

ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ІНДЕКСІВ ПРИ ОЦІНЦІ ОБМІНУ РЕЧОВИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Розкриті питання впливу комбікормів із обробленою зерновою частиною методами екструзії і мікронізації на обмінні процеси організму телят та встановлена доцільність використання біохімічних індексів як стабільних критеріїв для характеристики обмінних процесів в організмі тварин.

Постановка проблеми

Висока продуктивність сільськогосподарських тварин, зокрема, телят досягається підвищенням інтенсивності їх росту та розвитку. Збільшення живої маси, в свою чергу, забезпечується азотистими речовинами та енергією. Тому, очікуваним ефектом від якості стартера як кормового фактору є його вплив на направленість обмінних процесів в сторону синтезу азотистих речовин [3]. Про направленість обмінних процесів в організмі свідчать певні біохімічні показники крові та тканин. Але за окремими біохімічними показниками не завжди можна визначити позитив-

© М. І. Дідух, Л. Д. Романчук, О. О. Аннамухаммедова,
А. О. Аннамухаммедов

ність впливу певного фактору (годівля, спосіб утримання, тощо). Крім того, біохімічні показники мають вікову динаміку: рівень деяких підвищується з віком, рівень інших – навпаки, знижується. Тому доцільно використовувати більш стабільні критерії оцінки обмінних процесів, зокрема, індекси [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Особливість азотистого обміну у жуйних пов'язана із початковим етапом перетворення білка корму у рубці – гідролізу його під дією мікробних протеїназ до пептидів, а потім при участі амінопептидаз – до амінокислот, які є основою для синтезу білка рубцевою мікрофлорою із утворенням аміаку. Ступінь використання аміаку в процесах мікробного синтезу залежить від кількості та якості білка корму та наявності джерела енергії. Встановлено, що при швидкому збільшенні концентрації аміаку, що спостерігається при наявності великої кількості частки легкорозчинних білків у раціоні, він не може повністю використовуватися мікрофлорою рубця, всмоктується в кров та виділяється із організму. Це призводить до помітних втрат азоту корму. Чим повільніше вивільняється аміак із корму, тим повніше він використовується мікроорганізмами [6].

Екструзія – обробка зерна під дією високого тиску та температури. Через великі перепади тиску при виході із екструдера гомогенна маса набрякає (відбувається “вибух”). У результаті крохмаль розщеплюється до декстринів та простих цукрів, які легко перетравлюються та засвоюються організмом тварин.

Суть методу мікронізації (обробка зерна під дією мікрохвиль) полягає у тому, що інфрачервоні промені викликають інтенсивну вібрацію молекул в зерні, під дією тертя виробляється тепло і за рахунок випаровування води підвищується тиск. Біополімери зерна підлягають тим же структурним змінам, що і при гідротермічній та барометричній обробці [3].

Обробка фізичними методами шляхом екструзії та мікронізації призводить до глибоких перетворень у вуглеводно-білковому комплексі зерна.

Так, знижується розчинність білка, що є в певній мірі захистом від швидкого його гідролізу у рубці та доведення до відділів тонкого кишечника, де і відбувається його перетравлення та всмоктування.

Утилізація аміаку відбувається у печінці. При підвищеному його вмісті збільшується концентрація сечовини в крові. Отже, рівень сечовини відображає ступінь втрат азоту. Граничною величиною вмісту сечовини в крові великої рогатої худоби є 50 мг %, після якої відбувається посилена втрата азоту організмом [9].

Відношення вмісту загального азоту крові до вмісту сечовини (азотний індекс) характеризує стан метаболізму азотистих речовин в організмі тварин. В. Л. Владіміров встановив, що при позитивному направленні

обмінних процесів на частку загального азоту крові сечовини утворюється менше, а при негативному або при деякому погіршенні обміну кількість сечовини зростає [5].

У жуйних особливості вуглеводного обміну полягає у перетворенні до 45 % полі- та моносахаридів під дією мікроорганізмів передшлунків у летючі жирні кислоти, які, всмоктуючись у кров, забезпечують організм енергією.

Одне із положень, що пояснює вплив термічної обробки зерна полягає у тому, що бактерії рубця на такому субстраті більш ефективно використовують суміш летючих жирних кислот і синтетичні процеси протікають активніше [1].

Обробка зерна оптимізує у ньому співвідношення легко- та важкорозчинних фракцій вуглеводів, що обумовлює доступність енергії корму. За даними Хангейта, на кожні 100 г легкокорозчинних вуглеводів асимілюється 1,1 г мікробного азоту [3].

Також встановлено, що під час фізичної обробки знижується кількість інгібіторів протеїназ, які містяться у рослинах, отже, знижується харчова цінність рослинних кормів [11].

