

Лекція №5

**Протеїнова та амінокислотна
поживність кормів**

ПЛАН

1. **Значення протеїну для тварин.**
2. **Протеїнова поживність кормів. Якість протеїну.**
3. **Доступність і засвоєння амінокислот.**
4. **Поживна цінність амідів для жуйних.**
5. **Основні шляхи вирішення протеїнової проблеми у тваринництві.**

ЛІТЕРАТУРА

1. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник / [Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашенко В.В. та ін.]; під ред. Академіка НААН України І.І. Ібатуліна. – Житомир : ПП «Рута», 2015. - 432
2. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник За ред.. І.І.Ібатуліна – Вінниця: Нова книга, 2007., - 616 с.
3. Фізіологія сільськогосподарських тварин. Підручник / В. В. Науменко, А. С. Дячинський, В. Ю. Демченко, І. Д. Дерев'янка. – Київ : «Центр учбової літератури», 2009. – 568с.
4. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; За науковою ред. І.І. Ібатуліна, О.М. Жукорського. – Київ: Аграрна наука. – 2016 – 336 с. (у співавторах А.Т. Цвігун)

Значення протеїну для тварин

Поживність корму не можна виразити одним показником, вона повинна бути комплексною.

В системі комплексної оцінки поживності кормів особлива роль належить протеїну.

Слово «протеїн» походить від грецького protos – перший.

І дійсно, ця речовина займає першорядне значення в годівлі тварин, так як його не можна замінити іншими.

У біохімії протеїном називають прості білки, що складаються тільки з амінокислот.

У годівлі тварин під сирим протеїном розуміють всі азотовмісні речовини корму: білки та амід.

Протеїн грає першорядну роль в побудові тіла та життєдіяльності тваринного організму.

*Умовно можна виділити три основні функції протеїну: **будівельну, біологічну та енергетичну.***

Дефіцит протеїну в організмі призводить до важких наслідків:

- **знижується продуктивність, погіршується якість продукції (зменшується в молоці вміст білка і жиру),**
- **сповільнюється ріст молодняку, зростає тривалість вирощування і відгодівлі;**
- **збільшуються витрати кормів на одиницю продукції ,**
- **погіршується перетравність і використання поживних речовин кормів**
- **Знижуються відтворні функції тварин**
- **Знижуються захисні властивості, погіршується стані здоров'я тварин**

Надлишок протеїну

- ❖ негативно позначається на стані здоров'я, відтворенні, довголітті,
- ❖ веде до зниження засвоєння вітамінів А, С, групи В.
- ❖ сприяє виникненню таких захворювань, як кетози у високопродуктивних корів при концентратному типі годівлі, подагра (у птахівництві) – накопичення сечової кислоти в крові, органах і тканинах, особливо при надходженні з кормами надмірної кількості тваринних білків.
- ❖ Велику небезпеку для тварин являє надлишок нітратів, нітритів, що входять до складу амідів.

2. Протеїнова поживність кормів. Якість протеїну

Протеїнова поживність кормів оцінюється кількісними, якісними і відносними показниками.

Кількісні показники:

- вміст сирого і перетравного протеїну в 1 кг корму,
- відсоток протеїну в сухій речовині,
- кількість перетравного протеїну в розрахунку на 1 корм. од.

Виділяють корми з:

- ✓ високим вмістом перетравного протеїну – більше 110 г на 1 корм. од.,
- ✓ середнім - 86–110 г на 1 корм. од.,
- ✓ низьким – 85 г і менше.

Якість протеїну оцінюється за його амінокислотним складом

До складу білків входить 20 амінокислот їх кількість та поєднання і визначає різні властивості білків.

Замінні амінокислоти здатні синтезувати з інших азотистих сполук корму (аланін, аспарагінова кислота, глутамінова кислота, гліцин, пролін, серин, тирозин, цитрумін, цистин, цистеїн)

Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі взагалі, або швидкість їх синтезу недостатня для повного забезпечення ними потреб тварини (лізин, метіонін, триптофан, аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, треонін, фенілаланін) .

Для курчат незамінною амінокислотою є і **гліцин**.

Цистин - частково замінна сірковмісна амінокислота, так як вона може замінити на 30–50% в обміні білків організму незамінну сірковмісну амінокислоту – метіонін, тому в раціонах визначають сумарну потребу в цих амінокислотах.

Лізин, метіонін, триптофан найбільш дефіцитними в харчуванні тварин, тому їх називають **критичними**.

Лізин – найбільш дефіцитна амінокислота. Входить до складу складних білків ядра – нуклеопротеїдів, необхідний для синтезу гемоглобіну, поряд з аргініном входить до складу сперматозоїдів.

Метіонін – сірковмісна амінокислота, так само, як і лізин, сприяє швидкому росту тварин. Метіонін необхідний для синтезу гемоглобіну, холіну, для нормального росту волосяного покриву, оперення у птиці.

Триптофан грає важливу роль в обміні речовин, з нього синтезується вітамін РР – нікотинова кислота.

