

ЛЕКЦІЯ 3

Використання поживних речовин в організмі тварин



ПЛАН

1. Перетравлення і абсорбція поживних речовин.
2. Методи визначення перетравності поживних речовин кормів.
3. Фактори, які впливають на перетравність поживних речовин.
4. Основні шляхи підвищення перетравності поживних речовин
5. Визначення матеріальних змін в організмі за балансом нітрогену і карбону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. За наук. ред. І. І. Ібатулліна і О. М. Жукорського. К.:Аграрна наука, 2016. 336с
- 2.Проваторов Г, Проваторова В. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник. Суми : Університетська книга, 2019. 510с.
3. Проваторов Г., Ладика В., Бондарчук Л., Проваторова В.,Опара В. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин. Суми : Університетська книга, 2019. 489 с.
4. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / [Ібатуллін І.І., Мельничук Ю.Ф., Отченашко В.В. та ін.] під ред. Академіка НААН України І.І, Ібатулін. –К: 2015. 422 с.
5. Костенко В.М., Сироватко К.М., Панько В.В. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин. Вінниця, 207.230с.

*Хімічний аналіз кормів вважається
необхідною умовою оцінки їх поживності, хоча
його результати розглядають як перший ступінь
такої оцінки.*

Це викликано тим, що показники хімічного складу корму свідчать лише про його потенційні можливості задовольняти потребу тварин у енергетичних і структурних поживних речовинах. Вважається, що чим більше протеїну, вуглеводів, жирів тощо міститься у кормі, тим він поживніший, і навпаки.

1. Перетравлення і абсорбція поживних речовин

Складні органічні речовини кормів у травному каналі тварин гідро-лізуються до простих сполук, здатних проникати через стінку кишечника і, таким чином, використовуються як енергетичний і пластичний матеріал для організму.

Білки

амінокислоти

Жири

гліцерин

жирні
кислоти

Вуглеводи

моносахариди
(глюкоза, фруктоза,
маноза, галактоза)

леткі жирні кислоти
(оцтова, масляна,
пропіонова)

Сільськогосподарські тварини

моногастричні



жуйні



Перетравлення вуглеводів

Головним місцем перетравлювання крохмалю та цукрів у тварин з однокамерним шлунком є тонкий відділ кишечника, де на них діють травні соки підшлункової залози та кишківника.

Наявні у них ферменти - амілаза, мальтаза, інвертаза, лактаза - перетворюють ди- та полісахариди на моносахариди. У такій формі вуглеводи всмоктуються через стінку кишечника в кров.

У жуйних цукри і крохмаль амілолітичними ферментами мікроорганізмів у рубці гідролізуються до моносахаридів, які бактеріями зброджуються до летких жирних кислот - оцтової, пропіонової, масляної та ін.

Целюлаза целюлозолітичних бактерій розщеплює клітковину до целобіози, а целобіаза - останню до глюкози, яку мікроорганізми зброджують до летких жирних кислот.

Перетравлення жирів

Жири не зазнають у ротовій порожнині суттєвих змін, оскільки слина не має ліполітичних ферментів (за винятком телят).

Перетравлення жирів відбувається переважно у тонкому відділі кишечника, де вони під впливом ліпази соків підшлункової залози та кишечника за участю жовчі розщеплюються до гліцерину і жирних кислот.

Перетравлення протеїну

Хімічна структура протеїну у ротовій порожнині тварин не змінюється, оскільки в слині відсутні протеолітичні ферменти. У рубці жуйних всі амідри і значна частина білків (75-40 %) піддаються дії ферментів мікрофлори, у результаті чого вони розщеплюються до амінокислот і аміаку, з яких бактерії синтезують білок власного тіла.

У тварин з однокамерним шлунком протеїн корму під дією ферментів шлункового і кишкового соків перетравлюється до амінокислот, які всмоктуються у тонкому кишечнику.

2. Методи визначення перетравності поживних речовин.

- Перетравність - властивість поживних речовин корму розщеплюватися під дією ферментів травних соків і мікроорганізмів до простих сполук, здатних всмоктуватися у травному тракті тварини.

