди, які, з одного боку, є структурними компонентами (фосфоліпіди, холестерол), а з іншого – депонуючою формою метаболічної енергії [36,194]. Жирова тканина забезпечує високу калорійність, ніжність, ароматність м'яса, але надмірна кількість жиру у будь-якому м'ясі призводить до зменшення вмісту протеїну а, отже, до погіршення його харчової цінності.

3.3.1. Дослідження хімічного складу

У результаті проведення досліджень встановлено, що згодовування піддослідним баранчикам у складі основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру не призвело до суттєвих змін у хімічному складі найдовшого м'язу спини. Так, з даних таблиці 3.9 видно, що у найдовшому м'язі спини баранчиків дослідних груп є лише тенденція до збільшення вмісту загального протеїну, вуглеводів та золи.

Зокрема, найвищий вміст протеїну виявився у м'язі тварин першої дослідної групи (21,0 проти 18,38 у контролі) і переважав тварин контрольної груп на 14,2 %, а у тварин другої і третьої груп відповідно 9,5 і 6,1 %. У абсолютних величинах це становить відповідно 2,62, 1,75 і 1,13 %. У найдовшому м'язі тварин контрольної групи був лише вищий вміст жиру (9,90 проти 9,41, 9,84 і 9,23 % у тварин дослідних груп). За вмістом сухої речовини у м'язі тварини дослідних груп також майже не було різниць у порівнянні з аналогами контрольної групи, а лише спостерігалася тенденція до збільшення її у м'язі тварин першої і другої дослідних груп. У результаті цього енергетична цінність м'яса тварин першої і другої груп була вищою від тварин контрольної і третьої дослідної групи відповідно на 30 і 31 кДж.

Таблиця 3.9

Хімічний склад найдовшого м'яза спини баранчиків, % (M±m, n=3)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Вода	69,94±1,38	67,77±1,42	68,07±1,04	69,28±1,17
Суша речовина	30,06±1,38	32,23±1,42	31,93±1,04	30,72±1,17
Білок	18,38±0,51	21,00±1,51	20,13±0,51	19,51±1,05
Жир	9,90±0,04	9,41±0,06	9,84±0,21	9,23±0,04
Вуглеводи	0,80±0,06	0,90±0,06	0,93±0,03	0,97±0,03
Зола	0,98±0,03	0,92±0,02	1,03±0,08	1,01±0,10
Енергетична цінність м'яса, кДж	703	733	734	701

3.3.2. Дослідження протеїнового складу

При дослідженні протеїнового складу м'язевої тканини особливий інтерес представляють протеїни саркоплазми, до яких відносять міоген,

міоглобін, глобулін X, міоальбумін. Усі вони є гетерогенними системами, за винятком міоглобіну, мають подібні біологічні та фізико-хімічні властивості.

За допомогою електрофорезу в ПААГ розчинні протеїни м'язів були розділені на 8 фракцій, електрофоретичну рухливість яких порівнювали із протеїновими фракціями сироватки крові цих тварин.

У результаті аналізу отриманих даних встановлено (табл. 3.10), що вміст фракції, яка відповідає альбуміну сироватки крові, є вірогідно вищий у м'язі тварин першої і другої дослідних груп, що узгоджується із вмістом загального протеїну в м'язовій тканині. До складу цієї фракції входить міоальбумін, який відрізняється від альбуміну сироватки крові амінокислотним складом. Фракція преальбумінів кількісно відповідає альбуміновій, проте вірогідних міжгрупових змін нами не виявлено. Слід зазначити, що у зоні, яка за електрофоретичною рухливістю відповідає α -глобулінам сироватки крові, спостерігалось дві фракції білків, а в зоні β -глобулінів – три.

Таблиця 3.10

Фракційний склад розчинних протеїнів найдовшого м'яза спини баранчиків, % (M \pm m, n=3)

Фракція	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Альбумін	19,75 \pm 0,50	22,1 \pm 0,66*	23,40 \pm 0,38**	20,33 \pm 0,87
Преальбумін	20,80 \pm 1,05	19,27 \pm 0,52	22,90 \pm 0,81	22,13 \pm 0,38
α -глобуліни	4,4 \pm 0,35	5,47 \pm 0,35	4,83 \pm 0,49	4,2 \pm 0,23
	4,87 \pm 0,45	5,77 \pm 0,26	4,77 \pm 0,44	2,6 \pm 0,36***
β -глобуліни	12,8 \pm 0,38	11,57 \pm 0,55	10,9 \pm 0,81	14,1 \pm 0,23***
	9,4 \pm 0,78	10,33 \pm 0,73	8,60 \pm 0,61	9,13 \pm 0,39
	10,33 \pm 0,99	7,23 \pm 0,35*	8,73 \pm 0,37	10,5 \pm 0,95
γ -глобуліни	17,6 \pm 1,02	18,27 \pm 0,35	15,87 \pm 1,01	16,67 \pm 1,18

Як свідчать цифрові дані таблиці 3.10 вміст фракцій, які відповідають α -глобулінам сироватки крові, є найвищий у баранчиків першої дослідної групи (на 21,3 % більше порівняно до контролю), які у складі основного раціону отримували добавки лізину і сульфату натрію. А найменша кількість цих протеїнів (на 26,6 % менше) виявилася у м'язі тварин третьої дослідної групи, які окрім лізину і сульфату натрію отримували ще й метіонін.

Характерно, що найбільш гетерогенною є фракція β -глобулінів, яка кількісно переважає усі решта фракції (до 34 %), причому найбільший її вміст зафіксовано у тварин третьої дослідної групи, тобто у групі тварин, яким у складі основного раціону згодовували лізин, метіонін і сульфат натрію. Глобулінові фракції в основному представлені міогеном, міоглобіном та глобулінами Х. У складі деяких фракцій містяться ферменти, які виконують функції, пов'язані із окисним перетворенням вуглеводів та інших сполук, які, ймовірно, знаходяться в мітохондріях [195, 196].

3.3.3. Дослідження ліпідного складу

Як уже зазначалося вище, використання у раціонах молодняка овець амінокислот лізину, метіоніну і Сульфору сприяло зменшенню у найдовшому м'язі спини вмісту загальних ліпідів. Важливо, що зменшення вмісту загальних ліпідів відбувалося лише за рахунок фракцій неполярних ліпідів, зокрема за рахунок моно- і диацилгліцеролів, а у тварин третьої дослідної групи ще й триацилгліцеролів. Щоправда зменшення цих фракцій ліпідів не має вірогідного характеру, як, до речі і збільшення вмісту триацилгліцеролів у м'язі тварин першої дослідної групи (табл. 3.11)

Що стосується фосфоліпідів, то із даних рисунку 3.6 видно, що вміст цих структурних ліпідів у м'язовій тканині тварин дослідних груп є вищий у порівнянні із аналогами контрольної групи.

Зокрема, найвищий вміст загальних фосфоліпідів виявився у м'язі тварин другої та третьої дослідних груп, тобто у тварин, яким у складі основного раціону, окрім сульфату натрію, згодовували амінокислоту

метіонін. У порівнянні до контрольної групи ця різниця складала відповідно 10,4 і 15,0 %.

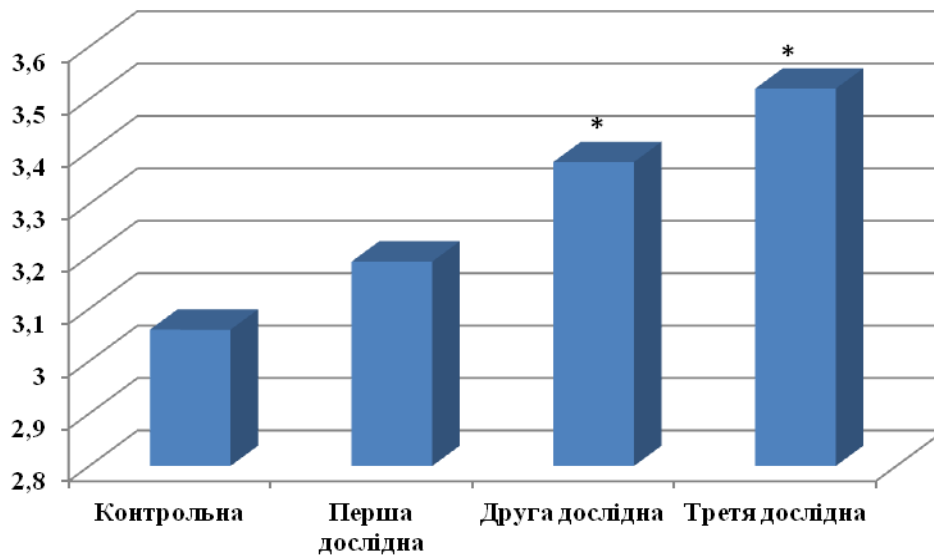


Рис. 3.6. Вміст загальних фосфоліпідів у найдовшому м'язі спини, % (M±m, n=3)

Проте, за умов наших дослідів ми не виявили істотних змін в окремих класах фосфоліпідів (табл. 3.11), хоча можна відзначити, що збільшення вмісту загальних фосфоліпідів відбувалося за рахунок збільшення майже усіх класів за винятком фосфатидилінозитулу. До речі, вміст фосфатидилінозитулу у м'язі тварин третьої дослідної групи вірогідно зменшився (на 18,9 %) у порівнянні з контрольною групою тварин, а у тварин першої і другої дослідних груп був майже на рівні контролю. Слід також відзначити, що найістотніших змін зазнавали такі фракції, як фосфатидилхолін та фосфатидилетаноламін, тобто азотовмісні компоненти, за рахунок яких і збільшився вміст загальних фосфоліпідів, що може свідчити про позитивний біологічний ефект стосовних нами чинників.

Найбільший вміст фракцій фосфатидихоліну і фосфатидиетаноламіну зафіксовано у м'язі тварин, які отримували стосовні добавки у комплексі, тобто у тварин третьої дослідної групи. Зокрема, перша з них збільшилася у порівнянні з контрольною групою на 14,4 %, а друга – на 38,9 %.

Отже, використання у раціонах молодняку овець незамінних амінокислот лізину, метіоніну а також Сульфуру, позитивно відобразилося на біохімічному складі та біологічній цінності м'язової тканини за рахунок збільшення у її складі протеїнів, зокрема альбумінів, а також фосфоліпідів.

Таблиця 3.11

Ліпідний склад найдовшого м'язу спини баранчиків, % (M±m, n=3)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Моно- і диацилгліцероли	21,29±0,85	16,57±0,46	16,49±0,51	16,05±0,65
Неетерифікований холестерол	6,63±0,82	5,59±0,51	6,97±1,78	4,77±0,51
НЕЖК	8,79±0,80	8,23±0,21	11,19±1,12	10,33±0,63
Триацилгліцероли	20,22±1,37	26,55±0,74	19,01±1,85	15,10±0,51
Етерифікований холестерол	12,05±0,50	8,89±1,26	11,90±0,21	15,73±0,50
Лізофосфатидил- холін	4,94±0,46	4,65±1,84	5,22±0,54	6,25±0,26
Сфінгомієлін	4,46±0,14	4,91±0,45	4,47±0,0,51	5,44±0,35
Фосфатидилхолін	8,99±0,81	9,77±1,16	9,12±1,22	10,29±0,64
Фосфатидилсерин	3,09±0,93	3,92±0,57	4,88±0,71	4,94±0,05
Фосфатидилінозитол	4,27±0,38	4,50±0,46	4,12±0,78	3,46±0,32*
Фосфатидилета- ноламін	5,34±0,37	6,36±1,28	6,58±0,53	7,42±0,38*
У тому числі:				
– неполярні	68,97	65,85	68,58	61,99
– полярні	31,03	34,15	34,42	38,01

Висновки

Згодовування баранчикам у складі основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію не призводить до суттєвих змін хімічного і біохімічного складу найдовшого м'язу спини, є лише тенденція до збільшення вмісту загального протеїну, в основному за

рахунок фракції альбумінів, вуглеводів, фосфоліпідів, золи та зменшення вмісту загального жиру.

Основні результати досліджень опубліковано у таких наукових працях:

Гавриляк В. В. Білковий і ліпідний склад найдовшого м'яза спини молодняка овець за умов використання у їх раціонах добавок амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію / В. В. Гавриляк, Н. П. Сидір, Н. М. Параняк, О. С. Дружина, П. В. Стапай / Збірник наукових праць ХДЗВА, 2014. — Випуск 28, Ч. 1. — С. 108–114.

Сидір Н. П. Ліпідний склад найдовшого м'яза спини молодняка овець за умов використання у їх раціонах сульфуру та амінокислот лізину і метіоніну / Н. П. Сидір, О. С. Дружина, П. В. Стапай / — Львів. — Біологія тварин, 2014. — Т. 16, № 4. — 208 с.

3.4. Вплив амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію на м'ясу і вовнову продуктивність баранчиків

Вівці – пасовищні тварини, пристосовані до споживання великої кількості рослинних кормів, які є основним джерелом кормового протеїну. Однак, рослинні корми не завжди можуть у повній мірі забезпечити їх організм усіма необхідними поживними та біологічно активними речовинами. Серед дефіцитних елементів живлення, які мають специфічне значення для вівці поряд із загальними факторами живлення (енергія, протеїн, вуглеводи), слід особливо виділити сульфурвмісні амінокислоти – метіонін, цистин та макроелемент – Сульфур, які проявляють стимулювальну дію на ріст і розвиток тварин, збільшуючи кількість і покращуючи якість продукції [1, 134, 128]. Сказане в однаковій мірі відноситься і до такої незамінної амінокислоти, як лізин [98, 128]. За даними деяких авторів, лише лляна макуха і деякі бобові корми багаті сульфурвмісними амінокислотами і містять їх 9–11 г/кг. Інші корми, які є основою раціонів овець, містять метіоніну і цистину від 1,1 до 0,1 г/кг [110].

Отже, з огляду на це, забезпечити організм вівці цими дефіцитними елементами живлення, зокрема незамінними амінокислотами лізином, метіоніном та Сульфуром, можливо лише за умов використання їх синтетичних і хімічних аналогів, які можуть бути джерелом цих біологічно активних речовин з врахуванням конкретних екологічних умов, статевовікових та породних особливостей овець [89].

З даних раціону (табл. 3.12) видно, що на фоні забезпеченості піддослідних тварин основними елементами живлення (обмінна енергія, сирий і перетравний протеїн) у ньому є дефіцит усіх мінеральних елементів (за винятком Феруму), а також амінокислот лізину та метіоніну з цистином. Зокрема, забезпеченість загальним Сульфуром становить лише 42,3 %, лізином – 29,6 %, метіоніном + цистином – 40,4 %. За рахунок введення до основного раціону тварин дослідних груп по 2 грами сульфату натрію кількість Сульфур у раціонах збільшилась на 0,2 г, а загальна кількість його сягнула до 2,22 г, тобто забезпеченість підвищилася до 61,3 %. Введення до основного раціону 3 г лізину призвело до збільшення його у раціонах тварин першої і третьої дослідних груп до 8,28, або на 10,4 % більше від норми. Добавка до раціону тварин другої і третьої дослідних груп по 2 г метіоніну загальна кількість його складала 5,93 г або 89,8 % від норми.

Таким чином, кількість сирого і перетравного протеїну у сухій речовині основного раціону становила відповідно 17,6 і 12,4 % при вмісті у сирому протеїні 1,14 % загального Сульфур, 2,99 % лізину і 2,23 % метіоніну + цистину. За рахунок добавок амінокислот і сульфату натрію до раціонів тварин піддослідних груп сприяло збільшенню Сульфур у сирому протеїні до 1,25 %, лізину – до 4,69 % і метіоніну – до 3,36 %.

Таблиця 3.12

Основний раціон годівлі піддослідних баранчиків

Показник	Корм							
	Сіно злако- во- бобове	Пше- ниця	Ячмінь	Овес	Макуха соняш- никова	Всьо- го	Нор- ма	± до норм и
Кількість корму, кг	0,8	0,1	0,1	0,2	0,1	–	–	–
Суша речовина, кг	0,674	0,085	0,089	0,172	0,09	1,11	1,10	
Обмінна енергія, мДж	5,92	1,24	1,18	2,108	1,05	11,49	11,55	
Сирий протеїн, г	80	13,3	15,4	27,1	40,5	176,3	170	
Перетравни й протеїн, г	47,36	12,7	11,1	20,46	32,7	124,3	120	
Са, г	2,88	0,08	0,04	0,3	0,59	3,89	6,0	-35,2
Р, г	1,36	0,36	0,3	0,64	1,29	3,95	4,5	-12,3
S, г	1,04	0,04	0,11	0,28	0,55	2,02	3,5	-42,3
Fe, мг	118,4	4,0	0,01	8,2	21,5	152,1	45	+338
Cu, мг	0,96	0,66	0,83	0,98	1,72	5,15	9	-42,8
Zn, мг	16	2,3	3,12	4,5	4,0	29,92	36	-16,8
Со, мг	0,16	0,01	0,01	0,014	0,019	0,21	0,45	-52,6
I, мг	0,08	0,01	0,01	0,02	0,037	0,15	0,4	-60,7
Лізин, г	2,4	0,3	0,52	0,72	1,34	5,28	7,5	-29,6
Метіонін+ цистин, г	1,12	0,37	0,22	0,64	1,58	3,93	6,6	-40,4
Каротин, мг	12,8	0,1	–	0,26	0,2	13,3	8	+39,8
Сіль, г						10	10	10

3.4.1. Середньодобові прирости живої маси і вовни

Специфічною для вівці вважається вовнова продуктивність. Ріст вовни, насамперед, зумовлений генетичними факторами, проте у значній мірі

залежить від рівня і характеру живлення овець та інших факторів, які впливають на процеси метаболізму у їх організмі. Отже, живлення овець є одним з найбільш важливих чинників, що виразно позначається на інтенсивності росту вовни, її фізико-хімічних та технологічних властивостях.

У результаті проведених досліджень встановлено, що включення до основного раціону піддослідних баранчиків незамінних амінокислот лізину, метіоніну та макроелементу Сульфуру по-різному вплинуло на прирости їх живої маси та вовни. Так, з даних таблиці 3.13 видно, що найвищі середньодобові прирости живої маси були у баранчиків третьої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки як амінокислот (лізин, метіонін), так і Сульфуру (у складі сульфату натрію). Різниця у середньодобових приростах становила 40,7 г або 29,5 % у порівнянні з контрольною групою тварин. Нижчими були прирости живої маси у тварин першої дослідної групи, які додатково отримували лише лізин та Сульфур. Тут різниця складала 23,9 г або 17,3 % у порівнянні з контрольною групою. А найнижчі прирости живої маси виявилися у баранчиків другої дослідної групи, які отримували у складі основного раціону метіонін та Сульфур (19,8 г або 14,3 % у порівнянні до контролю).

Стосовно абсолютних приростів живої маси, то з даних таблиці 3.13 видно, що тварини дослідних груп переважали своїх ровесників з контрольною групою в середньому на 1,6 (перша дослідна), 1,3 (друга дослідна) і 1,7 кг (третья дослідна).