- **Гістидин** забезпечує нормальний перебіг енергетичного обміну і утворення біологічно активної речовини - гістаміну.
-
- **Аргінін** необхідний для утворення сперми й креатину м'язів. Він може перетворюватись в іншу амінокислоту - **орнітин**, яка бере участь у синтезі сечовини і, таким чином, знешкоджує кінцеві продукти азотного обміну.
 - Вміст **фенілаланіну, тирозину і триптофану** зумовлює активність певних травних і окислювальних ферментів тканин та деяких гормонів.
 - **Тирозин** в організмі використовується для синтезу гормонів тироксину й адреналіну.

Наслідки нестачі або надлишку амінокислот

Надлишок лізину (150–200% від норми) викликає інтоксикацію і депресію росту, зростання потреби в аргініні.

При надлишку метіоніну

погіршується використання азоту корму, збільшується його виділення з сечею, спостерігаються дегенеративні зміни в підшлунковій залозі, нирках, печінці, порушення обміну і депресія росту, підвищується потреба в аргініні і гліцин.

Протеїн, в якому **кількість незамінних амінокислот і їх співвідношення відповідають потребам тваринного організму, називають ПОВНОЦІННИМ.**

Найвищу повноцінність має протеїн кормів тваринного походження таких, як *незбиране молоко, відвійки, рибне борошно.*

М'ясне борошно дефіцитне за вмістом метіоніну і цистину.

Наближається за повноцінністю до тваринних кормів протеїн кормових дріжджів.

В консервованих кормах повноцінність протеїну трохи нижча, ніж у вихідній масі: в кукурудзяному силосі мало лізину, триптофану. Найнижча повноцінність протеїну зернових кормів: в зернах злаків вміст лізину становить 50–74% від потреби ростучих свиней, зерно бобових багате на лізин –у 1,5 рази вищий від норми для молодняка свиней, проте рівень метіоніну і цистину у них менше норми.

Біологічна цінність (БЦ) протеїну для ростучих тварин показує ступінь використання (КВ) перетравного азоту на підтримку життя та утворення продукції.

$$\text{БЦ (КВ)} = 100 \times \frac{\text{N корму} - \text{N калу} - \text{N сечі}}{\text{N корму} - \text{N калу}}$$

Коефіцієнт використання протеїну показує, який відсоток азоту від перетравленого відкладається у тілі тварини. Чим вище використання перетравного азоту, тим повноцінніше протеїн корму.

Найбільш висока біологічна цінність протеїну кормів тваринного походження: молока – 84–95%, рибного борошна – 74, трохи нижче – картоплі – 73%, ще нижче – у зернових кормів – ячменю – 71, люпину – 55, кукурудзи – 61%

- Протеїнова поживність визначається і фізичними властивостями протеїну – наявністю фракцій різної розчинності.

До відносних показників протеїнової поживності належать:

- Протеїнове відношення,
- Енерго-протеїнове відношення (ЕПВ)
- Цукрово-протеїнове відношення,
- Амідо-білкове відношення.

Оптимальне **цукрово-протеїнове** відношення для лактуючих корів 0,8–1,1: 1, тобто коли на 1 г перетравного протеїну припадає 0,8–1,1 г цукру.

Енергопротеїнове відношення визначають у птахівництві. Воно показує скільки обмінної енергії припадає на 1% сирого протеїну в 1 кг корму.

Амідо-білкове відношення визначають діленням кількості амідів на вміст білків. У раціоні воно має бути в межах від 1:2, до 1:3, тобто на одну частину амідів має припадати 2–3 частини білка.

У жуйних тварин потрібно забезпечити оптимальне співвідношення між розщеплюваним та нерозщеплюваним у рубці протеїному

Повільний гідроліз азотистих речовин у рубці і оптимальний при цьому синтез мікробіального білка відбувається тоді, коли протеїн раціону містить 40–50% водосолерозчинних фракцій та на 50–60% складається з важкорозчинних фракцій.

Нестача розчинних фракцій протеїну в раціонах жуйних зменшує ферментацію у рубці, надлишок, навпаки, її посилює, що призводить до втрати азоту, що всмоктався в кров, у вигляді аміаку як такого, що мікроорганізми не встигли використати для синтезу білка свого тіла. Тому висока розчинність протеїну в рубці небажана, особливо у високопродуктивних корів. При надої до 15 кг за рахунок бактеріального синтезу потреба корів у амінокислотах забезпечується на 75–80%, а у високопродуктивних – з надоєм 25–40 кг – тільки на 45–60%

3.Доступність і засвоєння амінокислот

Будучи біологічно активними речовинами, амінокислоти під впливом термічних, хімічних та інших факторів можуть переходити в незасвоювану форму.

Під доступністю розуміють кількість використаної організмом амінокислоти від загального вмісту її у кормі.

Причинами зниження доступності та засвоєння амінокислот для тварин, особливо моногастричних, можуть бути:

- низька розчинність і перетравність протеїну,*
- наявність в кормах інгібіторів протеолітичних ферментів,*
- антагонізм між окремими амінокислотами і різниця в швидкості їх всмоктування,*
- надлишок клітковини в раціонах,*
- порушення технології заготівлі кормів і незадовільне їх зберігання,*
- термічна обробка (меланоїдна реакція) та ін.*

Тривалі строки силосування, сінажування, погане втрамбовування, укриття сховищ **призводять до перегріву маси**, різкого зниження перетравності протеїну, доступності та засвоєння амінокислот.