Перетравлені поживні речовини (ППР) визначають за різницею між поживними речовинами, прийнятими з кормом (ПРкорму) і виділеними з калом (ПРкалу).

$$\text{ППР} = \text{ПРкорму} - \text{ПР калу}$$

Зважуємо
корм
20 кг

Корова з раціоном
спожила
1000 г протеїну
400 г жиру
2000 г клітковини
1500 г БЕР

Зважуємо
фекалії
18 кг

Корова виділила з
фекаліями
200 г протеїну
100 г жиру
800 г клітковини
500 г БЕР

Кількість перетравленої поживної речовини, вираженої у відсотках до спожитої, називається **коефіцієнтом перетравності**.

$$\text{КП} = \frac{\text{ППР}}{\text{ПР корму}} \times 100 = \frac{(\text{ПРкорму} - \text{ПРкалу})}{\text{ПР корму}} \times 100$$

ПР корму, г	ПР калу, г	ППР, г	КП, %
<ul style="list-style-type: none">• 1000 г протеїну• 400 г жиру• 2000 г клітковини• 1500 г БЕР	<ul style="list-style-type: none">• 200 г протеїну• 100 г жиру• 800 г клітковини• 500 г БЕР	<ul style="list-style-type: none">• 800 г протеїну• 300 г жиру• 1200 г клітковини• 1000 г БЕР	<ul style="list-style-type: none">• протеїну 80• жиру 75• клітковини 60• БЕР 67

$$\text{КП протеїну} = \frac{(1000 - 200)}{1000} \times 100 = 80 \%$$

$$\Sigma \text{ППР} = \frac{2,25 \times \text{Пж, г} + \text{Пп, г} + \text{Пкл, г} + \text{ПБЕР, г}}{\text{Кількість корму, кг}}$$

ППР - перетравлені поживні речовини (СППР);

Пп - перетравлений протеїн;

Пж - перетравлений жир;

Пк - перетравлена клітковина;

ПБЕР - перетравлені безазотисті екстрактивні речовини;

2,25 - енергетична цінність жиру вища від вуглеводів.

ПРИКЛАД

ПР корму, г

- 1000 г протеїну
- 400 г жиру
- 2000 г клітковини
- 1500 г БЕР

ПР калу, г

- 200 г протеїну
- 100 г жиру
- 800 г клітковини
- 500 г БЕР

ППР, г

- 800 г протеїну
- 300 г жиру
- 1200 г клітковини
- 1000 г БЕР

$$2,25 \times 300 + 800 + 1200 + 1000$$

$$\Sigma \text{ППР} = \frac{\quad}{\quad} = 184 \text{ г}$$

Кількість корму, кг

Прямий або простий метод

- використовується для визначення перетравності поживних речовин раціону або окремого корму, який повністю може задовольнити потребу тварини без додавання інших кормів (трава або сіно для жуйних і коней, комбікорм – для свиней і птиці)

Складний або непрямий за диференційованою схемою

- використовується для визначення перетравності поживних речовин тих кормів, які не можуть бути раціоном для даного виду тварин, але в певній кількості входять до його складу

За інертними речовинами або індикаторний метод

- визначається співвідношення між поживними речовинами та інертною речовиною.