Отже, отримані дані свідчать, насамперед, про позитивний вплив застосованих біологічно активних добавок, тобто амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру, на ріст і розвиток молодняка баранчиків породи меріноландшафт. Окрім того, з отриманих даних випливає, що кращі результати приростів живої маси баранчиків були у тих групах, які додатково отримували незамінну амінокислоту лізин (перша і третя групи). Очевидно, що механізм дії лізину направлений у першу чергу на формування м'язової

тканини, оскільки, як відомо, дія сульфурвмісних сполук тісно пов'язана із процесами вовноутворення [94].

Невисокі середньодобові прирости живої маси піддослідних баранчиків можна пояснити тим, що дослід розпочався відразу після відлучення їх від вівцематок і це призвело до специфічного кормового стресу. Однак, цей кормовий стрес у тварин дослідних груп був менше виражений, оскільки середньодобові прирости живої маси у цих тварин були вищі у порівнянні з контрольною групою. Отже, з огляду на це, стосовані нами чинники сприяли швидшій адаптації до змін характеру їх живлення. З іншого боку, різниці у середньодобових приростах живої маси у тварин дослідних груп могли би бути і вищими, однак паралельно із збільшенням приростів живої маси спостерігалася й інтенсифікація процесів вовноутворення.

Таблиця 3.13

**Середньодобові та абсолютні прирости живої маси баранчиків ($M \pm m$,
n=4)**

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Жива маса на початку дослідку, кг	25,5±1,18	25,8±1,32	25,6±1,51	24,2±0,14
Жива маса у кінці дослідку, кг	34,7±1,25	36,6±1,37	36,2±1,57	36,2±0,33
Приріст: абсолютний, кг	9,2±0,39	10,8±0,48	10,5±0,14	11,9±0,36
середньодобовий, г	138,0±5,8	161,9±7,4	157,8±2,2	178,7±5,5
± до контролю, г	–	23,9	19,8	40,7
% до контролю	–	17,3	14,3	29,5

Зокрема, з даних рисунку 3.7 видно, що найвищі середньодобові прирости вовни спостерігалися у баранчиків другої дослідної групи (0,650

мг/см²/добу), які не отримували добавки лізину, а лише сульфурвмісні сполуки в складі метіоніну і сульфату натрію. Інтенсивність росту вовни у тварин цієї групи була на 34 % більшою у порівнянні з тваринами контрольної групи. Нижчі темпи росту вовни були у баранчиків третьої дослідної групи (0,635 мг/см²/добу), а найнижчі – у першій дослідній (0,558 мг/см²/добу). Ці різниці у порівнянні з контрольною групою тварин становили відповідно 29,6 і 13,9 %.

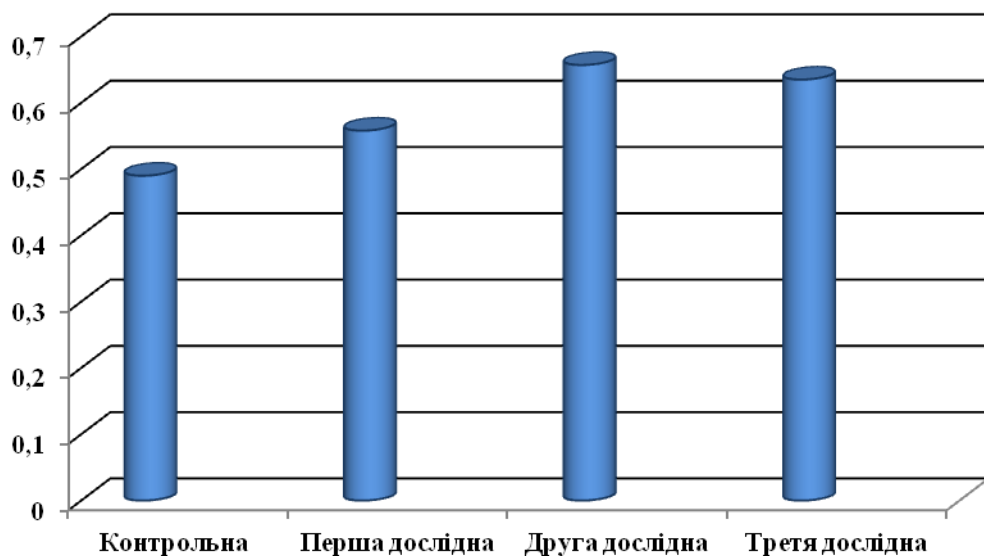


Рис. 3.7. Середньодобові прирости вовни, мг/см² (M±m, n=4)

Отже, сумарний біологічний ефект від застосування у годівлі молодняку овець незамінних амінокислот лізину і метіоніну, а також додаткової кількості Сульфуру, був достатньо високим.

3.4.2. Забійні якості баранчиків

Незважаючи на те, що середньодобові прирости живої маси, а також абсолютний приріст у тварин дослідних груп були вищими у порівнянні з тваринами контрольної групи, за забійними показниками ці різниці не були суттєвими. Зокрема, з даних таблиці 3.14 видно, що забійна маса у тварин контрольної групи становила в середньому 14,7 кг, забійний вихід – 41,2 %, а у тварин дослідних груп (перша, друга і третя) відповідно 16,2 кг і 43,2 %, а

15,6 кг і 41,3 % та 15,2 кг 41,7 %. Більш істотні різниці спостерігалася лише стосовно площі м'язового вічка. Так, у тварин контрольної групи площа м'язового вічка становила 14,7 см², а тварин дослідних груп відповідно – 16,0, 15,1 і 15,2 см². Отже більша площа м'язового вічка у тварин дослідних груп свідчить про їх кращі м'ясні показники.

Таблиця 3.14

Забійні показники баранчиків, (M±m, n=3)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Передзабійна жива маса, кг	35,9±0,58	37,5±1,49	37,7±0,64	36,0±0,37
Забійна маса, кг	14,7±0,15	16,2±0,70	15,6±0,40	15,2±0,26
Забійний вихід, %	41,0±0,41	43,2±0,28	41,3±0,47	41,7±0,37
Площа м'язового вічка, см ²	14,7±0,09	16,0±0,06	15,1±0,03	15,2±0,09

М'ясні якості тварин у значній мірі визначаються співвідношенням маси м'якоті і кісток, що виражається індексом м'ясності. З цифрових даних таблиці 3.15 видно, що найвищі показники коефіцієнту м'ясності були у тварин дослідних груп – 1,96, 1,79 і 1,88 відповідно перша, друга і третя група, а найнижчий у контролі – 1,70.

Відсутність значних різниць у забійних показниках між контрольною і дослідними групами тварин пояснюється збільшенням приростів вовни, на що вказують дані маси шкіри, а також, як уже було сказано, середньодобові прирости вовни з облікової площі шкіри. Зокрема, з цифрових даних таблиць 3.16 і 3.17 видно, що на фоні майже однакових показників маси внутрішніх органів, голови і кінцівок, маса шкіри у тварин дослідних груп була вищою на 5,8, 10,4 і 9,3 % відповідно.

Таблиця 3.15

Морфологічний склад туші баранчиків, ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Маса м'якоті, кг	4,2±0,6	4,5±0,17	4,6±0,16	4,5±0,06
Маса кісток, кг	2,7±0,03	2,8±0,15	2,8±0,09	2,7±0,07
Маса жиру, г	198,0±19,7	182,0±9,84	206,0±5,55	186,0±18,0
Індекс м'якості	1,70	1,96	1,79	1,88

Таблиця 3.16

Маса внутрішніх органів, г ($M \pm m$, $n=3$)

Група тварин	Печінка	Серце	Легені	Нирки	Селезінка
Контрольна	672,3±1,45	164,6±2,40	530,7±2,33	109,7±3,18	57,7±1,20
Перша дослідна	675,0±2,89	205,7±2,33	520,3±2,60	145,0±2,89	62,0±1,15
Друга дослідна	653,3±4,91	189,0±3,79	569,7±0,89	115,0±2,89	62,7±1,76
Третя дослідна	663,0±2,08	182,0±4,16	459,7±5,24	115,3±2,91	55,3±2,60

Таким чином, аналізуючи отримані дані у цілому, можна зробити загальний висновок про те, що механізм дії лізину, як незамінної діамінокарбонової амінокислоти, в першу чергу направлений на формування м'язової тканини, а дія сульфурвмісних сполук (метіонін, сульфат натрію) – на процеси вовноутворення.

Таблиця 3.17

Маса голови, шкури і кінцівок, г (M±m, n=3)

Група тварин	Голова	Шкура	Кінцівки
Контрольна	1965±3,0	2635±17,6	974,±4,5
Перша дослідна	2039±3,5	2790±11,0	937±3,7
Друга дослідна	1937±26,6	2910±2,9	972±3,61
Третя дослідна	1944±18,7	2880±5,8	954±15,1

3.4.3. Структура, хімічний склад та фізичні показники вовни

Підвищення вовнової продуктивності і поліпшення якості вовни є надзвичайно актуальним питанням, вирішення якого вимагає здійснення низки заходів, в тому числі розкриття механізмів, які регулюють процеси вовноутворення. У цій складній проблемі одне з чільних місць належить вивченню структури і хімічного складу вовни, показників, які визначають фізичні властивості волокон, а отже і технологічні її якості в цілому. На даний час цьому питанню присвячено досить обмежену кількість робіт, а їх дані є часто суперечливими, оскільки отримані вони авторами в дослідях за різних умов [197].

Оскільки вовняне волокно складається майже на 96 % з білка – кератину, що містить біля 15 % цистину, то рівень протеїну у раціоні і кількість сульфурвмісних сполук у ньому часто бувають лімітуючими факторами для процесів вовноутворення. Нестача, або відсутність їх, чи неправильне співвідношення, часто призводять до порушення обміну речовин у організмі овець, а особливо це стосується високопродуктивних тварин та молодняку, яким крім концентрації протеїну важлива і його біологічна цінність, а саме – наявність незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, цистину тощо. Багато дослідників вважають, що максимальний

ріст волокон та їх міцність відбувається при рівні у раціонах лізину 4,8 %, а сульфурвмісних амінокислот – 4,4 % від сирого протеїну [198, 199].

Уведення до основного раціону піддослідних баранчиків лізину, метіоніну та сульфату натрію позитивно відобразилося не лише на інтенсивності росту вовни, але й на її структурі та фізико-хімічних властивостях.

Так, з цифрових даних таблиці 3.18, які ілюструють загальну картину структурної організації волокон, видно, що використання у раціонах піддослідних баранчиків лізину, метіоніну та сульфату натрію призводить до певних змін у кількісному перерозподілі окремих білкових фракцій, тобто кератоз.

Таблиця 3.18

Співвідношення кератоз у вовні, % (M±m, n=4)

Кератоза	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
α- кератоза	54,68±0,39	59,16±1,40*	60,93±1,45**	58,21±0,69**
β- кератоза	12,84±1,14	11,03±0,77	11,61±1,43	11,01±1,17
γ- кератоза	32,48±0,81	29,81±1,33	27,46±1,32*	30,78±1,29

Характерно, що виявлені зміни, як правило, відслідковуються з боку всіх трьох фракції, але найбільше з боку γ-кератози, або матриксу (аморфна фаза) та кристалічної фази білків макро- і мікрофібрил, тобто α-кератози, яка чисельно становить біля 60 відсотків вовняного волокна і характеризується низьким вмістом Сульфуру (приблизно 2 %). Найвищий вміст цієї фракції зафіксовано у вовні тварин другої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки лише метіоніну та сульфату натрію. У порівнянні з контрольною групою ця різниця становить 11,4 %. Менший відсоток α-кератози зафіксовано у вовні тварин першої (59,16 проти 54,68 у контролі) та другої (58,21) дослідних груп, відповідно на 8,2 і 6,4 % у

порівнянні з контрольною групою. З даних таблиці 3.18 видно, що збільшення вмісту α -кератози відбувалося на фоні відповідного зменшення γ -кератози, яка, як відомо, характеризується, як білок з високим вмістом Сульфуру (в середньому 6 %), який в основному міститься у складі цистину. Отже, очевидно, що саме ці фракції відображають усі наявні зміни, які пов'язані із процесами формування і росту вовняного волокна та його фізико-хімічними властивостями.

Стосовно, β -кератози, тобто кутикули вовняного волокна, то за умов наших дослідів ми не зафіксували істотних змін, хоча в цілому ця фракція мала незначу тенденцію до зменшення у вовні тварин дослідних груп. І це цілком закономірно, адже ж відомо, що β -кератоza у більшій мірі відображає зміни, які пов'язані із впливом зовнішніх факторів.

Підгодівля молодняку овець незамінними амінокислотами та сульфатом натрію позитивно відобразилося і на хімічному складі волокон та їх фізичних показниках. Зокрема, з цифрових даних таблиці 3.19 видно, що у вовні тварин дослідних груп є вищий вміст загального Сульфуру у порівнянні з вовною тварин контрольної групи. Цікаво, що найвищий вміст загального Сульфуру виявився у вовні тварин другої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували лише сульфурвмісні сполуки, тобто метіонін та сульфат натрію. У порівнянні з контрольною групою (3,72 проти 2,71 % у контролі) ця різниця складає 27,2 %. У вовні тварин першої дослідної групи, які отримували у складі основного раціону добавку лізину і сульфату натрію вміст загального Сульфуру був вищий у порівнянні з контрольною групою на 11,0 % (3,12 проти 2,71 % у контролі). Найменшу кількість загального Сульфуру виявлено у вовні тварин третьої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували ці добавки у комплексі, у порівнянні з контрольною групою ця різниця складала лише 7,5 % (2,99 проти 2,71 %).

Таблиця 3.19

Вміст Сульфуру, цистину і цистеїну у вовні, %

(M±m, n=4)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Сульфур	2,71±0,06	3,12±0,05**	3,72±0,11**	2,99±0,05*
Цистин	10,06±0,36	11,59±0,29	11,45±0,61	11,33±0,05
Цистеїн	0,31±0,02	0,37±0,05	0,41±0,05	0,34±0,02

З цифрових даних таблиці 3.19 видно, що збільшення вмісту загального Сульфуру у вовні тварин дослідних груп відбувалося за рахунок збільшення як цистину, так і цистеїну, чим, очевидно, і пояснюється відсутність вірогідних змін у цих показників у порівнянні з контрольною групою. Загалом, дані хімічного складу вовни, зокрема вмісту у ній сульфурвмісних сполук, певним чином підтверджують зміни, які відбулися у структурній організації волокон, тобто зміни у співвідношенні окремих кератоз, зокрема α - і γ -фракції.

Результати досліджень інших мінеральних елементів, зокрема Цинку, Феруму, Хрому, Кобальту та Купруму засвідчили, що використання у раціонах баранчиків амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію певним чином вплинуло на вміст цих елементів у вовні. Зокрема, з даних таблиці 3.20 видно, що вовна тварин дослідних груп характеризується більшим вмістом усіх елементів (за виключенням Купруму у тварин другої дослідної групи). Щоправда, вірогідне збільшення зафіксовано лише з боку Феруму у вовні баранчиків третьої дослідної групи ($p < 0,01$) які, як відомо, отримували добавки, як амінокислот, так і сульфату натрію. Кількість Феруму у вовні цієї групи тварин збільшилася більше ніж у двічі (111,1 %) у порівнянні з вовною тварин контрольної групи, а у тварин першої і другої відповідно на 36,2 і 12,3 %. У вовні тварин третьої дослідної групи, окрім

Феруму, був вищий вміст і усіх інших досліджуваних елементів, тобто Цинку, Хрому, Кобальту і Купруму, у порівнянні з вовною тварин контрольної групи та першої і другої дослідних груп, що може свідчити про вищий рівень трансформації поживних речовин кормів у продукцію, зокрема вовнову, що, у свою чергу, тісно пов'язано з інтенсивнішим перебігом процесів метаболізму в організмі на всіх рівнях від використання енергії і поживних елементів кормів у шлунково–кишковому тракті до біосинтезу протеїну, ліпідів та інших життєво–необхідних елементів.

Таблиця 3.20

Мінеральний склад вовни, мг/кг (M±m, n=3)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Цинк	33,05±13,36	35,25±2,60	36,96±4,69	43,14±2,39
Ферум	16,43±2,19	22,38±3,76	18,14±5,41	34,69±2,77**
Хром	6,73±2,14	9,81±3,15	11,76±3,12	16,84±4,42
Кобальт	5,21±0,69	7,15±1,65	5,36±1,63	11,88±3,28
Купрум	32,63±12,65	27,02±5,91	19,42±1,55	53,14±5,30

Збільшення у вовні тварин дослідних груп вмісту сульфурвмісних сполук позитивно позначилося на фізичних показниках вовняних волокон, зокрема їх міцності. Так, з даних таблиці 3.20 видно, що міцність вовни у тварин другої дослідної групи збільшилася на 16,8 %, а у тварин першої і третьої відповідно – на 10,8 і 5,2 % у порівнянні з вовною тварин контрольної групи. При цьому слід наголосити, що збільшення міцності вовни під впливом стосовних чинників відбувалося на тлі збільшення самого діаметру вовняного волокна, що є позитивним фактором. З цифрових даних таблиці 3.21 також видно, що вовна тварин дослідних груп характеризувалася не лише більшим діаметром волокон, але й більшою їх довжиною. Отже, такі дані свідчать проте, що вищі середньодобові прирости вовни у тварин

дослідних груп відбувалися як за рахунок інтенсивності росту у довжину, так і за рахунок збільшення їх діаметра, тобто маси волокон.

Таблиця 3.21

Фізичні показники вовни, ($M \pm m$, $n=4$)

Показник	Група тварин			
	Контрольна	Перша дослідна	Друга дослідна	Третя дослідна
Міцність, км	8,71±0,15	9,65±0,09**	10,17±0,06***	9,16±0,05*
Тонина, мкм	18,56±0,02	21,56±0,01	21,11±0,03	20,36±0,02
Істинна довжина, см	4,25±0,21	4,87±0,06*	5,95±0,10***	5,78±0,07***

Висновки

Використання у раціонах молодняку овець незамінних амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру у складі сульфату натрію позитивно відобразилося на середньодобових приростах живої маси, кількісних і якісних показниках м'ясної продуктивності, інтенсивності росту вовни. Встановлено, що дія лізину в основному направлена на формування м'ясних якостей, а дія сульфурвмісних сполук (метіоніну, сульфату натрію) – на формування вовнової продуктивності. Зокрема під впливом сульфурвмісних сполук у вовні збільшується вміст загального Сульфуру у результаті цього збільшується міцність волокон та їх тонина.

Основні результати досліджень опубліковано у таких наукових працях:

Стапай П. В. Вплив амінокислот лізину, метіоніну і сульфуру на обмінні процеси в організмі молодняку овець та їх продуктивність / Н. П. Сидір, В. В. Гавриляк, Н. М. Параняк, О. С. Дружина, А. В. Скорохід / Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (23-25 липня) — Велика Бахта. — 2014. — С. 85–87.

Стапай П. В. Вплив амінокислот лізину, метіоніну та сульфору на м'ясну і вовнову продуктивність молодняка овець / П. В. Стапай, О. С. Дружина, В. М. Ткачук, Н. П. Сидір, В. В. Гавриляк, Н. М. Параняк, А. В. Скорохід / Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції (22-23 травня) — Харків. — 2014. — С. 105–108.

