

Автор: Андрій Ветров, керівник технічної підтримки (ВРХ) компанії «Кемін» у країнах СНД

## Баланс амінокислот для збільшення продуктивності та прибутку в молочній індустрії

Останніми роками були докладені величезні зусилля, спрямовані на вивчення потреб молочних корів у протеїні. Спочатку баланс раціону дійних корів здійснювався за двома показниками - протеїн (РРП), що розщеплюється в рубці, і протеїн (НРП), що не розщеплюється в рубці. Однак, в даний час все більше уваги приділяється аналізу та деталізації обмінного протеїну та, зокрема, нормування двох незамінних для корів амінокислот.

Амінокислоти є насамперед будівельними блоками молока та білків організму, і вважаються одними з найважливіших поживних речовин у годівлі молочних корів. Амінокислоти, які не можуть бути синтезовані в достатній кількості для задоволення потреб особливо високопродуктивних тварин, повинні бути внесені в раціон додатково. Недостатнє надходження амінокислот з кормом обмежує синтез молока та кількість молочного білка. Амінокислоти, яких катастрофічно не вистачає у раціоні тварин називають граничними. Метіонін та лізин на сьогоднішній день є граничними амінокислотами для дійних корів у більшості раціонів годівлі. Це важливо, оскільки більшість протеїнових кормів мають низьку концентрацію обох амінокислот порівняно з їх концентраціями в молоці і мікробіальному білку (табл. 1).

У кишечнику тварини засвоюються амінокислоти з трьох доступних джерел – мікробіальний білок, «транзитний» білок та ендогенний білок. Спільно ці джерела білка називають обмінним протеїном. Тому раціони, особливо високопродуктивних корів, повинні бути складені таким чином, щоб забезпечити обмінним протеїном тварин, використовуючи такий профіль амінокислот, який відповідає вимогам амінокислотного балансу для підтримки зростання, продуктивності і відтворення.

**Табл. 1. Порівняння вмісту лізину та метіоніну в молоці, бактеріях рубця та м'язових тканин з їх вмістом у кормах, у % від сирого протеїну (СП)**

Інгредієнт	Лізин	Метіонін
М'язові тканини	6.4	2.0
Молоко	7.6	2.7
Бактерії рубця	7.9	2.6
Сіно люцерни	5.0	1.5
Силос кукурудзяний	2.5	1.5
Сінаж трав'яний	3.3	1.2
Ячмінь	3.6	1.7
Кукурудза	2.8	2.1
Овес	4.2	2.9
Пшениця	2.8	1.6
Кукурудзяний глютен	2.2	1.8
Глютеновий корм	1.7	2.4
Ріпаковий шрїт	5.6	1.9
Бавовняний шрїт	4.1	1.6
Соєвий шрїт	6.3	1.4
Соняшниковий шрїт	3.6	2.3
Рибне борошно	7.7	2.8

° Schwab and Ordway, (2001), and NRC (2001).

### Які переваги можна отримати від балансу амінокислот

Більшість вітчизняних раціонів не задовольняють потребу високопродуктивних корів у метіоніні та лізині, тому потрібне їхнє додаткове включення. Примітно, що метіонін та лізин працюють узгоджено та вимагають чіткого балансу. Саме баланс амінокислот, а не концентрація сирого про-

теїну відповідає сучасним вимогам, особливо коли йдеться про протеїнову годівлю дійних корів. Збалансований раціон дозволяє забезпечити більш точне годування, щоб корови могли досягти максимальної продуктивності без виникнення білкової перегодівлі, а це гарантує високий рівень відтворення, здоров'я тварин і дозволяє знизити додаткові витрати.

### 1 Поліпшення продуктивності – кількість та якість молока (синтез молочного білка)

Garthwaite та ін. (1998) підсумовував ефект включення до раціону лізину і метіоніну. Результатом цього дослідження стало насамперед збільшення продуктивності. Однак, важливим відкриттям було і те, що позитивний ефект значно посилюється, якщо згодовування захищених амінокислот починати з пізнього сухоостю.

Позитивний вплив метіоніну на молочну продуктивність добре вивчений у багатьох наукових та промислових дослідженнях. Але, як щодо лізину, другої лімітуючої амінокислоти? Дослідження, які проводилися при вивченні впливу додаткового включення лізину до раціону жуйних тварин, були згруповані відповідно до вихідного рівня стандартизованої по енергії продуктивності. Було зроблено висновок у тому, що підвищення рівня обмінного лізину покращує показники загальної молочної продуктивності. Захищений лізин збільшував кількість стандартизованої енергії молока незалежно від рівня продуктивності.

