

ЛЕКЦІЯ 1

Основи живлення тварин та оцінка поживності кормів за хімічним складом

План

1. Поняття про живлення тварин .
2. Схема зоотехнічного аналізу кормів
3. Біологічна роль протеїну в організмі тварин та способи оцінки протеїнової поживності
4. Значення вуглеводів в живленні тварин та оцінка вуглеводної поживності
5. Склад сирого жиру та його значення в організмі тварин

Література:

1. Бомко В.С., Бабенко С.П., Москалик О.Ю. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник.– К., 2010 – 278с.
2. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НАА. –Київ, 2015.
3. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. Ібатулліна І.І., Жукорського О.М. – , 2016. – 300 с. Н України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.

1. **Живлення тварин** — це процес надходження в організм і засвоєння поживних речовин. Він є однією з основних ланок обміну речовин. Живлення охоплює такі процеси, як споживання й перетравлення корму, всмоктування перетравлених поживних речовин та використання їх для життєво необхідних процесів і утворення продукції. Робота серцево-судинної системи, процеси травлення, діяльність нервової системи організму пов'язані з постійною витратою енергії, білків, мінеральних речовин, вітамінів та інших речовин. У процесі обміну енергія корму переходить в інші види енергії — потенційну енергію приросту живої маси, молока, яєць, механічну енергію під час виконання твариною певної роботи. При цьому частина енергії в процесі окиснення речовин переходить у теплову і використовується на підтримання сталої температури тіла, необхідної для нормальної життєдіяльності організму.

Поживні речовини – це хімічні сполуки, які використовуються організмом тварин для забезпечення й підтримання метаболічної активності усіх його тканин, органів і систем.

Поживність корму – це здатність його задовольняти природні потреби тварин у поживних речовинах.

- **Недостатня годівля тварин призводить:**
 - до порушення функцій окремих органів і систем,

- до виснаження організму,
зниження стійкості проти різних захворювань.

Годівля понад норми стає причиною:

- порушення обміну речовин,
- ожиріння,
- зниження продуктивності
- відтворної здатності.

Поживність корму можна визначити передусім за його хімічним складом, а також у процесі взаємодії корму і організму тварин, за зміною їх фізіологічного стану, обміну речовин та продуктивністю.

Поживність кормів залежить від факторів, пов'язаних із кормом та твариною.

- **До кормових факторів** відносять:

- вміст у кормі поживних речовин (хімічний склад),
- співвідношення, якість, доступність речовин для тваринного організму,
- підготовка корму
- до згодовування.

До факторів, пов'язаних із тваринним організмом, відносять:

- ✓ вид,
- ✓ вік,
- ✓ фізіологічний стан,
- ✓ породні та індивідуальні особливості тварин.

2. Сільськогосподарським тваринам згодовують різноманітні корми, які відрізняються за складом і поживністю. Організм тварин у процесі живлення засвоює в певних кількостях та співвідношеннях необхідні речовини у вигляді простих сполук і будує з них власні клітини, тканини й органи, а також синтезує низку біологічно активних речовин — ферментів, гормонів та ін.

Для судження про поживність корму і розуміння його мінливості необхідно знати хімічний склад

Елементарний склад продуктів рослинного походження був встановлений наприкінці 18 століття, а на початку 19-го - хімічний метод став застосовуватись для оцінки поживності кормів. До середини 19-го століття в основному було встановлено значення в живленні тварин окремих груп органічних речовин і розроблена схема аналізу рослинних та тваринних продуктів. Ця схема передбачала визначення у кормі кількості води, сирової золи, азотистих речовин, сирової клітковини, жиру та безазотистих екстрактивних речовин і взята за основу сучасної схеми зоотехнічного аналізу кормів.

На сьогодні схема зоотехнічного аналізу кормів доповнена визначанням груп біологічно активних речовин та розшифровує склад сирової золи, сирового протеїну, сирового жиру, сирової клітковини, безазотистих екстрактивних речовин (рис 1.)

До складу рослин і тіла тварин входять майже всі хімічні елементи, багато з яких є життєво необхідними. Основну масу рослин і тварин становлять так звані органогени: вуглець, кисень, водень, азот. На їхню частку у рослин припадає 96 — 98 %, у тварин — 95 % усієї маси, а разом із кальцієм і фосфором — 98,5 %.

Елементи, яких в організмі тварин або у кормах міститься не менше ніж 0,01 %, називаються макроелементами, а ті, що знаходяться в тисячних частках відсотка і менше, — мікроелементами.

Хімічні елементи входять до складу різних сполук, які для зручності агрозоотехнічного аналізу об'єднують у певні групи речовин, подібних за хімічним складом або фізіологічною дією в організмі. Це — вода, мінеральні (сира зола), органічні та біологічно активні речовини. Аналіз кормів і хімічного складу тіла тварин здійснюють за такою схемою (рис. 2.1).



У сухій речовині тіла тварин більше білків та жирів, а рослин — вуглеводів. Тваринний жир за звичайних умов твердий, у ньому переважають насичені жирні кислоти, а рослинний — рідкий і до його складу входять ненасичені жирні кислоти. В агрозоотехнічному аналізі такі речовини, як зола, клітковина, протеїн і жир, називають сирими. Це означає, що вони не чисті, а містять різні домішки.

Поживні речовини містяться в сухому залишку корму. Тому чим більше сухої речовини в кормі - тим вища має бути його загальна поживність. Суша речовина корму складається з органічних та мінеральних речовин (сирої золи). Кількість і доступність органічної речовини корму визначають його енергетичну цінність. Мінеральні речовини не є джерелом енергії для тварин, і чим їх більше в кормі, тим нижча його загальна поживність.

У 70 роках 19 ст. англ. хімік **Ван Соест** удосконалив схему хімічного аналізу кормів (*розділив протеїн та вуглеводи на окремі фракції*)

Сирий протеїн – на розщеплюваний і нерозщеплюваний у рубці протеїн

Сиру клітковину – на КДК (кисотно-детергентну клітковину-целюлоза+лігнін) та НДК (нейтральнодетергентну клітковину (Целюлоза+лігнін+геміцелюлоза)).

3. Біологічна роль протеїну в організмі тварин та способи оцінки протеїнової поживності

Сирий протеїн - це всі азотисті речовини корму. Його визначають множенням кількості азоту у кормі та коефіцієнт 6,25, вважаючи, що протен містить 16% азоту. Із рослинних кормів багаті протеїном зерно бобових (20-30%), сіно бобових (13-15%), продукти переробки олійних культур 9—10%). Низькі рівні протеїну у злакових зернових (9—13%), соломі злакових (4—5%) та коренебульбоплодах (1—2%). Корми тваринного походження — м'ясо-кісткове, м'ясне, рибне, кров'яне борошно містять високі рівні біологічно повноцінного протеїну (30—80%). Кількість протеїну в значній мірі характеризує протеїнову поживність корму.

До складу сирого протеїну входять білки та аміди (небілкові азотисті речовини). Білки в рослинному і тваринному організмі становлять переважну більшість і приймають участь у всіх життєвих процесах.

В організмі тварини білки виконують такі функції

структурну - вони є складовою частиною всіх клітин, тканин та продукції тварин;

каталітичну - майже всі білки діють як ферменти, або є складовими ферментів;

скорочувальну - білки трансформують біологічну енергію, сконцентровану у аденозинтрифосфорній кислоті, в механічну;

захисну - вони є складовими імунних тіл;

відтворювальну - вони входять до складу статевих гормонів клітин;

транспортну - перенесення кисню до тканин, видалення продуктів життєдіяльності з організму, забезпечується їх діяльністю;

регуляторну - вони регулюють процеси енергетичного, білкового, мінерального та інших обмінів, кислотно-лужну рівновагу, осмотичний тиск та ін.

Отже, практично всі процеси в організмі пов'язані з функцією білків. Тому недостатня кількість білка (протеїну) в організмі спричиняє зменшення перетравності та засвоєння поживних речовин кормів, знижує рівень обмінних процесів, що негативно впливає на продуктивність, відтворювальну здатність, захисні функції організму, призводить до підвищення витрат корму та зростання собівартості одиниці продукції.

Надлишок білка у раціоні також не є бажаним. При цьому порушується співвідношення поживних речовин, знижується їх перетравність та використання азотистих речовин за прямим призначенням (синтез білків тіла та продукції). Іде накопичення в організмі недоокислених азотистих сполук, спостерігаються токсикози, порушення обмінних процесів, розлади травлення, що призводить до депресії росту,

зниження продуктивності. Різні види тварини та їх вікові групи по різному реагують на надлишок або недостачу білка.

Загальною властивістю білків є те, що вони складаються з амінокислот. В даний час виділено і описано більше 80 амінокислот, з яких близько 30 вивчено досить ретельно. Амінокислоти входять до складу білків у різних кількостях та співвідношеннях, що забезпечує різноманітні властивості білків. Значення окремих амінокислот в обміні не однакове.

Встановлено, що тварини здатні синтезувати деякі амінокислоти із поживних речовин корму (структурні вуглеводи, оцтова, пропіонова кислота та інших амінокислот). Такі амінокислоти називають **замінними**. До них входять *гліцин, серін, аланін, пролін, оксіпролін, аспарагінову, глутамінову* та інші. Амінокислоти, яких тварина не може синтезувати, або швидкість їх синтезу є недостатньою для забезпечення потреби в них, називають **незамінними**. До незамінних відносять *лізин, метіонін, триптофан, валін, гістидін, філілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, аргінін*. Ці амінокислоти обов'язково повинні надходити з кормом.

Незамінність амінокислот пов'язана з видом, віком та фізіологічним станом тварин. Молоді тварини найбільш вимогливі до амінокислотного складу кормів. У них здатність до переамінування обмежена.

Із незамінних амінокислот виділяють лізин, метіонін та триптофан, які **називають критичними**. Це амінокислоти, яких частіше всього не вистачає у раціонах тварин при використанні традиційних кормів. За ними перш за все нормують раціони моногастричних тварин.

Лізин є першою лімітуючою амінокислотою і займає особливе місце в живленні тварин. Він входить до складу всіх білків і на відміну від інших амінокислот, не бере участі в реакціях переамінування. Дезамінування лізину є незворотнім. В той же час лізин виступає як каталізатор у реакціях дезамінування переамінування і цим самим впливає на синтез замінних амінокислот, а відповідно і на білковий обмін. Лізин спричиняє суттєвий вплив на енергетичний, жировий та мінеральний обмін, сприяє засвоєнню кальцію та фосфору. Він визначає активність ряду ферментів, і через них регулює окислювально-відновні реакції в організмі, впливає на кровотворну функцію кісткового мозку та стан нервової системи.

Метіонін містить сірку, і в процесах обміну може частково замінятись цистином. Він є структурним матеріалом для побудови білків, активує окислювально-відновні процеси в організмі, впливає на обмін жирів, а через них на використання жиророзчинних вітамінів. Метіоніну властива ліпотропна дія, завдяки якій запобігається накопичення жиру у печінці та попереджується її жирове переродження. Ця амінокислота бере участь у знешкодженні шкідливих та отруйних речовин у печінці.

Триптофан - структурний елемент білків та попередник багатьох фізіологічно активних речовин (в т.ч. і вітаміну -В).

Ретельне збалансування раціонів за критичними амінокислотами є необхідною умовою підтримання доброго стану здоров'я та відтворювальних функцій, а також високої продуктивності.

Враховуючи важливість критичних амінокислот, їх виробляють шляхом мікробіологічного та хімічного синтезу. Амінокислоти, отримані хімічним методом, часто складаються з двох оптичних ізомерів - форми А та Б. Форма Б всіх амінокислот за винятком метіоніну неактивна і, потрапивши до організму, руйнується.

У препаратах хімічного синтезу кількість лізину та метіоніну становить 90 - 97%, триптофану близько 70%. Шляхом мікробіологічного синтезу отримують кормові препарати (частіше лізину).

Кормовий концентрат лізину (ККЛ) містить 10-15% амінокислоти, ліпрот (виробництва Трипільського біохімічного заводу)- 9 - 30%. Ті білки, які не містять зовсім, або ж містять недостатню кількість амінокислот, необхідних для синтезу тваринного білка, називають **неповноцінними**. Чим більше за своїм амінокислотним складом білок корму схожий до білка тіла тварини або її продукції, тим вища його поживна цінність. Рівень амінокислотного живлення є фактором, що забезпечує на необхідному рівні білковий обмін, який прямо пов'язаний із продуктивністю.

До складу сирого протеїну, поряд із білком, входять азотисті речовини небілкового характеру, які називаються амідами. До амідів відносять вільні амінокислоти, амідні кислоти, азотомісткі глюкозиди, нітрати, нітроти, амонійні солі. Амідні є продуктами незавершеного синтезу білків з неорганічних речовин, або ж продуктами його розпаду під дією ферментів, що містяться у кормі, чи ферментів, які виробляються мікроорганізмами. Тому їх значна кількість знаходиться в зеленій масі, сіні, силосованих кормах та коренебульбоплодах (30-40% від маси протеїну).

Кількість азотистих речовин у ґрунті впливає на рівень амідів у кормах. При збільшенні внесення азотистих мінеральних добрив, збільшується кількість амідів, а в їх складі таких небажаних речовин, як нітрати. Це речовини, що містять нітрогрупу (NO_2), біля атома вуглецю.

Встановленого рослини мають здатність накопичувати нітрати з послідовним використанням для синтезу білка, їх кількість у зеленій масі залежить не тільки від наявності азоту у ґрунті, а й від умов вегетації (температура, вологість, світло).

Надлишок нітратів у раціонах тварин ($>0,5\%$ від сухої маси раціону) може призводити до отруєння. У травному каналі нітрати під дією ферменту нітратредуктази перетворюються у нітроти, які всмоктавшись у кров, окислюють гемоглобін до метгемоглобіну. Метгемоглобін не здатний транспортувати кисень і при накопиченні його до 60-70% від всього гемоглобіну, тварина гине. У зв'язку з тим, що амідні в більшості кормів майже на 70% представлені амінокислотами, які за фізіологічною дією близькі до білків, то забезпеченість тварин в азотистих речовинах визначають не за білком, а за протеїном (сирим або перетравним).

Тваринний організм із азотистих речовин корму отримує амінокислоти необхідні для побудови білків тіла та продукції. При оптимальній годівлі близько 98% азотистих речовин, що надходять із травного каналу у кров та лімфу (після перетравлення) представлені вільними амінокислотами. Тому під **протеїновою поживністю** слід розуміти властивість корму забезпечувати потребу тварин у амінокислотах.

Оцінку протеїнової поживності кормів проводять:

- 1) за кількістю протеїну (сирого чи перетравного) в одиниці корму (г у кг, чи відсотках);
- 2) за кількістю протеїну (частіше перетравного) у розрахунку на 1 кг сухої речовини або на 1 кормову одиницю;
- 3) за протеїновим або енерго-протеїновим (для птиці) відношенням;
- 4) за біологічною повноцінністю протеїну.

3.Значення вуглеводів в організмі тварин та оцінка вуглеводної поживності

Вуглеводи є основною складовою частиною рослинних кормів. На їх частку у сухій речовині рослин може припадати 70-80%.

Вуглеводи необхідні тварині як джерело енергії, енергія може надходити до організму і за рахунок інших поживних речовин (протеїну, жиру), але це пряме призначення вуглеводів.

У зв'язку з тим, що всі процеси в організмі відбуваються з використанням енергії, то вуглеводи тісно пов'язані з енергетичним, білковим, ліпідним, мінеральним та ін. обміном.

Перетравність та використання поживних речовин кормів (особливо у жуйних) у значній мірі залежить від рівня та якісних показників вуглеводів. У організмі тварин вони є резервною речовиною (близько 2% глікогену). Поряд з іншими речовинами вуглеводи (структурні) виконують специфічні функції у реакціях переамінування. Вони є структурними елементами при утворенні амінокислот.

Вуглеводи являють собою групу різноманітних сполук, які відрізняються за своїми фізичними та хімічними властивостями. Елементарний склад вуглеводів - вуглець, водень та кисень, загальна їх формула $C_n(H_2O)_n$. За хімічним складом вуглеводи розподіляють на моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза, арабіноза, ксилоза, рибоза та ін.); дисахариди (са-хароха, мальтоза, лактозата та ін.); полісахариди (крохмаль, целюлоза, декстрини, глікоген, інουλін, геміцелюлоза, пектинові речовини та інші).

У зоотехнії вуглеводи кормів прийнято ділити на дві групи - **сирі клітковину та безазотисті екстрактивні речовини (БЕР)**. До складу сирі клітковини входить целюлоза (власне клітковина) частина геміцелюлоз, інкрутуючі речовини (лігнін, кутін, суберін). Целюлоза утворює основу оболонок рослинних клітин. І з розвитком

рослин целюлоза пронизується інкрустуючими речовинами і стінки клітин дерев'яніють. Геміцелюлоза складається із пентозних та гексозних цукрів, які є резервними поживними речовинами у оболонках рослинних клітин.

Значення сирої клітковини у годівлі тварин:

- 1) вона є енергетичним матеріалом для жуйних та коней ;
- 2) клітковина є фактором, що нормалізує процес травлення. Вона безпосередньо впливає на формування кормового кому, швидкість його проходження по травному каналу, інтенсивність виділення травних соків та їх активність.

Недостатня кількість клітковини у раціонах тварин і особливо жуйних призводить до розладу травлення, зниження перетравності та використання поживних речовин. Надлишок клітковини знижує споживання корму, перетравність целюлози і інших поживних речовин, а також їх використання, погіршує продуктивність та підвищує витрати на її виробництво. Рівень клітковини контролюють у раціонах всіх видів тварин.

До БЕР відносять цукри, крохмаль, частину геміцелюлоз, органічні кислоти та інші речовини. Важливе значення для годівлі тварин мають цукри та крохмаль. Крохмаль є резервним матеріалом рослин і міститься в значних кількостях у зерні, плодах, бульбах. Цукри представлені в основному глюкозою, фруктозою, сахарозою. Вони є енергетичною речовиною для тварини, а також джерелом енергії для мікроорганізмів, які заселяють травні органи. У жуйних цукри суттєво впливають на розвиток мікрофлори, а через неї на рівень травлення у рубці — перетравність клітковини та інших поживних речовин.

У зв'язку з особливостями травлення, рівень цукрів нормують лише у раціонах жуйних. Недостатня кількість цукрів знижує кількісний склад мікрофлори та її активність, що погіршує перетравність і використання поживних речовин. Надлишок цукрів призводить до зміни рН у рубці за рахунок їх швидкого збродження і накопичення кислот, порушення процесів травлення, захворювання на ацидоз.

Оцінка вуглеводної поживності кормів проводиться:

- 1) за вмістом вуглеводів в одиниці корму (г в 1 кг або у відсотках);
- 2) за вмістом вуглеводів в 1 кг сухої речовини;
- 3) за співвідношенням вуглеводів одних до інших або вуглеводів до інших поживних речовин.

Прийнято визначити цукро-протеїнове та крохмаль-цукрове відношення. **Цукро-протеїнове відношення** - це відношення кількості цукру у кормі чи раціоні до кількості

перетравного протеїну. У раціонах великої рогатої худоби цукро-протеїнове відношення має бути у межах 0,8-1,2 : 1, а відношення крохмально-цукрове - 1,5:

4Склад сирого жиру та його значення в організмі тварин

При проведенні аналізу кормів визначають «сирий жир». До його складу входять **тригліцериди жирних кислот, воски, смоли, пігменти**. Тригліцериди складаються з гліцерину та жирних кислот. Виділено близько 200 різних жирних кислот. Вони розподіляються на насичені і ненасичені. За значенням для організму ненасичені ділять на замінні і незамінні. Серед незамінних виділяють лінолеву, ліноленову, арахідонову. Зараз доведено, що істинно незамінною є лише лінолева . Вона є попередником простагландинів - речовин із широким спектром фізіологічної дії.