Дружина О. С. Фізико-хімічні показники вовни баранчиків за умов використання у їх раціонах сульфору та амінокислот лізину і метіоніну / О. С. Дружина, А. В. Скорохід, П. В. Стапай / Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (12 листопада) «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» — Оброшино. — 2014. — С. 25–27.

3.5. Економічна ефективність використання амінокислот лізину, метіоніну а також сульфату натрію у годівлі молодняка овець

Розрахунки економічної ефективності засвідчують доцільність використання добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію до основного раціону молодняка овець у період після відбивки їх від вівцематок.

Так, за період проведення виробничої перевірки (54 дні) кожна тварина додатково отримала 162 г лізину, 108 г метіоніну і 108 г сульфату натрію, що зумовило збільшення витрат на виробництво продукції на 12,42 грн. Також за період досліду кожна тварина отримала по 27 кг комбікорму, в тому числі по 5,4 кг пшениці, ячменю і макухи та 10,8 кг вівса. На час проведення досліду вартість окремих компонентів комбікорму становила: пшениці – 2200 грн, ячменю – 2200 грн, вівса – 1800 грн і макухи – 3000 грн за тонну. Отже, загальна собівартість комбікорму, витраченого на одну тварину у контрольній групі становила 59,40 грн, а у дослідній – 71,82 грн, що на 20,9 відсотка більше ніж у контрольній групі.

Використання у складі основного раціону амінокислот лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу), та сульфату натрію (2 г/гол/добу) призвело до

збільшення приростів живої маси на 21,8 %, а приростів вовни – на 22,3 %. Окрім вищих темпів росту вовни остання характеризувалася ще й кращими фізичними показниками, зокрема показники міцності волокон збільшилися на 5,1 %, а їх діаметр – на 8,3 %.

Абсолютний приріст живої маси баранчиків контрольної групи становив в середньому 8,5 кг, а тварин дослідної групи – 10,3 кг. Реалізаційна ціна 1 кг ягнятини на період дослідження становила 30,0 грн. Отже, виручка від реалізації ягнятини становила: у контрольній групі 255,0 грн, а дослідній – 309,0 грн.

Таблиця 3.22

Показники м'ясної і вовнової продуктивності баранчиків за умов використання в їх раціонах лізину, метіоніну та сульфату натрію

($M \pm m$, $n=50$)

Показник	Група тварин	
	Контрольна	Дослідна
Середньодобовий приріст живої маси,	0,157±0,001	0,191±0,002
Абсолютний приріст живої маси, кг	8,5±0,33	10,3±0,30
Прирости вовни на обліковій площі шкіри, мг/см ² /добу	0,551±0,005	0,674±0,004
Абсолютний приріст вовни за період дослідження з розрахунку на площу шкіри 100 см ² , г	297±3,16	363±2,12
Міцність волокон, км	8,76±0,124	9,21±0,138
Тонина волокон, мкм	18,56±0,026	20,11±0,012

За реалізацію вовни також можна отримати прибуток на одну тварину у контрольній групі – 3,56 грн, дослідній – 4,35 грн.

Таким чином, виручка від реалізації усієї продукції у контрольній групі становила 258,5 грн, а дослідній – 313,3 грн. Отже, з урахуванням вартості комбікорму і загальних витрат на утримання чистий прибуток становив у

контрольній групі 25,9 грн, в дослідній – 68,3 грн., а рентабельність відповідно 11,1 % і 27,8 %.

Таблиця 3.23

Економічна ефективність застосування амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію у раціонах молодняку овець (в середньому на одну голову)

Показник	Група тварин	
	Контрольна	Дослідна
Вартість комбікорму, грн	59,40	71,82
Середньодобовий приріст живої маси, кг	0,157	0,191
Абсолютний приріст живої маси, кг	8,5	10,3
Середньодобовий приріст вовни, г/см ² /добу	0,551	0,674
Абсолютний приріст вовни, г	297	363
Реалізаційна ціна 1 кг ягнятини, грн	30	30
Реалізаційна ціна 1 кг вовни, грн	12	12
Виручка від реалізації ягнятини, грн	255	309
Виручка від реалізації вовни, грн	3,56	4,35
Витрати на добавки, грн	—	12,42
Загальні витрати на утримання, грн	232,6	245,0
Виручка від реалізації усієї продукції, грн	258,5	313,3
Чистий прибуток, грн	25,9	68,3
Рентабельність, %	11,1	27,8

Отже, результати виробничої перевірки підтверджують результати наукового дослідження, що балансування раціонів молодняку овець у період відбивки їх від вівцематок за дефіцитними амінокислотами, зокрема лізином і метіоніном, а також Сульфуром, до оптимального рівня згідно існуючих норм, позитивно впливає на їх продуктивні якості, зокрема

підвищення середньодобових приростів живої маси і вовни з одночасним покращенням якісних показників отриманої продукції.

Так, за період проведення виробничої перевірки міцність волокон збільшилася в середньому на 5,1 %, а їх діаметр на 8,3 %.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вівчарство — єдина галузь тваринництва, яка забезпечує населення та промисловість різноманітною продукцією: дієтичною ягнятиною, молоком, делікатесними сирами і бринзою, а також вовною, овчинами, смушками та шкурами, вироби з яких не мають аналогів щодо гігієнічних властивостей.

У зв'язку з різностороннім характером продуктивності овець велике значення для них має рівень живлення. Повноцінне живлення — це оптимальне забезпечення організму тварин необхідним набором і співвідношенням пластичних і енергетичних, а також мінеральних речовин, відсутність чи нестача яких призводять до зниження ефективності раціону, а отже і негативно позначаються на формуванні продуктивних якостей тварин.

Найбільший вплив на продуктивні якості овець та ефективність конверсії корму має рівень їх енергетичного та протеїнового живлення. Особливо це стосується високопродуктивних тварин, де крім концентрації протеїну важлива і його біологічна цінність, зокрема, наявність незамінних амінокислот (лізину, метіоніну і цистину), макро- і мікроелементів тощо. Нормалізація вмісту амінокислот в раціонах жуйних тварин стимулює синтез мікробіального протеїну, позитивно впливає на інтенсивність росту молодняку та покращує кількісні і якісні показники їх продукції.

Традиційним джерелом протеїну в раціонах тварин є рослинні корми, але рослинні протеїни містять недостатню кількість незамінних амінокислот. Для їх поповнення необхідно використовувати корми тваринного походження, які є значно дорожчі, що призводить до зростання собівартості продукції. Перспективою поповнення повноцінного протеїну є виробництво амінокислот мікробіологічного і синтетичного походження, що може забезпечити оптимальний розвиток молодняку та їх максимальну продуктивність. Основними лімітуючими амінокислотами у раціонах є лізин,

метіонін, цистин, треонін, які приймають участь в обміні речовин, регуляції росту та розвитку тварин [7, 201].

У досліджах на молодняку ВРХ встановлено, що в процесах метаболізму в рубці засвоюється 82 % наявного в протеїні корму лізину, причому більше половини його використовується бактеріями в синтезі інших амінокислот [108].

Лізин необхідний для регуляції обміну азоту, вуглеводів, синтезу нуклеотидів, впливає на формування еритроцитів, стан нервової тканини, активізує процеси переамінування та дезамінування інших амінокислот, вміст у тканинах калію, кальцію, співвідношення ДНК і РНК у тканинах тощо.

Отже, лізин є однією з найбільш лімітуючих амінокислот у раціонах жуйних. Додавання його до раціону підвищує прирости тварин, засвоєння протеїну корму і ретенцію азоту в організмі. Крім лізину, інтенсивність росту овець підвищується при додаванні до їх раціону валіну>треоніну>ізолейцину [203, 114, 115].

Особливе значення для молодняку мають сульфурвмісні амінокислоти – метіонін і цистин, які є джерелом Сульфур, яка активно використовується мікрофлорою рубця для синтезу протеїнів власного тіла. Метіонін стимулює ріст і розвиток молодняку, регулює обмін азоту, приймає участь в утворенні глобіну [204, 205].

Метіонін, а також фенілаланін, можуть лімітувати ріст бактерій у рубці при згодовуванні їм раціону з низьким вмістом протеїну і високим вмістом небілкового азоту. Вільний метіонін у рубці майже повністю піддається катаболізму з утворенням аміаку, 2-кетобутирату і метилмеркаптану. Для синтезу протеїну мікроорганізми використовують лише біля 10 % наявного в кормах метіоніну. У синтезі метіоніну бактерії використовують ацетат, аміак і Сульфур. Синтез проходить через стадії утворення гомосерину, цистатіону і гомоцистеїну за участю фолієвої кислоти. Бактерії не дезамінують метіонін, який знаходиться у вигляді сполук з жирними кислотами («захищений

метіонін»), тому їх використовують у годівлі жуйних тварин, як добавки до раціону при дефіциті цієї амінокислоти [123-125, 140].

Отже, у контексті вище сказаного виникає потреба у проведенні досліджень у напрямку підвищення трансформації поживних речовин корму у продукцію вівчарства шляхом оптимізації амінокислотного і мінерального живлення овець для максимального прояву їх продуктивних якостей.

Розроблення таких способів дозволить максимально використати генетичний потенціал овець різних порід, збільшити виробництво вівчарської продукції, покращити її якість і тим самим підвищити конкурентоздатність галузі в цілому. Однак це питання на сьогодні є найменш вивченим і потребує фундаментальних досліджень, причому конкретно в окремих регіонах країни.

Аналіз даних про мінеральний склад кормів різних регіонів України, проведений на основі вивчення численних наукових і довідкових джерел, виявив їх дефіцитність за багатьма елементами. При цьому з'ясувалося, що навіть у межах окремих природно-кліматичних зон (Лісостеп, Закарпаття) є території, які вирізняються особливостями мінерального складу кормів. Це так звані біогеохімічні провінції. Практично усі корми на території нашої країни бідні на вміст Сульфуру, Кобальту, Цинку, а корми гірської і передгірської зони Карпат, ще і Йоду [23, 137-139].

До речі, аналіз даних основного раціону годівлі піддослідних баранчиків (табл. 2.3), до якого входили традиційні корми, які використовуються у годівлі овець, свідчить, що на фоні забезпеченості піддослідних тварин основними елементами живлення (обмінна енергія, сирий і перетравний протеїн), у ньому є дефіцит багатьох мінеральних елементів (за винятком Феруму), а також амінокислот. Зокрема, дефіцит загального Сульфуру, становить 42,3 %, лізину – 29,6 %, метіоніну та цистину – 40,4. На дефіцит окремих макро- і мікроелементів та сульфурвмісних амінокислот у раціонах овець різних статевих–вікових груп вказують ряд авторів [136, 206, 236].

Окрім Сульфуру в раціоні піддослідних баранчиків є нестача Са, Р, Си, Zn, Со, J. Отже, логічно постає питання про поповнення цих елементів у раціоні за рахунок відповідних мінеральних солей. Однак, підрахунки показують, що у такому випадку вартість раціону буде надзвичайно високою і не дасть бажаного економічного ефекту. Альтернативою може бути лише більш широкий набір кормових інгредієнтів, що до речі, також є проблематичним і не може вирішити цю проблему у повній мірі.

У зв'язку з цим, у своїй роботі ми вирішили використати лише окремі елементи, тобто Сульфур, лізин і метіонін, які на нашу думку, є найбільш лімітуючими в годівлі овець, зокрема молодняку. Роль цих елементів в організмі овець і їх вплив на продуктивні якості достатньо повно висвітлено у розділі «Огляд літератури». Проте, ще раз наголосимо, що між лізином і метіоніном існує тісний зв'язок. Найбільш високий рістстимулюючий ефект від використання кормового лізину виникає тоді, коли раціони забезпечені метіоніном.

За дефіциту в раціонах лізину і метіоніну, згодовування лише одного метіоніну малоефективно. Тільки одночасне використання лізину і метіоніну забезпечує максимальний біологічний ефект. Лізин володіє ліпотропною дією. При його використанні підвищується холін-оксидазна активність печінки і зменшується вміст жиру у печінці, кістковій тканині, м'язах. Використання лізину для нормалізації амінокислотного живлення, сприяє стимуляції обміну речовин, підвищує ксантиноксидазну і трансаміназну активність тканин, підвищує вміст гемоглобіну, протеїну і вільного лізину у крові, нормалізує вміст інших вільних амінокислот у крові, вміст РНК у печінці [108].

У результаті проведених нами досліджень насамперед з'ясувалось, що включення до основного раціону молодняку овець на відгодівлі лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу) і сульфату натрію (2 г/гол/добу) позитивно відобразилося на метаболічних процесах у їх організмі.

Дані, які ми отримали стосовно деяких біохімічних та морфологічних показників крові, дають підставу в цілому говорити про те, що включення до основного раціону баранчиків цих біологічно активних елементів призводило до певних зрушень у інтенсивності їх обміну. Зауважимо, що про характер змін у крові біохімічних та гематологічних показників ми судимо на підставі тенденційних зрушень в той чи інший бік, оскільки параметри їх величин все ж таки не перевищували межі фізіологічних норм.

Зокрема, нами не виявлено істотних змін стосовно гематологічних показників, хоча у крові баранчиків, які отримували добавки лізину і сульфату натрію (перша дослідна група) виявлено все ж таки найменший вміст еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну у порівнянні з контрольною групою. Щоправда, кількість гемоглобіну в одному еритроциті у цій групі тварин була найвищою. Отже, такі дані перш за все свідчать про відсутність будь-яких порушень обміну речовин.

З біохімічних показників ми зупинимось насамперед на показниках протеїнового обміну. Відомо, що продуктивні якості тварин, у тому числі і овець, визначаються перш за все рівнем протеїнового обміну. Незважаючи на те, що рівень протеїнового обміну є генетично детермінованим, все ж таки показники загального вмісту протеїну і окремих його фракцій у крові зазнають певних змін під впливом різних чинників, в тому числі і характеру живлення [207, 208]. Так, у тварин дослідних груп на тлі практично однакового вмісту у крові загального протеїну, спостерігалася динаміка до підвищення концентрації альбуміну, активності АсАТ, а у тварин другої дослідної групи, які отримували добавки лише сульфурвмісних сполук (метіонін, сульфат натрію), зменшення активності цього ферменту було вірогідним ($P < 0,05$). У зв'язку з цим коефіцієнт де Рітіса у різних групах тварин був різний.

Отже, такі результати свідчать про особливості змін показників протеїнового обміну в крові баранчиків під впливом стосовних нами добавок,

що в кінцевому результаті призвело до різної інтенсивності їх росту, розвитку та вовнової продуктивності.

Підтвердженням цього свідчать результати досліджень співвідношення білкових фракцій сироватки крові, які в основному стосуються змін глобулі нових фракцій, а особливо у крові тварин, які отримували амінокислоту метіонін (друга і третя дослідні групи). Так, у сироватці крові тварин третьої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки лізину, метіоніну та Сульфур у спостерігалася збільшення вмісту α_2 - і γ -глобулінів на 32,0 і 15,0 % відповідно та зменшення кількості β_2 -глобулінів на 19,0 % у порівнянні з контролем, а у тварин другої дослідної групи вміст β_2 -глобулінів вірогідно зменшився на 15,2 % та спостерігалася тенденція до зростання вмісту альбумінів. Нагадаємо, що саме у цій групі тварин спостерігалися найвищі темпи росту вовни.

Підвищений синтез глікопротеїнів має важливе значення, оскільки вони є складовою частиною клітинних оболонок і впливають на проникливість різних метаболітів у клітину.

Отже, отримані результати свідчать про те, що введення до раціону баранчиків лізину, метіоніну, а також Сульфур, призводило до змін в інтенсивності синтезу в першу чергу глобулінових протеїнів сироватки крові. Окрім того, дані свідчать, що істотніший вплив на процеси обміну протеїнів має амінокислота метіонін, що очевидно, може бути пов'язано із інтенсифікацією процесів вовноутворення.

За умов наших дослідів найбільш динамічними, у порівнянні з показниками інших ланок обміну речовин, виявилися показники ліпідного обміну, що і не дивно, адже ж прийнято вважати, що ліпідний спектр крові є найбільш інтегральним відображенням багатofакторіальних впливів екзо- і ендогенного характеру [209, 210].

У зв'язку з цим зміни ліпідних компонентів у крові, має важливе значення, оскільки відображає обмін ліпідів у організмі тварин і перш за все

у печінці та жирових депо. У крові кількісні зміни ліпідів протягом доби проходять у більшій мірі, ніж вуглеводів і білків.

З огляду на це особливої уваги заслуговує встановлений нами факт збільшення вмісту загальних ліпідів у плазмі крові баранчиків усіх піддослідних груп. При цьому важливо відзначити, що збільшення вмісту загальних ліпідів у крові баранчиків дослідних груп відбувалося в основному за рахунок збільшення у їх складі фосфоліпідів, оскільки інші ліпідні компоненти, зокрема фракції холестеролу, триацилгліцеролів та НЕЖК, не зазнавали істотних змін за винятком достовірного зменшення фракції етерифікованого холестеролу у крові тварин другої дослідної групи.

Що стосується окремих фракцій фосфоліпідів, то за умов наших досліджень вірогідні зміни спостерігалися лише з боку фракції фосфатидилхоліну, яка, до речі, кількісно займає найбільший відсоток (>10 %). Найбільшу кількість цієї фракції виявлено у крові баранчиків другої дослідної групи, які у складі основного раціону отримували добавки лише сульфурвмісних сполук. Підвищення синтезу холінвмісної фракції фосфоліпідів має важливе значення, оскільки холін є важливим компонентом в обміні фосфоліпідів у печінці [211].

Наявність значної кількості фосфоліпідів у будь-якому органі свідчить про вищий рівень інтенсивності синтетичних процесів, оскільки фосфоліпіди, як високоактивні біологічні сполуки, мають пряме відношення до синтезу протеїнів [212, 213]. У цілому наші дані збігаються з даними інших дослідників у тому плані, що ліпідам крові властива висока динамічність, яка зумовлена дією різних чинників, в тому числі годівельних [214].

Як уже згадувалося, в овець вовнова і м'ясна продуктивність взаємозв'язані і мають певну протилежність, але в однаковій мірі піддаються впливу спільних регуляторних механізмів. Велика роль у цьому відношенні належить гормональній системі, зокрема гормонам щитоподібної залози. В основі фізіологічної дії тиреоїдних гормонів є регуляція багатьох процесів – вони стимулюють окисні й анаболічні процеси у клітинах [215], тобто діють

на ріст, розвиток і метаболізм практично усіх тканин; регулюють споживання кисню тканинами, мінеральний баланс, синтез і обмін білків, вуглеводів і ліпідів, а також активність деяких ензимів [216-218].

Про вплив тиреоїдних гормонів на продуктивність овець, зокрема вовнову і молочну, свідчать численні дані, де автори використовували різні хімічні препарати, в тому числі мінеральні елементи. Зокрема показано, що збагачення раціонів S, I, Zn, Cu, Co призводить до вірогідного збільшення у крові рівень T_3 і T_4 , а також збільшення молочності маток [219-221]. Однак, на сьогодні мало з'ясованим є вплив добавок лізину і метіоніну на прирости живої маси тварин, особливо молодняку овець, а деякі дані свідчать про наявність інших лімітуючи факторів, які впливають на засвоєння амінокислот та їх використання у синтезі білків у скелетних м'язах [36].