### 2 Баланс амінокислот збільшує ефективність використання обмінного протеїну.

Якщо хоча б одна з амінокислот є обмежуючою, то інші амінокислоти будуть передусім в надлишку, а при забезпеченні недостатнього блоку незамінною амінокислотою буде синтезована нова молекула молочного біл-

ка. Тому надлишок інших амінокислот зменшуватиметься, а ефективність використання обмінного протеїну підвищуватиметься. Фахівці з годівлі в основному покладаються на кількість доступного обмінного протеїну, без урахування обмеження по амінокислотному складу, але в більшості випадків, якщо не у всіх, фактичний надій буде значно нижчим від очікуваного. Це ясно вказує на те, що хоча баланс загального обмінного протеїну може бути адекватним, баланс наявних амінокислот може бути невірним, альтернативно обмежуючи синтез молока. Schwab та ін. (2004) порівняли надходження обмінного протеїну, лізину та метіоніну в організм тварини як попередників молочного білка та синтезу молока. Отримані результати як раз і показують, що включення метіоніну і лізину у правильному співвідношенні дають не тільки збільшену продуктивність, а й більший вихід молочного білка порівняно із забезпеченням раціону лише обмінним протеїном ( $r^2=0,90$ ). Таким чином, впровадження концепції балансу амінокислот змен-

шує діапазон варіацій зміни молочної продуктивності (стабільна лактаційна крива), тим самим збільшує продуктивність та якість молока, а також знижує надлишки інших амінокислот. Підвищення ефективності використання обмінного протеїну дає можливість складати раціони з нижчим вмістом сирого протеїну без шкоди для молочної продуктивності та якості молока.

### 3 Правильний баланс амінокислот знижує частоту виникнення порушень обміну речовин.

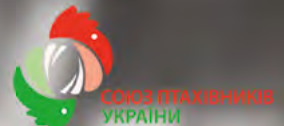
Баланс лізину та метіоніну позитивно впливає на антиоксидативну здатність організму, покращує стан здоров'я та «імунометаболізм». Коли в структурі обмінного протеїну не вистачає хоча б однієї з незамінних амінокислот, виникає надлишок решти амінокислот, які, на жаль, не можуть бути використані для синтезу молока. В результаті ці амінокислоти будуть катаболізовані в аміак, а потім у печінці перетворені на сечовину. Виведення надлишку аміаку у вигляді сечовини є енергоємним процесом.

Тому, коли раціони збалансовані за лізином та метіоніном знижуються енергетичні витрати на виведення «надлишкового» азоту, що важливо, особливо в період негативного енергетичного балансу. Економія енергії у перехідний період зрештою допомагає мінімізувати частоту метаболічних порушень. Крім того, метіонін відіграє важливу роль у синтезі апопротеїну, який з ліпідами утворює водорозчинний ліпопротеїн низької щільності (ЛПНЩ), цей комплекс активує ферменти ліполізу тригліцеридів у крові. Дефіцит метіоніну, особливо у високопродуктивної худоби, порушує синтез апопротеїну, в результаті знижується концентрація ЛПНЩ та відбувається накопичення тригліцеридів у печінці.

Крім участі у синтезі ліпопротеїнів, метіонін та лізин відіграють ще одну важливу роль в обміні жирів. Обидві амінокислоти необхідні для синтезу карнітину, який бере участь у транспорті НЕЖК (неестерифікованих жирних кислот) з цитозолу в мітохондрії для подальшого окислення жирних кислот (Drackley, 1999). Крім того, до-



ProAgro  
GROUP



## UKRAINIAN LIVESTOCK SUMMIT

КОМБІКОРМИ  
ВЕТЕРИНАРІЯ  
ТЕХНОЛОГІЇ

Український Тваринницький Саміт 29.04.2022 КИЇВ

бре відомо, що карнітин відіграє додаткову важливу роль у захисті організму від оксидативного стресу, сприяючи окисленню субстрату у коричневій жировій тканині та регулюючи розподіл енергії в організмі (Wu, 2013).

## **4** Баланс амінокислот покращує фертильність.

Сгодовування великої кількості сирого протеїну зазвичай сприяє збільшенню концентрації сечовини в плазмі та молоці. У більшості господарств збільшення концентрації сечовини корелювало з поганими показниками запліднення дійних корів на ранній стадії лактації (Butler et al., 1996). Причини негативного впливу високої концентрації сечовини на функцію відтворення:

1. Аміак та сечовина можуть впливати на середовище матки на ранній стадії ембріонального розвитку, а також знижувати активність сперматозоїдів та яйцеклітини.
2. Загострення наслідків негативного енергетичного балансу у перехідний період пов'язане з витратами на виведення сечовини та накопиченням аміаку у печінці. Це знижує активність біохімічної реакції перетворення пропіонату на глюкозу та енергетичний статус тварини.
3. Зниження концентрації прогестерону у плазмі крові.
4. Підвищення секреції простагландину F<sub>2a</sub>, який перешкоджає розвитку ембріонів.