Розрахунковий метод

- за рівнянням регресії та таблицями

Прямий метод визначення перетравності поживних речовин кормів

Підготовчий період

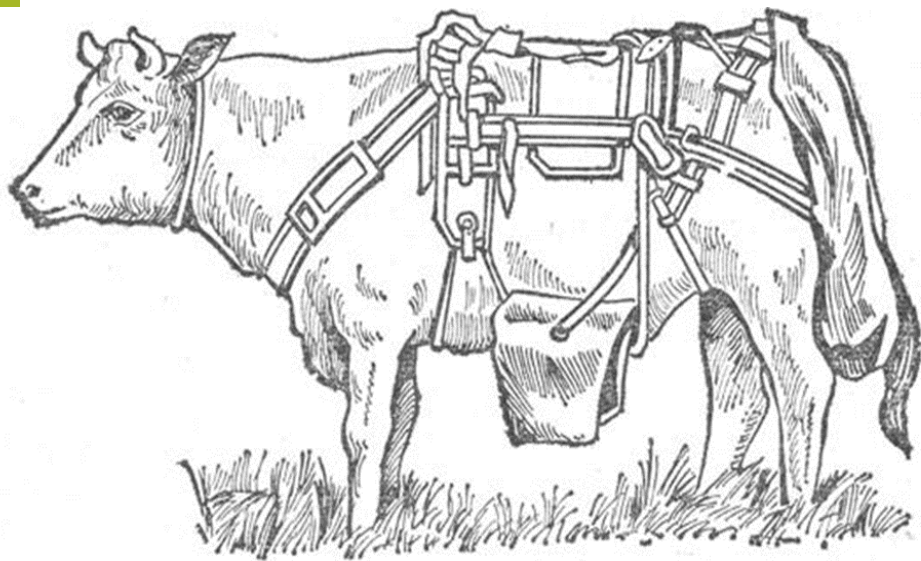
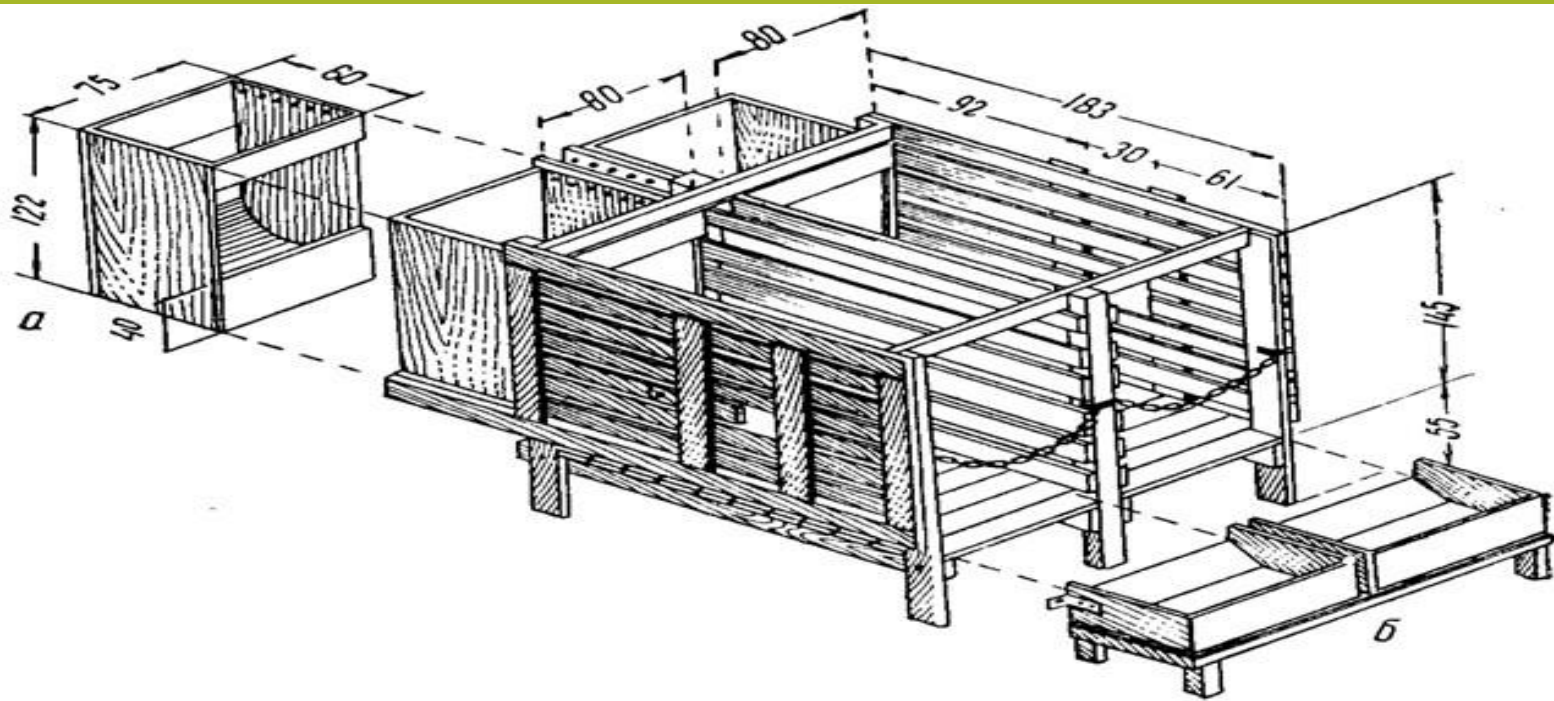
(6-15 днів)

- тварин привчають до споживання досліджуваного корму (раціону) і нових умов утримання
- встановлюють рівень споживання корму

Обліковий період

(5-10 днів)