Отримані нами дані при дослідженні тиреоїдних гормонів у крові молодняку овець за умов використання у їх раціонах добавок лізину, метіоніну та сульфату натрію засвідчили, що вище вказані добавки порізно вплинули на вміст у плазмі крові T_3 і T_4 . Зокрема, у групі тварин, яким у складі основного раціону згодовували лізин і сульфат натрію, рівень гормону T_4 практично не змінився а T_3 зменшився на 32,6 % у порівнянні з контрольною групою. У той же час, включення до основного раціону метіоніну та сульфату натрію, сприяло збільшенню у плазмі крові як T_3 , так і T_4 відповідно на 18,7 та 36,1 %. Спільне використання у раціонах молодняку вищевказаних добавок призводило до збільшення у плазмі крові обох гормонів у порівнянні з тваринами контрольної групи, але до зменшення у порівнянні з тваринами другої дослідної групи. Важливим показником активності тиреоїдних гормонів є коефіцієнт співвідношення T_4/T_3 , який, до речі, виявився найнижчим – у першій і третій дослідних групах, тобто групах тварин, які отримували добавку лізину.

Отже, з одержаних даних випливає, що використання у раціонах молодняку незамінних амінокислот і Сульфуру призводить до кількісного перерозподілу тиреоїдних гормонів у крові; лізин, як незамінна

діамінокарбонова амінокислота, призводить до зниження рівня цих гормонів (особливо T_3), а сульфурвмісні речовини (метіонін, Na_2SO_4), навпаки, – до їх збільшення.

Відомо, що гормони щитоподібної залози (T_4, T_3), стимулюють ріст вовни навіть на тлі зниження живої маси, оскільки вони діють прямо на фолікули, підвищуючи мітотичну активність луковичного матриксу, чим і прискорюють формування й ріст волокон у довжину, не справляючи помітного впливу на їх діаметр [222, 223]. Показано також, що тироксин за певних умов стимулює процеси окиснення, прискорює обмін протеїнів, а в малих дозах стимулює їх синтез і ріст тканин [217, 178, 224]. Ця властивість особливо чітко проявляється у молодому віці в період інтенсивного росту тварин. Тироксин стимулює залучення до тканин амінокислот, сприяє переносу зв'язаних їх з Т-РНК до рибосом. Цим, зокрема, пояснюється той факт, що за оптимальної функції щитоподібної залози у тварин спостерігається висока продуктивність.

Про те, що стосовані нами чинники сприяли підвищенню перетравності поживних речовин корму, свідчать також дані збільшення у крові вмісту Кальцію і Фосфору, а також підвищення активності лужної фосфатази, яка, як відомо, є ключовим ферментом у фосфорно-кальцієвому обміні.

Одним із чинників підвищення рентабельності галузі вівчарства є пошук шляхів зниження собівартості її продукції, яка на 58–60 % припадає на вартість кормів. Пріоритетним напрямком у цьому плані є питання уточнення потреби овець у необхідних поживних та біологічно активних речовинах з урахуванням наявності їх у кормах і доступності поїдання, засвоєння та трансформації у продукцію.

Як уже згадувалось, у овець вовнова і м'ясна продуктивність взаємопов'язані і мають певну протилежність. Селекція овець на високу вовновість, як правило, гальмує розвиток м'ясних якостей і навпаки. Висока продуктивність овець обумовлена здатністю їх ефективно трансформувати поживні речовини кормів у продукцію, що тісно пов'язано з інтенсивним

перебігом метаболічних процесів в організмі на всіх етапах – від використання поживних речовин у шлунково-кишковому тракті до біосинтезу протеїну, ліпідів та інших життєво-необхідних елементів.

Таким чином, для збільшення виробництва продукції вівчарської галузі, зокрема молоді ягнятини, важливе значення має пошук шляхів підвищення ефективності використання поживних речовин раціонів в тому числі і за рахунок оптимізації амінокислотного та мінерального живлення.

Одним із етапів нашої роботи було вивчення показників протеїнового і ліпідного обміну у тканині печінки піддослідних баранчиків, оскільки у метаболічному відношенні печінка є найбільш активним органом. Серед багатьох метаболічних функцій печінки – це синтез білків (структурних і резервних білків, ферментів, білків плазми крові), розпад сироваткових білків і пептидних гормонів, утворення сечовини з аміаку; синтез ліпідів і утворення ліпопротеїдів дуже низької щільності, глюкози, кетонів, тіл, компонентів жовчі тощо.

Висока інтенсивність синтетичних процесів у печінці жуйних тварин забезпечується завдяки їх спряженості із енергетичними процесами, які забезпечують синтез АТФ і ГДФ. Хоча маса печінки становить лише 1–2 % маси тіла, проте вона поглинає з крові 23–32 % від загальної кількості, яка використовується у тканинному метаболізмі.

Отже, за умов наших дослідів з'ясувалося, що введення до основного раціону молодняку овець амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію істотно не вплинуло на загальний вміст розчинних протеїнів у печінці, проте спостерігалися певні зміни у співвідношенні між окремими фракціями, що правомірно розглядати як результат стосовних нами чинників.

Так, під впливом лізину і сульфату натрію у печінці збільшувався вміст двох фракцій, які відповідають γ - і β -глобулінам сироватки крові (відповідно на 31,5 і 18,2 % у порівнянні до контролю). Поєднання у раціоні баранчиків лізину, метіоніну та сульфату натрію сприяло збільшенню вмісту протеїнів, які відповідали β -глобулінам і альбумінам сироватки крові (відповідно на

22,0 і 21,7), але одночасно зменшувався вміст γ -і α -глобулінів (на 32,3 і 48,0 %).

З представлених даних випливає, що вірогідні зміни у складі окремих фракцій розчинних протеїнів печінки відбувалися у групі тварин, які у складі основного раціону отримували добавку лізину (друга і третя дослідні групи), але не метіоніну, і стосуються ці зміни переважно глобулінових фракцій. Важливо, що найбільш помітні зміни у складі окремих фракцій розчинних протеїнів у печінці відбувалися у групі тварин, які окрім лізину отримували сульфат натрію та метіонін (третя дослідна група), тобто у групі тварин у яких показники продуктивності (прирости живої маси і вовни) були найвищими.

Отже, отримані дані чітко вказують на те, що лізин є однією із найбільш лімітуючи амінокислот у раціонах жуйних. Нормалізація вмісту його у раціонах позитивно позначається на метаболічних процесах в організмі у результаті чого підвищується засвоєння і трансформація поживних речовин у продукцію тварин [81, 148, 149]

Окрім того, результати дослідження свідчать про те, що кращий ефект від використання лізину у раціонах молодняка овець є у тому випадку, коли раціон одночасно збалансований за вмістом Сульфуру в цілому і, метіоніну зокрема, на що вказують дані і інших дослідників, які встановили, що тільки одночасне використання лізину і метіоніну забезпечує максимальний ефект [108].

Печінка відіграє також важливу роль у обміні ліпідів в організмі жуйних тварин, що обумовлено, з одного боку, її участю у синтезі ліпопротеїнів плазми крові, а з іншого – в окисненні довголанцюгових жирних кислот і синтез кетонових тіл. У той же час окиснення довголанцюгових жирних кислот у печінці жуйних тварин залежить від рівня і характеру живлення та ступеня утворення основних енергетичних субстратів у рубці [36]. У зв'язку з цим, з'ясування впливу амінокислот лізину, метіоніну, а також Сульфуру, як добавок до основного раціону молодняка

овець, на показники ліпідного обміну у тканині печінки має важливе теоретичне і практичне значення.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що використання у раціонах молодняку овець вищевказаних добавок певним чином відобразилося на вмісті і складі ліпідів печінки. Насамперед з'ясувалося, що під впливом амінокислоти лізину у тканині печінки тварин першої дослідної групи зменшувався вміст загальних ліпідів (на 4,2 %, $P < 0,001$) у порівнянні з контрольною групою. У той же час кількість загальних ліпідів у печінці тварин інших дослідних груп була практично однаковою, як і у контрольній групі.

Зменшення вмісту загальних ліпідів у печінці під впливом лізину пов'язано, очевидно з тим, що лізин володіє ліпотропною дією. При його використанні підвищується холіноксидазна активність печінки у результаті чого і зменшується вміст ліпідів [108]. Цікаво, що зменшення вмісту загальних ліпідів у печінці у цій групі тварин відбувалося лише за рахунок фосфоліпідів, зокрема вірогідного зменшення фракції лізофосфатидилхоліну. Спостерігалася також динаміка до зменшення фракції фосфатидилхоліну і фосфатидилінозиту та вірогідне збільшення фракції фосфатидисерину. Необхідно відзначити, що однією із найбільш закономірних змін стосовно окремих фракцій фосфоліпідів виявилось те, що у печінці тварин усіх дослідних груп вірогідно зменшувалася лише фракція лізофосфатидилхоліну, що можна пов'язувати із дією Сульфору, який був додатково введений до складу раціону усіх дослідних груп, і, що, очевидно, пов'язано із активацією фосфоліпази В. У цілому, зменшення цього класу фосфоліпідів можна вважати позитивним явищем, з огляду на його токсичність.

У тканині печінки тварин, які отримували добавки метіоніну (друга і третя дослідні групи) відбувалося збільшення однієї з найголовніших азотовмісних фракцій, тобто фосфатидилхоліну. Очевидно, накопичення цього класу обумовлено активацією його синтезу за участю метилтрансфераз [193]. Відомо також, що метіонін належить до ліпотропних речовин, його

метильні групи беруть участь у синтезі фосфоліпідів, частина яких використовується печінкою для процесів регенерації, а інша частина з кров'ю постійно надходить до інших органів і тканин. Метіонін також сприяє синтезу холіну, який з триацилгліцеридами утворює холінфосфати і забезпечує відтік ліпідів із печінки у кров'яне русло [85]. І як результат підвищення загальних ліпідів та фосфоліпідів і, зокрема фосфатидилхоліну у сироватці крові та найдовшому м'язі спини, про що уже було сказано вище.

Стосовно змін інших класів ліпідів тканини печінки під впливом стосовних чинників, слід наголосити на вірогідному збільшенні фракції неестерифікованого холестеролу у тварин першої дослідної групи і зменшення його у печінці тварин другої і третьої дослідних груп, тобто тварин, які отримували добавки метіоніну, як, до речі, і зменшення фракції НЕЖК, що може свідчити про посиленій біосинтезу ліпідів з одночасним посиленням використанням їх у якості джерела енергії [36]. Підвищення синтезу ліпідів можна пов'язати із сульфурвмісними сполуками, зокрема метіоніном, оскільки відомо, що сульфурвмісні амінокислоти сприяють активацію ацетоацетату, ацетату та інших жирних кислот, і гальмують їх окиснення у трикарбоновому циклі і тим самим направляють їх на шлях синтезу ліпідів.

М'ясна продуктивність овець, її кількість та якість, зумовлена насамперед генетичними факторами, однак максимальна реалізація її у значній мірі залежить від рівня і характеру живлення та утримання тварин, їх статі, віку, технологічних прийомів тощо. М'ясні якості формуються у період росту і розвитку тварин. Цей процес підпорядкований біологічному закону нерівномірного росту й розвитку тканин і органів у період онтогенезу. М'язи є головною складовою туші. Від їх розвитку переважно залежить м'ясна продуктивність, тобто її кількість та якість [44].

У основі пізнання м'ясної продуктивності тварин є з'ясування механізмів біосинтезу складових компонентів м'язової тканини, з'ясування ролі їх перетворень, які протікають в організмі у цілому, що дозволить

розробити на цій основі способи регулювання інтенсивності вирощування тварин при тих чи інших зоотехнічних технологіях.

Стосовно ростучих тварин найважливішим у цьому плані є вивчення особливостей метаболізму протеїнів у м'язовій тканині, від чого залежить інтенсивність росту, економічна ефективність виробництва та якість м'ясної продукції. Адже відомо, що процеси синтезу і розпаду білків у організмі взаємопов'язані. Однак, у тварин що ростуть процеси синтезу домінують над процесами розпаду. Відомо, що протеїни скелетних м'язів знаходяться у динамічному стані, вони постійно синтезуються і розпадаються, завдяки чому забезпечується постійне їх оновлення [36, 186, 228]. Частина збільшених у процесі протеолізу м'язових білків потрапляє у катаболічний фонд і вони піддаються дезамінування, а їх вуглецевий скелет використовується в енергетичних процесах глюкогеогенезу і ліпогенезу [229, 230].

Наші дослідження показали, що згодовування піддослідним баранчикам у складі основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію не призвело до суттєвих різниць у хімічному складі найдовшого м'язу спини. Спостерігалася лише тенденція до збільшення вмісту загального протеїну, вуглеводів та золи. У результаті цього енергетична цінність м'яса була вищою лише у тварин першої і другої дослідних груп відповідно на 30 і 31 кДж.

При дослідженні м'язової тканини найбільший інтерес представляють білки саркоплазми – міоген, міоглобін Х, міоальбумін, які є гетерогенними системами (за винятком міоглобіну) і мають подібні біологічні та фізико-хімічні властивості. Із 8 фракцій розчинних протеїнів м'язової тканини, які були розділені методом електрофорезу в ПААГ, найбільших змін зазнавала фракція альбуміну до складу якої входить міоальбумін. Вміст цієї фракції у тварин дослідних груп виявився вищим, а особливо у тварин першої та другої дослідних груп. У той же час неоднозначних змін зазнавали глобулінові фракції. Так, у м'язовій тканині третьої дослідної групи, які у складі

основного раціону отримували добавки амінокислот і сульфату натрію, кількість α -глобулінів вірогідно зменшилася, а одна із фракцій β -глобулінів, навпаки, – збільшилася. Слід зазначити, що фракція β -глобулінів є найбільш гетерогенною і кількісно переважає (до 34 %) усі інші фракції. Ці глобулінові фракції в основному представлені міогеном, міоглобіном та глобулінами X у складі яких містяться ензими, які виконують функції, пов'язані із окисним перетворенням вуглеводів та інших сполук [195].

Аналіз наших даних виявив певний зв'язок змін протеїнів у сироватці крові та розчинними протеїнами найдовшого м'язу. Нагадаємо, що під впливом стосовних нами чинників найбільші зміни спостерігалися у сироватці крові тварин третьої дослідної групи. Зокрема, фракція α_2 -глобулінів істотно збільшилася, а β_2 -глобулінів зменшилася. Отже, отримані нами дані, а також дані літератури [231-234] свідчать про обернений зв'язок між вмістом протеїнів у сироватці крові та їх синтезом у скелетних м'язах, оскільки протеїни крові, зокрема вільні амінокислоти є безпосередніми попередниками протеїнів, які синтезуються у м'язах [235]. До речі, про більш інтенсивні процеси синтезу протеїнів у м'язовій тканині свідчать також дані активності у крові ензимів переамінування, зокрема АсАТ, активність якої у крові у 10 разів є вищою ніж АлАТ, а найбільша її активність спостерігалася у крові тварин третьої дослідної групи, що може свідчити про вищу потребу у пластичному матеріалі у вигляді специфічних амінокислот [236]. До речі, ряд авторів вважають, що активність АсАТ у крові передається по спадковості і може бути використана у якості інтегрального показника високої продуктивності тварин [237, 238].

Аналогічна картина спостерігалася і при аналізі показників ліпідного обміну у найдовшому м'язі. Так, використання у раціонах молодняка овець амінокислот лізину, метіоніну та сульфату натрію сприяло зменшенню у м'язовій тканині вмісту загальних ліпідів. Такі дані свідчать про те, що продуктивна, дія лізину зумовлена високим ступенем його використання у синтезі м'язових протеїнів, що, очевидно, пов'язано із високим вмістом

лізину у м'язах [236, 240-244]. Окрім того, вуглецевий скелет лізину значно більше використовується у циклі трикарбонових кислот, ніж для синтезу жирних кислот [245, 246].

Щоправда, вірогідні різниці спостерігалися лише у групах тварин, які отримували добавку лізину, тобто у тварин першої і третьої дослідних груп. Важливо, що зменшення вмісту загальних ліпідів відбувалося за рахунок фракцій неполярних ліпідів, зокрема моно- і диацилгліцеролів, а у тварин третьої дослідної групи ще й триацилгліцеролів. У той же час вміст загальних фосфоліпідів був вищий у м'язовій тканині тварин дослідних груп, а особливо у тварин, які отримували добавку метіоніну, тобто тварин другої і третьої груп. Цікаво, що збільшення вмісту загальних фосфоліпідів відбувалося за рахунок збільшення майже усіх класів за винятком фосфатидилінозитулу. Але найістотніших змін зазнавали такі фракції, як фосфатидилхолін та фосфатидилетаноламін, тобто азотовмісні компоненти, що може свідчити про позитивний біологічний ефект стосованих нами чинників [36].

Отже, використання у раціонах молодняка овець незамінних амінокислот лізину, метіоніну та Сульфуру, позитивно відобразилося на біохімічному складі та біологічній цінності м'язової тканини за рахунок збільшення у її складі альбумінів, фосфоліпідів та енергетичної цінності м'яса.

І так, у результаті проведених досліджень насамперед встановлено, що включення до основного раціону піддослідних баранчиків незамінних амінокислот лізину і метіоніну, а також макроелементу Сульфуру у складі сульфату натрію, по-різному вплинуло на прирости їх живої маси та вовни. Нагадаємо, що найвищі середньодобові прирости живої маси виявилися у баранчиків, які у складі основного раціону отримували добавки, як амінокислот, так і Сульфур (третья дослідна група). Різниця у середньодобових приростах живої маси становила 29,5 % у порівнянні з контрольною групою. Нижчі прирости живої маси були у групі тварин, які

отримували лише лізин та Сульфур (перша дослідна група) (на 17,3 %), а найнижчий – у баранчиків, які отримували у складі основного раціону метіонін та Сульфур (на 14,3 %) (друга дослідна група).

У той же час найвищі середньодобові прирости вовни спостерігалися у баранчиків другої дослідної групи (на 34,1 %). Дещо нижчими вони були у тварин третьої (на 29,6 %), а найнижчими – у першій дослідній групі (на 13,9 у порівнянні з контрольною групою).

Незважаючи на те, що середньодобові прирости живої маси, а також абсолютний її приріст у тварин дослідних груп були вищими у порівнянні з аналогами контрольної групи, за забійними показниками суттєвих між групових різниць не встановлено.

Відсутність різниць у забійних показниках між контрольною і дослідними групами тварин пояснюється одночасним збільшенням у них приростів вовни на що вказують дані збільшення маси шкури за рахунок збільшення маси вовняного покриву.

Не високі середньодобові прирости живої маси піддослідних баранчиків можна пояснити тим, що дослід розпочався відразу після відлучення їх від вівцематок що призвело до специфічного кормового стресу. Однак, цей стрес у тварин дослідних груп був менш виражений, оскільки середньодобові прирости живої маси у них були вищі у порівнянні з контрольною групою. Отже, з огляду на це, стосовні нами чинники, тобто амінокислоти і Сульфур, сприяли кращій адаптації їх до змін характеру живлення. Крім цього, середньодобові прирости живої маси у тварин дослідних груп могли би бути вищими, однак паралельно із збільшенням живої маси у них одночасно спостерігалася інтенсифікація процесів вовноутворення.