Жири кормів є джерелом жиророзчинних вітамінів, незамінних жирних кислот та джерелом енергії, особливо для молодняка в перші місяці життя.

У організмі тварин жири виконують такі функції:

- 1) входять до складу клітинних мембран і в значній мірі регулюють життєдіяльність клітин;
- 2) складають основу нервової тканини і беруть участь у передачі нервових імпульсів;
- 3) акумулюють, депонують та транспортують енергію;
- 4) впливають на захисні функції;
- 5) становлять основу багатьох біологічно активних речовин (гормонів, вітамінів, ферментів) і через них беруть участь у регулюванні обмінних процесів;
- 6) сприяють всмоктуванню, транспортуванню та депонуванню жиророзчинних вітамінів.

Енергетична цінність жирів у 2,25 рази є вищою порівняно з вуглеводами. Тому чим більший вміст їх у кормах, тим вища загальна поживність таких кормів. Невисокі рівні жиру містять коренебульбоплоди (0,1 — 0,2%), зелені та силосовані (0,5—1,5%), грубі та більшість концентратів (1,5—3,0%). Значна їх кількість міститься у зерні вівса та кукурудзи (4,0—5,0%), макусі (5,0—10,0%). Високі рівні жиру містить зерно олійних культур — льон, соя, ріпак, соняшник (20—50%). Ліпіди кормів спричиняють значний вплив на якість жиру моногастричних тварин (свині, птиця).

При недостатньому надходженні жиру до організму погіршується використання азоту та вітамінів, підвищується потреба у них, знижуються захисні функції,

відтворювальна здатність, продуктивність. Надлишок жиру у раціоні може викликати зменшення споживання корму, атонію рубця, розлади травлення, які призводять до зниження перетравності та засвоєння поживних речовин, спаду продуктивності.

Оцінка ліпідної поживності кормів проводиться за вмістом жиру в одиниці корму (г в кг), або у відсотках від сухої речовини корму.

ЛЕКЦІЯ 2

Мінеральне живлення тварин

План

1. Класифікація мінеральних елементів та їх біологічна роль
2. Значення макроелементів та джерела їх надходження в організм тварин
3. Мікроелементи в організмі тварин
4. Оцінка мінеральної поживності тварин

Література

4. Бомко В.С., Бабенко С.П., Москалик О.Ю. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник. – К., 2010 – 278с.
5. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НАА. –Київ, 2015.
6. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. Ібатулліна І.І., Жуковського О.М. – , 2016. – 300 с. Н України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.
7. Кліценко Г.Т., Кулик М.Ф., Костенко М.В. та ін. Мінеральне живлення тварин К.: Світ, 2001.–575 с.

1. Класифікація мінеральних елементів та їх біологічна роль

Суха речовина тіла тварини та рослини на 94-98% складається із вуглецю, кисню, азоту та водню. Ці елементи входять до складу білків, жирів, вуглеводів і тому їх умовно називають органічними.

При спалюванні сухої речовини ці елементи виділяються у вигляді води, вуглекислого газу та аміаку, а неорганічна частина у вигляді золи залишається. Елементи, що містяться у золі, відносять до мінеральних.

На сьогодні у золі тваринного організму знайдено більше 60 мінеральних елементів, близько 40 з яких є постійними складовими організму.

Мінеральні речовини класифікують за їх кількістю у організмі тварин та за значенням їх у життєдіяльності організму.

За вмістом мінеральних речовин у організмі їх розподіляють на макро- та мікроелементи. **До макроелементів відносять** ті, кількість яких у організмі від

його маси становить більше 0,01% (Ca, P, K, Na, Mg, S, Cl) до мікроелементів - менше 0,001 % (Fe, Си, Zп, Мп, Со, Se, Мо).

За значенням у життєдіяльності організму мінеральні речовини розподілять на життєвонеобхідні, умовно життєво необхідні, токсичні .

Класифікація мінеральних елементів (за біологічним значенням)

<i>За життєвою необхідністю</i>	
Життєво необхідні (есенціальні, біогенні)	Ca, P, K, Na, S, Cl, Mg, Fe, Zn, Mo, Cu, I, Mn, Se, Co, Cr
Ймовірно необхідні (умовно есенціальні)	As, B, Br, F, Li, Ni, V, Si
Токсичні	Al, Cd, Pb, Hg, Be, Ba, Vi, Tl
Потенційно токсичні	Ge, Au, In, Rb, Ag, Ti, Te, U, W, Sn, Zr та ін.
<i>За імуномодулюючим ефектом</i>	
Необхідні для імунної системи	Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Se, Mn, Li
Імунотоксичні	Al, As, B, Ni, Cd, Pb, Hg, Be, Vi, Tl, Ge, Au, Sn та ін.

Мінеральні речовини не є джерелом енергії, але в організмі тварини виконують різноманітні **функції**:

- 1) входять до складу всіх структурних утворень організму, але головним чином кісткової тканини, де міститься більше 80% неорганічних елементів;
- 2) мають пряме відношення до структури та функції клітинних мембран і впливають на діяльність клітин;
- 3) регулюють рівень осмотичного тиску;
- 4) є регуляторами кислотно- лужної рівноваги;
- 5) впливають на активність ферментних систем;
- 6) обумовлюють активність багатьох гормонів;
- 7) в значній мірі впливають на обмін енергії, азоту, вуглеводів, жирів, водний та мінеральний обмін;
- 8) спричиняють суттєвий вплив на активність мікрофлори рубця (Ca, P, Na, S та ін.), а відповідно на перетравність та використання поживних речовин кормів.

Тваринний організм без органічних речовин може жити до 40 діб (залежно від запасу білків, жирів і вуглеводів); без води — до 10 діб залежно від змісту жиру в організмі (жир є депо води); без мінеральних речовин — 5-6 діб.

Корова при удої 8 тис. кг молока на рік виділяє з молоком до 65 кг мінеральних елементів, це у 2-3 рази більше, ніж їх міститься у її тілі: до 10 кг калію, 8,5 кг

кальцію, 8 кг хлору, 7 кг фосфору, 3,5 кг сірки, 1 кг магнію та інших. При дефіциті фосфору (-50%), зниження надоїв молока сягає 800 кг на рік.

2. Значення макроелементів та джерела їх надходження в організм тварин

На макроелементи у тваринному організмі припадає 99,6-98,0% від загальної кількості мінеральних речовин.

У раціонах тварин нормують кальцій, фосфор, натрій, калій, магній, сірку та хлор.

Кальцій (Ca) за кількістю його у мінеральному складі організму є основним елементом. На його долю припадає більше 70% від всіх мінеральних речовин. У організмі тварин кількість кальцію становить 8-15 г на кг живої маси. Депо кальцію є кістки та зуби, де кількість його від загальної маси більше 95%. Він виконує функції активатора ферментів (протромбокінази, лецитинази, аденозинтрифосфатази, ліпази підшлункової залози, фосфатази) стабілізує трипсин; зменшує процеси гниття і бродіння у шлунково-кишковому тракті; підвищує опірність організму до негативного впливу, є необхідним для нормального функціонування нервової тканини, скелетних та серцевих м'язів, сприяє скороченню м'язів та зсіданню крові.

Недостатня кількість кальцію у раціоні, або нездатність організму його засвоювати призводить до розладу в утворенні кісток і захворювання

*молодняку на **рахіт***- деформація скелета, викривлення трубчастих кісток, хребта та грудної клітки.

дорослих тварин - на **остеомаліцію** – розм'якшення кісток у результаті демінералізації (найчастіше у вагітних і лактуючих самок), та **остеопороз** – атрофія кісткової тканини, потоншення, пористість та крихкість кісток , **остеофіброз** - розрастання кісток із частковим заміщенням кісткової тканини фіброзною, збільшення лицевих та щелепних кісток

Надлишок кальцію спричиняє зниження перетравності жирів та зменшення поїдання кормів, порушує обмін магнію, фосфору, заліза, марганцю та йоду.

Всмоктується кальцій у тонкому відділі кишечника. Регуляція всмоктування та обміну кальцію здійснюється вітаміном D, гормонами паращитовидних залоз та гіпофіза (паратиреоїдний гормон, кальцитонін, соматотропін).

Джерела кальцію є бобові трави та сіно, кісткове борошно, крейда, вапняки, черепашки, стеарат кальцію, яєчна шкаралупа, деревинна зола, трикальційфосфат, преципітат, монокальційфосфат, глянканат кальцію

Фосфор (P) також є складовою частиною кісток, де його близько 80% від загальної кількості в організмі. Він входить до складу білків та ліпідів і тому присутній у всіх клітинах, тканинах та органах. У порівнянні з іншими елементами

фосфор є найбільш активним. Він відіграє важливу роль в енергетичних процесах організму, обміні білків, ліпідів, вуглеводів, бере участь в синтезі ферментів, гормонів, вітамінів. Дисбаланс фосфору у раціонах тварин призводить до порушення фосфорно-кальцієвого обміну, мінералізації кісток, знижує споживання корму, погіршує відтворювальну здатність та продуктивність. Фосфор також забезпечує діяльності головного мозку, скелетних і серцевих м'язів, потових залоз; збереження та передачу генетичної інформації (РНК, ДНК); має антихолестеринну дію, утворює кістковий скелет у сполуках з Ca і Mg.

За участі сполук фосфорної кислоти відбувається краще засвоюється азоту корму, збільшується маса м'язів, синтез складових частин молока, яєць, ріст вовни.

Фосфор сприяє всмоктуванню у кишечнику глюкози і жирних кислот; - є складовою частиною буфера крові, що підтримує кислотно-лужну рівновагу, - здійснює процеси тканинного дихання, потрібний для ниркової екскреції та нормального засвоєння кальцію і формування жовтка яєць.

Всмоктування фосфору – з участю віт. Д і лужної фосфатази у тонкому кишечнику.

Дисбаланс фосфору у раціонах тварин призводить до порушення фосфорно-кальцієвого обміну, мінералізації кісток (рахіт, остеомалія, остеопороз), знижує споживання корму, погіршує відтворювальну здатність та продуктивність

У зернових кормах та продуктах їх переробки більше фосфору ніж кальцію. Джерела фосфору - фосфорити, моно- та діамонійфосфати (для жуйних), моно- та динатрійфосфат кормовий, поліфосфат натрію

У процесах обміну кальцій та фосфор тісно пов'язані. Співвідношення цих елементів у раціонах великої рогатої худоби, овець та свиней має бути в межах 1,2-1,8: 1.

Магній (Mg) в значній кількості (40-60%) міститься у кістках, а також м'яких тканинах та рідинах організму. Він виступає активатором багатьох ферментів і через них впливає на обмінні процеси, регулює нервово-м'язове збудження, окислювальне фосфорилування, бере участь в терморегуляції, виконує важливу роль у рубцевому травленні. Недостача магнію призводить до порушення процесів обміну.

У високопродуктивних корів, особливо в перші місяці лактації у період переходу з стійлового на пасовищне утримання, може спостерігатись захворювання на пасовищну тетанію *Гіпомагніємія* – пасовищна тетанія, захворювання, що має гострий перебіг і уражує навесні переважно високопродуктивних корів протягом перших трьох тижнів випасання (поганий апетит, кульгання, молочне дзеркало жовто-коричневого кольору, у важчих випадках – підвищена частота пульсу, судоми, параліч).

Всмоктується магній у рубці і 12-палій та порожній кишці. Рівень абсорбції у кишечнику є низьким, що пов'язане із утворенням важкорозчинних карбонатів і

фосфатів магнію. Високі концентрації калію, кальцію, фосфору в раціонах зменшують засвоєння магнію.

Вміст магнію у кормах в основному забезпечує потребу тварин. Багаті на магній: люцернове і лугове сіно, висівки, макуха і шроти, гичка буряків. Джерелом магнію є: сульфат магнію – $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, окис магнію MgO , карбонат магнію, фосфат магнію, хлорид магнію, доломіт – MgCaO_3 , сапоніт – $(\text{OH})_2\text{Mg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$

Натрій (Na) в переважній своїй більшості знаходиться у складі міжклітинної рідини, хоч депо його є кістки (біля 40%). Більше 90% всіх катіонів плазми і міжклітинної рідини припадає на натрій. Йому належить основна роль у підтриманні осмотичного тиску у клітинних рідинах. підтримує рН вмісту рубця, нормалізує діяльність мікрофлори в передшлунках. Разом з калієм він бере участь у передачі імпульсів у нервову тканину, впливає на серцево-судинну систему, підсилює лейкоцитоз, збільшує кількість аглютининів і тромбоцитів, активує дію ферментів амілази, гальмує дію фосфорилази, стимулює транспорт амінокислот

При нестачі натрію у раціонах тварин знижується споживання корму, знижується буферність крові що сприяє окислювальним процесам. У тварин погіршується апетит, гальмується ріст, знижуються надої і жирність молока, порушуються процеси рубцевого метаболізму у жуйних та відтворні функції.

У курей-несучок та індиків знижується несучість, погіршується використання поживних речовин кормів і канібалізм

Корми рослинного походження мають низькі рівні натрію, тому кількість його поповнюється введенням до раціонів кухонної солі. Отруєння натрієм – при передозуванні кухонної солі, відсутності води (ознаки отруєння -підвищена спрага, часте сечовиділення, блювання, ціаноз слизових оболонок, порушення дихання

Калій (K) переважно входить до складу м'яких тканин організму (95 - 98%). Найбільша його кількість у м'язах (особливо в серці), тканинах мозку та еритроцитах. Він бере участь у регулюванні кислотно-лужної рівноваги та осмотичного тиску в рідинах організму, забезпечує оптимальне збудження нервової та м'язової тканин, нормальну серцеву діяльність, є активатором деяких ферментів.

Всмоктується в тонкому кишечнику і рубці. Виводиться через нирки у вигляді органічних кислот. Регулюється виведення гормоном наднирників – альдостероном.

За нестачі калію в організмі затримується ріст, погіршується апетит, спостерігається атаксія, порушення серцевої діяльності, загальна слабкість, судоми і параліч (спостерігається рідко, в основному при проносах)

Нестача калію практично не спостерігається, так як корми містять значну кількість.

Гіперкаліємія – підвищений вміст K^+ у крові спостерігається, при надмірному внесенні калійних добрив під рослини зеленого конвеєру, і викликає пасовищну

тетанію а також при патології кори наднирників, пов'язана із зменшеним синтезом альдостерону.

Хлор (Cl) у організмі тварин знаходиться у складі солей натрію, калію, кальцію, магнію, а також у формі іонів. Він бере участь у регулюванні кислотно-лужної рівноваги та осмотичного тиску, нормалізує водний обмін, впливає на рівень соляної кислоти, яка необхідна для активації пепсину, знижує потовиділення; активує з Na амілазу слини.

У кормах міститься у значній кількості. Крім цього певна кількість його надходить з кухонною сіллю, яка вводиться у раціони всіх тварин. Ахлоргідрія спостерігається при діареях і порушенні функції нирок, при цьому утворюється багато бікарбонатів і розвивається алкалоз.

Надмірне надходження хлору зменшує концентрацію бікарбонатів і призводить до ацидозу.

Сірка (S) є складовою частиною сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, цистеїну), які входять до складу білків. Бере участь у окисно-відновних реакціях. У вигляді сульфату натрію сприяє розщепленню целюлози, нітратів і зв'язуванню аміаку в рубці, а також синтезу сірковмісних амінокислот і вітамінів групи B.

Депо сірки є шкіра може відкладатись до 20-60% неорганічної сірки. Багаті сіркою волосяний покрив, роги, копита, пір'я. Сірка тісно пов'язана з білковим обміном.

Значний дефіцит сірки супроводжується втратою живої маси, слабкістю, матовістю, виснаженням, надмірною слинотечею. При цьому у жуйних тварин зменшується мікробний синтез у передшлунках, погіршується перетравність поживних речовин раціону. В рубцевому вмісті зростає кількість анаеробних мікроорганізмів, що веде до накопичення лактату в рубці, його всмоктування у кров і розвитку ацидозу.

Мікрофлора рубця може синтезувати з неорганічної сірки амінокислоти та білки. Тому для жуйних збалансування раціонів за сіркою проводиться введенням неорганічних її сполук (глауберової солі або (елементарної сірки). Потреба тварин у сірці забезпечується в основному за рахунок її вмісту у кормах.

3. Мікроелементи є біологічно активними речовинами. Вони виконують в організмі роль біологічних каталізаторів, входять до складу гормонів, вітамінів, ферментів також їх активують.

Вміст мікроелементів у рослинних кормах прямо пов'язаний з наявністю їх у ґрунті. Території з підвищеними чи низькими рівнями мікроелементів називають біогеохімічними зонами. У цих зонах спостерігають захворювання тварин на мікроелементози. На Україні виявлені зони йодної, кобальтової та цинкової недостатності. Це в основному Поліська зона та Прикарпаття.

Крім природних зон, з'являються і техногенні біогеохімічні провінції. Забруднення їх важкими металами та іншими токсинами призводить до порушення засвоєння мікроелементів, появи техногенних мікроелементозів і отруєння тварин. Після катастрофи на ЧАЕС до навколишнього середовища потрапили іони Cs-137 (цезій), що є антагоністами Na⁺, K⁺ та Sr-90 (стронцій) – антагоністу кобальту і кальцію, які викликають негативний вплив на організм тварин і людини.

Із мікроелементів у раціонах тварин нормують залізо, мідь, марганець, кобальт та йод.

Залізо (Fe) є складовим елементом гемоглобіну, де його близько 5% від усієї кількості, що міститься у організмі. Воно спричинює суттєвий вплив на життєдіяльність клітин, виконує роль каталізатора в окислювально-відновних реакціях, входить до складу ферментів, які сприяють забезпеченню організму киснем. Корми рослинного та тваринного походження (крім молока та молочних відходів) містять достатню кількість заліза, тому і дефіцит спостерігається переважно у раціонах молодняка у початковий період вирощування. При недостатці заліза у тварин розвивається анемія.

Мідь (Cu) входить до складу багатьох ферментів та виступає їх активатором, бере участь у синтезі гемоглобіну, сприяє засвоєнню заліза. Без міді залізо не засвоюється. Вона необхідна у процесах пігментації та кератинізації волоссяного покриву, формуванні кісткової та нервової тканин, впливає на вуглеводний обмін, біосинтез білків крові та м'язів, на утворення у гіпофізі гормонів, які стимулюють функції статевих залоз. Недостаток міді призводить до розладу процесів обміну речовин, порушення формування кісткової та нервової тканин, зниження відтворювальної функції, розвитку анемії, « лизухи», проявів депігментації волосся.

Цинк (Zn) бере участь у регулюванні газового, водного, вуглеводного, мінерального та азотистого обміну. Він є каталізатором в окислювально-відновлювальних процесах, підвищує активність вітамінів, спричиняє позитивний вплив на активність багатьох ферментів, статевих та гонадотропних гормонів гіпофізу, поліпшує відтворювальну здатність тварин. При недостатку цинку спостерігаються прояви паракератозу, випадання волосся, зниження вгодованності, зменшення продуктивності, пригнічення функцій статевих залоз.