- ведуть ретельний облік спожитого кожною твариною корму та його залишків,
- ведуть ретельний облік кількості виділеного калу.
- Корм і кал аналізують



Складний метод-дослід складається з двох частин

1 частина

- визначають перетравність поживних речовин основного раціону, до якого входить 5–10% досліджуваного корму за схемою прямого методу

2 частина

- Визначають перетравність раціону, в якому досліджуваний корм у невеликій кількості (+1 кг) додається до основного раціону або цим кормом замінюється частина інших кормів у ньому

Кількість перетравних речовин у досліджуваному кормі визначають за різницею між кількістю додатково спожитих речовин у раціоні другої частини дослідження (ПР раціону 2 частини дослідження – ПР раціону 1 частини) та додатково виділеної з калом.

Метод визначення перетравності поживних речовин кормів за інертними речовинами

(кремнієва кислота, лігнін, оксид заліза, оксид хрому). Метод заснований на визначенні співвідношення між поживними та інертними речовинами в кормі і калі. Перетравність визначають за такою формулою:

$$\text{КП} = 100 - (a/a_1 \times v/v_1)$$

де a - концентрація інертної речовини в кормі, %;

a_1 - концентрація інертної речовини в калі, %;

v - концентрація поживної речовини в кормі, %;

v_1 - концентрація поживної речовини в калі, %.

Потрібен облік або спожитих кормів, або фекалій.

Перетравність органічної речовини можна виразити за рівнянням регресії:

для ВРХ – $y=90,1-0,88X$,

для свиней – $y=92,1-1,68X$,

для коней – $y=97,0-1,26X$,

для птиці – $y=88,1-2,33X$,

де y – коефіцієнт перетравності;

X – вміст клітковини у сухій речовині корму, %.

Фактори, які впливають на перетравність поживних речовин



Хто ефективніше перетравить?



СОЛОМА



Хто ефективніше перетравить?

СИНО РІЗНОТРАВНЕ



Коефіцієнти перетравності кормів свинями та вівцями

Тварини	Полова пшенична		Конюшина червона		Зерно ячменю		Буряки
	орг.реч.	клітк.	орг.реч.	клітк.	орг.реч.	клітк.	орг.реч
Свині	23	10	40	46	82	26	90
Вівці	38	39	68	53	86	50	87

Коефіцієнти перетравності органічної речовини кормів тваринами різних видів у залежності від вмісту клітковини

Вміст сирої клітковини у сухій речовині корму, %	Коефіцієнти перетравності, %		
	ВРХ	свині	коні
0	90,1	92,2	-
0,1-5,0	89,1	86,9	-
5,1-10,0	86,9	80,6	-
10,1-15,0	76,3	68,9	81,2
15,1-20,0	73,3	65,8	74,9
20,1-25,0	72,4	56,0	68,6
25,1-30,0	66,1	44,5	62,3
30,1-35,0	61,0	37,3	56,0

Об'єм і склад раціону.

У ВРХ при зменшенні об'єму раціону наполовину перетравність органічної речовини зростає на 4%, протеїну – на 8%. Навпаки, за умови збільшення об'єму раціону в 2–3 рази порівняно з підтримуючою годівлею перетравність органічної речовини зменшується на 6%, протеїну – на 10%.

Засвоєння і перетравність сухої речовини ряду кормів ВРХ

Корми	Засвоєння, %	Швидкість перетравлення, год
Солома зернових	40	45-55 і довше
Сінаж середньої якості	55	30-40
Доброякісна конюшина	70	12-18
Доброякісна трава	70	18-24
Кормові буряки	85	2-6
Меляса	95	0,5
Зернові корми	80	12-14

Відношення суми перетравлених безазотних поживних речовин до перетравного протеїну – **протеїнове відношення (ПВ)**.

Перетравний жир×2,25+Перетравна клітковина+Перетравні БЕР

ПВ=

Перетравний протеїн

До 6
вузьке



6-8
середнє



Понад 8
широке

Кондиція і фізичне навантаження тварин

Помічено, що у тварин з вгодованістю нижче середньої перетравність кормів нижча, ніж нормально вгодованих. Нижча вона і у коней за важкої роботи, хоча за помірного фізичного навантаження перетравність поживних речовин раціону у них дещо вища, ніж у тих, що без роботи.

Режим годівлі та підготовка кормів до згодовування.