Таким чином, аналізуючи отримані дані в цілому, можна зробити загальний висновок проте, що механізм дії лізину, як незамінної діамінокарбонової амінокислоти, у більшій мірі направлений на формування

м'язової тканини, а дія сульфурвмісних сполук (метіонін, сульфат натрію) – на процеси вовноутворення.

Відомо, що лізин є однією з найбільш лімітуючи амінокислот у живленні тварин і птиці. Додавання його до раціону підвищує засвоєння протеїну корму і ретенцію азоту в організмі у результаті чого підвищується прирости тварин [114, 115]. Лізин є найбільш дефіцитною амінокислотою у рослинних протеїнах. Виходячи із потреб 4,5–5,0 % лізину від сирого протеїну, у протеїні ячменю його не достає 20 % (1,2кг/т), вівсі – 30 % (1,7 кг/т), кукурудзі – 40 % (1,9 кг/т), пшениці – 43 % (2,9 кг/т), проса – 56 % (3,2 кг/т), соняшникового шроту – 26 %.

Вважають, що в основі дії лізину є його включення у протеїни організму. Специфічна функція лізину обумовлена, в основному, наявністю у його молекулі вільної Е-аміногрупи і проявляються у його впливі на абсорбцію Кальцію та утворення оксилізину, який є складовою частиною колагену. Оскільки оксилізін є із харчового лізину, а не із лізину тканин, то дефіцит його у раціоні гальмує біосинтез колагену [225].

Про роль Сульфуру, зокрема сульфурвмісних амінокислот для організму овець сказано багато. Вівці, порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин, відзначаються інтенсивним її обміном, а значить і більшою потребою в ній. Сульфур є необхідним елементом для синтезу мікробного протеїну [134, 138].

Сульфур справляє вагомий вплив на засвоєння азоту в організмі, засвоєння і обмін багатьох мікроелементів. Оптимальний його рівень у раціонах овець – одна з важливих умов забезпечення мікробіологічних процесів у рубці. Дефіциті сульфурвмісних сполук у раціоні призводить до погіршення перетравності поживних речовин, особливо клітковини, використання азотовмісних речовин і, як результат зниження середньодобових приростів живої маси, рівня молочної продуктивності у вівцематок, при цьому сповільнюється ріст і розвиток ягнят, відростання

вовни з одночасним погіршенням її фізико-хімічних та технологічних властивостей [206, 226, 227].

Вовноутворюючі ознаки, зокрема густина волокон, їх довжина, тонина, міцність, жиропітність та інші, які визначають вовнову продуктивність у цілому, є результатом складної взаємодії спадкової інформації організму і паратипових факторів. Серед останніх рівень і характер живлення тварин, який у поєднанні з їх фізіологічним станом, вважається чи не найголовнішими чинниками, що визначають рівень вовнової продуктивності. З цього випливає, що повноцінна вовнова продуктивність (її висока технологічна якість), залежать від певного фенотипового прояву усіх рис спадкового типу і від повноцінного живлення.

У цьому плані хімічний склад кератинових волокон може достатньо повно віддзеркалювати рівень і характер живлення організму і насамперед забезпечення його лімітуючими амінокислотами, якими є лізин, метіонін, а також оптимальний рівень Сульфуру.

Наші дані у цьому плані не потребують особливих коментарів, оскільки вони досить чітко вказують на те, що використання незамінних амінокислот лізину і метіоніну, а також Сульфуру, не лише позитивно відобразилося на інтенсивності росту вовни, але й на її структурі та фізико-хімічних властивостях.

Так, стосовні чинники призвели до певних змін у кількісному перерозподілі окремих окремих білкових фракцій у кератину, тобто у співвідношенні у їх структурі волокон, так званих кератоз. При цьому важливо відзначити, що найбільш характерні зміни виявилися з боку фракції, яка становить біля 60 % волокна, тобто α -кератози, або ж білків з макро- і мікрофібрил (кристалічна фаза), та γ -кератози, або матриксу (аморфна фаза). Альфа-кератоза збільшилась у волокнах тварин усіх дослідних груп, але найбільше у волокнах другої дослідної групи, тобто у вовні тварин, які отримували лише сульфурвмісні добавки (метіонін, сульфат натрію), а γ -кератоза, навпаки, – діаметрально протилежно зменшилась. Стосовно β -

кератози, тобто кутикули вовняного волокна, то за умов наших дослідів не виявлено істотних змін, що цілком закономірно, адже ж відомо, що β -кератоза у більшій мірі відображає зміни, які виникають під впливом зовнішніх факторів.

Аналогічно змінам у структурній організації вовняних волокон спостерігалися зміни і в їх хімічному складі, зокрема зміни загального Сульфуру, цистину і цистеїну. Так, у вовні тварин дослідних груп кількість загального Сульфуру вірогідно збільшилася, але найбільш істотно у вовні тварин другої дослідної групи. Характерно, що збільшення загального Сульфуру у вовні тварин дослідних груп відбувалося за рахунок збільшення як цистину, так і цистеїну, чим, очевидно, і пояснюється відсутність вірогідних змін у цих показниках у порівнянні з контрольною групою.

Зміни, які виявлені у структурі волокон, їх хімічному складі позитивно позначилися і на їх фізичних показниках, зокрема міцності. При цьому слід наголосити, що збільшення міцності волокон під впливом стосовних нами чинників відбувалося на тлі незначного збільшення їх діаметру та істинної довжини, що є позитивним фактором. Отже, такі дані свідчать про те, що вищі середньодобові прирости вовни у тварин дослідних груп відбувалися, як за рахунок інтенсивності росту її у довжину, так і за рахунок збільшення діаметру волокон.

Дані виробничої перевірки підтвердили результати, отримані нами у науковому досліді. Зокрема встановлено, що введення до складу основного раціону молодняку овець амінокислот лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу) і сульфату натрію (2 г/гол/добу) сприяло збільшенню середньодобових приростів живої маси на 21,8 %, а вовни – на 22,3 %. Міцність вовняних волокон при цьому збільшилося на 5,0 %, а їх діаметр мав лише тенденцію до збільшення.

ВИСНОВКИ

У дисертації представлено нові дані стосовно метаболічної дії використання у раціонах молодняку овець, після відбивки їх від вівцематок, незамінних амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію. Досліджено вплив цих добавок на показники різних ланок обміну речовин у крові, вміст і склад розчинних протеїнів і ліпідів у печінці та найдовшому м'язі спини, кількісні і якісні показники м'ясної і вовнової продуктивності.

1. Використання у раціонах баранчиків амінокислот лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу) та сульфату натрію (2 г/гол/добу) оптимізує перебіг обмінних процесів у їх організмі: на тлі практично однакового вмісту у крові загального протеїну спостерігається тенденція до підвищення альбуміну, активності АсАТ та зменшення активності АлАТ у групах тварин, які отримували добавки метіоніну і сульфату натрію (друга дослідна група, $P < 0,05$), а також метіоніну, сульфату натрію і лізину (третя дослідна група). Істотніший вплив на обмін протеїнів проявляє метіонін, під дією якого інтенсифікується синтез глобулінових фракцій протеїнів сироватки крові.

2. Під впливом амінокислот і Сульфуру у плазмі крові вірогідно збільшується вміст загальних ліпідів на 4,9 (перша дослідна група), 10,0 (друга дослідна група) та 20,6 % (третя дослідна група) і глюкози відповідно на 38,2, 51,2 та 18,4 %. Збільшення вмісту загальних ліпідів зумовлено лише за рахунок збільшення у їх складі фосфоліпідів, зокрема за рахунок фракцій фосфатидилхоліну ($P < 0,001$) і фосфатидилетаноламіну, що свідчить про активацію анаболічних процесів у організмі тварин дослідних груп.

3. У плазмі крові баранчиків, які отримували добавки лізину і сульфату натрію, рівень тироксину (T_4) знаходився практично на рівні контрольної групи (69,6 проти 70,0 нмоль/л), а рівень трийодтироніну (T_3) зменшився на 32,5 % (1,76 проти 2,13 нмоль/л $P < 0,01$); використання лише сульфурвмісних добавок (метіонін, Na_2SO_4) призводило до вірогідного збільшення у плазмі крові як T_3 , так і T_4 , відповідно на 18,7 ($P < 0,001$) і 36,1 ($P < 0,05$), а спільне

використання як лізину, так і метіоніну та сульфату натрію сприяє збільшенню обох гормонів у порівнянні з тваринами контрольної групи, але зменшенню у порівнянні з тваринами другої дослідної групи.

4. Використання у раціонах молодняку овець лізину, метіоніну та сульфату натрію істотно не впливало на загальний вміст розчинних протеїнів у тканині печінки, проте призводило до зміни співвідношення їх окремих фракцій. Істотніше це відбувалося під впливом лізину, ніж метіоніну. Під дією лізину інтенсифікуються процеси ліполізу у печінці у результаті цього у ній зменшується вміст загальних ліпідів (на 4,2 %, $P < 0,001$) і фосфоліпідів в основному за рахунок істотного зменшення фракції лізофосфатидилхоліну, а під дією метіоніну (друга дослідна група) спостерігається збільшення фракції фосфатидилхоліну ($P < 0,05$) та зменшення неетерифікованого холестеролу ($P < 0,001$, друга і третя дослідні групи).

5. Згодовування баранчикам у складі основного раціону добавок амінокислот лізину, метіоніну, а також сульфату натрію позитивно відобразилося на хімічному і біохімічному складі найдовшого м'яза спини за рахунок збільшення вмісту загального протеїну, в основному за рахунок фракції альбумінів, фосфоліпідів. Найвищий вміст загальних фосфоліпідів виявився у м'язі тварин другої та третьої дослідних груп ($P < 0,05$), тобто у тварин, яким у складі основного раціону, окрім сульфату натрію згодовували метіонін. У порівнянні до контрольної групи ця різниця складала відповідно 10,4 і 15,0 %.

6. Включення до основного раціону молодняку овець незамінних амінокислот лізину, метіоніну та макроелементу Сульфуру позитивно відобразилося на їх рості і розвитку, кількісних і якісних показниках м'ясної і вовнової продуктивності:

а) вищі прирости живої маси баранчиків були у групах тварин, які додатково отримували лізин (перша і третя групи), різниця середньодобових приростах становила 40,7 г (29,5 %) і 23,9 г (17,3 %) у порівнянні до контролю. На тлі вищих середньодобових приростів живої маси і

абсолютного приросту у тварин дослідних груп суттєвих різниць у забійних показниках не виявлено, за виключенням істотного збільшення площі м'язового вічка та коефіцієнта м'ясності.

7. Встановлено, що дія лізину в основному направлена на формування м'ясних якостей, а дія сульфурвмісних сполук (метіонін, Na_2SO_4) – на формування вовнової продуктивності. Найвищі середньодобові прирости вовни спостерігалися у баранчиків другої дослідної, які не отримували добавки лізину, а лише метіонін і сульфат натрію, різниці у порівнянні з контрольною групою становили в середньому 34,0 %, а у баранчиків третьої і першої дослідних груп відповідно 29,6 і 13,9 %. Під впливом стосованих добавок у вовні збільшується вміст загального Сульфуру, Цинку, Феруму, Хрому, Кобальту, Купруму у результаті цього міцність волокон збільшується на 10,8 % (перша дослідна група), 16,8 (друга дослідна група) і 5,2 % (третья дослідна група). Вовна тварин дослідних груп характеризувалася більшим діаметром волокон та їх істотною довжиною, отже вищі середньодобові прирости вовни у них відбувалися як за рахунок інтенсивності росту волокон у довжину, так і за рахунок збільшення їх діаметра.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення ефективності використання поживних і біологічно активних речовин кормів, продуктивності і покращення якісних показників м'яса і вовни та рентабельності їх виробництва, в годівлі молодняку овець, після відбивки їх від вівцематок, використовувати у складі основного раціону добавки незамінних амінокислот лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу), а також сульфату натрію ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, 2 г/гол/добу), шляхом введення їх до складу комбікорму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кебко В. Вирощування телят–молочників з використанням лізинопротеїно-мінерального преміксу / В. Кебко // Тваринництво України — 2002. — №4. — С. 25–28.
2. Куян Н. Состояние отрасли комбикормового производства в рослин. / Н. Куян // Ефективні корми та годівля. — 2011. — № 4. — С. 5–10.
3. Петричко А. Особливості метаболічних процесів у рубці бичків при різних джерелах поповнення перетравного протеїну / А. Петричко, Я. Осадець, В. Вінтоняк, П. Жупанін // Тваринництво України. — 2002. — № 7 — С. 26–27.
4. Яковчук В. С. Біологічно активні речовини у вівчарстві / В. С. Яковчук, О. Д. Горлова, В. І. Скрепець, Е. Е. Тетрятник, Л. І. Берьозкіна // Збірник наукових праць — Нова Каховка “ПИЕЛ”, — 2006. — С. 196–205.
5. Скрипець В. І. Деменська Н. М. Використання “Целобактерину” для підвищення молочної продуктивності вівцематок / В. І. Скрипець, Н. М. Деменська // Збірник “Вівчарство”. —2006. — № 33. — С. 103–107.
6. Скрипець В. І. Застосування не традиційних кормових засобів у годівлі лактуючих вівцематок / В. І. Скрипець, В. І. Деменська, П. В. Стапай, Н. М. Параняк, В. В. Гавриляк, І. А. Макар // Збірник “Вівчарство” — 2007. — № 34. — С. 141–147.
7. Ніщеменко М. П. Застосування незамінних амінокислот при вирощуванні різних видів тварин / М. П. Ніщеменко, М. М. Саморай, Т. Б. Прокопішина, О. А. Порошинська, Л. С. Стовбецька / Науково-технічний бюлетень ІБТ НААН — 2012 — Вип. № 3–4. — С. 437–443.
 Ніщеменко М. П. 2012, Цвігун А. Т. зі співавт., 2007, Ібатулін І. І. 2003, Кирилів Я. І. зі співавт., 2005.
8. Цвігун А. Т. Годівля сільськогосподарських тварин / А. Т. Цвігун, М. Г. Повозніков, С. М. Блюсюк та ін. / — Кам’янець–Подільський: Аксіома. — 2007. — С. 6–20.

9. Свеженцев А. І. Нормована годівля свиней / А. І. Свеженцев, Р. Й. Кравців, Я. І. Півторак / — Львів. — 2005. — 384 с.
10. Ібатулін І. І. Голівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатулін / — Київ — 2003. — 241 с.
11. Венедиктов А. М. Кормовые добавки / А. М. Венедиктов / — М.: Агропромиздат, —1992. — 190 с.
12. Кирилів Я. І. Поповнити протеїновий дефіцит раціонів для тварин і птиці / Я. І. Кирилів, А. П. Михайлів // Сільський господар — 2005. — № 9/10.
13. Шелест Л. Економічна оцінка ринку вівчарської продукції / Л. Шелест // «Тваринництво України». — 2007. — № 3. — С. 35.
14. Tarig M. M. Influence of Slaughtering Age on Chemical Composition of Mengali Sheep Meat at Quetta / M. M. Tarig // — Pakistan J. Zool., — 2013. — vol. 45 (1). — P. 235–239.
15. Borys B. Lipid profile of intramuscular fat in lamb meat / B. Borys // — Animal Science Papers and Reports vol. 30 — 2012. — no. 1. P. 45–56.
16. Sando C. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from prитайn and Spain / C. Sanudo, M. E. Enser, M. M. Campo, G. R. Nute, G. Maria, I. Sierra, I. D. Wood // — 2000. — Meat Science 54. — P. 339–346.
17. Sinclaiz L. L. Nutritional manipulation of the fatty acid composition of sheep meat: A review. / L. L. Sinclaiz // — Agr. Sci. 2007. — 145. — № 5. — S. 419–434.
18. Зарпулаев Ш. Н. Превращение протеина и энергии корма у ягнят / Ш. Н. Зарпулаев // Зоотехния. — М: — 1988. — № 8. — С. 40– 41.
19. Ružic'–Muslic' D., Neqovanovic' D., Petrovik' M. Effect of concentrations of oils for fattening lambs on availability of nutritive Substances/ D. Ružic'–Muslic', D. Neqovanovic', M. Petrovik' // — 2005. — 45. — №5. — S. 71–74.

20. Макар И. А. Биохимические основы шерстной продуктивности овец / И. А. Макар // М.: «Колос», — 1977. — 192 с.
21. Макар И.А. Пути улучшения качества шерсти / И. А. Макар // К.: Из-во УСХА — 1992. — 120 с.
22. Всеволодов Э. Б. Волосяные фолликулы / Э. Б. Всеволодов // Алма-Ата: Из-во «Наука» — 1979. — 192 с.
23. Седіло Г. М. Роль мінеральних речовин у процесах вовноутворення / Г. М. Седіло // Львів, «Афіша» — 2002. — 184 с.
24. Седіло Г. М. Біохімія, морфологія і патологія вовни / Г. М. Седіло, І. А. Макар, В. В. Гуменюк, П. В. Стапай // Львів, «ПАЇС» — 2006. — 160 с.
25. Павловский П. Е. Биохимия мяса / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин // М.: Пищевая промышленность. — 1975. — 344 с.
26. Rennie M. S. Protein and amino acid turnover during and after exercise / M. S. Rennie, R. H. Edwards, T. M. Davies // Biochem. Soc. Trans. — 1980. — V. 8. — P. 1–36.
27. Величко В. О. Вміст амінокислот у тканинах організму бичків у різних екологічних зонах у заключний період відгодівлі // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво / В. О. Величко, М. В. Луз, В. Д. Мідик // — 2000. — Вип. 42. — С.153–158.
28. Севастьянов А. Состав длиннейшей мышцы спины у бычков различного происхождения / А. Севастьянов, Н. Кирович, В. Беленко // Тваринництво України — 2009. — № 4. — С. 19–21.
29. Гонський Я. І. Біохімія людини / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калинський // — Тернопіль. — Укрмедкнига, — 2002. — 744 с.
30. Boisen S. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation / S. Boisen, T. Hvelpund, M. R. Weisbjerg // Livestock production Sci. — 2000. — V.64. — P. 239–251.
31. Козыр В. С. Биологические закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных / В. С. Козыр // Справочное пособие. — Днепропетровск: Оксамит — Текст, 2004. — 540 с.