Завданням досліджень було:

1. Дослідити особливості обмінних процесів за певними біохімічними показниками та їх співвідношеннями у телят при згодовуванні їм комбікормів-стартерів із обробленою зерновою частиною методами екструзії та мікронізації. Встановити ефективність часткової заміни сухого знежиреного молока та цукру у складі комбікорму на мікронізоване зерно.

2. Встановити можливість та доцільність використання біохімічних індексів (співвідношення рівнів метаболітів у крові) як більш стабільних критеріїв для характеристики обмінних процесів у організмі тварин.

Об'єкти та методика досліджень

Для проведення досліджень було сформовано чотири групи телят чорно-рябої породи, підібраних за принципом пар аналогів. Тривалість досліду – 180 днів, з яких 84 дні телята у складі раціону отримували досліджувані комбікорми.

У зразках крові визначали: загальний азот – за К'ельдалем; аміний азот – реакцією із нінгідридом; сечовину – за допомогою біотесту; креатинін – за Берхіним Є. Б.; білок сироватки крові – рефрактометрично; фосфоліпіди, загальні ліпіди, холестерин – методом, описаним О. А. Покровським; тригліцериди – на біохімічному аналізаторі KONE; середньодобовий приріст вираховувався за формулою, запропонованою С. Броді:

$$W_1 - W_0 / (W_1 + W_0) : 2$$

де: W_0 – жива вага на початку періоду;

W_1 – жива вага у кінці періоду.

Перша група отримувала комбікорм із необробленим ячменем, друга – з екструдованим, третя – із мікронізованим ячменем та четверта – із мікронізованим ячменем без сухого знежиреного молока та цукру (табл. 1).

Таблиця 1. Схеми науково-виробничого досліджу

Групи	Кількість голів	Умови годівлі
1 – контроль	10	ОР+ комбікорм – стартер із нативним ячменем
2 – дослідна	10	ОР+ комбікорм – стартер з екструдованим ячменем
3 – дослідна	10	ОР+ комбікорм – стартер із мікронізованим ячменем
4 – дослідна	10	ОР+ комбікорм – стартер з мікронізованим ячменем із заміною СЗМ та цукру

Результати досліджень

При аналізі показників азотистого та ліпідного обміну встановлено, що в крові телят 2-ї групи (отримували у складі комбікорму екструдований ячмінь), в порівнянні із 3 та 4 групами, спостерігався більш високий рівень амінного азоту і загального білка та низький – небілкового азоту і сечовини (табл. 2). Отже, у них обмінні процеси йшли в сторону анаболізму азотистих речовин. Це опосередковано підтверджується і достатньо високим рівнем фосфоліпідів, які є найбільш лабільною фракцією ліпідів і, вступаючи у комплекс із білками приймає участь у формуванні м'язової тканини. Крім того, вміст фосфоліпідів у крові відображає рівень летючих

Таблиця 2. Показники азотистого та ліпідного обміну в крові дослідних тварин

Показники крові	1 група	2 група	3 група	4 група
у 2-місячному віці				
Сечовина, мг %	20,0 ± 0,9	17,2 ± 0,7	18,4 ± 2,2	21,4 ± 0,4
Загальний азот, мг %	2452 ± 115	2407 ± 119	2403 ± 117	2284 ± 87
Аміний азот, мг %	8,6 ± 0,3	8,68 ± 0,32	7,94 ± 0,17	8,42 ± 0,14
Загальний білок, %	6,18 ± 0,09	6,31 ± 0,09	6,01 ± 0,17	5,71 ± 0,24
Небілковий азот, мг %	44,6 ± 0,5	41,9 ± 0,7	44,7 ± 0,8	41,4 ± 0,4
Загальні ліпіди, мг %	280 ± 22	257 ± 7	295 ± 7	253 ± 8
Фосфоліпіди, мг %	122 ± 8	109 ± 3	130 ± 5	108 ± 4
Холестерин, мг %	104 ± 6	93 ± 1	109 ± 4	91 ± 2
у 4-місячному віці				
Сечовина, мг %	29,1 ± 1,7	24,2 ± 1,32	25,0 ± 2,74	34,5 ± 2,6
Загальний азот, мг %	2597 ± 17	2573 ± 41	26 ± 02 61	2530 ± 55
Аміний азот, мг %	9,78 ± 0,22	9,12 ± 0,32	9,54 ± 0,2	8,72 ± 0,17
Загальний білок, %	6,72 ± 0,16	6,54 ± 0,08	6,52 ± 0,1	6,45 ± 0,06
Небілковий азот, мг %	42,8 ± 0,4	42,4 ± 0,5	41,3 ± 0,5	43,2 ± 0,5
Загальні ліпіди, мг %	310 ± 24	300 ± 10	283 ± 14	338 ± 16
Фосфоліпіди, мг %	130 ± 7	129 ± 5	122 ± 4	131 ± 6
Холестерин, мг %	106 ± 2	113 ± 3	106 ± 4	117 ± 5

жирних кислот (ЛЖК), які утворюються в процесі бродіння в передшлунках жуйних тварин. ЛЖК, трансформуючись в оксикислоти, у подальшому використовувалися на синтез амінокислот.