Марганець (Mn) є активатором ферментів у процесах, пов'язаних із обміном вуглеводів, білків та жирів, сприяє утворенню еритроцитів, бере участь в окислювально-відновлювальних реакціях, посилює ефективність дії вітамінів C, B₁, B₂, позитивно впливає на обмін кальцію та фосфору, посилює ріст молодняка та покращує відтворювальну здатність тварин. Дефіцит марганцю викликає порушення процесів відтворення. При цьому у великої рогатої худоби збільшується кількість абортів, спостерігається розсмоктування ембріонів, переродження сім'яників, частішає безпліддя. У молодняка при недостатку марганцю

погіршується ріст, затримується формування скелету, спостерігається захворювання перозисом (у птиці).

Кобальт (Co) впливає на процеси біосинтезу білків, вуглеводний та мінеральний обмін, виступає активатором ферментів, входить до складу вітаміну В₁₂. Він спричиняє суттєвий вплив на кровотворні функції кісткового мозку, прискорює синтез гемоглобіну, покращує засвоєння заліза в організмі. При недостатку кобальту тварини хворіють на анемію - акобальтоз. При цьому має місце порушення обміну речовин, зниження апетиту, зупинка росту, виснаження.

Йод (I) тісно пов'язаний з діяльністю щитовидної залози, яка виділяє гормони (тироксин, дийодтироксин та трийод-тироксин), що регулюють процеси білкового, ліпідного, вуглеводного, мінерального та водного обміну. Недостатня кількість йоду у раціонах тварин призводить до захворювання ендемічним зобом, наслідком якого може бути остеомалія та суттєве зниження відтворювальної здатності (аборти, мертвороди, високий відхід новонародженого молодняка).

Дефіцит мікроелементів у раціонах тварин ліквідовують введенням солей мікроелементів у складі преміксів.

Селен –антиоксидант організму. Він знижує утворення нових нейтралізує продукти перекисного окислення ліпідів, нормалізує функціонування клітинних мембран та обмін речовин, впливає на біосинтез білків, активує ферменти антиоксидантної системи, клітинну, гуморальну і фагоцитарну ланку імунітету, підвищує резистентність, продуктивність та відтворні функції тварин.

Нестача селену в організмі може спричинити виникнення понад 20 хвороб, серед яких найпоширеніші білом'язова хвороба телят, ягнят і поросят, токсична дистрофія печінки, серцева міопатія, резорбція плодів і безпліддя, порушення відтворних функцій у маточного поголів'я, зниження резистентності організму та інтенсивності росту молодняка.

Як джерело для поповнення дефіциту селену використовують селенометіонін, сел-плекс, селенопіран, селеніт натрію, селенат барію.

4. Оцінка мінеральної поживності тварин

Оцінка мінеральної поживності кормів проводиться:

- 1) за вмістом мінеральних речовин у кг корму або в кілограмі сухої речовини корму (г/кг для макроелементів 1 мг/кг для мікроелементів);
- 2) за кількістю мінеральних елементів у розрахунку на кормову одиницю;
- 3) за співвідношенням елементів один до одного (Ca:P, Na :K або K: Na);
- 4) за реакцією золи, яка визначається за відношенням суми грамеквівалентів кислотних елементів до лужних і повинна в нормі бути близькою до нейтральної (краще слаболужна, ніж слабокисла).

До лужних елементів відносяться Ca, K, Mg, Na, а до кислотних - P, S, Cl.

Грубі, зелені та силосовані корми мають лужну реакцію золи, концентрати і продукти їх переробки - кислу. Тривале надлишкове надходження до організму тварин лужних чи кислотних елементів може призводити до порушення кислотно-лужної рівноваги, яке називається алкалозом чи ацидозом.

Систематичне згодовування великої кількості кормів, у золі яких переважають елементи кислотного характеру (концкорми), викликає у тварин захворювання з ознаками **ацидозу**. У цьому випадку в крові знижується резервна лужність, підвищується концентрація водневих іонів, збільшується вміст хлору в плазмі крові та амонійних солей у сечі.

Переважання в раціоні кормів зола яких містить значну кількість лужних елементів (зелені корми, сіно), може призводити до протилежного захворювання – **алкалозу**. Поява згаданого захворювання призводить до значного зниження використання протеїну, жирів і вуглеводів корму, вгодованості, продуктивності та погіршення стану здоров'я.

Перетравність і рівень засвоєння усіх поживних речовин корму в організмі тварин найвищі за вмісту в сухій речовині корму **5–8% сирої золи**.

Вміст сирої золи у зелених кормах та коренебульбоплодах 1 - 3%, у зернових – від 1,5 до 5%, сіні, соломі й трав'яному борошні – від 5 до 10%.

ЛЕКЦІЯ 3

Вітамінне живлення тварин

План

1. Класифікація вітамінів та їх біологічна роль в організмі тварин
2. Вітаміноподібні речовини
3. Фітогормони, ферменти та антипоживні речовини кормів

Література:

8. Бомко В.С., Бабенко С.П., Москалик О.Ю. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник. – К., 2010 – 278с.
9. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НАА. – Київ, 2015.
10. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. Ібатулліна І.І., Жукорського О.М. – , 2016. – 300 с. Н України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.

1. Біологічно активні речовини –це група органічних сполук, які впливають на процеси обміну, ріст і розвиток організмів, та необхідні у невеликих кількостях. Це вітаміни, ферменти, гормоноподібні та антипоживні речовини кормів

Вітаміни– біологічно активні низькомолекулярні сполуки різної хімічної природи, необхідні для забезпечення життєдіяльності тварин.

Термін «вітамін» перекладається як «необхідний для життя амін». Його 1912 року запропонував польський дослідник Казимір Функ, вивчаючи хімічний склад вітаміну В1.Згодом було виявлено, що не всі вітаміни містять аміногрупу

Нині відомо близько 20 різних вітамінів, які разом з основними поживним речовинами – білками, вуглеводами та ліпідами – повинні забезпечувати нормальний ріст і життєдіяльність організмів. Але не всі вітаміни мають обов'язково входити до кормів раціону всіх видів тварин. Так, більшість тварин забезпечують синтез вітаміну С з глюкози. У жуйних значна частина потреби у вітамінах групи В може бути забезпечена за рахунок мікробного синтезу їх у травному каналі. Вітаміни впливають на різноманітні фізіолого-біохімічні процеси тваринного організму : впливають на імунно –захисну, ендокринну, серцево-судинну та нервову системи, регулюють обмін білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, енергетичні процеси, репродуктивні функції, забезпечують знешкодження вільних радикалів, синтез гормонів, ріст і розвиток тварин.

Вітаміни класифікують на водорозчинні, жиророзчинні і вітаміноподібні речовини.

Жиророзчинні вітаміни – це олієподібні речовини, які добре взаємодіють з гідрофобними розчинниками. У живих організмах є 5 жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К, F), перші 4 мають тривіальну та хімічну назву, вітамін F є комплексом поліненасичених жирних кислот (табл.1).

Вітамін А. Найбільш розповсюджена і активна форма А1– **ретинол**- міститься лише у продуктах тваринного походження. В рослинних кормах є каротиноїди, близько 90 % яких представлені б-каротином, із якого в печінці та тонкому кишечнику синтезується вітамін А

Природні форми вітаміну: А₁ (ретинол) виділяють з печінки морських риб та вітамін А₂ (дегідроретинол), який одержують з печінки прісноводних риб.

1. Класифікація жиророзчинних вітамінів

Літерна назва	Тривіальна назва	Найменування, запропоноване Міжнародною спілкою чистої і прикладної хімії
A1	Аксерофтол-1, антиксерофтальмічний, антиінфекційний, вітамін росту	Ретинол
A2	Аксерофтол-2	Дегідроретінол
D2	Антирахітичний	Ергокальциферол
D3	Антирахічний	Холекальциферол

Е	Антистерильний, вітамін розмноження	Токоферол
К1	Антигеморагічний	Філлохінон
К2	Антигеморагічний	Менахінон
F	(комплекс незамінних поліненасичених жирних кислот) -	-

Вітамін А виконує різноманітні функції у організмі тварин, включаючи процеси зору, диференціації та проліферації епітеліальних клітин, регуляції проникності мембран, транспорту моносахаридів, обміну білків, ліпідів, вуглеводів; відіграє важливу роль у підтриманні цілісності анатомічних бар'єрів, таких як епітеліальні й слизові поверхні та їх секрети, які становлять первинний неспецифічний захист організму. Вітамін А бере участь в окислювально-відновних реакціях за рахунок наявності в його молекулі подвійних зв'язків, здатних утворювати пероксиди, які підвищують швидкість окиснення різних субстратів.

Власне вітамін А міститься лише в кормах тваринного походження, проте його синтез в організмі тварин може бути забезпечений із каротиноїдів [5].

Синтез вітаміну А із β -каротину відбувається у тонкому відділі кишечника та в печінці, при цьому рівень синтезу залежить від виду тварин.

Нестача вітаміну А призводить до патологічних змін у слизових оболонках, виділень з очей і носа, помутніння роговиці, нічній сліпоті. При авітамініозі А у тварин і птиці відбувається порушення відтворювальної здатності різке зниження захисних функцій організму та продуктивності

Джерелами вітаміну А є корми тваринного походження (молоко, печінка, риба, жир, жовтки курячих яєць), масляні та сухі стабілізовані препарати вітаміну А. Багато каротиноїдів міститься у зелених кормах, якісному сіні, силосі, сінажі, трав'яному борошні, моркві, кавунах, гарбузах, жовтій кукурудзі. Промисловістю виробляються кормові препарати бактеріального каротину (вітатон, вітадепс) шляхом культивування біомаси грибів *Blakeslea trispora*.

Вітамін D. Це загальна назва групи похідних стеролів рослинного та тваринного походження, які характеризуються антирахітичною дією. Нині відомі дві природні форми вітаміну D: ергокальциферол (вітамін D₂) та холекальциферол (вітамін D₃). Вітаміни D₂ і D₃ містяться у природному стані в рибацькому жирі, рослинних кормах, які зазнали впливу ультрафіолетових променів, печінці, жовтку яєць, молоці. Значна кількість вітаміну D₃ утворюється підшкірно під дією УФ-опромінення. Вітамін D₃ найактивніший для всіх видів тварин і птиці. Причому для птиці він у 30–40 разів активніше за вітамін D₂.

Вітаміни D кормів, потрапляючи у кишечник, за участю солей жовчних кислот та лецитину всмоктуються у кров.

Функції вітаміну D

- регулює вміст кальцію і фосфору в крові, прискорює всмоктування цих елементів з кишечника, сприяє росту кісток, утворенню шкарлупи яєць, регулює вміст солей кальцію в молоці.

- впливає на функцію залоз внутрішньої секреції (гіпофіз, щитовидну, паращитовидні, надниркові та підшлункову залози);
- регулює енергетичний, азотистий та вуглеводний обмін;
- сприяє покращенню відтворювальної функції тварин, забезпечує народження добре розвиненого життєздатного молодняку;
- покращує діяльність органів травлення, серця та печінки

Нестача вітаміну D призводить до захворювання молодняку на рахіт, а дорослих тварин – на остеомаліцію

Симптоми надлишку вітаміну D полягають в аномальній демінералізації кісткової тканини, різкому збільшенні концентрації кальцію в крові (гіперкальцемія), кальцинозі внутрішніх органів і тканин (нирок, серця, легенів, кровоносних судин), що призводить до глибокого та стійкого порушення функцій цих органів, а у найважчих випадках – до смерті.

Препарати вітаміну D – безбарвні кристали. Джерелами вітаміну D₃ є натуральний або опромінений жир риб та морських тварин, сухий препарат вітаміну D₃ – відеїн, є комплексом вітаміну з казеїном. Вітамін D₂ звичайно одержують опроміненням дріжджів. Його доцільніше використати в годівлі худоби і свиней.

У 1957 р. з лучних трав, капусти та інших рослин виділені речовини, які відзначаються активністю антивітаміну D. Соевий білок містить антивітамін D – термолабільний фактор. За 1 ІО вітаміну D прийнято вважати 0,025 мкг чистого кристалічного, опроміненого 7-дегідрохолестеролу (вітаміну D₃).

Вітамін Е поєднує групу з 11 вітамінів, найбільш значимим з яких є а-токоферол.

Функції вітаміну Е:

1) є природним антиоксидантом, що перешкоджає розвитку вільнорадикальних процесів перекисного окислення ліпідів молекулярним киснем.

2) впливає на обмін жирів, попереджує накопичення токсичних продуктів жирового обміну, поліпшує роботу печінки;

3) нормалізує процеси клітинного дихання;

4) спричиняє суттєвий вплив на відтворювальну здатність тварин;

5) попереджує м'язову дистрофію

За нестачі вітаміну Е значно знижується відтворювальна здатність тварин. У курей-несучок нестача вітаміну Е в раціонах може викликати 100 %-у смертність ембріонів, не знижуючи при цьому яйценосності. Встановлено, що нестача вітаміну Е впливає на морфологічний та функціональний стан ендокринної системи, зокрема гіпофізу, наднирників та щитоподібної залози. За таких умов спостерігається зниження гормональної активності надниркових та статевих залоз. За тривалої нестачі вітаміну Е у тварин з'являються дегенеративні зміни в поперечно-смугастих м'язах та в тканинах печінки з причини порушення ліпідного обміну. В курчат та каченят на вітамін Е-дефіцитних раціонах розвивається енцефаломалія. Найбільш поширеним симптомом Е-гіповітамінозу є посилення гемолізу еритроцитів та ексудативний діатез внаслідок порушення стабільності мембран.

Надлишкова кількість вітаміну Е пригнічує ріст тварин, призводить до порушення відтворювальних функцій. Токоферол синтезується переважно рослинами. Середня потреба тварин у вітаміні Е 1-2 мг на 1 кг їх маси в день.

Вітамін Е, що синтезується тільки в рослинах, дуже поширений в природі: від одноклітинних організмів, дріжджів та водоростей до вищих рослин та тварин і міститься практично в усіх живих тканинах організму. Особливо багаті на нього рослинні олії, в яких вміст токоферолів може сягати 500–5200 мг/кг, зародки злакових (150–300 мг/кг), трав'яне борошно (150–250 мг/кг) та зелені корми (36–132 мг/кг). При висушуванні зелених рослин до 50% всіх токоферолів перетворюється в неактивні форми (відбувається самоокислення). Зернові корми, макуха та шрот порівняно бідні на токоферол, проте, залежно від виду рослин, вміст вітаміну Е в них може суттєво відрізнятись. Серед зернових кормів найменшим вмістом вітаміну Е відзначається зерно гороху та проса (3,4 і 5,3 мг/кг відповідно), середній вміст виявлено в зерні пшениці, кукурудзи, жита (15,0; 17,4 та 21,4 мг/кг відповідно) та високий рівень характерний для зерна вівса, ячменю та сої (31,9; 37,6; 50,1 мг/кг відповідно).

Всмоктування вітаміну Е відбувається в тонкому відділі кишечника за наявності жирів корму та участю жовчних кислот. Після емульгування токоферолу транспортуються в складі міцел. Ефірні форми вітаміну Е перед всмоктуванням повинні гідролізуватись ферментами панкреатичної залози. В дослідях із перев'язаним відрізком тонких кишок щурів було показано, що всмоктування окремих ізомерів токоферолу, введених у кишечник, через 6 год не перевищує 32%.

Вітамін К (філохінон) було відкрито під час експериментів на тваринах, яких утримували на спеціальній дієті. Як показали дослідження існує окремий антигеморагічний фактор, який назвали вітаміном К – вітаміном коагуляції.

Всмоктування вітаміну К відбувається переважно в проксимальному відділі кишечника. Для засвоєння природних форм цього вітаміну необхідна наявність жовчних кислот та панкреатичної ліпази; засвоєння водорозчинних аналогів (препарат вікасол) не потребує таких умов.

Однією з найважливіших його функцій є участь вітаміну К₁ в механізмі зсідання крові. Він необхідний для нормального утворення білка плазми крові – протромбіну, що є неактивним попередником тромбіну. Останній перетворює фібриноген на фібрин, який формує кров'яний згусток. Для перетворення протромбіну на тромбін він має зв'язати іони кальцію. У разі нестачі вітаміну К в організмі тварин синтезуються молекули протромбіну, неспроможні правильно зв'язувати іони кальцію.

Останнім часом активно розробляються питання позакоагулюючої дії вітаміну К. Зокрема, досліджується його участь у процесах окисного фосфорилювання та інших реакціях, пов'язаних з енергозабезпеченням клітин. Вказують на наявність у вітаміну К мембранних властивостей.

Дефіцит вітаміну К у тварин – явище рідкісне, враховуючи, що частина потреби у ньому може забезпечуватися за рахунок мікробного синтезу у рубці та товстому кишечнику. Препарати вітаміну К (філохінон, вікасол), вводять до складу раціону або до організму з лікувально-профілактичною метою в тих випадках, коли

має місце велика крововтрата, до та після операції, у разі захворювань печінки та жовчовивідних шляхів [2].

З антивітамінів К у практиці частіше зустрічаються дикумарин, неокумарин, саліцилати, варфарин, кокцидіостатики. Дикумарин може утворюватися в конюшиновому сіні або силосі при зберіганні їх у вологих і теплих приміщеннях, де створюються умови для розвитку плісневих грибів, які викликають утворення дикумарину.

Вітамін F. У науковій та спеціальній літературі під “вітаміном F” розуміють комплекс незамінних поліненасичених жирних кислот. Найбільш важливими для організму тварин серед них вважається альфа-ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова (клас омега-3), гама-ліноленова, лінолева та арахідонова (клас омега-6) жирні кислоти.

Ненасичені жирні кислоти є активною частиною клітинних мембран; впливають на синтез гормоноподібних речовин (простагландини, лейкотриєни, простацикліни, тромбосани), які регулюють важливі функції організму, такі як артеріальний тиск, скорочення окремих м'язів, температура тіла, агрегація тромбоцитів та запалення; регулюють внутрішньоклітинний обмін кальцію; стимулюють вивільнення гормонів.

Незамінні жирні кислоти мають гепатопротекторну, антиалергенну та репаративну дію, забезпечують термогенний ефект. Вони також поліпшують структуру шкіри та вовнового покриву, сприяють профілактиці артриту, зниженню артеріального тиску та рівнів холестерину, зменшують ризик тромбоутворення; позитивно впливають при захворюваннях серцево-судинної системи; сприяють передачі нервових імпульсів, підвищенню порогу електричної стабільності серця, зниженню мозаїчності мозкового кровообігу, активації функцій імуноткомпетентних клітин.

Джерелами жирних кислот класу омега-3 є лляна та конопляна олії, меншою мірою соєва, гірчична та ріпакова олії, морська риба (скумбрія, оселедець, сардини, тунець, лосось, кефаль, палтус, анчоуси), кальмари, насіння гарбузів, соєві боби, грецькі горіхи, олія із зародків пшениці.

За нестачі вказаних жирних кислот спостерігаються захворювання очей, затримка росту, м'язова слабкість, оніміння кінцівок, зміна поведінки, захворювання серця та кінцівок [6].

Жирні кислоти класу омега-6 містяться в соняшниковій, кукурудзяній, соєвій, оливковій, дещо менше – в конопляній, ріпаковій та лляній олії, а також рибі глибоководних видів та риб'ячому жиру, грецьких горіхах і насінні гарбузів.

Ознаками нестачі цих незамінних жирних кислот є захворювання шкіри, випадіння волоссяного покриву, захворювання печінки, розлад нервової системи, безпліддя, захворювання серця, затримка росту.

Водорозчинні вітаміни не депонуються в тканинах тваринного організму і їх надходження з кормами повинно бути постійним. Багато з них є складовими компонентами молекул складних ферментів, виконуючи таким чином коферментні функції.

Вітамін B₁ (тіамін) - один з перших вітамінів, хімічна будова та властивості якого добре вивчено. Вітамін B₁ є простетичною групою складних ферментів.