32. Чечеткин А. В. Биохимия животных / А. В. Чечеткин // М.: «Высшая школа». — 1982. — 510 с.
33. Мельник Ю. Ф., Сірацький Й. З., Федорович Є. І. та інші. Формування м'ясної продуктивності у тварин різних порід великої рогатої худоби, яких розводять в Україні / Ю. Ф. Мельник, Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович // — 2010. — 400 с.
34. Герасименко В. Г. Биохимия продуктивности и резистентности животных. / В. Г. Герасименко // — Киев, «Вища школа» — 1987. — 224 с.
35. Янович В. Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В. Г. Янович, П. З. Лагодюк // М.: Агропромиздат — 1991. — 316 с.
36. Янович В. Г., Сологуб Л. І. Біологічні основи трансформації поживних речовин корму у жуйних тварин / В. Г. Янович, Л. І. Сологуб // Львів: Тріада плюс — 2000. — 376 с.
37. Месхи А. И. Биохимия м'яса м'ясопродуктов и птицепродуктов. / А. И. Месхи // — М: Легкая и пищевая промышленность — 1984. — 280 с.
38. Сокрут В. И. Свинина и ее морфологический состав / В. И. Сокрут, А. В. Сокрут, В. И. Герасимов и др. / — 2011. — 245 с.
39. Staron R., Petle D. Correlation between myofibrillar ATP-ase activity and myosin heavy chain composition in rabbit muscle fibers // *Histchem.* — 1986. — V. 86. — P. 19–23
40. Zubay G. L. Principles of biochemistry / G. L. Zubay, W. W. Parson, A. E. Vance // Wm. C. Brown publishers. — Oxford. — 1995. — 839 p.
41. Буркат В. П. Вівчарство України / В. П. Буркат — Аграрна наука. — Київ. — 2006. — 612 с.
42. Лушников В. П. Использование овец разных пород для производства молодой баранины / В. П. Лушников, В. И. Моисеев // Зоотехния. — 1999. — №1. — С. 29–31.
43. Сербіна В.О. До питання про конституцію тварин / В. О. Сербіна // Вівчарство. — Нова Каховка, «ПІЕЛ» — 2007. — вип. 34. — С. 41–45.

44. Сірацький М. В. Інтер'єр сільськогосподарських тварин. / М. В. Сірацький, Є. І. Федорович, Б. М. Гопка // — Київ, «Вища освіта» — 2009. — 280 с.
45. Москаленко Л. П. Воспроизводительная способность романовских овец разных типов телосложения / Л. П. Москаленко, П. Ю. Кудрявцев // Овцы, козы, шерстное дело. — 1997. — №3,4. — С.22–23.
46. Лушников В. П., Забелина М. В., Павлова Е. А. Аминокислотный состав белков мышечной ткани ягнят разных пород // Овцы, козы, шерстное дело. — 2004. — №2. — С. 11–13.
47. Файзулаев Ф. Р. Селекционные и технологические аспекты совершенствования овец тонкорунной мясошерстной породы: Автореф. дисс. На соиск. степ. доктора с.-х. наук. — Москва — 2009. — 18 с.
48. Стапай П. В., Параняк Н. М., Гавриляк В. В., Кочетов С. В., Строгуш Н. С., Іовенко В. М., Сербіна В. О. Особливості ліпідного та білкового складу м'язової тканини овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи різних конституційних типів // Науковий вісник «Асканія–Нова». — 2010. — вип. 3. — С.152–156.
49. Никитченко В.Е. Анатомио-химическая характеристика мышечной ткани туш бычков разных пород в постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. докт. вет. наук. — М., 1986. — 41 с.
50. Никитченко В. Е., Мысик Л. И., Тугемски и др. Миогенез и постнатальный рост мышц у животных // Зоотехния. — 2005. — № 9. — С. 26–29.
51. Рядинская Н. И. Химический и аминокислотный состав мяса породы в раннем постнатальном онтогенезе / Н. И. Рядинская, О. Л. Иконникова, С. В. Мезенцев / Вестник Алтайского государственного аграрного университета — 2012. — № 10 (96).
52. Литовченко Г. Р., Есаулова П. А. Овцеводство — М.: «Колос» — 1972. — 607 с.

53. Сорокіна Н. Я. Влияние скармливания мочевины на рост и белковый состав крови и мышц ягнят романовской породы / Н. Я. Сорокина / Автореф. дис. канд. биол. наук. — Боровск. — 1968. — 18 с.

54. Даниленко Г. К., Топиха І. Н., Кулик В. В. та інші. — Вівчарство. — К.: «Урожай» — 1989. — 200 с.

55. Воробина В. Д. Влияние уровня протеинового питания на обмен веществ и продуктивные качества северноказахских мериносов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 1988. — № 1. — С. 62–64.

56. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. — М: Агропромиздат — 1990. — 623 с.

57. Бомко В. С. Вплив різного рівня протеїнового живлення на перетравність поживних речовин та використання азоту корму коровами у сухостійний період // Науковий вісник Львів. дер. акад. вет. мед. — Львів, 2002. — Т 4. — № 2. — Ч. 3. — С. 3-7.

58. Польська П. І., Калащук Г. П., Атановська–Маслюк О. І., Стапай П. В., Параняк Н. М., Строгуш Н. С., Кочетов С. В. Вплив низького рівня годівлі на продуктивність та хімічні показники вовни і жиропоту асканійських м'ясо–вовнових овець // Науковий вісник “Асканія–Нова”. — 2010. — Вип. 3 — С. 122–129.

59. Стапай П. В., Гавриляк В. В., Ткачук В. М. Протеїнове живлення овець // Ефективні корми та годівля — 2011. — № 2 (50) — С. 24–29.

60. Жарук Л. В., Шелест П. С. Рекомендації з економічної оцінки енергоємності виробництва продукції тваринництва — Асканія–Нова. — 2002 — 25 с.

61. Гратило О. Д., Жарук Л. В., Сменов В. Ф., Сменова Г. С., Мирза О. В. Економічна оцінка ефективності виробництва кормів та їх вплив на формування витрат у вівчарстві // Науковий вісник “Асканія–Нова”. — 2010. — Вип 3. — С. 41–48.

62. Ніщепенко М. П. Фізіолого-біохімічне обґрунтування використання амінокислот та препарату мікорм для підвищення продуктивності тварин : автореф. дис. док. вет. наук / М. П. Ніщепенко. — Київ — 2006. — 40 с.

63. Bregendahl K. Ideal Ratios of Isoleucine, Methionine, Methionine Plus Cystine, Threonine, Tryptophan, and Valine Relative to Lysine for White Leghorn-Type Laying Hens of Twenty-Eight to Thirty-Four Weeks of Age / K. Bregendahl, S. A. Roberts, B. Kerr and D. Hoehler // J. Poul. Sci. — 2007. — V. 87. — P. 744–758.

64. Зубець М. В. Наука: перспективы развития и внедрения / М. В. Зубець. — К.: Аграрна наука — 2003. — С. 173–191.

65. Янович В. Г., Корінець Ю. Я. Біохімічні механізми трансформації поживних речовин корму у м'ясо і молоко у жуйних і фактори їх регуляції // Біологія тварин. — Львів. 1999. — Т.1. — № 1. — С. 21–29.

66. Йорсков Э. Р. Протеиновое питание жвачных — М: Агропромиздат. — 1984. — 181 с.

67. Григорьев Н. Г. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробьев и др. — М. Агропомиздат — 1989 — 287 с.

68. Кальницкий Б. Д. Система протеинового питания молочного скота // Зоотехния — № 3. — 1990. — С. 32–37.

69. Clark J. H., Klusmeger T.H. Cameron M. R. Mikrobial protein synthesis and flows of nitrogen fraktions to the duodenum of dairy cows // J. Dairy Sci. — 1992. — Vol. 75. — p. 234.

70. Бекер В. Ф. Биохимия лизина и использования его препаратов в питании животных // Рига: Запатне, — 1976. — 347 с.

71. Яценко Л. И. Переваримость корма и обмен веществ при различных уровнях протеинового питания // Свиноводство. — 1986. — С. 42.

72. Микитин Ю., Огородник О., Искра Р. Вплив добавок лізину, метіоніну, треоніну і жиру до раціону підсисних поросят на деякі показники обміну ліпідів у плазмі крові // Матер. міжнар. наук. конф. (16-18 вересня

2003 р) “Науково-практичні аспекти кормовиробництва та аспект використання кормів”. — Львів, 2003. — С. 123–128.

73. Курилов Н. В., Попов А. С. Влияние качества протеина на метанолизм азота у овец // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. — 1987. — № 5. — С. 78–82.

74. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: методология, ошибки, перспективы. Зоотехния. — 2007. — № 9. — С. 24–33.

75. Mathur O.P. Evaluation of bu-pass protein and urea for wool production. — Ann. Arid. Zone. — 1990. — V. 29. № 2. — P. 131–135.

76. Невоструева И. В. Перетравлення поживних речовин в шлунково-кишковому тракті корів при зниженні в раціоні кількості розщеплюваного в рубці протеїну / И. В. Невоструева, И. В. Вудмаска // Біологія тварин. — 2008. — Т. 10, № 1–2. — С. 205–210.

77. Калачнюк Г. І. Збалансування кормів протеїном // Тваринництво України. — 1995. — № 5. — С. 22–23.

78. Mackie R. I. Kistner A. S. Afr. J. Anim. Sci. — 1985. — 15. — P. 72.

79. Stewark C. S. Bryant M. P. // In “The rumen microbial ecosystem”. (Ed. P. N. Hobson). London-N.Y. — 1988. — P. 21.

80. Зарпулаев Ш. Н. Превращение протеина и энергии корма у ягнят // Зоотехния. — М. — 1988. — № 8. — С. 40–41.

81. Давлишвили В. П. Нормы кормления м'ясо-шерстных овцематок // Современ. вопр. интенсифик. кормления, содержания животных и улучшения качеств продуктов животноводства. — Матер. конф., посвященной 80-летию МВА им. К. И. Скрябина. — М., — 1999. — С. 41–42.

82. Скопичев В. Г. Физиология животных и этиология / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, Н. П. Алексеев и др. — М.: Колос, — 2003. — 720 с.

83. Лысов В. Ф. Основы физиологии и этиологии животных / В. Ф. Лысов, В. И. Максимов. — М.: Колос, — 2004. — 248 с.

84. Marshall H. Jurgens Animal feeding and nutrition / H Jurgens Marshall. — Keadall Hunt Publishing Company, — 1993. — 573 p.
85. Church D. C. Basic animal nutrition and feeding / D. C. Church, W. G. Pond, — 1988. — 472 p.
86. Левченко В. І. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Шевченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. — Біла Церква, — 2002. — 400 с.
87. Фисинин В. И. Особенности переваримости кормовых ингредиентов у кур / В. И. Фисинин, И. А. Егоров Т. М. Околелова, Ш. М. Имангулов // Эффективні корми та годівля. — 2009. — №3 — С. 28–21.
88. Tasaki J. Absorption of amino acid the small intestine of domestic fowl / J. Tasaki, N. Takanachi // J. Nutr. — 1966. — V. 88, № 4. — P. 359–364.
89. Попов И. С., Дмитроченко А. П., Крылов В. Н. Протеиновое питание животных. — М., — 1975. — 126 с.
90. Holden J. T. Amino acid Nools / J. T. Holden — Amsterdam: Elsevier, — 1999. — 815 p.
91. Братских В. Г. Страусы и перепелки. Разведение, содержание бизнес / В. Г. Братских, А. З. Соболев, В. Н. Нефедова. — Ростов н/Д.: Феникс, — 2004. — 320 с.
92. Градусов Ю. Н. Усвояемость аминокислот / Ю. Н. Градусов. — М.: Колос, — 1979. — 400 с.
93. Lehmann D. Effects of dietary threonine in starting, growing, and finishing turkey toms / D. Lehmann, M. Pack, H. Jeroch // J. Poul. Sci. — 1997. — V. 76. — P. 696–7002.
94. Левицький Т. Р., Ривак Г. П., Кушнір Г. В., Ривак Р. О. Визначення вмісту лізину в кормових добавках методом капілярного електрофорезу // Науково-технічний бюлетень ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — Львів 2013. — Вип. 14. — № 3,4. — С. 55–59.
95. Єгоров І. Нові тенденції в годівлі птиці / І. Єгоров, Н. Селін // Тваринництво України. — 2006. — №. — С. 4–8.

96. Филипович Ю. Б. Основы биохимии / Ю. Б. Филиппович. — М.: Агар, — 1999. — 512 с.
97. Насонов Ю. М. Белковый обмен у сельскохозяйственной птицы / Ю. М. Насонов, И. К. Иванов. — К. : Урожай, — 1972. — 136 с.
98. Кіщак І. Т. Виробництво і застосування преміксів / І. Т. Кіщак. — К.: Урожай, 1995. — 350 с.
99. Шманенков Н. А. Аминокислоты в кормлении животных / Н. А. Шманенков. — М. : Колос, 1970. — 87 с.
100. Мутаев М. М. Стимуляторы роста шерсти / М. М. Мутаев, Р. Г. Фахрутдинов / — 1983.— М.: Колос — 141. с.
101. Пивняк И. Г. Микробиология пищеварения жвачных / И. Г. Пивняк, Б. В. Тараканов. — М. : Колос, 1982. — 247 с.
- 102 Коробко В. Н. Современные аспекты использования аминокислот в животноводстве / В. Н. Коробко // Эффективне птахівництво та тваринництво. — 2003. — № 1. — С. 41–44.
103. Тараканов Б. В. Влияние аминокислот на ферментативную активность микрофлоры рубца / Б. В. Тараканов // Зоотехния журн. — 2003. — №6. — С. 11–13.
104. Тощев В. К. Микрофлора рубца овец при различных рационах / В. К. Тощев // Зоотехния. журн. — 2006. — № 2. — С. 18–20.
105. Кошаров А. Н., Аитова М. Д., Рахимов К. Р. и др. Обмен 15 N лизина у телят раннего возраста // Сельскохозяйственная биология. — 1977, № 2. — С. 269.
106. Шманенков Н. А., Кошаров А. Н., Двячкова Г. С. Биологические основы рационального аминокислотного питания сельскохозяйственных животных. — ВИНТИ, — М., — 1967. — 12 с.
107. Лызин – получение и применение в животноводстве. — Из-во «Наука», Москва — 1973. — 228 с.

108. Вальдман А. Р., Бекер В. Ф. Биологические свойства кормового концентрата L-лизина // Лизин – получение и применение в животноводстве. — Из-во «Наука», Москва — 1973. — 228 с.
109. Alberts G. A. Future trends in poultry breeding: Proc. 10th Eur. Poult. Conf. G. A. Alberts. — Jerusalem — 1998. — P. 18–20.
110. Донник Н. С. Профилактика болезней птицы / Н. С. Донник. — К.: Урожай — 1994. — 250 с.
111. Урдзик Р. М. Аминокислотное питание кур-несушек / Р. М. Урдзик // Эффективні корми та годівля. — 2007. — № 2. — С. 38–42.
112. Фисинин В. И. Биологический прогресс в питании птицы и некоторые практические аспекты / В. И. Фисинин // С.-х. биология. — 1997. — № 2. — С. 112–121.
113. Кошаров А. Н., Аитова М. Д., Рахимов К. Р. и др. // С.-х. биология. 1977. — 12. — с. 269.
114. Ефремов А. Н., Злыднев Н. З., Харченко Л. Н. Аминокислоты в питании высокопродуктивных овец // Овцеводство. — № 1. — 1994. — С. 40–42.
115. Злыднев Н. З. Свободные аминокислоты кожи ягнят при различном уровне в рационах лизина и серосодержащих аминокислот // Повышение продуктивности и племен. Качеств с.-х. животных. — Ставрополь — 1994. — С. 4–9.
116. Лемешева М. М. Амінокислотне живлення птиці / М. М. Лемешева // Сучасне птахівництво. — 2003. — № 12. — С. 10.
117. Борисенко В. Г. Оптимальное використання амінокислот у птахівництві та фактори його покращення в умовах України / В. Г. Борисенко, К. Ю. Ястребов // Птахівництво. — Бірки, 2006. — Вип. 58. — С. 207–209.
118. Клименко Т. Є. Використання кормів з мінімальним вмістом тваринного білка в годівлі молодняку курей / Т. Є. Клименко, Ю. Н. Батюжевський // Птахівництво. — Бірки, 2004. — Вип. 54. — С. 46–49.

119. Величко В. О. Фізіологічний стан організму тварин, біологічна цінність молока і яловичини та їх корекція за різних екологічних умов середовища : Автореф. ди. докт. вет. наук / В. О. Величко. — Львів, 2010. — 40 с.

120. Журбенко А. М. Гормоны и продуктивность животных / А. М. Журбенко. — К. : Урожай, 1983. — 128 с.

121. Эрнст Л. К. Фенотрансгены — новое направление генной инженерии сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст // С.-х. биология. — 2002. — № 2. — С. 3–8.

122. Злыднев Н. З. Ткаченко М. А. Шерстная продуктивность молодняка овец при различной обеспеченности лизином и метионином // Повышение продуктивности и племенных качеств с.-х. животных. — Ставрополь — 1990. — С. 16–20.

123. Злыднев Н. З. Влияние уровня лизина и серосодержащих аминокислот в рационах на продуктивность ремонтных ярок // Новые способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. — М.,—1992. — С. 140–144.

124. Злыднев Н. З. Динамика живой массы молодняка овец при различном уровне лизина и метионина // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных. Ставропольский с.-х. Институт. — Ставрополь — 1992. — С. 51–55.

125. Злыднев Н. З. Продуктивность овцематок при различном уровне в рационах лизина и метионина // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных. Ставропольский с.- х. Институт. — Ставрополь — 1999. — С. 3–8.

126. Reis P.J. Incorporation of abomasal and intravenous doses of [35S] cystine and [35S] methionine into wool [Text] / P.J. Reis, D.A. Tunks, L.F. Sharry // S. Agr. Sci. — 1989. — V. 112. — №3. — P. 313–319.

127. Reis P.J. Variations in the strength of wool fibres – a review [Text] / P.J. Reis // Austral J. Agr. Res. — 1992. — V.43. — №6. — P. 1337–1351.

128. Стапай П.В., Макар І.А., Гавриляк В.В. та ін. Фізіолого-біохімічні основи живлення овець. — Львів — 2007. — 98 с.

129. Reis P. J. The nutritional control of the growth and properties of mohair and wool fibres: A comparative review [Text] / P.J. Reis, T. Sahlu // J. Anim. Sci. — 1994. — V.72 (7). — P.1899–1907.

130. Plath K. Simon W. Kongrvathutter fur Schahe Feldwirts chaft. — 1998. — P. 25–29.

131. Liu S. M., Masters D. G. Quantitative analysis of methionine and cysteine requirements for wool production of Sheep // Anim. Sci. — 2000. — 71. — № 1. — P. 178–185.

132. Dudasova S., Grancicova E. The rati of Sulphur amino acids in food Sources and their relation to metabolism in rats [pap] [symp] Crech fnd Slov. Physiol / soc., Bratislava febr. 10-12, 1993 / Physiol. Pes. — 1993. — 42. — №4. — P. 19.

133. Марстон Х. Р. В кн.: Новое в физиологии домашних животных. — М. — 1959. — Т.2. — С.184.

134. Седіло Г.М., Макар І. А., Гавриляк В. В., Гуменюк В. В. Метаболічна і продуктивна дія сірки в організмі овець. — Львів, ПАІС, — 2009. — 148 с.

135 Tigemeyer E. C. Merchn N. R. Berger L. L. // J. Anim. Sci. — 1989.— 67. — P. 262–273.

136. Ткачук В.М., Стапай П.В., Кирилів Я.І., Сидір Н.П. Ефективність застосування фільтроперліту в годівлі овець // Методичні рекомендації. — Львів — 2011. — 27 с.