Діяльність органів травлення залежить від режиму годівлі: своєчасності, кратності і черговості згодовування кормів та інших факторів, з якими пов'язуються набуття тваринами умовних рефлексів на кормові подразники, що сприяє вищій перетравності поживних речовин.

На перетравність поживних речовин істотно впливає підготовка їх до згодовування: подрібнення, запарювання, екструдювання тощо.

Вплив ступеня подрібнення зерна ячменю на перетравність поживних речовин та інтенсивність росту свиней

Ступінь подрібнення	Перетравність, %					Приріст маси тіла, г/добу
	органічно і речовини	протеїну	жиру	клітковини	БЕР	
Ячмінь – зерно	67,1	60,3	36,7	11,8	75,0	490
Середній помел (1,5–2 мм)	81,8	80,6	54,6	13,3	87,7	599
Дрібний помел (до 1 мм)	84,6	84,4	75,5	30,0	89,7	631

4. Основні шляхи підвищення перетравності поживних речовин

забезпечення оптимального співвідношення поживних речовин у раціоні

використання для годівлі тварин повнораціонних сумішок з підбором таких кормів, які б за поживністю доповнювали один одного

проведення відповідної підготовки кормів до згодовування

застосування оптимальної техніки згодовування кормів (раціонів)

підвищення якості кормів, що заготовлюються господарством

використання ферментних препаратів (целюлозолітичних, пектолітичних та ін.)

балансування раціонів за біологічно активними речовинами



5. Методи вивчення матеріальних змін в організмі тварин

- 1) контрольних тварин;
- 2) балансовий (шляхом визначення балансу речовин і енергії).

Метод контрольних тварин

Сутність цього методу полягає в тому, що матеріальні зміни, які відбулися під впливом годівлі, оцінюють за різницею у складі тіла тварин, забитих на початку і в кінці досліду.

Для досліду підбирають дві групи тварин, однакових за походженням, віком, статтю, масою тіла та станом здоров'я. Перед початком досліду із кожної групи безкровно забивають по три голови тварин і аналізують усі продукти забою на вміст білка і жиру (туші дрібних тварин омилюють і визначають їх хімічний склад).

Тварин, які залишились у групах, протягом досліду утримують в однакових умовах і годують однаковими сумішками кормів, але аналогам дослідної групи до раціону додають більше того корму, продуктивну дію якого вивчають. По закінченню досліду знову забивають таку ж кількість тварин для аналізу тіла.

Різниця за вмістом білка і жиру між тваринами дослідної і контрольної груп і буде характеризувати продуктивну дію досліджуваного корму

Балансовий метод

Суть його полягає в обліку надходження і виділення із організму N, C та енергії.

Баланс нітрогену (N) слугує індикатором обміну протеїну в організмі і за його балансом визначають ефективність використання азотистих речовин корму. Для того, щоб скласти баланс нітрогену, необхідно знати його кількість, яка спожита з кормом та виділилась з калом, сечею і продукцією.

$$N_{\text{корму}} = N_{\text{калу}} + N_{\text{сечі}} + N_{\text{приросту}} + N_{\text{продукції}}$$

Звідси:

$$N_{\text{приросту}} = N_{\text{корму}} - N_{\text{калу}} - N_{\text{сечі}} - N_{\text{продукції}}$$

Баланс карбону (вуглецю).

Індикатором обміну органічних речовин поряд з нітрогеном вважається карбон, за балансом якого визначають рівень використання твариною органічних речовин корму та резервування жиру. Він входить до складу білків, жирів і вуглеводів та тісно пов'язаний з їх обміном.

Надходить цей елемент із кормом у складі білків, жирів та вуглеводів, а виділяється з організму, крім тих шляхів, що й азот, ще і в процесі дихання та з кишковими газами.

$С_{корму} = С_{скалу} + С_{сечі} + С_{газів} + С_{продукції} + С_{приросту};$

Звідси

$С_{приросту} = С_{корму} - С_{скалу} - С_{сечі} - С_{газів} - С_{виділеної\ продукції}.$

Баланс мінеральних елементів

визначають таким же методом, що й баланс азоту. Оскільки мінеральні речовини надходять до організму тварин з кормом і водою, а виділяються з калом, сечею і продукцією, то для складання балансу потрібно визначити кількість певного елемента в названих джерелах надходження і виділення. Незначна кількість мінеральних елементів втрачається з потом, випаденим волосом тощо, тому цих втрат не враховують.