Засвоєнню амінокислот перешкоджають так звані інгібітори кормів – речовини, які гальмують дію протеолітичних ферментів. Особливо багато таких інгібіторів міститься в зернах бобових: сої, горосі та ін.

Швидкість всмоктування амінокислот у шлунково-кишковому тракті залежить від кислотності середовища, співвідношення амінокислот. Максимальне всмоктування амінокислот відзначається при рН хімусу рівному 6,5.

Незбалансованість раціонів за амінокислотами порушує всмоктування окремих з них. Так, надлишок метіоніну може гальмувати всмоктування лізину і фенілаланіну і навпаки

Існує залежність використання лізину свинями від вмісту в раціоні калію. У біосинтезі білка беруть участь багато вітамінів групи В, серед яких особлива роль належить вітаміну В₁₂. Додавання цього вітаміну до раціону підвищує ефективність використання рослинного білка, знижує потреби тварин в метіоніні.

4. Поживна цінність амідів для тварин

Значення окремих небілкових форм азотистих сполук для різних видів тварин неоднакове.

Вільні амінокислоти, на частку яких припадає близько 2/3 амідів, за поживністю не поступаються білкам і добре використовуються усіма тваринами.

Солі амонію, нітрати, нітроти моногастричні тварини використовувати не можуть, і при надмірному їх вмісті в раціонах можуть виникнути отруєння.

Небезпека впливу солей амонію, нітратів на жуйних тварин значно менша, так як мікрофлора їх передшлунків здатна відновлювати нітрати до нітритів і далі до аміаку, який використовується для синтезу бактеріального білка.

Проте у ряді випадків, особливо при нестачі цукрів процес відновлення нітратів призупиняється на стадії нітритів. У травному тракті нітрити порушують перетворення каротину в вітамін А, а потрапляючи в кров, змінюють валентність заліза: двовалентне залізо в оксигемоглобінном крові перетворюють в тривалентне – в метгемоглобін. Метгемоглобін, приєднавши вуглекислий газ, не здатний замінити його на кисень в альвеолах легень і в гострій формі отруєння тварини можуть загинути від задухи. Характерна ознака отруєння – «чорна» венозна кров.

Нітрити в кормах руйнують вільні аміногрупи білків та амінокислот, *перетворюючи зв'язаний азот білків в незасвоєваний* молекулярний азот (N_2), знижуючи тим самим протеїнову поживність кормів.

Для профілактики отруєнь *не можна використовувати корми, у яких вміст нітратів вище гранично допустимих концентрацій (ГДК)*. Для коренеплодів, картоплі, ГДК нітратів складають 2000 мг/кг, сіна – 1000, зеленої маси, силосу, сінажу, комбікормів для великої рогатої худоби – 500, комбікормів для свиней – 300 мг/кг.

Загальна кількість нітратів калію не повинна перевищувати 0,5% від сухої речовини раціону. При високому вмісті нітратів у зелених кормах їх можна висушити на сіно або засилосувати.

При силосуванні **нітрати** в анаеробному середовищі відновлюються до аміаку, який зв'язується з органічними кислотами і нейтралізується.

Однак при порушенні технології силосування, коли переважає масляно-кисле бродіння, процес відновлення нітратів і нітритів порушується.

Основною причиною накопичення в кормах нітратів і нітритів є внесення під кормові культури високих доз азотних добрив .

У складі амідів зустрічаються і отруйні для тварин **глюкози́ди, алкалої́ди**, які є в деяких рослинах, кормах.

Наприклад, у складі амідів картоплі міститься глюкозид **соланін**, якого особливо багато в паростках, тому паростки треба обов'язково обламувати.

У бавовниковому шроті мається отруйний глюкозид **госсіпол**, вміст якого не повинен перевищувати 0,01%.

Небезпечний для тварин також і надлишок нуклеїнових кислот. Вони містяться в кормах, як у вільному стані, так і в зв'язку з білками, утворюючи нуклеопротеїди.

За даними М. Т. Таранова, А. Х. Сабірова, вміст нуклеїнових кислот на 1 кг сухої речовини раціону не повинен перевищувати 9 г. Більш високі дози негативно впливають на ріст і розвиток тварин. Багато нуклеїнових кислот містять дріжджі.

□ Основні шляхи вирішення проблеми кормового протеїну:

- **розширення посівів культур, багатих на протеїн та підвищення їх урожайності;**
- **ефективне його використання переважно для моногастричних тварин відходів переробки тваринницької продукції;**
- **введення до раціону жуйних синтетичних азотистих речовин;**
- **використання у годівлі моногастричних тварин синтетичних амінокислот (лізин, метіонін, триптофан) для балансування раціонів за амінокислотним складом;**
- **балансиування раціонів за енергією, мінеральними речовинами та вітамінами, які поліпшують використання азотистих речовин;**
- **підвищення доступності амінокислот шляхом правильної підготовки кормів до згодовування.**