1. *Siliprandi N., Di Lisa F. R., Roossi C. R., Toninello A. Overview of lipid metabolism // Myocaradial Isohemia and Lipid Metabol. Proc. Int. Soc. Heart Res. – Rome, July 4–6, 1983. – N. Y., London, 1984. – P. 1–13.*

137. Макар И. А., Стапай П. В., Гуменюк В. В. и др. Минеральные вещества в кормлении овец (Методические рекомендации). — Львов, —1985 — С. 16–21.

138. Стапай П. В., Макар І. А., Гавриляк В. В., Параняк Н. М. та ін. Фізіолого-біохімічні основи живлення овець. — Львів — 2007 — 98 с.
139. Ноздрін М. Г., Карпусь М. М., Караващенко В. Ф. і ін. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин. — К.: Урожай — 1991 — 339 с.
140. Кліщенко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В. Мінеральне живлення тварин. — Львів: Світ — 2001 — 576 с.
141. Сидір Н. П. Вміст і склад білків молока вівцематок української гірськокарпатської породи і породи прекос за умов згодовування їм підвищених рівнів макро- і мікроелементів та фільтроперліту / Н. П. Сидір // Біологія тварин. — 2012. — Т. 14, № 1, 2. — С. 193–197.
142. Сидір Н. П. Амінокислотний склад молока вівцематок породи прекос за умов згодовування їм підвищених рівнів макро- і мікроелементів та фільтроперліту / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // Збірник наукових праць. — Кам'янець-Подільський, 2012. — Вип. 20. — С. 248–249.
143. Сидір Н. П. Хімічний склад і біологічна цінність молока овець породи прекос за умов згодовування їм підвищених рівнів макро- і мікроелементів / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2012. — Вип. 13, № 1–2. — С. 49–53.
144. Сидір Н. П. Вміст і склад ліпідів молока вівцематок української гірськокарпатської породи і породи прекос за умов згодовування їм підвищених рівнів макро- і мікроелементів та фільтроперліту / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2012. — Вип. 13, № 3–4. — С. 82–86.
145. Сидір Н. П. Мінеральний склад молока вівцематок за згодовування їм макро- і мікроелементів та фільтроперліту / Н. П. Сидір, П. В. Стапай, Г. М. Седіло // Сільський господар. — 2012. — № 9–10. — С. 8–11.

146. Казановский С. А. Особенности обмена веществ в процессе выращивания молодняка овец // Научно обоснованные методы выращивания и откорма овец. — М.: Агропромиздат — 1986. — С. 51–56.

147. Бевз А. С. Эффективность использования обменной энергии и переваримого протеина у откармливаемых овец // Научно обоснованные методы выращивания и откорма овец. — М.: Агропромиздат — 1986. — С. 142–145.

148 Давлишвили В. Г., Мангуш С. Д. Влияние разного уровня кормления и структуры рационов на продуктивность растущих баранчиков породы ромни-марни // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2002. — № 1. — С. 68–71.

149. Давлишвили В. Г., Магомадов Т. А., Горшков М. А. Использование корма баранчикам разного происхождения // Овцы, козы, шерстное дело. — 2007. — № 2. — С. 32–39.

150. Курилов Н. В., Севастьянов Н.А., Коршунов В.Н. Влияние резервирования азота в организме животных на их продуктивность // Сельскохозяйственная биология. — 1977. — № 6. — Т. XII. — С 889 – 895.

151. Квитко Ю. Д., Скокова А. В. Особенности белкового обмена у молодняка овец разного направления и по тенциала продуктивности //Морфология, физиология, биохимия. — 2009. — № 3. — С. 59–62

152. Макар І. А., Стапай П. В., Чокан Т. В., Олексів Р. І., Король В. І. Біохімічно-генетичні та господарсько-корисні ознаки нового породного типу закарпатських тонкорунних вовново-м'ясних овець // Міжвідомчий темат. наук. збірник «Проблеми АПК Карпат». — В. Бакта, — 1997. — № 7. — С. 143–147

153. Макар І.А., Стапай П.В., Король В.І. та ін. Генетико-біохімічний профіль крові, хімічний склад шкіри та вовни закарпатських тонкорунних вовново-м'ясних овець. — Біологія тварин. — Львів, 1999. — Т.1. — № 1. — С. 99 – 105

154. Макар И. А. Новые биохимические маркеры в селекции овец / И. А. Макар П. В. Стапай, С. Ф. Швец, В. И. Король, Р. Г. Сачко, Н. М. Параняк / Молекулярно-генетические маркеры животных. – Тезисы докладов I Международной конференции по молекулярно-генетическим маркерам животных 27–29 января 1994. — Киев, «Аграрна наука», 1994. — С. 24.

155. Кравців Р. Й., Гладій М. В., Калачнюк Г. І. Біотехнологічні основи використання модифікованих ріпакових кормових добавок у тваринництві // Рекомендації з науково-практичним обґрунтуванням і методами досліджень. — Київ, 2000. — 61 с.

156. Alberts G. A. Future trends in poultry breeding : Proc. 10th Eur. Poult. Conf. / G. A. Alberts . — Jerusalem, 1998. — P. 18–20.

157. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова та ін. // — Москва, — 2003. — 456 с.

158. Меньшикова В. В. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Меньшикова // — Москва: Медицина, — 1987. — С. 174–175.

159. Мауер Г. Диск-электрофорез [текст] / Г. Мауер. — Москва: Мир, 1971. — 267с.

160. Маленко Г. П. Методические указания по исследованию липидного обмена у сельскохозяйственных животных / Г. П. Маленко // Боровск. — 1973. — С. 87–89.

161. Стапай П. В. Исследование липидного обмена в коже овец. Методические рекомендации / П. В. Стапай, И. А. Макар // — Львов, — 1988. — 13 с.

162. Хаертдинов Г. А. Анализ белков молока коров методом электрофореза в полиакриламидном геле // Г. А. Хаертдинов / С.-х. Биология. — 1989. — №6, — С. 119–125.

163. Методические указания по изучению м'ясной продуктивности овец. — М., 1978. — 10 с.

164. Макар И. А. Биохемические показатели для оценки качества шерсти / И. А. Макар, В. В. Гуменюк, П. В. Стапай, З. Ф. Лукашевський и др. // Методичні рекомендації — Львов. — 1984.
165. Asquith R. S. The morphological origin and reactions some keratin fractions / R. S. Asquith, D. C. Parkinson // *Textile Research Journal*. — 1966. Vol. 36. — P. 1064–1071.
166. Макар И. А. Изучение процессов шерстеобразования (методические указания) / И. А. Макар, В. В. Гуменюк, П. В. Стапай. — Львов, 1989. — С. 19–20.
167. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / [В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.]; за ред. В. В. Влізла — Львів: СПОЛОМ — 2012. — 764 с.
168. Вовна. Колориметричний метод визначення цистину і цистеїну в гідролізатах (ISO 2913:1975, IDT): ДСТУ ISO 2913:2009. — [Чинний від 2011–01–01]. — К.: Держспоживстандарт України — 2010. — 17 с.
169. Павловский П. Е., Пальмин В. В. Биохимия мяса // М.: Пищевая промышленность. — 1975. — 344 с.
170. Rennie M.S., Edwards R.H., Davies T.M. et al. Protein and amino acid tuz nover during and after exercise // *Biochem. Soc. Trans.* — 1980. — v. 8. — P. 1–36.
171. Сенник Ю. І. Роль ліпідів еритроцитарних мембран у формуванні резистентності до йонів цинку / Ю. І. Сенник, В. О. Хоменчук, В. З. Курант, В. В. Грубінко // *Біологія тварин* — 2013. — Т. 15, № 3. — С. 111–119.
172. Крепс Е. М. Липиды клеточных мембран. — Наука, — 1981. — 339 с.
173. Бурлакова Е. Б. Роль липидов в процессе передачи, информации в клетке / Биохимия липидов и их роль в обмене веществ / Е. Б. Бурлакова / М.: Наука, — 1981. — 323 с.

174. Саатов Т. С. Обмен фосфолипидов при некоторых патологических состояниях / Т. С. Саатов / Укр. биохим. журнал. — 1984. — № 3, — С. 285–293.
175. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: методология, ошибки, перспективы / В. Г. Рядчиков / — Зоотехния. — 2007. — № 9. — С. 24–33.
176. Клопов М.И. Гормональный профиль как тест для прогнозирования продуктивности молодняка крупного рогатого скота / М.И. Клопов, В.Т.Чеботарев, И.А Ефимов // Сельскохозяйственная биология. — 1986.—№5. — 33 с.
177. Сидір Н. П. Вміст тиреоїдних гормонів у крові овець української гірськокарпатської породи за умов підвищеного рівня сірки і йоду у їх роціонах / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // Науково-технічний бюлетень. — 2011. — № 1.— 168–173.
178. Радченков В. П. О гормональной регуляции синтеза белка в тканях животных / П.В. Радченков // Биохимия и животноводство. Научные труды. — Боровск, — 1979. Т.22.— С. 3 – 11.
179. Стапай П.В. Зв'язок гормонів щитовидної залози в крові овець з ростом вовни / П.В. Стапай, І.А. Макар, Р.Г. Сачко та ін. // Біологія тварин. — 2000. — Т.2, №1.— С. 75 – 80.
180. Стапай П.В. Зв'язок гормонів щитовидної залози в крові гірськокарпатських овець з ростом вовни / П. В. Стапай, І.А. Макар, Р.Г. Сачко та ін. // НТБІЗ і БТ.— 1999.— Вип.1 (3).— С. 62 – 66.
181. Meriam G.R. Wochter K.W. Algorhythms for the study of episodic hormone secretion // Am. J. Physiol. Endokrinol. Merabol. — 1982. — Vol. 243 – P. 310 – 318.
182. Reynolds C. K. // J. Nutr. — 1992. —122. — P. 850.
183. Waterlow J. C.,Garlick P. J., Millward D.J. Protein Turnover in Mammalian Tissues. North Holland. — Amsterdam. — 1978.
184. Wolf J. E. Bergman E. N. // Amer. J. Physiol. 1977. 223. P. 445.

185. Ратич І. Б. Біологічна роль сірки і метаболізм сульфату у птиці. — Львів. — 1992. — с. 170.
186. Simon O. Metabolism of protein and amino acids / O. Simon // Protein metabolism in Farm Animals. — 1989. — P. 273–367
187. Ратич І. Б. Фізіолого-біохімічні основи живлення птиці // Ратич І. Б., Гунчак А. В., Стояновська Г. М. та ін. — Львів, — 2007. — 233 с.
188. Кичма О. С., Корнят С. Б., Янович В. Г. Використання [2- C^{14}]метіоніну і [2- C^{14}]цистину у синтезі білків у різних органах і тканинах великої рогатої худоби в умовах *in vitro* // НТБ Інституту фізіології і біохімії тварин. — 1997. — Вип. 19, №1. — С. 27–29.
189. Корнят С. Б., Кичма О. С., Янович В. Г. Використання [2- C^{14}]метіоніну і [2- C^{14}]цистину, [1- C^{14}] ацетату в енергетичних процесах у різних органах і тканинах великої рогатої худоби в умовах *in vitro* // НТБ Інституту фізіології і біохімії тварин. — 1997. — Вип. 19, №1. — С. 57–59.
190. Nqugen P. Liver lipid metabolism // J. Anim. Physiol. and. Anim. Nutr. — 2008. — 92. №3. — P. 277–283.
191. Янович В. Г. Використання амінокислот у синтезі ліпідів у тканинах тварин / В. Г. Янович, С. В. Бродін, С. Б. Корнят / Біологія тварин. — Львів. — 1999. Т. 1. — № 2. С. 54–59.
192. Бродін С. В. Метаболізм метіоніну в різних органах і тканинах тварин / С. В. Бродін, В. З. Курант, Ю. В. Синюк, С. Б. Корнят, В. Г. Янович / Біологія тварин. — Львів. 1999. — Т. 1. — № 2. — С. 54–59.
193. Vaskovskyj V. E. Lipidy. Sorosovskyj obrazovatelnyj zhurn. — Sorosovskyj Educational S. — 1997. — № 3. — pp. 32–37.
194. Янович В. Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В. Г. Янович, П. З. Лагодюк / М.: Агропромиздат, — 1991. — 316 с.
195. Павловский П. Е. Биохимия мяса / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин / — М.: Пищевая промышленность — 1975. — 343 с.

196. Сенік Ю. І. Роль ліпідів еритроцитах мембран у формуванні резистентності до йонів цинку / Ю. І. Сенік, В. О. Хоменчук, В. З. Курант, В. В. Грубінко / Біологія тварин — 2013. — Т. 15, №3. — С. 111–119.

197. Стапай П. В. Вплив різних факторів на структуру, хімічний склад та фізичні властивості вовни тонкорунних і грубо вовнових овець / П. В. Стапай, І. А. Макар, Н. М. Параняк, В. В. Гавриляк / Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту землеробства і тваринництва Західного регіону «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво» — Львів-Оброшино. — 2001. — Ч. 2. — Вип. 43. — С. 154–160.

198. Reis P. J. Incorporation of abomasal and intravenous doses of [³⁵S] cystine and [³⁵S] methionine into wool [Text] / P.J. Reis, D.A. Tunks, L.F. Sharry // S. Agr. Sci. — 1989. — V. 112. — №3. — P. 313–319.

199. Reis P.J. Variations in the strength of wool fibres – a review [Text] / P.J. Reis // Austral J. Agr. Res. — 1992. — V.43. — №6. — P.1337–1351.

201. Єфремов Д. В. Нормування незамінних амінокислот у раціонах ягняту період підсису / Д. В. Єфремов // — Науково-технічний бюлетень ДНДКІ і ІБТ — Львів, 2015. — Вип. 16, № 2. — С. 79–83.

203. Cecyure A. Jones G. M., Gaudreau J.-M. // Can. J. Anim. Sci. — 1973. — 53. — 455.

204. Курилов Н. В. // Науч. Тр. ВНИИ физиол., биохим. и питания с.-х. животных. — 1978. — 19. — 17 с.

205. Tigemeyer E. C. Merchn N. R. Berger L. L. // J. Anim. Sci. — 1989. 67. — P. 262-273.

206. Седіло Г. М. Методичні рекомендації з використання солемінеральних сумішей в годівлі овець у господарствах різних регіонів України / Г. М. Седіло, І. А. Макар, П. В. Стапай // — Львів, — 2003. — 16 с.

207. Сірацький Й. З. Інтер'єр сільськогосподарських тварин. / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, Б. М. Гопка та ін. — К.: Науковий світ, — 2009. — 280 с.

208. Макар А. І. Біохімічний профіль крові гірськокарпатських овець з кольоровою вовною / І. А. Макар, М. В. Мартищук, В. В. Гуменюк, П. В. Стапай, В. В. Гавриляк, Г. М. Седіло // Наук.-техн. бюл. ІБТ УААН. — Львів, 2006. — Вип. 7. — № 1, 2. — С. 72–75.

209. Параняк Н.М., Макар І.А. Вміст ліпідів в крові та шкірі овець в процесі росту вовни. // Наук.-техн. бюл. Інституту фізіол. і біохім. тварин УААН. — Львів, — 1993. — 15 (1).

210. Параняк Н. М., Гавриляк В. В., Стапай П. В., Ткачук В. М. Ліпідний склад плазми крові та шкіри вівцематок залежно від фізіологічного стану організму // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С. З. Гжицького. — Львів. — 2002. — Т.4 (N2). — Ч. 5. — С. 228–231.

211. Микитюк В. В. Лецитин як фактор одержання продукції тваринництва / В. В. Микитюк, І. С. Глух, С. М. Шульга / — Київ. — “Освіта України” — 2010. — 113 с.

212. Бурлакова Е. Б. Роль липидов в процессе передачи, информации в клетке / Биохимия липидов и их роль в обмене веществ / Е. Б. Бурлакова / М.: Наука, — 1981. — 323 с.

213. Саатов Т. С. Обмен фосфолипидов при некоторых патологических состояниях / Т. С. Саатов / Укр. биохим. журнал. — 1984. — № 3, — С. 285–293.

214. Параняк Н. М. Ліпідні компоненти крові, шкіри та вовнового жиру овець у зв'язку з ростом вовни / Автореф. дисертації на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук., 06.00.25 – біохімія. — Львів — 1995. — 21 с.

215. Стапай П. В. Гормональна регуляція процесів вовноутворення / П. В. Стапай, В. В. Гавриляк, О. Р. Остап'юк / Журнал агробіології та екології — Дубляни. — 2007. — Том 3, № 1–2, — 32 с.

216. Булханов Р.У., Ряснянский И.В., Камалов М.Б. Естественная резистентность организма и вопросы физиологии крови каракульских овец при воздействии тиреоидина // Тр. Узб. НИВИ. — 1986. — 40. — С. 28–37.

217. Brian W., McBride R.J., Richard J.E. Energy expenditure associated with sodium/potassium transport and protein synthesis in skeletal muscle and isolated hepatocytes from hyperthyroid sheep // *Brit. J. Nutr.* — 1989. — 62, N 3. — P. 673–682.

218. Duguet P.F., Scanes C.G., Muir G.A. Effects of ovine growth hormone and other anterior pituitary hormones of lipolysis of rat and ovine adipose tissue in vitro // *J. Animal Sci.* — 1984. — 58. — P. 1191–1197.

219. Сидір Н. П. Вміст тиреоїдних гормонів у крові овець української гірськокарпатської породи за умов підвищеного рівня сірки і йоду у їх роціонах / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // *Наук. техн. бюл. Інститут біології тварин НААН.* — 2011. — Вип. 12. № 1,2. — С. 168–172.

220. Стапай П. В. Содержание и состав белков молока горнокарпатских овцематок при различных условиях их содержания и кормления / П. В. Стапай, Л. Р. Бурда, Н. П. Сыдир // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета* — №4 (102) — 2013 — С. 80–83.

221. Сидір Н. П. Показники білкового обміну і вміст тиреоїдних гормонів у крові вівцематок та їх молочність за умов використання підвищених рівнів мінеральних елементів (S, I, Zn, Cu, Co) / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // *Біологія тварин.* — 2013. — Т. 15, №1 — С. 119–126.

222. Башкеев Е.И., Клинский Ю.Д. Влияние тиреоидных гормонов на рост, развитие и привесы тонкорунных овец // *Животноводство.* — 1971. — N 2. — С. 69–70.

223. Chapman R.E., Hoprins P.S., Thorburn G.D. The effect of fetal thyroidectomy and thyroxine administration of the development of the skin and wool follicles of sheep fetuses // *J. Anatomy.* — 1974. — 17, N 2. — P. 419–432.

224. Вовк С. И. Возрастные особенности синтеза мышечных белков и липидов у КРС и гормональные факторы его регуляции // *Биол. основы высокой продуктивности с.-х. животных / Тезисы докладов междунар. конференции (Боровск 3-7 сентября 1990 г).* — Боровск, 1990. — Ч. 2. — С. 41-42.

225. Томмэ М. Ф. Изучение потребности свиней в лизине. / М. Ф. Томмэ, Е. А. Махаев, Э. Г. Филипович, В. А. Крохина, И. Р. Птах / — Москва. — С. 53–64.

226. Сидір Н. П. Хімічний склад і біологічна цінність молока овець породи прекос за умов згодовування їм підвищених рівнів макро- і мікроелементів / Н. П. Сидір, П. В. Стапай // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин НААН і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2012. — Вип. 13, № 1–2. — С. 49–53.