Подібну тенденцію ми спостерігали із тваринами 3 групи у 4-місячному віці, яким згодовувався комбікорм–стартер із мікронізованим ячменем.

Проаналізувавши показники білкового та ліпідного обмінів у крові піддослідних телят 3 та 4 груп можна говорити про відхилення обмінних процесів у сторону синтезу азотистих речовин у тварин 3 групи. У них рівень амінного азоту в крові вірогідно вищий, ніж у крові телят 4 ($p \leq 0,01$), а небілкового азоту і сечовини – нижчий ($p \leq 0,05$).

Вміст загальних ліпідів та фосфоліпідів у порівнянні з 4 групою теж відповідно нижчий ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$).

Для підтвердження та уточнення даних про направлення обмінних процесів у дослідних тварин використовували індекси (табл. 3).

Таблиця 3. Показник індексів (відношень метаболітів) у крові дослідних тварин

Індекси	1 група	2 група	3 група	4 група
<u>Холестерин</u> сечовина	5,23 ± 0,35	5,49 ± 0,39	4,48 ± 0,73	6,25 ± 0,69
<u>Загальні ліпіди</u> сечовина	11,9 ± 2,34	123,1 ± 3,01	12,2 ± 2,2	16,4 ± 2,31
<u>Загальний азот</u> сечовина (азотний індекс)	1,23 ± 0,07	1,43 ± 0,15	1,41 ± 0,24	1,19 ± 0,28
<u>Загальні ліпіди</u> Креатинін	193,5 ± 13,73	196,4 ± 9,4	171,3 ± 8,34	197,0 ± 8,3
у 4-місячному віці				
<u>Холестерин</u> сечовина	3,45 ± 0,05	4,73 ± 0,3	5,09 ± 0,57	3,74 ± 0,1
<u>Загальні ліпіди</u> сечовина	10,74 ± 0,85	12,6 ± 0,9	11,7 ± 1,24	9,38 ± 0,7
<u>Загальний азот</u> сечовина (азотний індекс)	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,07	1,1 ± 0,01	0,8 ± 0,06
<u>Загальні ліпіди</u> Креатинін	137,5 ± 1,65	143,6 ± 1,61	117,6 ± 6,2	129,4 ± 10,1

У телят 1 та 4 груп у 2-місячному віці відношення метаболітів були вищі, ніж у тварин 3 групи, а вміст загальних ліпідів та їх фракцій відповідно нижчий. Не зважаючи на те, що відмінності не завжди були вірогідними (за індексом холестерин : сечовина між 3 та 4 групами ($p \leq 0,05$); за індексом загальні ліпіди : креатинін – між 3 та 4 ($p \leq 0,05$) та між 2 та 4 ($p \leq 0,01$), але така тенденція прослідковувалася. Це дає можливість судити про відхилення обмінних процесів в сторону синтезу азотистих речовин у телят 2 та 4 груп у 2-місячному віці.

В 4-місячному віці відношення холестерин : сечовина у крові було вищим у телят 3 групи. Вірогідна різниця спостерігалася між 1 та 3 групами ($p \leq 0,05$) та близька до такої – між 3 та 4 ($p \leq 0,1$). У 2 групі показник даного індексу був вищим, ніж у тварин 1 та 4 груп ($p \leq 0,01$). Як бачимо, більш високому значенню цього індексу в крові телят 3 групи відповідав більш низький рівень ліпідів. За відношенням ліпідів : сечовина у крові тварин вірогідної різниці не спостерігалася, за виключенням 2 та 4 групи ($p \leq 0,05$).

Проаналізувавши рівень вищевказаних метаболітів та показник даних індексів у крові телят 4 групи у 2- та 4-місячному віці можна припустити, що у них відбувалося відхилення обмінних процесів в сторону синтезу ліпідних сполук.