Біологічно активна форма вітаміну – тіамінпірофосфат (ТПФ), який є компонентом таких важливих ферментів, як α -піруватдекарбоксилаза, α -оксоглутаратдегідрогеназа, транскетолаза. Фосфорилування тіаміну відбувається у слизовій оболонці кишок, у печінці та інших органів.

Функції вітаміну B1 (тіаміну)

- регулює вуглеводневий обмін в організмі.
- впливає на діяльність органів кровотворення
- регулює діяльність серця, центральної та периферичної нервової системи,
- виконує захисну функцію шлунково-кишкового тракту, підтримує нормальну перистальтику кишечника.

Нестача тіаміну виявляється у затримці росту, зниженні маси тіла, опірності організму проти збудників хвороб, накопиченні піровиноградної кислоти

(проміжного продукту обміну вуглеводів), яка сприяє розладу травлення та нервової системи (хвороба бері-бері).

Багато вітаміну B1 в дріжджах, зернових, шротах, висівках. Високотемпературна обробка кормів (екструдкування, проварювання) може руйнувати 70–90 % вітаміну.

Частково потребу у ньому можна забезпечити за рахунок мікробного синтезу в кишечнику.

Природний вітамін B₁ розкладається тіаміназою – ферментом, що продукується нормальною мікрофлорою кишечника і міститься у значних кількостях у рибних кормах, хвощах, папоротях. Вираженою антивітамінною активністю відзначаються кокцидіостатики.

Міжнародним стандартом вітаміну B₁ є чистий синтетичний гідрохлорид тіаміну. Інтернаціональна одиниця відповідає активності 3 мкг цього препарату.

Вітамін B₂ (рибофлавін). Уперше вітамін B₂ було виділено з молока. У 1935 р. встановлено будову цієї сполуки та здійснено її хімічний синтез. Виявлено, що біологічна активність вітаміну вища в тих субстратах, які мають жовті пігменти – флавіни.

Рибофлавін міститься в багатьох продуктах рослинного та особливо тваринного походження. Всмоктується в кишечнику у вигляді фосфорних естерів, частково може засвоюватися й у вільному стані, депонується у печінці, нирках та інших органах.

Він входить до складу ферментів, які забезпечують регулювання обміну енергії,

впливає на білковий обмін, синтез жирних кислот, окислювально-відновні процеси, обмін вітамінів B₃, B₄, B₆, B₉, C), бере участь у механізмі зору

Дефіцит рибофлавіну призводить до затримки росту молодняку, зниження продуктивності, ураження слизових оболонок травного тракту, очей, шкіри, розладів функції травної та нервової системи.

Рибофлавін міститься у всіх кормах рослинного та тваринного походження. Значна його кількість у зернових та продуктах їх переробки. Багаті рибофлавіном дріжджі.

Він стійкий до високих температур, але руйнується під дією сонячного опромінення.

Вітамін В3 (пантотенова кислота) є складовою частиною коферменту А, сприяє кращому засвоєнню протеїну та жирів, необхідна для підтримання високої відтворювальної здатності та продуктивності, є **антидерматичним фактором**, що забезпечує функціонування слизових оболонок та шкіри

Нестача вітаміну В3 гальмує процеси обміну речовин, викликає враження слизових оболонок та шкіри. При цьому знижується апетит, зменшується продуктивність, спостерігаються проноси, дерматити, розлади руху (гусяча хода у свиней).

Пантотенова кислота синтезується рослинами та мікроорганізмами,

Багаті вітаміном В3 трав'яне борошно, зернові (крім кукурудзи) та продукти їх переробки дріжджі. Тривала теплова обробка кормів негативно впливає на вітамін.

Вітамін В4 (Холін). Відноситься до незамінних аміноспиртів.

регулює обмін жиру та попереджує надмірне його відкладення у клітинах, необхідний для обміну каротинів і ретинолів. Виявляє велику активність у присутності вітаміну В12.

При нестачі -розлади руху, жирове переродження печінки, зниження життєздатності молодняку. Багаті ним зелені корми, тваринного походження, дріжджі.

Вітамін РР (В5, ніацин)- існує у двох активних формах (нікотинова кислота та нікотинамід), досить поширений у кормах рослинного та тваринного походження. Особливо багаті на цей вітамін дріжджі, соняшниковий та арахісовий шрот.

У молочних і м'ясних продуктах міститься багато незамінної амінокислоти триптофану, з якої в організмі тварин синтезується нікотинова кислота.

Ніацин – умовна назва нікотинової кислоти, яку використовують, щоб не плутати її з нікотинном, який міститься в тютюні.

Нестача в кормах нікотинової кислоти викликає захворювання, яке називається пелагрою (у перекладі з італійської – “шершава шкіра”). Воно супроводжується хворобливими змінами шкіри – дерматитами. Порушується її пігментний обмін, а іноді з'являються навіть виразки. Надалі спостерігаються зміни слизової оболонки роту, змінюється функція травного каналу, мають місце проноси.

Вплив дефіциту або надлишку вітаміну РР може здійснюватися на функціональну активність лімфоїдних клітин за рахунок порушення у них окислювально-відновних та енергетичних процесів. Останні є основою не лише для процесів протеосинтезу, але й перетравної активності лізосом макрофагів.

Піридоксин (вітамін В6, адермін). Терміном “вітамін В6” об'єднано три споріднені сполуки: піридоксин, піридоксаль та піридоксамін. Вони є похідними піридину й у біологічних системах легко перетворюються один на один.

Вітамін В6 бере участь в утворенні коферментних ділянок молекул ферментів різних класів. Він необхідний в процесах синтезу білків, нуклеїнових кислот, у процесах поділу клітин. Зокрема, важлива роль належить піридоксину в обміні амінокислот в реакціях переамінування та декарбоксилювання. Не випадково

дефіцит вітаміну В₆ викликає в організмі тварин більш глибокі порушення імунної відповіді, ніж інших вітамінів групи В. Нестача піридоксину призводить до пригнічення як гуморальних, так і клітинних факторів імунітету у відповідь на введення різних антигенів.

За нестачі піридоксину в раціоні тварин розвиваються симптоми ушкодження нервової системи, що включають аномальне збудження, неконтрольовані рухи та конвульсії.

Піридоксином багаті висівки, зерно, шроти, сухі дріжджі. Бідні - білкові корми тваринного походження.

Вітамін Вс (фолієва кислота). Уперше виділено з листків шпинату, а потім печінки. Має протианемічну дію, приймає участь у синтезі амінокислот, еритроцитів і гемоглобіну. За його нестачі втрачається здатність засвоєння вітаміну В12.

Дефіцит вітаміну Вс у свиней та хутрових звірів практично не спостерігається. У цих тварин він у достатній кількості синтезується мікрофлорою кишкового каналу.

У птиці дефіцит фолієвої кислоти проявляється гальмуванням росту, зниженням яйценоскості та виводимості молодняку, кошлатістю та депігментацією пір'я, дерматитами.

Фолієва кислота синтезується рослинами, дріжджами та мікроорганізмами тому практично є у всіх кормах, особливо багато її в люцерновому борошні, соєвому шроті, рибному борошні, кормових дріжджах.

Фолієва кислота нестійка в присутності тіамінхлориду, рибофлавіну, аскорбінової кислоти. Стійкість фолієвої кислоти підвищується за наявності вітамінів В₁₂, В₆, нікотинаміду

Біотин (вітамін Н). Біотин було одержано в 1935 р. Ф.Кеглем із сухого яєчного жовтка у кристалічному вигляді. Цю сполуку назвали фактором росту клітин дріжджів. З'ясувалося, що вона зменшує патологічні зміни шкіри щурів, які одержують з кормом велику кількість сирого яєчного білка. Сполуку було названо біотином. У яєчному білку міститься білок авідин, який щільно зв'язує біотин, що перешкоджає всмоктуванню вітаміну в кишечнику. Під час варіння яєць авідин руйнується.

Біотин є коферментом у реакціях приєднання СО₂ (карбоксилювання); бере участь у біосинтезі жирних кислот, пуринових основ та в інших реакціях перенесення карбоксильних груп; необхідний в процесі імунізації тварин для нормального функціонування лімфоїдних тканин; опосередковано впливає на енергетичний статус печінки та запобігає її жировому переродженню.

Нестача біотину у тварин супроводжується розвитком дерматитів, подібних до дерматитів за нестачі пантотенової кислоти.

Вітамін В12 (ціанокобаламін) необхідний для кровотворення. Його називають антианемічним, тому що відсутність його у кормі призводить до розвитку анемії

Вітамін синтезується мікроорганізмами (бактеріями, актиноміцетами, синьозеленими водоростями) та грибами. Для синтезу вітаміну необхідний кобальт,

який входить до його складу. Мікрофлора кишечника жуйних тварин продукує вітамін B₁₂.

Він впливає на білковий обмін через регулювання у організмі оптимального балансу незамінних амінокислот (метіоніну, треоніну, валіну, та ізолейцину), а також обмін жирів. Ціанокобаламін разом з холіном та метіоніном забезпечує ефективну ліпотропну дію, запобігаючи відкладанню жиру в печінці, впливає на кровотворну функцію організму, ріст тварин, покращує засвоєння організмом азоту

Нестача віт. B12 проявляється погіршенням росту молодняка, зниженням споживання корму та засвоєння поживних речовин. У деяких тварин, грубіє шкірний покрив, виникають дерматити. У птахів - псується оперення, зменшується кількість потомства, підвищується загибель ембріонів і збільшується смертність курчат.

Джерелом вітаміну B12 є корми тваринного походження (незбиране та збиране молоко, сироватка, рибне та м'ясне борошно).

У жуйних тварин синтезується у рубці

Вітамін Н (біотин) є коферментом у реакціях приєднання CO₂ (карбоксилювання); бере участь у біосинтезі жирних кислот, пуринових основ та в інших реакціях перенесення карбоксильних груп; необхідний в процесі імунізації тварин для нормального функціонування лімфоїдних тканин; опосередковано впливає на енергетичний статус печінки та запобігає її жировому переродженню.

Дефіцит вітаміну Н веде до порушення реакцій карбоксилювання та гальмує синтез жирних кислот. Нестача біотину у тварин супроводжується розвитком дерматитів, подібних до дерматитів за нестачі пантотенової кислот

Особливо важливий **вітамін Н** для молодняку сільськогосподарських тварин і птахів.

Джерелом біотину є кормові дріжджі, соєвий шрот та синтетичний біотин.

Вітамін С (аскорбінова кислота). Біологічна роль вітаміну С пов'язується з його участю в окислювально-відновних процесах, через властивість віддавати та приєднувати атоми водню. Основна кількість вітаміну С у організмах перебуває в енольній формі. Роль вітаміну полягає у підтриманні сульфгідрильних груп ферментативних білків у відновному стані, що забезпечує активність ряду ферментів.

За участю аскорбінової кислоти відбувається біосинтез колагену, дофаміну, норадреналіну та адреналіну, стероїдів; гідроксилювання триптофану при утворенні серотоніну; катаболізм тирозину. У більшості каталітичних процесів разом з аскорбіновою кислотою беруть участь іони заліза (Fe²⁺–Fe³⁺), які виступають у ролі зворотних донорів електронів.

Вітамін С відіграє важливу роль в активності фагоцитарних клітин та бере участь в регуляції фізіологічних функцій імунної системи, знижує імуносупресивний ефект таких стресорів як тепло, підвищує резистентність організму тварин проти різних інфекційних захворювань. 1 ІО вітаміну С відповідає 0,05 мг чистої аскорбінової кислоти.

3. Вітаміноподібні речовини - різноманітні хімічні сполуки, які мають вітаміноподібні властивості, частково синтезуються в організмі тварин та іноді входять до складу тканин.

Інозитол - необхідний для росту мікроорганізмів, нормального розвитку та життєдіяльності тварин. У мишей нестача інозитулу виявляється в затримці росту, випадінні волосу, зниженні тонуусу шлунка, частковій жировій інфільтрації печінки.

Останнім часом доведено, що інозитол-1,4,5-трифосфат є вторинним посередником, який активує Ca^{2+} -транспортуючі канали плазматичних мембран і мембран внутрішньоклітинних кальцієвих депо.

Джерелом інозитулу є зернові корми, м'ясні продукти, яєчні жовтки, картопля, гриби.

Вітамін U (S-метилметіонін-сульфат-хлорид) противиразковий фактор міститься у великих кількостях в соках сирих овочів, особливо в капустах.

Вітамін U виявляє стимулюючу дію під час пошкодження травного каналу, сприяючи регенерації слизової оболонки.

бере участь у синтезі холіну (B4) та креатину.

Вітамін B13 (оротова кислота - підсилює ріст мікроорганізмів і вищих тварин. У птахів і ссавців оротова кислота утворюється з аспарагінової кислоти під час синтезу азотистих основ нуклеїнових кислот.

Оротат калію використовують для лікування захворювань печінки, серця, деяких видів анемії.

Вітамін B15 (пангамова кислота)- поліпшує ліпідний обмін, запобігаючи жировій інфільтрації печінки. поліпшує синтез креатинфосфату, активує окисні процеси в організмі, сприяє детоксикації під час отруєння хлорорганічними сполуками, антибіотиками тетрациклінового ряду, наркотичними речовинами.

Міститься в усіх кормах рослинного, бактеріального та тваринного походження, найбільше - у дріжджах, висівках, печінці, нирках, менше її в м'язах.

Ліпоева кислота (α -ліпоева кислота) є коферментом, який бере участь в окисному декарбоксилюванні піровиноградної кислоти та α -кетокислот, відіграє важливу роль у процесі утворення енергії в організмі. бере участь у регулюванні ліпідного та вуглеводного обмінів; впливає на обмін холестерину; поліпшує функцію печінки, виявляє детоксикаційну дію за отруєння солями важких металів, інших отруєннях; усуває симптоми діабетичної нейропатії; відновлює температуру, больову чутливість; позитивно впливає на нервову систему.

Багато в органах тварин: печінці, серці, нирках

Карнітин (L-карнітин, вітамін Bt) органічна азотовмісна кислота, яка посилює перетворення жиру в енергію та запобігає його відкладанню в організмі, передусім у серці, печінці, скелетних м'язах. Вітсутній в рослинних кормах. Багато у м'ясі та інших тваринних кормах. Може синтезуватися в організмі тварин за наявності вітаміну C, заліза, тіаміну, піридоксину, лізину і метіоніну.

Параамінобензойна кислота (вітамін H1) є складовою частиною фолієвої кислоти (вітамін Bc). Бере участь у процесі засвоєння білка, продукуванні еритроцитів, підтриманні здорового стану шкіри, регуляції синтезу та секреції гормонів статевих залоз, щитоподібної залози та наднирників; є фактором росту для деяких мікроорганізмів, які синтезують з неї фолієву кислоту.

Міститься в усіх кормах, що містять віт.В, особливо багато в дріжджах.

За нестачі параамінобензойної кислоти виникають порушення пігментоутворення, хвороби шкіри, затримка росту, порушення гормональних функцій тощо.

3. Фітогормони. У кормах присутні фітоестрогени -стероїдні гормоноподібні речовини, вплив яких на організм тварин подібний до дії статевих гормонів (естрогенів). Вони синтезуються тільки в рослинах: люцерні, конюшині, цукрових буряках, картоплі тощо.

Частина фітоестрогенів (формонетин, прунетин, куместрол) за хімічною природою близькі до жіночих статевих гормонів – естрону і естрадіолу.

Найбільше їх міститься у зелених бобових рослинах. Тому тривале згодовування люцерни і конюшини у значних кількостях може викликати порушення статевих циклів самок.

Антипоживні речовини (алкалоїди, глікозиди) кормів:

сапонін (в зерні бобових, цукрових буряків - гальмує активність шлункових ферментів, утворює нерозчинні сполуки з цинком, погіршують його засвоєння ;

тіорацил (глюкозинолат ріпаку, капусти, гірчиці) –зобогенний фактор, знижує засвоєння йоду та синтез гормону тироксину;

соланін (алкалоїд картоплі) –призводить до порушення функцій ШКТ та нервової системи;

госипол (бавовняний шрот) –поліфенольний пігмент(негативно впливає на роботу серця, дихальних шляхів, репродуктивної системи.

Некрохмалісті полісахариди, фітин (зерно ячменю, пшениці, вівса, жита)- гальмують процеси травлення, знижують засвоєння фосфору

Ерукова кислота (ріпаківий шрот) впливає на травлення та нервову систему
Люпинін –алкалоїд люпину.

Кумарин –(буркун під час цвітіння) антивітамін віт К.- гальмує зсідання крові, подразнює слизову оболонку ШКТ, паралізуюче діє на мозок і серце.

ЛЕКЦІЯ 4

Механізм травлення у сільськогосподарських тварин та його стимуляція

План

1. Суть травлення.
2. Класифікація тварин за типом кормової поведінки, будови травного тракту та топографією мікробного травлення
3. Механізм травлення у моногастричних тварин та його стимуляція.
4. Травлення у сільськогосподарської птиці
5. Травлення у жуйних
6. Вікові особливості травлення

Література:

- 1.Проваторов Г, Проваторова В. Годівля сільськогосподарських

тварин. Підручник. Суми. 2019. 505 с.

2. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва. К:Агроосвіта. 2014. 492 с.

3. Мазуркевич А. Й., Карповський В. І., Камбур М. Д. та ін. Фізіологія тварин ; Підручник ; Вид. друге / За редакцією А. Й. Мазуркевича, В. І. Карповського. — Вінниця : Нова Книга, 2012

1. Суть травлення.

Під травленням розуміють сукупність процесів розщеплення складних поживних речовин корму до простих, їх всмоктування в кров і лімфу, використання в обмінних процесах та виділення неперетравлених рештків із організму.

Механічні процеси призводять до зміни структури і фізичних властивостей корму - щільності, консистенції, розмірів частин тощо. Це є наслідком пережовування, скорочення м'язів травного тракту, впливу рідкої частини травних соків.

Фізико-хімічні процеси (наприклад, дія хлоридної (соляної) кислоти у шлунку або поверхово-активних речовин жовчі у кишечнику) сприяють набуханню частин корму, збільшенню їх поверхового натягу, активації ферментів, підвищенню розчинності солей.

Біологічні процеси — це процеси послідовного ферментативного гідролізу кормових полімерів спочатку до проміжних продуктів, а потім до мономерів при поступовому переміщенні корму по відділах травного тракту.

Ферментативна система травного тракту враховує:

- а) ферменти травних секретів, які виділяються внутрішньостінними або застійними залозами;
- б) ферменти, які утворюються мікроорганізмами травного тракту;
- в) ферменти, які містяться у рослинних кормах.

Основну роль у тварин з однокамерним шлунком виконують гідролази травних секретів. Вони характеризуються специфічністю субстрату і дії, оптимумом температури і рН середовища. Каталітична дія цих гідролаз заснована на приєднанні до складного субстрату молекули води..

У перетравленні білків беруть участь ***протеази*** (ендо- і екзопептидази), вуглеводів - ***карбогідрази*** (амілаза, глюкозидаза, інвертаза, галактозидаза), нуклеїнових кислот - ***нуклеази*** (рибонуклеаза, дезоксирибонуклеаза), жирів - ***карбоксилестерази*** (ліпаза, фосфоліпаза).

Кінцевими продуктами гідролізу поживних речовин є мономери: при гідролізі білків - амінокислоти, жирів - жирні кислоти і гліцерин, вуглеводів — прості гексози, головним чином глюкози. Нуклеїнові кислоти розщеплюються до пуринів,

піримідинів, рибози, дезоксирибози та фосфату. У жуйних тварин кінцеві метаболіти можуть бути іншими.