227. Дружина О. С. Фізико-хімічні показники вовни баранчиків за умов використання у їх раціонах сульфуру та амінокислот лізину і метіоніну / О. С. Дружина, А. В. Скорохід, П. В. Стапай / Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (12 листопада) «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» — Оброшино. — 2014. — С. 25–27.

228. Krawielitzki K. Assesment of rates of protein synthesis and catabolism by compartmentation / K. Krawielitzki, R. Schadereit, H. Bac // Proc. VI Int. Symp. Amino Acids. Warszawa. —1984. — P. 196–206.

229. Янович В. Г. Використання амінокислот в енергетичних процесах у тканинах великої рогатої худоби / В. Г. Янович, В. В. Іваняк, Г. М. Галяс та ін. // Вісник аграрної науки. — 1996. — № 12. — С. 36–40.

230. Янович В. Г. Використання амінокислот у синтезі ліпідів у тканинах великої рогатої худоби в умовах *in vitro* / В. Г. Янович, В. В. Іваняк, Г. М. Галяс та ін. // Вісник аграрної науки. — 1997. — №12. — С. 79–81.

231. Величко В. О. Амінокислоти плазми крові та їх використання в організмі бичків при згодовуванні балансуєчих добавок в техногенно забрудненій зоні Прикарпаття / В. О. Величко // Сільський господар. — 2008. — №1–2 — С. 34–35.

232. Карповський В. І. Типи вищої нервової діяльності та вміст вільних амінокислот у артеріальній крові / В. І. Карповський // Науковий вісник

національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2010. — №151, Ч.1. — С. 107–109.

233. Сірацький Й. З. Вплив інтенсивності росту на амінокислотний склад плазми крові і сперми бугайців абердин-ангуської породи / Й. З. Сірацький, В. О. Кадиш // Вісник Сумського державного аграрного університету сер. «Тваринництво». — 2001. — Вип.5. — С. 205–207.

234. Huntington G. Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers / G. Huntington, M. Poore, B. Hopkins, J. Spears // J. Anim. Sci. — 2001. — V.79. — P. 533–541.

235. Barej W. The relationship between plasma amino acids induces and tissue protein breakdown in cattle / W. Barej, T. Motyl // Collog. INRA. — 1983. — V.2, №16. — P. 101–103.

236. Таранов М. Т. Биохимия и продуктивность животных. / М. Т. Таранов / — М., Колос — 1976. — 240 с.

237. Влияние отбора и подбора овец по активности аспартат-аминотрансферазы сыворотки крови на продуктивность и некоторые биологические особенности потомства / У. Х. Арипов / Автореф. диссер. на соиск. ученой степени канд. биол. наук. — Дубровицы, Московской области — 1975. — 18 с.

238. Биохимические тест-системы, генетические маркеры продуктивности, их использование в селекции овец / Чижова Л. Н. / Автореф. диссер. на соиск. ученой степени доктора. с-х. наук. — Ставрополь. — 2004. — 58 с.

239. Roy N. Effects of dietary lysine on protein turnover in growing barrows / N. Roy, H. Lapierre, J. Vemier // Proc. Nutr. Soc. — 1997. — V.56. — P. 176.

240. Ніщеменко М. П. Зміна фонду вільних амінокислот крові у молодняку ВРХ після імплантації лізину та тирозину / М. П. Ніщеменко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». — 2002. — Вип.8. — С. 65–68.

241. Величко В. О. Вплив різних екологічних факторів на вміст амінокислот у тканинах організму бичків на відгодівлі / В. О. Величко // Науково-технічний бюлетень ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2008. — Вип.9. — №1,2. — С. 197–200.

242. Мокеєв І. О. Амінокислотний склад м'яса бугайців таврійського типу південної м'ясної породи / І. О. Мокеєв / Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. — 2000. — Вип.42. — С. 232–234.

243. Севастьянов А. Состав длиннейшей мышцы спины у бычков различного происхождения / А. Севастьянов, Н. Кирович, В. Баланенко // Тваринництво України. — 2009. — №4. — С. 19–21.

244. Klemesrud M. J. Effect of dietary concentration of metabolizable lysine on finishing cattle performance / M. J. Klemesrud, T. J. Klopfenstein, R. A. Stock et al. // J. Anim. Sci. — 2000. — V.78 (b). — P. 1060–1066.

245. Бродин С. В. Энергетическая и липогенная роль аминокислот в тканях животных / С. В. Бродін, В. Г. Янович // Тез. докл. 11 межд. конф. — Боровск, — 1995. — С. 77–79.

246. Бродин С. В. Особенности метаболизма лизина в различных органах и тканях крупного рогатого скота и лабораторных животных / С. В. Бродін, В. Г. Янович // Сельскохозяйственная біологія. — 1996. — К 24. — С. 59–63.

247. Church D. C. Basic animal nutrition and feeding / D. C. Church, W. G. Pond, — 1988. — 472 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ТОВ «МЕРІНО-УКРАЇНА»

« 30 » квітня 2015 р.

Гурскіс Л. Л.

М.П.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з наукової роботи Інституту
біології тварин НААН

доктор біологічних наук

« 6 » травня 2015 р.

Іскра Р. Я.

М.П.

А К Т

про виробничу перевірку

1. Найменування науково-дослідної установи-розробника
Інститут біології тварин НААН.
(НДІ, дослідна станція, відділ, лабораторія та ін.)
2. Найменування завершених робіт, поставлених на виробничу основу
Вплив амінокислотно-мінеральної добавки (лізин, метіонін, сірка) на продуктивність молодняку овець.
3. Автори завершених робіт Завідувач лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних д. с.-г. н., професор Стапай П. В., п. н. с., к. с.-г. н. Гавриляк В. В., с. н. с., к. с.-г. н. Параняк Н. М., с. н. с., к. с.-г. н. Ткачук В. М., м. н. с., к. с.-г. н. Сидір Н. П., м. н. с., к. с.-г. н. Скорохід А. В., аспірант Дружина О. С.
(П. І. П., посада, звання)
4. Завершені науково-дослідні роботи, рекомендовані до виробничої перевірки рішенням вченої ради Інституту біології тварин НААН
(НДІ, дослідні станції та ін.)
5. Виробнича перевірка проводилась у ТОВ «МЕРІНО-УКРАЇНА»
(найменування господарства, підприємства, його відомче підпорядкування)
с. Чабанівка, Кам'янець-Подільського р-ну, Хмельницької обл.
(місцезнаходження: республіка, республіка, край, область)
6. Відповідальні за впровадження виробничої перевірки: старший науковий співробітник, к. с.-г. н. Ткачук В. М., молодший науковий співробітник к. с.-г. н. Сидір Н. П., аспірант Дружина О. С.
(П. І. П., установа, господарство, посада)
7. Умови проведення перевірки. Умови утримання відповідали загальноприйнятій технології утримання овець.
(господарсько-економічні, що відповідають встановленим вимогам)
8. Обсяг виробничої перевірки 100 голів
(голів, тонн та ін.)
9. Терміни проведення березень-квітень 2015 р.
(рік, місяць, початок і закінчення в кожному окремому випадку)
10. Методика виробничої перевірки Дві групи по 50 голів у кожній
(коротка характеристика прийнятого методу перевірки)
11. З яким контролем проводилось порівняння закінчених досліджень.

Порівнювали з групою баранчиків, яким згодовували основний раціон збалансований за деталізованими нормами годівлі.

12. Результати, що характеризують ефективність робіт, що перевіряють, у порівнянні з контролем.

Введення до складу основного раціону молодняку овець амінокислот лізину (3 г/гол/добу), метіоніну (2 г/гол/добу), а також сульфату натрію ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) (2 г/гол/добу), сприяло збільшенню середньодобових приростів живої маси на – 21,8 %, а вовни – на 22,3 %. Міцність вовняних волокон при цьому збільшилася на 5,0 %, а їх діаметр мав лише незначну тенденцію до збільшення.

(якість продукції, зниження собівартості та ін.)

13. Що рекомендується для освоєння у виробництві. З метою збільшення продуктивних якостей молодняку овець, зокрема середньодобових приростів живої маси та інтенсивності росту вовни з одночасним покращенням її фізичних властивостей, рекомендується вводити до складу основного раціону незамінні амінокислоти (лізин і метіонін по 3 і 2 г гол/добу відповідно), а також сірку у складі сульфату натрію (2 г гол/добу).

14. Відповідальні виконавці виробничої перевірки:

а) від наукової установи

Завідувач лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних

д. с.-г. н., професор Стапай П. В.

с. н. с., к. с.-г. н., Ткачук В. М.,

м. н. с., к. с.-г. н., Сидір Н. П.,

аспірант Дружина О. С.

(П. І. П., посада, звання, підпис)

б) від виробництва (господарства) Директор ТОВ «МЕРІНО-УКРАЇНА»

Гурскіс Л. Л.

(П. І. П., посада, звання, підпис)

Акт складений у 5 примірниках

“ 30 ” квітня 20 15 р.

Характеристика підослідних тварин при виробничій перевірці (n=50)

Інвентарний №	Середня жива маса на початку досліду, кг	Середня жива маса у кінці досліду, кг	Прирости вовни з облікової площі, мг/см ² /добу
1	2	3	4
Контрольна група			
01489	18,0	26,0	0,550
01496	15,3	27,0	0,510
01498	17,4	25,0	0,501
01500	19,6	26,9	0,495
01505	20,0	24,5	0,560
01508	21,0	25,8	0,553
01510	22,0	23,5	0,486
01512	18,0	26,0	0,483
01513	16,0	24,8	0,501
01515	17,3	25,0	0,540
01519	18,0	23,5	0,538
01520	20,0	25,0	0,545
01562	16,0	24,8	0,552
01525	17,0	25,8	0,568
01528	18,0	26,0	0,575
01531	16,8	27,9	0,553
01533	19,0	24,9	0,570
01534	21,0	25,5	0,583
01536	16,0	26,8	0,543
01539	17,8	27,5	0,538
01543	19,6	29,5	0,545
01547	16,8	28,9	0,561
01549	19,5	24,5	0,582
01554	20,0	28,0	0,553
01559	17,3	24,8	0,541
01561	18,5	25,5	0,531
01574	19,8	28,0	0,572
01578	16,5	27,0	0,580
01581	17,9	27,3	0,530
01585	20,0	29,0	0,529
01595	18,5	28,8	0,555

01596	16,8	25,5	0,565
01597	17,8	26,7	0,575
01601	18,5	26,0	0,583
01603	19,5	29,5	0,545
01606	20,5	24,8	0,580
01616	18,5	25,9	0,595
01573	20,0	29,9	0,550
01626	18,0	25,0	0,539
01638	17,5	27,0	0,549
01640	18,5	28,4	0,540
01643	16,0	27,0	0,561
01650	16,8	26,5	0,582
01667	17,0	29,8	0,571
01669	18,0	27,0	0,582
01673	19,5	24,8	0,580
01674	18,0	26,9	0,540
01678	19,0	26,9	0,559
01682	17,0	28,0	0,583
01689	16,5	29,5	0,590
Середнє по групі	18,2	26,6	0,551
Дослідна група			
01488	19,5	26,5	0,665
01497	18,5	27,5	0,680
01501	17,3	31,0	0,670
01504	20,5	28,5	0,680
01506	16,5	28,8	0,675
01507	18,0	27,5	0,698
01509	19,0	30,0	0,655
01514	19,8	26,0	0,681
01518	18,5	27,9	0,659
01521	19,5	27,0	0,680
01523	17,5	28,0	0,669
01524	20,5	28,5	0,681
01529	19,5	29,5	0,655
01530	17,0	31,5	0,678
01537	18,5	28,0	0,675
01538	19,5	28,8	0,679
01540	17,8	32,0	0,649

<i>01541</i>	19,5	31,0	0,689
<i>01545</i>	16,5	29,5	0,675
<i>01551</i>	18,0	27,0	0,679
<i>01552</i>	19,5	29,0	0,683
<i>01553</i>	18,8	29,0	0,670
<i>01555</i>	19,0	27,0	0,675
<i>01557</i>	18,5	28,5	0,658
<i>01558</i>	18,0	28,3	0,670
<i>01560</i>	17,0	30,0	0,680
<i>01570</i>	17,5	30,0	0,671
<i>01571</i>	16,0	29,5	0,678
<i>01576</i>	17,0	30,0	0,699
<i>01577</i>	16,5	25,9	0,675
<i>01579</i>	16,0	25,0	0,681
<i>01587</i>	18,9	27,0	0,679
<i>01589</i>	19,3	28,5	0,685
<i>01598</i>	17,8	30,0	0,675
<i>01599</i>	19,5	29,0	0,655
<i>01600</i>	17,9	28,9	0,671
<i>01604</i>	19,0	28,0	0,678
<i>01608</i>	19,0	27,9	0,681
<i>01609</i>	18,0	29,9	0,659
<i>01610</i>	17,8	30,4	0,697
<i>01617</i>	16,9	31,0	0,669
<i>01619</i>	18,5	28,0	0,677
<i>01629</i>	17,0	29,9	0,685
<i>01631</i>	17,5	28,9	0,679
<i>01647</i>	18,5	25,9	0,675
<i>01648</i>	19,0	27,0	0,697
<i>01658</i>	19,8	28,9	0,695
<i>01690</i>	20,0	29,0	0,675
<i>01692</i>	18,8	28,0	0,659
<i>01706</i>	17,0	29,9	0,690
Середнє по групі	18,3	28,6	0,675

Додаток Б

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Заступник директора з наукової роботи
 Інституту біології тварин НААН,
 членкор НААН, д. вет.н., проф.
 Р.С. Федорук

“ 26 ” 2013 р.
 м. Львів



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ТОВ «МЕРІНО-УКРАЇНА»
 Гурскіс Л. Л.

“ ” 2013 р.

с. Чабанівка Кам'янець-Подільський р-н,
 Хмельницької обл.



АКТ


Ми, що нижче підписані – завідувач лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних, Інститут біології тварин, д. с.-г. наук **Стапай Петро Васильович**, п. н. с. лабораторії **Гавриляк Вікторія Василівна**, м. н. с. лабораторії **Скорохід Андрій Володимирович**, докторант лабораторії **Ткачук Віталій Мирославович**, аспірант лабораторії **Дружина Оксана Сергіївна** з однієї сторони та ветеринарний лікар ФГ «Меріно-Україна» **Володін Володимир Васильович** з другої сторони, склали цей акт про те, що з 7 червня 2013 року розпочато науково – виробничий дослід з вивчення особливостей обміну речовин в організмі молодяку овець за різних рівнів лізину, метіоніну і сірки у раціонах. З цією метою сформовано 4 групи (по 4 голови у кожній) баранчиків 4-місячного віку породи меріноландшафт. Тварини контрольної групи будуть отримувати основний раціон, збалансований за усіма поживними речовинами відповідно до існуючих норм, баранчикам I дослідної групи до складу основного раціону буде додатково включено 3 г лізину і 2 г Na_2SO_4 на гол/добу, тварини II дослідної групи отримуватимуть у складі ОР 2 г метіоніну + 2 г Na_2SO_4 на гол/добу, а III групи — 3 г лізину + 2 г метіоніну + 2 г Na_2SO_4 на гол/добу.

Годівля піддослідних тварин буде груповою двічі на добу, поїння вволю, а утримання — групове.

Контроль за приростами вовни буде здійснюватися шляхом обліку її приростів за час дослідів на площі шкіри розміром 36 cm^2 . Об'єктом біохімічних досліджень служитимуть зразки крові, найдовший м'яз спини та вовна, які будуть відібрані у кінці дослідів. Характеристика піддослідних тварин додається.

Підписи:


 П. В. Стапай


 В. В. Гавриляк


 А. В. Скорохід


 В. М. Ткачук


 О. С. Дружина


 В. В. Володін

Характеристика тварин

Інвентарний №	Жива маса тварин, кг	
	На початку дослідю	В кінці дослідю
Контрольна група		
177	26,2	35,3
172	22,0	31,2
243	26,8	37,0
194	27,0	35,4
Середнє	25,5	34,7
Перша дослідна		
076	28,8	40,5
166	26,8	36,3
359	22,6	34,0
196	25,0	35,8
Середнє	25,8	36,6
Друга дослідна		
385	27,0	37,8
346	21,2	31,7
307	26,4	36,6
242	28,0	38,8
Середнє	25,6	36,2
Третя дослідна		
357	24,5	36,8
294	24,5	35,6
397	24,0	36,8
389	24,0	35,7
Середнє	24,2	36,2

Додаток В

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Заступник директора з наукової роботи
Інституту біології тварин НААН,
членкор НААН, д. вет.н., проф.

“ 16 ” 2013 р.
Р.С. Федорук
м. Львів



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ТОВ «МЕРІНО-УКРАЇНА»
Гурскіс Л.Л.

“ ” 2013 р.

с. Чабанівка Кам'янець-Подільський р-н,
Хмельницької обл.







АКТ

Ми, що нижче підписані – завідувач лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних Інституту біології тварин, д. с.-г. наук, професор Стапай Петро Васильович, докторант лабораторії Ткачук Віталій Мирославович, аспірант лабораторії Дружина Оксана Сергіївна з однієї сторони, та ветеринарний лікар ФГ «Меріно-Україна» Володін Володимир Васильович з другої сторони, склали цей акт про те, що з 13 серпня 2013 року закінчено науково – виробничий дослід із вивчення особливостей обміну речовин в організмі молодняку овець за різних рівнів лізину, метіоніну і сірки у раціонах, який був розпочатий 7 червня 2013 року.

Проведено зважування і забій піддослідних тварин (по 3 голови з кожної групи після 24-ох годинної голодної витримки), відібрано зразки найдовшого м'язу і печінки для біохімічних досліджень, а також проведено зважування туші, внутрішніх органів (печінка, легені, нирки, селезінка), внутрішнього жиру, шкіри. Перед забоем у піддослідних тварин відібрано зразки вовни з облікової площі (36 см²), а також окремо вовну, а ще раніше (18 липня) відібрано зразки крові для біохімічних досліджень.

Підписи:





 П. В. Стапай
 В. М. Ткачук
 О. С. Дружина
 В. В. Володін

Додаток Г


«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Ректор Подільського державного
 аграрно-технічного університету,
 доктор економічних наук, професор
 В. В. Іванишин
 2017 р.

Карта зворотного зв'язку

Методики дисертаційної роботи Тюпюник Оксани Сергіївни «Особливості обміну речовин і продуктивні якості молодняка овець за різних рівнів лізину, метіоніну і Сульфору у їх раціонах» використовуються на факультеті ветеринарної медицини і технологій у тваринництві при підготовці лікарів ветеринарної медицини та технологів з виробництва та переробки продукції тваринництва при викладанні наступних дисциплін :

- Годівля тварин і технологія кормів;
- системи годівлі жуйних тварин;
- зарубіжні системи нормування годівлі;
- системи годівлі тварин;
- годівля сільськогосподарських тварин;
- біологічна, фізична та колоїдна хімія;
- технологія виробництва продукції вівчарства.

Декан факультету ветеринарної
 медицини і технологій у тваринництві



О. А. Цвігун