Рис. 1. Показники індексів у крові дослідних телят у 2-місячному віці

За окремими показниками (загальний азот та сечовина) важко судити, в якій групі процеси азотистого обміну проходять краще – показник загального азоту у дослідних групах менший, ніж у контрольній, показник сечовини – більший. А за азотним індексом (відношення вмісту загального азоту до вмісту сечовини) видно, що стан метаболізму азоту кращий у телят, що отримували комбікорм з обробленим ячменем. Так як концентрація сечовини є показником ефективності використання азоту корму, то при кращому стані на частку загального азоту крові сечовини утворюється менше, при гіршому – більше.

Найбільший азотний індекс у 2-місячному віці був у крові телят 2 та 3 групи, які отримували комбікорми із екструдованим та мікронізованим зерном. Найменшим цей індекс був у крові телят 4 групи, у які до складу комбікорму входив мікронізований ячмінь із частковою заміною сухого знежиреного молока та цукру.



Рис. 2. Показники індексів у крові дослідних телят у 4-місячному віці

Таблиця 4. Жива вага та середньодобовий приріст дослідних тварин у 4-місячному віці

Показники	Групи			
	1	2	3	4
Вага, кг: при постановці на дослід;	53,4 ± 2,34	55,1 ± 2,36	54,4 ± 2,58	54,3 ± 2,22
у 4-місячному віці	121,7 ± 4,11	128,9 ± 4,1	130,2 ± 3,54	127,6 ± 3,16
Валовий приріст за дослід	68,3 ± 2,3	73,8 ± 3,05	75,9 ± 2,23	73,3 ± 2,38
Середньодобовий приріст за період дослід, г	813 ± 27,46	878 ± 36,28	904 ± 26,60	873 ± 28,38

Направленість обмінних процесів у дослідних телят в сторону синтезу азотистих речовин підтвердилася і показниками живої ваги та середньодобового приросту (табл. 4).

Висновки

1. Згодовування дослідних комбікормів призвело до змін процесів азотистоліпідного обміну в сторону зниження рівня загальних ліпідів та їх фракцій в крові та підвищеного рівня амінного та білкового азоту, що свідчить про відхилення обмінних процесів в сторону синтезу білку. У телят, що отримували комбікорми без сухого знежиреного молока та цукру відбувалася зміна направленості обмінних процесів у бік активного біосинтезу ліпідних сполук.

2. Проаналізувавши рівень вищевказаних метаболітів та показник даних індексів у крові телят 4 групи у 2- та 4-місячному віці можна констатувати, що для характеристики азотистого обміну в організмі тварин більш доцільно використовувати азотний індекс – відношення вмісту загального азоту до вмісту сечовини.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження в області використання біохімічних індексів як показників направлення метаболізму в організмі слід зосередити, з однієї сторони, на пошук відношень інших метаболітів як, можливо, більш стабільних критеріїв, з другої – на використання відомих індексів як показників впливу будь-якого досліджуваного фактору зовнішнього середовища.

Література

1. *Алиев А. А., Сорокин В. М.* Влияние различной физической формы рационов на некоторые показатели углеводно-жирового обмена и продуктивность коров // Производство и использование брикетированных и гранулированных кормов. – М. – 1976. – С. 173–178.
2. *Алиев А. А.* Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М.: Колос, 1980. – 381 с.
3. *Афанасьев В. А.* Исследование тепловой обработки ячменя с применением ИК-нагрева при производстве комбикормов. Автореферат дисс. кандидата технических наук. – М, 1979. – 23 с.
4. Биологическая полноценность кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.
5. *Владимиров В. Л.* Биохимические процессы у животных мясного направления продуктивности в связи с возрастом и разной скоростью роста. Автореферат дисс. доктора биологических наук. – Дубровицы, 1974. – 29 с.
6. *Вракин В. Ф.* Разрушение свободных аминокислот в рубце жвачных // Материалы докладов Всесоюз. Науч. гонф., посвященной 100-летию Казанского ордена Ленина вет. Ин-та. – Казань, 1974. – Т.2. – С. 140–142.
7. *Таранов М. Т.* Изучение сдвигов обмена веществ у животных // Животноводство. – 1983. – № 9. – С. 48–50.
8. *Пиатковский Б. Л.* использование питательных веществ жвачными животными. – М. – Колос, 1978. – 214 с.
9. *Таранов М. Т.* Метаболические тесты в кормлении животных // Сельское хозяйство за рубежом. – 1997. – № 10. – С. 42.
10. *Федоряка Б. Т., Тажиев М. Т. Котречко Л. И.* и др. Методические указания по использованию биохимических индексов при оценке обмена веществ у сельскохозяйственных животных. – Кишинев, 1984. – 10 с.
11. *Sibbald J.* The effect of heat on the clearance time, true metabolisable energy and true available amino acids of row soybean flakes // Poultry Sci. – 1980. – v. 59, № 10. – P.2358–2360.