У цілому для моногастричних тварин характерні первісний ферментативний гідроліз корму у кислому середовищі (шлунок) і наступний гідроліз із всмоктуванням у нейтральному або слабкокислому середовищі (відділ тонких кишок).

Мікробіальна переробка корму (також ферментативна) здійснюється бактеріями і найпростішими, які заселяють різні відділи травного тракту.

Ці процеси особливо інтенсивно протікають у жуйних тварин у передшлунках, у меншій мірі у коней і кроликів у сліпій кишці. Тип травлення, в якому активну участь беруть мікроорганізми називається симбіотичним (від грецького *sim* - спільно і *biontos* - який живе). За цих умов мікроорганізми за допомогою ферментів розщеплюють, утилізують і поглинають господарем поживні речовини корму, а сам він використовує продукти життєдіяльності мікроорганізмів, а також вторинний корм, який складається зі структур симбіонтів. Останнє відноситься головним чином до жуйних тварин.

Всмоктування - складний процес, в якому бере участь проста фізична дифузія та активний транспорт поживних речовин корму.

У ссавців слизова оболонка кишечника утворює велику кількість *складок*, які збільшують всмоктувальну поверхню його. Крім цього вся поверхня покрита масою мілких *пальцеподібних паростків* - кишковими війками, кожна з яких має сітку кров'яних капілярів та один лімфатичний капіляр, який знаходиться в центрі. В цей капіляр проникають поживні речовини. Нарешті, третім пристосуванням яке збільшує активну поверхню кишечника є *мікроросинки* • циліндричні вирости цитоплазми, які утворюють густу сітку на поверхні кожної з клітин кишкового епітелію. Складки слизової оболонки, ворсинки та мікроросинки утворюють значну поверхню для всмоктування поживних речовин корму.

Амінокислоти всмоктуються в кров'яні капіляри, а потім розповсюджуються між частинами тіла. Продукти повного чи часткового гідролізу жирів проходить зовсім іншим шляхом - всмоктування жирних кислот, моносахаридів, дисахаридів та інших речовин, які розчиняються в ліпідах, наприклад, жиророзчинних вітамінів проходять на фоні жовчогінних кислот.

Вода всмоктується слизовою оболонкою товстої кишки та переводить неперетравлені залишки в напівтвердому стані, підготовлюючи їх до дефекації. Кал тварин вміщує в собі велику кількість бактерій, які складають половину його маси. Кишкові бактерії синтезують різноманітні вітаміни та інші поживні речовини, які продовжують всмоктуватись і використовуватись організмом. Вони відіграють особливо важливу роль в травленні травоядних тварин - корів, коней, кролів.

2.Класифікація тварин за типом будови, кормової поведінки, та топографією мікробного травлення

Клас тварин	Вид тварин	Тип кормової поведінки
Тварини з прегастричною ферментацією корму		
Жуйні	ВРХ, вівці, кози	Травоїдні
Тварини з постгастричною ферментацією корму		
Моногастричні з функціональною сліпою кишкою	Кріль, кінь Щур	Травоїдні Всеїдні
Моногастричні з функціональною ободовою кишкою	Кінь Свиня Собака, норка	Травоїдні Всеїдні М'ясоїдні
Птиця		

3.Механізм травлення у моно гастричних тварин

Тварин з однокамерним шлунком називають моногастричними. Це свині, коні, кролі.

Травлення у свиней починається у ротовій порожнині, де під дією амілази слини частково гідролізується крохмаль до простих цукрів. Виділення слини проходить тільки під час жування . За добу у свині виділяється 10-15 л слини залежно від частоти годівлі і консистенції корму.

Шлунок у свині стравохідно-кишкового типу, ємкістю 6,5-9 л, що складає одну третину загального об'єму шлунково-кишкового тракту.

Шлунок має 4 зони:

- стравохідна* не має залоз,
- *кардіальна* - має залози, що виробляють секрет лужної реакції, в якому міститься слиз і невелика кількість пепсиногену. У початковій ділянці цієї зони є виступ – дивертикул
- фундальна* зона виробляє сік кислої реакції, багатий пепсином, хімозином і соляною кислотою;
- пілорична* зона виробляє сік нейтральної реакції, в якому міститься фермент пепсин.

Площа поверхні беззалозистої, кардіальної, фундальної і пілоричної зон складає відповідно 10, 40,30,20 % загальної площі шлунку.

Корм у шлунку розміщується горизонтальними шарами. Спочатку заповнюються нижні зони - пілорична і фундальна, потім кардіальна. Кислий шлунковий сік просочує корм знизу вгору. За годину після годівлі він змочує лише нижні шари, а через 5 годин - всі решту. Тому в перші години після годівлі у свиней проходить змішана фаза травлення

: у дивертикулі і верхній частині кардіальної зони проходить розщеплення крохмалю амілазою слини, а в нижній зонах відбувається перетравлення білків пепсином і хімозином.

У результаті розщеплення вуглеводів утворюються мальтоза, глюкоза і частково продукти бактеріальної ферментації - молочна, масляна, оцтова кислоти і гази. Всього у шлунку розщеплюється до 20% легкокорозчинних вуглеводів корму.

По мірі просочування вмісту кислим шлунковим соком розщеплення вуглеводів загальмовується і починають домінувати протеолітичні процеси. Величина рН середовища змішаного вмісту у пік травлення коливається у межах 2,5- 3,0, вмісту верхньої частини кардіальної зони і дивертикулу - 6,0-7,0.

Випорожнення шлунку у звичайних умовах починається приблизно через годину після початку годування, а через 4-6 годин у кишечник переходить половина прийнятого корму. Залишки прийнятого корму знаходяться у шлунку через 12-15 годин і більше. Швидкість евакуації (кількість хімусу у одиницю часу) найбільша через 1 годину після годування, у подальшому вона зменшується.

Шлунковий сік виділяється у невеликих кількостях (частіше кардіальними залозами) навіть при повній відсутності корму у шлунку. Прийом корму різко підсилює постійне соковідділення.

Загальна кількість шлункового соку, який виділяється за добу залежить від частоти годування тварин і характеру корму. У середньому за одне годування стандартною, помірною вологою кормосумішей у підсвинків виділяється 1,5-2 літри соку, тобто 4,5-6 літрів за добу при трьохразовому годуванні. У розрахунку на 1 кг спожитої сухої речовини це складає 3-4 л соку (у свиноматок і кнурів до 4-5 л/кг). Біля 70% усього соку виділяється у денний час доби, 30-35% - у нічний. Поїння водою дещо підвищує секрецію соку за низького рівня і гальмує за високого. Включення у раціон комбінованого силосу, коренеплодів, дріжджових кормів стимулює секрецію.

Концентрація хлористоводневої кислоти у шлунку свиней вище, ніж у травоядних, але нижче ніж у м'ясоїдних, причому дві третіх її знаходиться у зв'язаній формі. рН середовища чистого шлункового соку складає 0,7-1,8.

Основне травлення білків, жирів і вуглеводів відбувається в 12-палій кишці ферментами підшлункового, кишкового соків і жовчних кислот.

Ферменти підшлункового соку:

Трипсин і хімотрипсин –розщеплюють білки до пептидів, поліпептидів і амінокислот

Карбоксипептидаза-відокремлює від поліпептидів амінокислоти

Еластаза-розщеплює білки сполучної тканини-еластин і колаген

Протаміназа-розщеплює прості білки -протаміни до амінокислот

Нуклеаза – нуклеїнові кислоти до мононуклеотидів і фосфорної кислоти

Амілаза, мальтоза, лактаза, інвертаза – розщеплюють відповідно- крохмаль до мальтози, мальтозу до глюкози, лактозу до глюкози, сахарозу до глюкози і фруктози)

Ліпаза (з участю жовчних кислот)–розщеплює жири на гліцерин і жирні кислоти.

У свині за добу виділяється 2-4л жовчі.

У товстому кишечнику травлення проходить за рахунок ферментів мікроорганізмів сліпої кишки, які руйнують клітковину з утворенням ЛЖК. Процеси травлення у товстому кишечнику незначні, сліпа кишка коротка. Тому перетравність клітковини у свиней низька -10-15%. Це вимагає від технолога ретельного підбору кормів ,що містять невисокий вміст клітковини. Тому в раціонах свиней основу складають концентровані корми – 60-80%., соковиті – 10-25%, а грубі тільки 5-10%.

Травлення у коней

Шлунок коней відносно невеликий за розмірами. Його об'єм складає 10-15 л, тобто 10-12% загального об'єму шлункового тракту. За будовою слизової оболонки шлунок відноситься до стравохідно-кишкового типу: приблизно дві п'ятих його об'єму займає куполоподібний сліпий мішок, який вистелений слизовою з багатошаровим плоским епітелієм (беззалозиста зона). Ця зона відділяється від фундальної і пілоричної зон вузькою смужкою кардіальних залоз.

Стравохід впадає у шлунок косо, у місці впадання утворюється кардіальний сфінктер, який складається з двох м'язових петель. Петлі стискаються тим дужче, чим більше наповнений шлунок. Тому акт блювання і виходу газів зі шлунка при його переповненні практично виключені.

У шлунок надходять порції корму, звичайно добре подрібнені і змочені слиною, тобто які мають кашоподібну консистенцію. Нові поступаючі порції нашаровуються на залишковий вміст шлунку вздовж великої кривизни, заповнюють фундальний відділ, частина пілоричного відділу, а потім і сліпий мішок.

Впорядковане, пошарове розміщення корму, наявність великої беззалозистої зони, відносно слабка моторика створюють умови, за яких шлунковий сік не може достатньо швидко просочити всі шари вмісту. Тому рН середовища вмісту у різних шарах і зонах шлунка суттєво коливається (від 1,5 до 4,3, а в ділянці сліпого мішку від 6,0 до 6,5). Розм'якшенню вмісту мало сприяє і вода, яка споживається тваринами і при відносно пустому і при помірно наповненому шлунку вона надходить у пілоричну частину і швидко у кишечнику (в останньому випадку в основному по шлунковій стежці в частині малої кривизни шлунку і частково вздовж великої кривизни)

Просочений слиною корм, який потрапляє у ділянку сліпого мішка, піддається впливу шлункової мікрофлори, яка живе тут (лактобацили, стрептококи і дріжджові грибки). Кінцевими продуктами бродіння є молочна кислота, у невеликій кількості оцтова, масляна кислоти і гази - H_2 і CO_2 . У шлунку коня клітковина не розщеплюється у зв'язку з відсутністю целюлозолітичної мікрофлори.

Травлення у шлунку коня проходять подібно як у свиней. Спочатку змішане травлення, а через 2-3 години амілолітичні процеси пригальмовуються. Вони

підсилюються знов при заповненні сліпого мішку новими порціями корму.

Шлунковий сік, який містить ферменти пепсиноген і шлункову ліпазу, виділяється залозами фундальної та пілоричної зон шлунку. Окладові клітини, які виробляють хлоридну кислоту, містяться тільки у основних (фундальних) залоз. Загальна концентрація хлоридної кислоти у шлунку коней нижча, ніж у м'ясоїдних і всеїдних (0,12- 0,22%). Приблизно половина цієї кількості знаходиться у зв'язаній формі.

У сліпій кишці, яка за об'ємом досягає 40-50 л інтенсивно проходять мікробіологічні процеси розщеплення клітковини корму ферментами мікроорганізмів та синтез вітамінів групи В і К. Однак, оскільки здатність стінок товстих кишок до всмоктування гірша ніж тонких, значна частина синтезованих речовин виділяється з калом. Тому коні гірше за жуйних перетравлюють клітковину - в межах 20-40% (у жуйних до 70%).

У товстому кишечнику іде утилізація поживних речовин: при надлишку вуглеводів в раціонів за такою схемою:

Геміцелюлоза, целюлоза, пектин, лактоза → ЛЖК (оцтова, пропіонова, ізомасляна), молочна кислота, кишкові гази

Надлишкове утворення кислот веде до порушення буферності системи (рН <7 і навіть 6) → ДІАРЕЯ

При низькому вмісті клітковини в раціоні травні процеси проходять за схемою

Протеїн, муцин → NH₃ + отруйні аміни + кишкові гази

Іде гниття (утв. амінів, аміаку), зменшується проходження корму,

Надлишок амінів, амонію адсорбуються, знешкоджується печінкою,

Навантаження на клубову кишку є причиною виникнення різних хвороб кишечника, в тому числі раку.

Тривалість перебування корму у травному тракті :

-свиней -24-36 год, (у шлунку-8-12 год, тонкому кишечнику-5-6год)

- коней -94-100год (у шлунку та тонкому кишечнику по 6-12год)

Використання подрібнених кормів зменшує перебування корму у ШКТ, що знижує витрати енергії в організмі.

Травлення у кроля.

Шлунок кролика однокамерний, стравохідно-кишкового типу. Має підковоподібну форму завдяки розширеному входу і натягнутому пілоричному відділу. Беззалозиста і кардіальна зони невеликі. Основну частину площі слизової оболонки займає фундальна зона, верхня частина якої утворює сліпий мішок. У слизовій оболонці залози містяться у основному головні клітини, хлористоводнева кислота практично відсутня (рН середовища 6,2—6,4). Пілорична зона приблизно у 3 рази менша за фундальну, від якої вона відділена серповидною складкою. Об'єм шлунка у дорослих кролів складає 130-160 мл, що менше за об'єм сліпої кишки (200-230 мл).

Кролики - тварини як правило травоядні. Травлення клітковини здійснюється шляхом бродіння, яке відбувається у їхній сліпій кишці, малоефективне через низьку

абсорбцію продуктів ферментації. Це компенсується шляхом капрофагії, тобто поїдання власних фекалій. У кроликів, як у інших гризунів, у сліпій кишці, крім звичайного твердого калу, формується особливого типу фекалії (більш м'які, світлі і крупні), котрі тварини не виділяють, а ковтає прямо з анального отвору.

У шлунку м'який кал не змішується з кормом, знаходяться окремо у вигляді котишків у сліпому мішку. Покриті оболонкою, яка складається з мікроорганізмів, які перемішані з неперетравленими рослинними клітинами, м'який фекал піддається у шлунку бродінню уподовж декількох годин. Основні продукти бродіння - леткі жирні кислоти та молочна кислота - засвоюються організмом.

Виключення природної копрофагії знижує перетравлення целюлози і утилізації білків. У шлунковому вмісті за цих умов знаходиться менше сухої речовини.

Шлунковий сік у кроликів виділяється постійно, оскільки шлунок практично не буває порожнім. Загальна кількість соку за добу складає 75-150 мл. Чистий сік з ізольованого шлунку донної частини має рН середовища 0,7-1,2, містить пепсиноген і хлористоводневу кислоту (0,20-0,35%), в основному вільну. Величина рН змішаного вмісту шлунку коливається у межах 2,2-2,5 одиниць.

При традиційному годуванні кролів грубими, соковитими і концентрованими кормами половина вмісту шлунку перетравлюється і евакуюється у кишечнику у середньому за 4-6 годин.

4. Травлення у сільськогосподарської птиці

Травний тракт птиці здатний до швидкого ефективного травлення концентрованих кормів з невеликим вмістом клітковини.

Перетравлення у зобі. Захоплена птицею порція корму з порожнини дзьоба рухом язика проштовхується до глотки та у зоб. Руху корму сприяє енергійні встряхування головою.

Внутрішня поверхня зобу вистелена багат шаровим плоским епітелієм; альвеолярно-трубчаті залози виділяють слиз, який не містить ферментів. Травлення у зобі іде за рахунок ферментів корму і бактерій - в основному аеробних мікроорганізмів лактобацил, грибків і дріжджів. Величина рН середовища вмісту зобу коливається у межах 4,5-5,5 одиниць (знижується після прийому корму), що не сприяє інтенсивним бактеріальним процесам.

Мікрофлора здійснює в основному амілолітичне розщеплення корму. Всього у зобі перетравлюються 15-20% вуглеводів, які надійшли. Продукти бродіння (ЛЖК) можуть всмоктуватись у кров і використовуватись у якості енергії.

Моторика зобу починається через 35-40 хвилин після прийому корму. Вона з'являється у виді періодичних серій скорочень (10-12 на 1 годину) тривалістю 20-30 секунд кожна.

Травлення у шлунку.

З zobу кормова маса по стравоходу надходить у *залозистий шлунок* - ампуловидне розширення травної трубки. У слизовій оболонці його знаходяться залози, які виробляють шлунковий сік, хлоридну кислоту. Усі протеолітичні ферменти являють собою, за сучасними даними, різновиди пепсину з різним оптимумом рН середовища (від 1,0 до 3,5-4,0). Дані про наявність у шлунковому соці ліпази і хімозину (реніну) не переконливі.

Кормова маса з zobу проходить залозистий шлунок транзитом, майже **не** затримується; вона виконує роль подразника, який викликає соковідділення. Сік стікає разом з кормом у м'язовий шлунок, де відбувається основний процес шлункового травлення. Оскільки у звичайних умовах при вільному доступі до корму шлунок птиці ніколи не буває порожнім, соковідділення здійснюється постійно з перших днів життя, змінюється хвилеподібне упродовж доби.

Найбільшою перетравлюючою силою володіє шлунковий сік курей та індиків, найменшою - гусей; сік качок займає проміжне місце.

М'язовий шлунок — орган дископодібної форми, який сполучений коротким перешийком із залозистим шлунком. З середини шлунок покритий твердою *кутикулою*, яка утворена затверділим секретом розмішених під ним залоз. Кутикула постійно обновляється.

У м'язовому шлунку корм механічно перероблюється (перетирається) і білки гідролізуються під впливом протеїназ соку залозистого шлунку. За 2—4 години перебування у м'язовому шлунку розщеплюється в основному до поліпептидів 35-50% протеїну, який надійшов з кормом (рН середовища вмісту 2,5-3,5). Тут перетравлюється також частина вуглеводів і ліпідів (10-15%). Можливо, це обумовлено дією ферментів підшлункового соку з дванадцятипалої кишки.

Травлення у кишечнику. Принципових відмінностей процесів перетравлення і абсорбції у кишечнику у птиці у порівнянні з ссавцями немає. Ті ж типи гідролізу (порожнинний і мембранний), практично ті ж ферменти, ті ж механізми абсорбції і моторики. Тривалість перебування хімусу у тонкому кишечнику 1-2 години.

У птиці добре розвинута *підшлункова залоза*, мають декілька панкреатичних (звичайно 3) і декілька жовчних (звичайно 2) протоків, які відкриваються загальною папілою у висхідне коліно дванадцятипалої кишки.

На відміну від сільськогосподарських тварин у птиці практично у всіх відділах травного тракту (крім клубової кишки) реакція кисла або нейтральна: рН середовища вмісту складає у zobі 4-6, у залозистому шлунку - 1,0-2,0, у м'язовому шлунку - 2,5-3,5, у дванадцятипалій кишці - 6,8-7,5 одиниць.

Сліпі відростки у птиці виконують функції розщеплення клітковини за участю мікрофлори (6-9% від прийнятої, очевидно, в основному геміцелюлоз), синтезу вітамінів групи В, всмоктування води, мінеральних елементів і продуктів бродіння. Проте швидкість проходження корму через ШКТ невелика -4-8 годин (іноді до 18-24 годин). У молодняку швидкість проходження корму вища. Тому засвоєння клітковини дуже низьке.

5. Травлення у жуйних

У ротовій порожнині жуйних (на відміну від коней і свиней) іде поверхнєве пережовування корму і змочування його слиною. Залежно від складу раціону і вологості корму у ВРХ виділяється до 180 л слини за добу, у вівці – 6-16 л. (на сухий корм – більше, на вологий – менше). Секреція слини підвищується при згодовуванні подрібнених, дріжджованих, силосованих та підсолених кормів.