В цілому низький відсоток осіменіння високопродуктивних корів може бути частково пов'язаний із впливом азоту сечовини на середовище матки та рівень прогестерону, а також із загостренням негативного енергетичного балансу у післяпологовий період. Дослідження підтверджують, що відсоток запліднення знижується, коли рівень незасвоєного азоту перевищує 19 мг/дл або концентрація сечовини в молоці перевищує 16 мг/дл. Тому виробникам необхідно стежити за концентрацією сечовини в молоці, щоб при можливості коригувати раціон з урахуванням цієї особливості. Кількість вільного азоту та сечовини в молоці можна знизити шляхом балансу обмінного протеїну раціону з амінокислот.

Амінокислоти можуть позитивно впливати і на фізіологічні процеси, які не залежать від їх впливу на синтез білка, так званий «функціональний ефект» амінокислот. Було встановлено, що метіонін і лізин є «функціональними амінокислотами», які позитивно впливають на відтворення.

## **Вплив балансу амінокислот на синтез казеїну та сиропридатність**

Одним з найважливіших показників при виробництві сиру є кількість сиру, що отримується з одного кілограма молока, а одним з найважливіших компонентів молока, що впливає на вихід сиру, є молочний білок, точніше його головна складова - казеїн. Вміст казеїну у молочному білку становить близько 80%. Молочний білок синтезується в молочній залозі з амінокислот, що поступають з кров'ю. Якщо якоїсь амінокислоти недостатньо, то синтез білка або припиняється, і загальна кількість білка зменшується, або білок синтезується з порушеннями.

Дослідження щодо впливу амінокислотного балансу на вміст молочного білка та казеїну проводили на дійних коровах голштино-фризської породи протягом 5 місяців, 93-244 днів у доїнні (K. Mlynec, 2013). Аналіз отриманих результатів довів позитивний вплив лізину та метіоніну на вміст молочного білка та казеїну.

## **Як досягти цільових показників вмісту лізину та метіоніну в раціоні?**

Коли ми балансуємо амінокислоти, ми передусім маємо дотримуватися наступних правил:

1. Раціони повинні містити всі необхідні інгредієнти для того, щоб максимально збільшити синтез мікробіального білка, тому що саме мікробіальний білок має ідеальний профіль граничних амінокислот, який відповідає профілю цих амінокислот в молоці.
2. Збільшення мікробіального білка може бути досягнуто шляхом балансу легко ферментованих вуглеводів з адекватною, але не надмірною кількістю розчинно-

го протеїну, що розщеплюється в рубці. Надмірне використання розщеплюваного в рубці протеїну як правило перевищує потребу мікрофлори у вільному азоті і може негативно вплинути на мікропейзаж рубця, знизивши потік мікробіального протеїну в кишечнику.

3. Співвідношення лізину та метіоніну в раціоні, особливо високопродуктивних корів, необхідно підтримувати відповідно до рекомендацій системи норм годівлі, яку ви використовуєте при балансуванні раціонів.
4. Для балансу амінокислотного складу раціону необхідно використовувати лише якісні джерела лізину та метіоніну. Якість повинна гарантувати хорошу безпеку в будь-якій кормовій суміші в тому числі і в TMR (загальнозмішаному раціоні), високий рівень захисту від вивільнення в рубці і хорошу доступність в кишечнику - високу біодоступність продукту.

Як бачите, забезпечення тварин амінокислотами регулюється базовими правилами, які потрібно виконувати. Фахівець або консультант з годівлі тваринницького комплексу з огляду на всі правила при розрахунку раціонів може гарантувати високі показники засвоєння азоту раціону та зниження вартості кормів на одиницю виробленої продукції.

На закінчення слід зазначити, що баланс амінокислот є інноваційним підходом у сфері годівлі високопродуктивних корів на відміну від старого методу нормування потреби лише з протеїну. Білкові корми є ключовою ланкою в структурі вартості раціону годівлі тварин, а при безперервному зростанні цін на них використання раціонів з низькою концентрацією протеїну є єдиним правильним рішенням оптимізації вартості кормів на 1 кг виробленого молока. Однією з переваг застосування амінокислот для балансу раціону є збільшення виходу молока та молочних компонентів з меншою кількістю використовуваних «транзитних» протеїнів. Крім того, заповнення дефіциту граничних амінокислот сприяє зниженню концентрації сечовини в молоці та позитивно впливає на здоров'я та відтворення дійних корів. 