Слиновиділення жуйних значно відрізняється від слиновиділення інших тварин.

Привушні залози секретують безперервнослину, незалежно від приймання їжі. Прийом води зменшує слиновиділення, а годівля та відригування посилює.

Під'язикові та підщелепні – виділяють слину тільки при поїданні корму.

Добове виділення слини: корова-90-190л, вівця-6-10л.

Склад слини -99-99,5% води і 0,5-1% СР. 2/3 сухої речовини складають органічні речовини –муцин, глобулін, креатинін, сечовина, сечова кислота, лізоцим, ферменти-амілаза та мальтаза.

Кількість і склад слини у жуйних залежить від виду і консистенції корму

На грубий корм виділяється більше слини, ніж на соковитий та вологий. Секреція слини збільшується при подрібненні кормів, плющенні зерна, при додаванні до кормів дріжджів, солі, інших смакових речовин

Висока лужність слини (рН-8-9) забезпечує нормальні біологічні процеси травлення у передшлунках:

В результаті зброджування вуглеводів у рубці утворюється велика кількість ЛЖК, які знижують Рн до 5,5-6, що несприятливо діє на мікрофлору.

Лужна слина привушної залози нейтралізує кисле середовище створене леткими жирними кислотами (ЛЖК).

Рефлекторний шлях слиновиділення з привушних залоз

- Починається з баро і хімо-рецепторів рубця, які збуджуються високим тиском у рубці і кислотами, що утворюються у ньому.
- Збудження передається у центр слиновиділення у довгастому мозку, а звідти до слинних залоз.
- Слиновиділення може бути і умовно-рефлекторним-на вид і запах корму.
- У телят-молочників привушні залози виробляють меншу кількість слини, ніж підщелепні і під'язикові. Слина з молоком утворює рихлий згусток, який добре піддається дії пепсину і хімозину сичуга.
- По мірі привчання тварин до грубих кормів секреція привушних залоз і лужність слини підвищується.

Травлення у шлунку жуйних

Зволожений і частково подрібнений корм попадає в шлунок, який складається з 4 камер : рубця, сітки, книжки, сичуга. Перші три камери (рубець, сітка, книжка) – передшлунки, їхні слизові оболонки вистелені багатошаровим плоским епітелієм, не

мають залоз. Четверта камера — сичуг - має слизову оболонку кишкового типу з розвинутою системою залоз.

Рубець жуйних – найбільша камера шлунку об'ємом від 100 до 250л у корів і 12-20 у овець. Слизова оболонка не виділяє травних ферментів. Проте в рубцевій рідині міститься багато бактерій різних видів (молочно-кислі, целюлозолітичні, стрептококи) – до 10 млн в 1 г.

Целюлозолітичні бактерії, кількість яких досягає 1 млн і 1 г виробляють 2 ферменти: *целюлозу* і *целобіозу*. Перша розщеплює целюлозу корму до целобіози яка в свою чергу руйнується ферментом целобіозою до глюкози. Глюкоза під дією дріжджових грибків зброджується до ЛЖК: оцтової, пропіонової і масляної. ЛЖК всмоктуються епітелієм передшлунків і є попередниками жиру і білка молока. За добу у корови утворюється до 4 л ЛЖК.

Рубцеві мікроорганізми також виділяють фермент *уреазу*. Цей фермент розщеплює небілковий азот амідів кормів або синтетичних азотистих добавок (сечовина, амонійні солі,) до аміаку, який використовується мікроорганізмами для побудови білка власного тіла. Мікробний білок більш повноцінний за рослинний, оскільки містить більше незамінних амінокислот. При синтезі мікробного білка потрібні легко перетравні вуглеводи, які є джерелом енергії для мікроорганізмів. При нестачі вуглеводів мікроорганізми мають невисоку активність і не можуть забезпечити повне перетворення аміаку, частина його всмоктується в кров і лімфу, викликаючи отруєння. Тому в раціонах жуйних потрібно контролювати цукро-протеїнове відношення, яке повинно складати 0,8-1,2: 1.

В рубці з допомогою мікроорганізмів синтезуються вітаміни групи В і віт.К і незначна кількість високомолекулярних жирних кислот. За добу корови синтезується до 140г мікробних ліпідів

При зброджуванні вуглеводів в рубці утворюються гази: метан, водень, сірководень, які відригуються з кормом, а ті що всмоктались в кров досягають легень і виділяються під час дихання.

Сітка- сортувальний орган. При її скороченні м'яка фракція проходить у книжку, груба повертається в рубець і ротову порожнину.

Книжка – фільтр, що затримує грубі частинки. В ній проходить інтенсивне всмоктування води і ЛЖК.

Через 30-50 хв після поїдання кормова маса із рубця повертається у ротову порожнину для пережовування. Цей процес називається жуйкою. Корова за хвилину робить 70-90 жувальних рухів. Жуйний період триває в середньому 40-50 хв. За добу у корови в середньому 6-8 жуйних періодів. Вологий корм потребує менше жувальних рухів і меншої тривалості жування.

В *сичугу* жуйних кисле середовище Рн – 2-2,5. Розмір 10-20 л у корови і 2-3 л у вівці. Функції його такі ж як і функції однокамерного шлунка: розщеплення білків до

альбумоз і пептонів ферментом пепсином, звертання білка – хімозином, розщеплення молочного жиру шлунковою ліпазою.

У корови за добу виділяється 50-80 л сичужного соку. Найбільша його кількість з підвищеною кислотністю та перетравною силою утворюється при згодовуванні буряків, моркви, сіна, трави.

Кормові маси переміщуються із сичуга в тонкий відділ кишечника де відбувається основне травлення білків, жирів, вуглеводів ферментами підшлункового, кишкового соку та жовчних кислот.

Підшлунковий сік врх має лужну реакцію-рН-8-8,4 (у свиней і коней-7,3-7,6)

Лужна реакція зумовлена наявністю бікарбонатів. Добове виділення підшлункового соку: У ВРХ-6-7 л (у свиней-8). Він містить ферменти, які розщеплюють білки, вуглеводи і жири (трипсин, хімотрипсин, карбоксипептидаза, еластаза, нуклеаза, амілаза, мальтаза, лактаза, інвертаза, ліпаза та ін)

Утворення жовчі не тільки секреторний, а й екскреторний процес, в результаті якого із організму виводяться жовчні пігменти, холестерин, сечовина, пуринові основи та ін.

У ВРХ за добу виділяється 7-16 л жовчі, у овець і кіз -1-1,5 л. При поїданні зеленої трави та концентратів виділення жовчі збільшується. У жуйних тварин жовч зеленого кольору (містить 1 пігмент –біліверидин) (у м'ясоїдних червоно-жовтого)

У жуйних тварин добре розвинений товстий кишечник. Загальна його довжина 13-66м

Сік товстого кишечника містить невелику кількість малоактивних ферментів: мальтаза, лактаза, кляукозидаза, ентерокиназа. Травлення в основному проходить за рахунок ферментів, принесених із тонких кишок та під впливом великої кількості бактерій (бл.15млн. в 1г вмісту), які зброджують вуглеводи, розщеплюють клітковину, деякі білкові речовини. Внаслідок цього утворюються ЛЖК, молочна кислота, гази (метан,сірководень,вуглекислота), продукти розпаду білка –аміак, отруйні аміни-крезол, фенол, індол, скатол.

Клітковина корму не тільки сприяє перистальтиці кишечника, але і активує ферменти – трипсин і амілазу.

У тонкому кишечнику завдяки ворсинчатому епітелію проходить всмоктування поживних речовин. 1мм²-слизової 12-палої кишки -30 ворсинок.Кожна ворсинка має сітку кровоносних капілярів і 1 лімфатичну сідину з клапаном, що перешкоджає зворотному відтоку лімфи. Скорочення та розслаблення ворсинок вижимає кров у лімфу та всмоктує розчинені речовини з порожнини кишечника. Стимулюють всмоктування розчин глюкози, пептонів, амінокислот, жовчних кислот, гістамін, екстракти дріжджів, гальмують-іони кальцію і калію.

У тонкому кишечнику всмоктуються, продукти гідролізу, білків, жирів і вуглеводів, вода, вітаміни, мінеральні речовини.

У товстому кишечнику (сліпа і ободова кишки) всмоктується ЛЖК, аміак, сечовина, аміни, вода і деякі мінеральні елементи (фосфор, натрій, цинк).

6. Вікові особливості травлення

У жуйних в перші дні після народження функціонує лише власне шлунок – сичуг, ємкість якого 65-70% ємкості шлунка, тоді як у дорослої тварини 11-13%.

В перший день після народження сичуг і кишечник теляти покритий ембріональним епітелієм, який майже не виробляє травних соків. Єдиний корм в цей період молозиво матері, поживні речовини якого проникають в слизову оболонку шляхом піноцитозу.

З молозивом матері потрапляють у кров імунні тіла (глобуліни) завдяки яким створюється пасивний імунітет. Власні захисні функції розвиваються у теляти тільки з 2-тижневого віку. Висока кислотність молозива (40-50 ° Т) пригнічує патогенну мікрофлору, з молозивом до організму надходить залізо і вітамін В12, якого у молозиві більше ніж у молоці. Особливу біологічну цінність має жир молозива, в якому розчинні вітаміни А, Д, каротин і гормони.

З 2-3 дня життя ембріональний епітелій замінюється на постійний, який інтенсивно продукує травні соки

У ранньому віці жуйних висока активність лактази кишечника, дуже низька активністю мальтази і відсутністю інвертази (сахарази). Тому вуглеводами які добре засвоюються є лактоза, глюкоза і галактоза. Це необхідно враховувати при визначенні строків переведення телят на ЗНМ та розробці рецептури їх виготовлення

У новонароджених телят нема жуйного періоду. Він настає на 3-му тижні життя з початком споживання грубого корму.

У новонароджених телят молоко потрапляє в сичуг через стравохідний жолоб. Ємкість стравохідного жолоба мала, тому молоко може проходити через нього малими порціями.

У поросят-сисунів у шлунковому соці відсутня хлоридна кислота (явище ахлоргідрії). Пепсин неактивний – не перетравлює протеїн

ЛЕКЦІЯ 5

ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМІВ

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.

Література

- 1.Проваторов Г, Проваторова В. Годівля сільськогосподарських тварин. Підручник. Суми, 2019. - 510с.
2. 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.Ібатулліна – 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. Ібатулліна, О.М. Жукорського. – Київ: Аграрна наука. – 2016 – 336 с. (у співавторах А.Т. Цвігун)

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.

Однак хімічний склад кормів не дає уявлення про ступінь використання поживних речовин для потреб обміну та формування продукції в організмі тварин.

1. Перетравлювання та абсорбція поживних речовин Складні органічні речовини кормів у травному каналі тварин гідролізуються до простих сполук, здатних проникати через стінку кишечника і, таким чином, використовуються як енергетичний і пластичний матеріал для організму.

Процеси, що відбуваються в травному каналі тварин, різнобічні, й складаються із дії травних соків тварини, які містять різні ферменти; дії мікроорганізмів, що знаходяться у порожнині травного каналу, ферментні системи яких здатні розщеплювати поживні речовини кормів; дії ферментів, які входять до складу кормів, завдяки чому поживні речовини кормів перетворюються у засвоювану форму.

За анатомічною будовою травних органів сільськогосподарські тварини поділяються на дві основні групи. До першої з них відносять полігастричних (жуйних), які мають чотирикамерний шлунок: три передшлунки (рубець, книжка і сітка) та власне шлунок – сичуг).

Друга група тварин має простий шлунок (моногастричні): свині, коні, собаки, хутрові звірі. Птахів також відносять до цієї групи.

Перетворення речовин кормів у легкодоступні форми починається в травному каналі тварин, у слизових оболонках якого містяться спеціальні залози, що виділяють травні соки. У ротовій порожнині корми подрібнюються, розтираються і звожуються слиною, потім надходять у шлунок, а звідти – у кишечник.

Фізіологічні особливості травлення жуйних тварин характеризуються потужною, безперервно діючою мікробіологічною системою передшлунків, яка здатна за допомогою

ферментів розщеплювати клітковину, трансформувати аміачний азот у бактеріальний білок та синтезувати комплекс водорозчинних вітамінів.

У моногастричних тварин така здатність обмежена, оскільки вони перетравлюють поживні речовини корму за допомогою власних ферментів і ферментів, що надійшли з кормом.

Хімічна обробка кормів травними соками у тварин (як жуйних, так і моногастричних) має послідовний характер. Вона розпочинається у ротовій порожнині під дією ферментів слини, та у шлунку – шлункового соку, у

дванадцятипалій кишці – секретів підшлункової залози, печінки та закінчується у тонкому відділі кишечника під дією кишкового соку.

Процес перетворення складних органічних сполук у прості також відбувається у певній послідовності.

Перетравлювання вуглеводів. Головним місцем перетравлювання крохмалю та цукрів у тварин з однокамерним шлунком є тонкий відділ кишечника, де на них діють соки підшлункової залози та кишковий. 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 у клітинах бактерій зброджуються до летких жирних кислот – оцтової, пропіонової, масляної та ін.

У травних соках шлунка і тонкого кишечника відсутні ферменти, здатні розщеплювати клітковину. Вона може розщеплюватися під дією ферментів мікроорганізмів у передшлунках жуйних, товстому кишечнику коней, свиней та птиці. Целюлаза целюлозолітичних бактерій розщеплює клітковину до целобіози, а целобіаза – останню до глюкози, яку мікроорганізми зброджують до летких жирних кислот.

Перетравлювання жирів. Жирине зазнають у ротовій порожнині суттєвих змін, оскільки слина не має ліполітичних ферментів (за винятком телят). Не змінюються вони також і в шлунку, за винятком тонкоемульгованих жирів, зокрема жиру молока. Останній ліпазою, невелика кількість якої наявна в шлунку, частково розщеплюється на жирні кислоти і гліцерин.

Перетравлювання 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. Останні у реакції з солями жовчних кислот утворюють розчинні у воді комплекси.

У рубці жуйних ліпіди корму розщеплюються під дією ліполітичних ферментів мікроорганізмів з утворенням етерифікованих жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти гідрогенізуються. При гідролізі ліпідів вивільняється гліцерин, який зброджується мікроорганізмами до летких жирних кислот.

Перетравлювання протеїну. Хімічна структура протеїну у ротовій порожнині тварин не змінюється, оскільки в слині відсутні протеолітичні ферменти. У рубці жуйних

всі аміди і значна частина білків (75–40 %) піддаються дії мікрофлори, у результаті чого вони розщеплюються до амінокислот і аміаку, з яких бактерії синтезують білок власного тіла. При цьому рівень перетворення азотистих речовин корму у рубці залежить від умов діяльності для бактерій рН середовища, наявності цукру, розчинності білків та фізичної форми корму – величини подрібнення, спеціальної обробки тощо. Синтезований мікробний білок разом з нерозщепленою частиною білка корму у сичузі під впливом пепсину за наявності соляної кислоти частково розпадається до пептидів. Із сичуга суміш незміненого білка та пептидів надходить у тонкий відділ кишечника, де під дією ферментів підшлункової залози та тонкого кишечника розщеплюються до амінокислот.

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

Неперетравлена частина корму разом із рештками травних соків, слизом, кишковим епітелієм і різними продуктами обміну виводиться з організму тварини у вигляді калу.

2.Методи визначення перетравності поживних речовин.

Під перетравністю розуміють властивість поживних речовин корму розщеплюватися під дією ферментів травних соків і мікроорганізмів до простих сполук, здатних всмоктуватися у травному каналі тварини. Перетравлені поживні речовини (ППР) визначають як різницю між кількістю спожитих поживних речовин корму (ПР корму) та виділених з калом (ПР калу).

$$ППР = ПР_{\text{корму}} - ПР_{\text{калу}}.$$

Оскільки перетравність вважається узагальненою характеристикою корму, який можна згодовувати у різній кількості, то її виражають не в абсолютних, а у відносних величинах. Кількість перетравленої речовини, вираженої у відсотках до спожитої, називається **коефіцієнтом перетравності**. Його визначають за формулою:

$$КП = ППР \times 100 / ПР_{\text{корму}}$$

Найчастіше визначають коефіцієнти перетравності органічної речовини, протеїну, жиру, клітковини і БЕР корму. З цією метою проводять спеціальні дослід, для яких підбирають не менше трьох тварин однієї породи і статі, подібних за віком, живою масою, вгодованістю і продуктивністю. Для їх годівлі використовують корми з відомим хімічним складом.

Дрібних тварин (свині, вівці, кролі, птиця тощо) розміщують в індивідуальних клітках; іншим (велика рогата худоба, коні) для збору калу підвішують спеціально зшиті мішки.

Тривалість дослідження поділяють на два періоди: підготовчий і обліковий.

У підготовчий період тварин привчають до поїдання досліджуваного корму. Тривалість його, залежно від виду тварин, становить 6–15 діб. У обліковий період, що становить 5–10 діб, збирають кал, визначають його масу і відбирають 3–10%

для аналізу. Кал і вологий корм консервують кислотою і антистатиком. Облік спожитого тваринами корму здійснюють протягом усього дослід. Зразки корму і зібраного за час дослід калу аналізують у лабораторії.

Методики дослід з визначення перетравності поживних речовин залежать від поставленої мети. Якщо потрібно визначити перетравність поживних речовин раціону або окремого корму, який повністю може задовольнити потребу тварини без додавання інших кормів (трава чи сіно для жуйних і коней, комбікорм – для свиней і птиці), то дослід ставиться за простим способом. При визначенні перетравності корму, який входить до складу багатокомпонентного раціону, користуються диференційованою схемою дослідження. У такому разі дослід складається з двох частин. У першій – визначають перетравність поживних речовин основного раціону, до якого входить 5–10% досліджуваного корму; у другій – перетравність раціону, в якому досліджуваний корм у невеликій кількості додається до основного раціону або цим кормом замінюється частина інших кормів у ньому. Кількість перетравних речовин у досліджуваному кормі обчислюють за різницею між кількістю додатково спожитих речовин у раціоні другої частини дослід та додатково виділеної з калом. Далі перетравність визначають за прийнятими формулами.

При застосуванні наведеного способу визначення коефіцієнтів перетравності поживних речовин для окремих кормів передбачається, що перетравність раціону у другій частині дослід залишається такою ж, якою вона була у першій.

Заслуговує на увагу і метод визначення перетравності кормів із використанням інертних речовин (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:

$$КП = \frac{(\% ПР_{калу} - \% ІР_{корму}) \cdot 100}{\% ПР_{корму} - \% ІР_{калу}}$$

де: ПР – вміст поживної речовини у сухій речовині корму і калу, %; ІР

– вміст інертної речовини у кормі і калі, %.

Перетравність органічної речовини можна виразити за рівнянням регресії:

для великої рогатої худоби $Y=90,1-0,88X$; 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, %.

3. Фактори, що впливають на перетравність кормів.

На перетравність поживних речовин кормів впливає ряд факторів, найважливішими серед яких є вид і вік тварини, умови годівлі при її вирощуванні, фізичне навантаження, об'єм раціону і його склад, режим годівлі та підготовки корму до згодовування.

Вид і вік тварин. Залежно від будови і розвитку травного каналу здатність перетравлювати поживні речовини із однойменних кормів у сільськогосподарських

тварин різних видів і вікових груп неоднакова. Найбільша подібність у перетравності окремих поживних речовин спостерігається серед жуйних: великої рогатої худоби, овець і кіз.

Але поживні речовини соломи, багатой на клітковину, краще перетравлює велика рогата худоба, ніж вівці. Зовсім низька перетравність клітковини у свиней і птиці. Порівняно з жуйними, коні перетравлюють корм гірше; різниця тим більша, чим більше клітковини він містить. Свині значно поступаються перед жуйними у здатності перетравлювати грубі корми, але подібні до них за перетравністю концентрованих і коренебульбоплодів.

Перетравність поживних речовин залежить також від вікових, морфологічних і функціональних змін органів травлення. Якщо, наприклад, телята, ягнята, поросята у молочний період перетравлюють органічну речовину молока на 96–98%, то при переході на рослинні корми – лише на 40–50%. Телята-молочники майже не перетравлюють грубі корми. Із розвитком травного каналу перетравність поживних речовин рослинних кормів значно зростає і досягає рівня дорослих тварин у 4–6-місячному віці, коли закінчується формування травної системи.

У старих тварин за втрати зубів і послаблення активності травних ферментів перетравність кормів знижується.

Кондиція і фізичне навантаження тварин також впливають на перетравність кормів. Давно помічено, що у тварин з вгодованістю нижче середньої перетравність кормів нижча, ніж нормально вгодованих. Нижча вона і у коней за важкої роботи, хоча за помірно фізичного навантаження перетравність поживних речовин раціону у них дещо вища, ніж у тих, що без роботи.

Порода та індивідуальність. Значної різниці у перетравності поживних речовин одних і тих же кормів тваринами одного і того ж виду, але різних порід, якщо вони знаходяться у подібних умовах годівлі і утримання, не спостерігається. Інколи, особливо у коней, у перетравності грубих кормів проявляються незначні породні відмінності.

Індивідуальність тварин теж позначається на перетравності, що пояснюється їх темпераментом, набутими рефlekсами на кормові подразники та відхиленнями у діяльності і будові органів травлення.

Характер годівлі у період росту. Тип годівлі молодняку в період вирощування адекватно впливає на здатність тварин перетравлювати корми у наступні вікові періоди, тобто дорослі тварини краще пристосовані до того характеру годівлі, який домінував у молодому віці.

Об'єм і склад раціону. На перетравність впливає розмір кормової даванки, навіть якщо вона однакова за складом. Так, у великої рогатої худоби 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%. Ці

зміни викликані, в основному, тривалістю перебування корму у травному каналі, оскільки у разі перенавантаження останнього час перебування корму там скорочується. Як наслідок, перетравність поживних речовин знижується.

Рівень перетравності поживних речовин значною мірою залежить від складу раціону, оскільки порушення оптимальних співвідношень між окремими групами сполук, викликані надлишком чи нестачею однієї або кількох з них негативно впливає на перетравність органічної речовини. Так, надлишок легкоперетравних вуглеводів (насамперед цукрів) у раціоні жуйних є причиною зниження перетравності інших поживних речовин. За цих умов мікроорганізми передшлунків насамперед використовують розчинні вуглеводи як основне джерело енергії. Тому клітковина частково залишається поза межами їх життєдіяльності. Як результат, погіршується перетравність як самої клітковини, так і інших органічних речовин корму. Інтенсивне утворення летких жирних кислот (ЛЖК) (оцтової, пропіонової і масляної) стає причиною підвищення кислотності кормової маси, посилення перистальтики кишечника та скорочення терміну перебування її в травному каналі. Наслідком таких явищ є “депресія” травлення. Зростання у раціонах рівня протеїну сприяє усуненню порушень у функціях травлення, викликаних зазначеними вуглеводами, та підвищенню коефіцієнта перетравності власне протеїну.

У зв'язку з цим важливо підтримувати певне протеїнове відношення, яке показує, скільки частин перетравних безазотистих речовин за масою припадає на одну частину маси перетравного протеїну. Протеїнове відношення визначають за формулою:

$$PB = \frac{pЖ \times 2,25 + pК + pБЕР}{Pп}$$

де: пЖ – перетравний жир, пК – перетравна клітковина, пБЕР – перетравні безазотисті екстрактивні речовини, пП – перетравний протеїн.

Доведено, що у дорослої великої рогатої худоби оптимальний рівень перетравності поживних речовин забезпечується за протеїнового відношення у раціоні–8–10:1, свиней–10–12:1, у молодняку–5–6:1.

Важлива роль у перетравлюванні і всмоктуванні поживних речовин кормів належить вітамінам і мінеральним речовинам, за нестачі яких може статися розлад моторних і секреторних функцій травного каналу.

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.

Для перетравності поживних речовин мають значення і специфічні властивості кормів (фізична форма, смак, запах, чистота тощо), оскільки впливають на апетит та

інтенсивність виділення травних соків. Це враховують під час заготівлі кормів, добиваючись їх високої якості.

Разом із тим, на перетравність поживних речовин істотно впливає підготовка їх до згодовування: подрібнення, запарювання, екструдювання тощо. Так, перетравність органічної речовини запареної картоплі у свиней на 12% вища, ніж сирій, а протеїн, жир, клітковина і БЕР зерна дрібного помелу (1,5 мм) вони на 4; 14; 5 і 3% відповідно перетравлюють краще, ніж з величиною часток 2,5 мм.

Ефективною вважається і хімічна обробка соломи для жуйних, у результаті якої перетравність органічної речовини зростає на 20–25%, а загальна поживність корму – у 2–2,5 рази.

Отже, визначення перетравності кормів істотно доповнює оцінку їх за хімічним складом, оскільки ґрунтується на вивченні взаємодії поживних речовин корму та організму тварини. Проте воно має певні недоліки: не береться до уваги продуктивність тварин, допускається неточність, яка є наслідком неврахування втрат поживних речовин з кишковими газами.

2. Перетравність поживних речовин сіна тваринами різних видів

Перетравність, %	Вівця	Кінь	Свиня	Кролик
Органічної речовини	61	59	37	44
Протеїну	72	75	47	57
Клітковини	45	41	22	24

3. Перетравність різних видів кормів

Назва корму	ВРХ				Свині			
	Протеїн	Жир	Кліткова вина	БЕР	Протеїн	Жир	Кліткова вина	БЕР
Конюшина	68	58	50	74	61	61	41	72
Сіно люцерни	70	43	43	66	48	38	21	48
Солома пшен.	14	38	50	37	-	-	-	-
Буряк кормов.	68	65	45	91	41	74	83	95
Зерно кукурудзи	73	86	66	94	78	60	44	92
Зерно ячменю	70	74	35	88	76	45	26	88
Макуха соняшникова	91	90	26	71	83	67	25	57

Знижується перетравність

- при згодовуванні дуже об'ємного раціону (корм менше просочується кормовими соками, надлишок клітковини діє депресивно на перетравність БЕР, протеїну)
- при згодовуванні великих даванок кормів

- **при надмірній кількості в раціонах жуйних легкоперетравних вуглеводів** (зброджування цукрів до ЛЖК веде до підвищення кислотності в рубці, пригнічується життєдіяльність мікрофлори, знижується перетравність клітковини)
- при низькому цукро-протеїновому відношенні**- знижується інтенсивність мікробіологічних процесів в рубці

Підвищити перетравність дозволяє:

- *обробка соломи аміаком* (руйнується зв'язок лігніну з целюлозою)
- *добре подрібнення кормів, рівномірне змішування у вигляді кормосуміші* (дозволяє краще працювати мікрофлорі рубця)
- *термічна обробка зерна бобових, особливо сої – екструдування, мікронізаціяваріння.* (дезактивує антипоживні речовини, інгібітори трипсину, які знижують перетравність протеїну
- додавання до раціону біологічно-активних добавок (ферментів, БВД і ін.)

Ферменти -підвищують перетравність і засвоюваність поживних речовин кормів, усувають або знижують негативний вплив антипоживних речовин , заповнюють дефіцит травних ферментів у ранніх стадіях розвитку молодняку с.г. тварин і птиці, коли вироблення власних ферментів ускладнені, а також при годівлі тварин кормами з високим змістом некрохмалистих полісахаридів.

Продукти тваринництва, одержані при годівлі тварин з кормовими ферментами, є абсолютно безпечними і екологічно чистими (не накопичуються як гормони, не утворюють проміжних продуктів, розщеплюються в кінці дії до амінокислот як білки).

Низька перетравність зернових зумовлена тим, що окрім клітковини в них у значних кількостях містяться інші некрохмалисті полісахариди зокрема бета- глюкани (ячмінь, овес) і пентозани, в основному арабіноксилани (пшениця, жито

У моногастрічних, не виробляються власні ферменти, які могли б розщеплювати некрохмалисті полісахариди, через що вони майже не засвоюються організмом, при цьому некрохмалисті полісахариди перешкоджають доступу власних ферментів організму до інших поживних речовин та знижують їх перетравність (обволікують гранули крохмалю і протеїну) .

Тому в кормові раціони, що містять переважно овес і ячмінь доцільно включати ферментні препарати з високим вмістом целюлази і β-глюканази і відносно меншим ксиланази, а в раціони з переважанням пшениці –навіпаки з меншим –глюканази, більшим -ксиланази.

А.В. Гуцол :Ферментно-мінеральна добавка **міназа** (містить мацеразу, яка діє на некрохмалисті полісахариди) в дозі 4 г на 100 кг живої маси підвищує перетравність органічної речовини корму на 3,38 %, сирого протеїну на 3,57 %, сирій клітковини на 9,28 %,сирої золи –на 5 %, а також сприяє збільшенню відкладання азоту в тілі тварин на 18,3%

Огороднійчук Г.М. Балансування раціонів свиней на відгодівлі білково-вітамінно-мінеральною добавкою ПКД –10 та додавання до незбалансованих раціонів трикомпонентного ферментного препарату **підвищує перетравність** органічних речовин - на 5,2 та 4,7%, протеїну—на 8,0 та 7,8%, клітковини—на 7,6 та 5,7%, БЕР—на 3,5 та 2,8 %.

Онищенко О.В. Збільшення дози селену в раціонах ремонтних свинок до 0,3% згідно норми за рахунок різних неорганічного (селеніт натрію) та органічного селену (селенометіонін) сприяло підвищенню перетравності сирого протеїну на 4-4,3%, сирій клітковини - на 5,2–7,3% ($P<0,05$).

Рубан Н.О. Включення до раціону молодняку гусей соняшникового (0,4%) та соєвого лецитину (0,1%, 0,5,) позитивно впливає на перетравність сухої речовини, сирого жиру, сирій клітковини та протеїну. Крім того, зазначені добавки сприяють кращому засвоєнню комбікорму та перетравності нітрогену гусьми.

Андрійчук В.Ф., Бурлака В.А. Включення до складу комбікорму порослих свиноматок **адсорбентів мікосорбу** (1,5кг на 1 т) і **анальциму** (30кг на 1т) вплинуло на збільшення перетравності у дослідних групах порівняно з контролем сухої речовини - на 4,8 % ($p< 0,05$), 6,6 % ($p< 0,01$), ; органічної речовини -на 2,0%($p< 0,05$), 3,0% ($p< 0,01$), БЕР на 1,8 % ($p< 0,05$), 2,6 % ($p< 0,01$)

Василенко Т.О. Збільшення кількості **елементарної сірки** в годівлі кітних вівцематок асканійської м'ясо - вовнової породи на 0,55-1,65г до норми позитивно впливає на перетравність сирого жиру на 0,63 -0,79 %, клітковини на 0,60 %–2,39 % ($P<0,01$).

Лекція 6 (2 год)

Обмін речовин і енергії в організмі тварин. Оцінка енергетичної поживності.

1. Основи обміну речовин.
2. Методи вивчення матеріальних змін в організмі тварин.
3. Розподіл енергії в організмі тварин. Баланс енергії.
4. Методи визначення енергії продукції.
5. Визначення балансу мінеральних речовин.
6. Оцінка поживності кормів за обмінною енергією

1. Основи обміну речовин

Метаболізм (від грец. Metabole - перетворення) – це сукупність всіх хімічних змін і всіх видів перетворень речовин і енергії в організмі, які забезпечують життєдіяльність організмів, їх зв'язок з навколишнім середовищем. Основу обміну речовин складають взаємопов'язані процеси анаболізму і катаболізму за участю ферментів.

Анаболізм (від грец. Anabole - підйом), або асиміляція - представляє процес синтезу складних органічних речовин з простіших, з накопиченням енергії.

Катаболізм (від грец. Katabole - руйнування), або дисиміляція - сукупність реакцій розщеплення складних органічних сполук (у тому числі харчових) із звільненням енергії. Основні кінцеві продукти катаболізму - вода, вуглекислий газ, аміак, сечовина.

Серед зовнішніх умов, що впливають на обмінні процеси, першорядна роль належить годівлі. У процесі обміну речовин з кормами доставляється пластичний матеріал для органів і тканин організму, синтезу продукції.

2. Методи вивчення матеріальних змін в організмі тварин

Для вивчення матеріальних змін у тілі тварин під впливом годівлі з кінця позаминулого століття почали широко застосовувати спеціальні методи дослідження, серед яких найбільшого поширення набули метод контрольних тварин і балансу речовин та енергії.

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, судять 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 3 голови тварин і аналізують усі продукти забою на вміст білка і жиру (туші дрібних тварин омилюють і визначають їх хімічний склад. Під час омилення обліковують виділення аміаку).

Тварин, які залишилися 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. За використання монокорму дослід проводиться на одній групі тварин.

Переваги цього методу в його точності. Даний метод не потребує складного обладнання, але він громіздкий і дорогий та майже не придатний для роботи з великими тваринами.

Балансовий дослід. Найдосконалішим вважається балансовий метод, в основу якого покладено закон збереження речовин і енергії. Суть його полягає в обліку надходження і виділення із організму азоту, вуглецю та енергії. Знайти баланс можна для кожної з речовин, які надходять до організму тварин. Для цього необхідно взяти на облік джерела надходження та всі форми виділення речовин, елементів і енергії з організму.

Простіше скласти баланс азоту та мінеральних елементів, оскільки тварини для живлення не використовують азот повітря і не виділяють його в газоподібній формі. Це ж відноситься і до мінеральних елементів, за винятком йоду.

Важче скласти баланс води, вуглецю і енергії, бо виділення їх з організму відбувається у газо- і пароподібному стані та у формі тепла. Для складання балансу води, вуглецю й енергії необхідні спеціальні апарати з дослідження газообміну, що

робить такі досліді трудомісткими і затратними.

Баланс азоту служить індикатором обміну протеїну в організмі і за його балансом визначають ефективність використання азотистих речовин корму.

Для того, щоб скласти баланс азоту необхідно знати його кількість, яка спожита з кормом, та виділилась з калом, сечею та продукцією:

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

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

Для визначення балансу азоту дослід з перетравності кормів доповнюють обліком виділеної твариною сечі, у лактуючої – молока, у птиці – яєць.

Баланс азоту в організмі тварин залежить від фізіологічного стану і характеру годівлі. Він може бути позитивним, від'ємним і нульовим.

Позитивним балансом азоту характеризуються передусім ростучі та відгодівельні тварини за достатнього забезпечення їх протеїном.

У разі нульового балансу азоту білок у тілі не відкладається, а весь протеїн корму використовується тільки для підтримання життя тварин, поновлення зношених тканин і утворення продукції.

Негативний баланс азоту спостерігається за нестачі протеїну в раціоні та у високопродуктивних корів після отелення, коли азоту виділяється більше, ніж надходить з кормом. У цьому випадку руйнуються білки власного тіла і втрачається маса.

Баланс вуглецю. Індикатором обміну органічних речовин поряд з азотом вважається вуглець, 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.

Для обліку газоподібних виділень вуглецю потрібно визначення газообміну.

Баланс вуглецю у тварин визначають в спеціальних герметичних камерах (респіраційних апаратах) для обліку видалення газів.

$$C_{\text{корму}} = C_{\text{калу}} + C_{\text{сечі}} + C_{\text{газів}} + C_{\text{виділеної продукції}} + C_{\text{приросту}}; C_{\text{приросту}} = C_{\text{корму}} - C_{\text{калу}} - C_{\text{сечі}} - C_{\text{газів}} - C_{\text{виділеної продукції}}.$$

У ВРХ за добу може утворитися до 1000 л газу – CH_4 та CO_2 у співвідношенні 1:3.

Залежно від надходження в організм і виділення з нього баланс вуглецю буває позитивним, негативним та нульовим.

На відміну від азоту, при визначенні балансу вуглецю необхідно вести облік вуглецю, що виділяється з організму у газоподібній формі. З цією метою тварин поміщають у спеціальні дихальні установки.

Сутність дослідів полягає в наступному. Через камеру, де знаходиться тварина, пропускають повітря. З камери повітря проходить через газові годинник, за допомогою яких визначається його кількість в літрах. Одночасно визначається зміст вуглекислого газу в повітрі, що надійшов з камери. Якщо відомий склад зовнішнього повітря, склад і об'єм повітря, що вийшов з камери, то можна

визначити кількість вуглекислого газу, виділеного твариною, і вміст вуглецю.

Більш простим і дешевим є масковий метод визначення газообміну. На голову тварини надягають маску з гумовою манжетою, усередині якої розташовані гумові кільця. При надування її повітрям манжета щільно прилягає до голови, не пропускаючи повітря. У масці передбачені клапани для вдихуваного і видихається. Вдихаємо повітря через нижній клапан потрапляє в легені тварини, а після видиху через верхні клапани по гофрованим трубкам повітря надходить в газові годинник з лічильником. Визначається також кількість виділеного з повітрям, що видихається вуглекислого газу.

Таким чином, за величиною утриманого в тілі вуглецю можна обчислити кількість жиру, а з урахуванням балансу азоту – і кількість білка, що утворюється в організмі.

3. Розподіл енергії в організмі тварин. Баланс енергії

Біохімічні перетворення поживних речовин, які відбуваються в організмі тварин, тісно пов'язані з обміном енергії, оскільки обмін речовин і енергії є різними формами одного і того ж процесу життєдіяльності.

З погляду термодинаміки, організм тварини є гетеротрофною відкритою системою, оскільки обмінюється з середовищем речовинами і енергією. Вивільняється енергія поживних речовин при перетравлюванні високомолекулярних сполук до мономерів у травному каналі. Головним чином, вона вивільняється поетапно у проміжному обміні у клітинах при розпаді білків, жирів і вуглеводів. Частина її переходить в енергію інших речовин (макроергів – нуклеозидтрифосфати, нуклеозиддифосфати, креатинфосфат, ацетил-КоА...), що являють собою біологічні акумулятори енергії та енергію синтезованої

продукції, а друга частина підтримує тепловий баланс організму та розсіюється у навколишнє середовище.

Отже, енергія, зарезервована в органічних речовинах і виділена при їх розпаді в організмі, витрачається на синтез специфічних сполук і процеси життєдіяльності. Тому рівень матеріальних змін в організмі можна оцінити за балансом енергії:

$$BE_{\text{корму}} = E_{\text{калу}} + E_{\text{сечі}} + E_{\text{метану}} + E_{\text{теплоти}} + E_{\text{продукції}}.$$

При використанні організмом тварин енергії корму (валової енергії) відбуваються її втрати як при перетравленні, так і в процесі обміну речовин. Величина цих втрат залежить від складу кормів, виду тварини і його продуктивності. Тому можна використовувати єдину схему енергетичного обміну для всіх видів тварин (рис. 2).

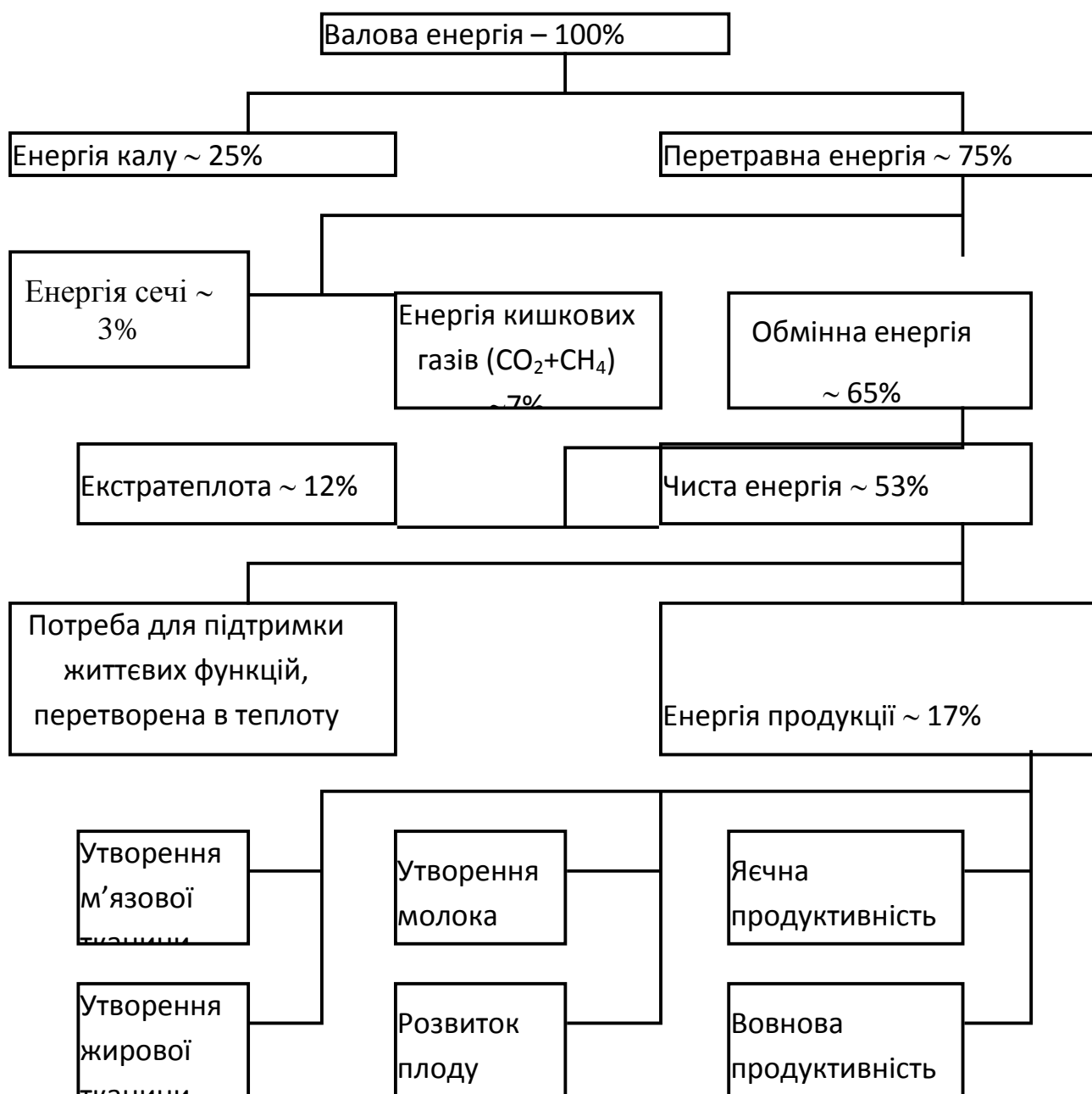


Рис. 1. Схема обміну енергії

Валова енергія (BE або GE).

Під валовий енергією корму увазі всю хімічну енергію його поживних речовин. Рівень надходження енергії до організму тварини (валова енергія, BE) визначається кількістю спожитого корму та концентрацією у ньому енергії. Останню визначають у калориметрі, спалюючи наважку корму в атмосфері кисню або обчислюють за наявністю в одиниці корму окремих органічних поживних речовин – протеїну, жиру, вуглеводів та їхнім калориметричним (тепловим) коефіцієнтом.

Перетравна енергія (PE або DE).

Частина валової енергії корму втрачається тваринам з калом. Вміст перетравної енергії (PE) визначають у прямих дослідах на тваринах за різницею між валовою енергією корму та енергією калу, а непрямим методом – за кількістю перетравлених поживних речовин та їхнім тепловим коефіцієнтом.

Енергія перетравлених поживних речовин частково в організмі втрачається із сечею, а у жуйних – із кишковими газами. Сеча тварин містить недоокислені продукти обміну речовин – сечовину, сечову й гіпурову кислоти, креатинін та інші речовини, які виносять з організму частину енергії. У жуйних при бродінні утворюється метан, з яким витрачається також значна кількість енергії корму. Істотно зменшити втрати енергії з калом, сечею і кишковими газами у тварин можна за рахунок старанного балансування раціонів за поживними і біологічно активними речовинами.

Обмінна енергія (OE або ME).

Поряд з втратами енергії з калом відбувається виділення енергії з сечею і кишковими газами (метаном). Віднімаючи з перетравності енергії втрати енергії з сечею (E сечі) і кишковими газами (E метану і CO₂), отримуємо обмінну енергію. Обмінна енергія у тварин з однокамерним шлунком – це енергія, яка використовується для підтримки їх життєдіяльності та утворення продукції.

OE врх, овець = BE – E калу – E сечі – E метану і CO₂ (прямий спосіб визначення обмінної енергії)

У жуйних ще спостерігаються і незначні втрати енергії з утворенням теплопродукції, які неможливо окремо врахувати.

Співвідношення між перетравною енергією (PE) і обмінною енергією (OE)
у ВРХ – 82%, овець – 87%, коней – 92%, свиней – 94%, птиці – 96%.

Енергія теплопродукції.

При перетвореннях енергії в ході обміну речовин відбуваються її втрати у вигляді теплопродукції, яка має дві складові.

Перша складова (екстратеплота) – це енергія, що витрачається на пережовування і перетравлення корму, транспортування поживних і біологічно активних речовин в організмі, скорочення м'язів, а також прямі втрати енергії на синтез різноманітних речовин. У жуйних у складі теплопродукції додатково враховується енергія ферментації.

Друга складова, власне тепло, являє собою енергію, що вивільняється у вигляді теплоти з організму для підтримки життєвих функцій при повному

позбавленні тварини їжею (витрати енергії, пов'язані з процесами життєдіяльності організму, основний обмін речовин, роботою серцево-судинної, дихальної, сечовидільної, нервової та інших систем, обмінна енергія плоду, підтримка температури тіла).

Чиста енергія (ЧЕ або NE).

Під чистою енергією мається на увазі енергія корму, яка залишається після вирахування із значення обмінної енергії екстратеплоти (витрат енергії на засвоєння поживних речовин). Чиста енергія витрачається на підтримку життєвих функцій організму і безпосередньо на продуктивність. Втрати енергії у вигляді екстратеплоти залежать від виду продукції: при жирівідкладенні вони складають 5–25%, при тільності (поросності) – до 80%.

ЧЕ корму = ВЕ – Е калу – Е сечі – Е метану – Е екстратеплоти.

Продуктивна енергія.

Продуктивна енергія – це енергія, яка відкладається або виділяється з органічними речовинами продукції тварин. Якщо енергії корму недостатньо для даного рівня продуктивності, то покриття дефіциту енергії відбувається з резервів організму.

4. Методи визначення енергії продукції

Для визначення продуктивної енергії корму застосовують методи прямої калориметрії, вивчення газообміну, балансів азоту та вуглецю.

Метод прямої калориметрії. Метод прямої калориметрії передбачає облік тепла, яке виділяє тварина за певний проміжок часу. Для цього її поміщають у біологічний калориметр – герметичну камеру з подвійними стінами, між якими знаходиться вода. Камера ізолювана від проникнення повітря і тепла, але забезпечує годівлю, напування тварин, збір калу, сечі та облік кишкових газів. За температурою нагрівання води в калориметрі визначають загальну теплопродукцію, а за вмістом енергії в калі, сечі й метані – втрати енергії корму.

Вивчення газообміну. Метод прямої калориметрії дорогий і потребує складного обладнання. Тому при визначенні теплопродукції вивчають газообмін, враховуючи кількість спожитого твариною кисню і виділеного вуглекислого газу. На основі їх установлюють дихальний коефіцієнт через відношення виділеного CO₂ до спожитого O₂. за допомогою спеціальних таблиць визначають кількість тепла, яке утворилося в процесі окислення вуглеводів і жирів. Про кількість тепла, що утворилося при окисленні білків, дізнаються за вмістом азоту в сечі.

Баланс азоту та вуглецю. Для визначення чистої енергії продукції найчастіше застосовують метод балансів азоту і вуглецю.

За балансом азоту і вуглецю визначають кількість синтезованого в організмі білка й жиру (у білку м'яса 16,67% азоту і 52,5% – вуглецю, а в жирі 76,5% вуглецю), а на їхній основі – кількість чистої енергії приросту. В 1 г білка у середньому міститься 23,86 кДж енергії, в 1 г жиру – 39,77 кДж. При визначенні синтезу білка і жиру в організмі виходять: за кількістю відкладеного азоту розраховують кількість білка, а потім вміст у ньому вуглецю, а за залишком вуглецю між відкладеним у тілі й вмістом його в синтезованому білку – кількість

жиру. Розрахунок балансу азоту, вуглецю і енергії в організмі корови наведено нижче:

Показник	Азот, г	Вуглець, г	Енергія, МДж
Надійшло в організм	257	6323	280,0
Виділено:			
з калом	88	2351	98,1
сечею	97	346	8,0
вуглекислим газом	-	2448	-
метаном	-	328	23,8
молоком	67	825	35,1
теплом	-	-	113,8
Баланс:			
відклалося у тілі	5	25	1,2

Наприклад, за наведеним и даними синтез білка становить:

100 г білка містить 16,67 г азоту

х 5 г

$$x = \frac{100 \times 5}{16,67} = 30 \text{ г.}$$

У 30 г білка міститься вуглецю:

100 г білка містить 52,5 г вуглецю

30 г х

$$x = \frac{30 \times 52,5}{100} = 15,75 \text{ г.}$$

Залишилося вуглецю на синтез жиру: 25 г – 15,75 г = 9,25 г.

Синтезувалося жиру:

100 г жиру містить 76,5 г вуглецю х 9,25 г

$$x = \frac{100 \times 9,25}{76,5} = 12,09 \text{ г.}$$

Отже, при балансі 5 г азоту і 25 г вуглецю в організмі синтезувалося 30 г білка й 12,09 г жиру. Звідси кількість чистої енергії становить:

30 г х 23,86 кДж + 12,09 г х 39,77 кДж = 1196,6 кДж.

Оскільки енергія вважається одним з основних показників поживності раціонів і потреби тварин, за її дефіциту знижується продуктивність та порушується життєдіяльність тварин.

Інколи з продукцією (молоко, яйця) виділяється енергії більше, ніж надходить з раціоном. У такому разі для синтезу продукції залучаються резервні речовини тіла, внаслідок чого тварини втрачають живу масу. У зв'язку з цим збільшується ланцюг перетворень енергії, які зв'язані з її втратами.

5. Визначення балансу мінеральних речовин

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.

Баланс мінеральних елементів складають з метою визначення задоволення у них потреби тварин. Від'ємний баланс, як правило, свідчить про недостатнє надходження їх до організму або про порушення їх обміну. Проте і позитивний баланс мінерального елемента не є остаточним свідченням мінерального комфорту організму, оскільки у тілі може затримуватися недостатня кількість мінерального елемента. Тому дані про баланс мінеральних елементів слід доповнювати дослідженнями (крові, волосу, продукції тощо).

На відміну від органічних речовин, мінеральні солі кормів у травному каналі тварин всмоктуються одночасно з виділенням їх з організму в травну систему. Тому перетравність мінеральних елементів не визначають.

Мінеральні елементи, що надходять з травними соками у травний канал за нормальних умов певною мірою там же й всмоктуються. У випадку проносів вони виносяться з організму, що призводить до швидкої втрати мінеральних солей і може стати причиною загибелі тварини.

Метод мічених атомів. Сучасні досягнення біофізики дозволяють застосовувати нові методи у вивченні перетворень поживних речовин в тварин організмах. Одним з них є метод мічених атомів. Метод заснований на введенні організм з кормом, повітрям або водою досліджуваних елементів у певному співвідношенні з їх радіоактивними ізотопами. Наприкінці досвіду спеціальними приладами визначають концентрацію ізотопів в органах, тканинах, виділених таїнших біологічних об'єктах залежно від мети досвіду. У розрахунках беруть до уваги, що засвоєння організмом досліджуваних елементів відбувається пропорційно засвоєнню їх ізотопів. Однак даних метод вимагає найсуворішого дотримання правил техніки безпеки по роботі з радіоактивними елементами.

5 Оцінка поживності кормів за обмінною енергією

Враховуючи недоліки вівсяних кормових одиниць, на пленумі відділення тваринництва Всесоюзної академії сільськогосподарських наук у 1963 р. було запропоновано оцінювати поживність кормів за обмінною енергією – в енергетичних кормових одиницях (ЕКО). Щоб зрозуміти сутність даної одиниці поживності, пригадаємо схему балансу енергії у тілі тварини (див. рис. 2).

Обмінна енергія являє собою енергію корму або раціону, яку тварина використовує для забезпечення своєї життєдіяльності (підтримання життя) і утворення продукції. З цієї причини оцінка за обмінною енергією більш об'єктивно характеризує енергетичну поживність корму для тварини, ніж оцінка у вівсяних кормових одиницях за продуктивною дією (за чистою енергією), оскільки чиста енергія – це тільки частина енергії корму, затраченої на виробництво продукції. Тварини ж витрачають доступну енергію не лише на утворення продукції, але і на підтримку життя.

Вміст обмінної енергії (ОЕ) в кормах і раціонах визначають для кожного виду тварин прямим методом у балансових (обмінних) дослідках за наступними формулами (де Е – енергія).

Для великої рогатої худоби та овець:

$$OE_{\text{врх, о}} = E_{\text{валова}} - (E_{\text{калу}} + E_{\text{сечі}} + E_{\text{газів}}),$$

Для свиней:

$$OE_{\text{с}} = E_{\text{валова}} - (E_{\text{калу}} + E_{\text{сечі}}),$$

Для птиці:

$$OE_{\text{п}} = E_{\text{валова}} - E_{\text{посліду}},$$

Втрати енергії з газами для жуйних тварин і коней встановлюють у дихальній дослідах або використовують поправки на метан (у % від валової енергії). Наприклад, для концентратів і коренебульбоплодів – 5, для зелених кормів і силосу – 10, для грубих кормів – 15.

Обмінну енергію можна також визначити і розрахунковим методом за наступними рівняннями, де OE – обмінна енергія в МДж, $ПП$ – перетравний протеїн, кг, $ПЖ$ – перетравний жир, кг, $ПК$ – перетравна клітковина, кг, $ПБЕР$ – перетравні безазотисті екстрактивні речовини, кг.

Для великої рогатої худоби:

$$OE_{\text{врх}} = 17,46 \text{ ПП} + 31,23 \text{ ПЖ} + 13,65 \text{ ПК} + 14,78 \text{ ПБЕР}.$$

Для овець:

$$OE_{\text{о}} = 17,71 \text{ ПП} + 37,89 \text{ ПЖ} + 13,44 \text{ ПК} + 14,78 \text{ ПБЕР}.$$

Для коней:

$$OE_{\text{к}} = 19,46 \text{ ПП} + 35,43 \text{ ПЖ} + 15,95 \text{ ПК} + 15,95 \text{ ПБЕР}.$$

Для свиней:

$$OE_{\text{с}} = 20,85 \text{ ПП} + 36,63 \text{ ПЖ} + 14,27 \text{ ПК} + 16,95 \text{ ПБЕР}.$$

Для птиці:

$$OE_{\text{п}} = 17,84 \text{ ПП} + 39,78 \text{ ПЖ} + 17,71 \text{ ПК} + 17,71 \text{ ПБЕР}.$$

Розділивши кількість мегаджоулів обмінної енергії на 10, отримаємо поживність корму в ЕКО.

За 1 енергетичну кормову одиницю (ЕКО) прийнято вважати вміст в кормі 10000 кДж або 10 МДж обмінної енергії.

Для різних видів тварин запропоновані індекси, в яких до позначення ЕКО приєднується буква, наприклад: $ЕКО_{\text{врх}}$ – для великої рогатої худоби, $ЕКО_{\text{о}}$ – для овець, $ЕКО_{\text{с}}$ – для свиней, $ЕКО_{\text{к}}$ – для коней, $ЕКО_{\text{п}}$ – для птиці.

Поживність кормів у ЕКО можна визначити також за сумою перетравних живильних речовин (СППР) за формулами:

$$ЕКО_{\text{врх}} = \frac{\text{СППР г/кг} * 18,43 \text{ кДж} * 0,82}{10000 \text{ кДж}}$$

$$ЕКО_{\text{с}} = \frac{\text{СППР г/кг} * 18,43 \text{ кДж} * 0,94}{10000 \text{ кДж}}$$

В 1 г СППР для жуйних і свиней міститься 18,43 кДж перетравної енергії, а співвідношення між обмінної і перетравною енергією для великої рогатої худоби становить 0,82, свиней – 0,94, овець – 0,87, коней – 0,92. Між оцінкою поживності кормів у вівсяних і енергетичних кормових одиницях є суттєві відмінності (табл. 1).

Таблиця 1

Показники поживності кормів в енергетичних і вівсяних кормових одиницях

Корм	У 1 кг корму			
	вівсяних корм. од.	ЕКО для		
		великої рогатої худоби	свиней	овець
Трава конюшини	0,21	0,24	0,26	0,24
Сіно конюшина– тимофіївка	0,52	0,60	0,57	0,58
Силос кукурудзяний	0,20	0,23	0,26	0,25
Сінаж з конюшини	0,38	0,43	0,43	0,43
Картопля	0,29	0,28	0,34	0,28
Буряк кормовий	0,11	0,14	0,16	0,14
Овес	1,0	0,96	1,24	0,98
Горox	1,17	1,13	1,28	1,14

Дані табл. 1 свідчать про те, що поживність об'ємистих кормів для жуйних тварин в ЕКО за обмінною енергією вище, ніж у вівсяних кормових одиницях, а концентрованих кормів і коренебульбоплодів – вище для свиней.

Оцінка поживності кормів за обмінної енергії успішно застосовується на птахофабриках, свинарських комплексах, що дозволило розробити повноцінні кормові суміші та значно скоротити витрати кормів на одиницю продукції.

Лекція 7

Протеїнове живлення с.-г. тварин та шляхи вирішення проблем нестачі протеїну в тваринництві

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Протеїнова поживність кормів. Якість протеїну

Протеїнова поживність кормів оцінюється кількісними, якісними і відносними показниками.

Кількісні показники – це вміст сирого і перетравного протеїну в 1 кг корму, або відсоток протеїну в сухій речовині, а також кількість перетравного протеїну в розрахунку на 1 корм. од. Виділяють корми з високим вмістом перетравного протеїну – більше 110 г на 1 корм. од., з середнім 86–110 г і з низьким – 85 г і менше.

Найбільш високими за вмістом протеїну є корми виготовлені з бобових і хрестоцвітих культур, відходи маслоекстракційного виробництва – шроту. Багато в кормах тваринного походження, кормових дріжджах. До середніх за вмістом протеїну відносяться в основному злаково-бобові суміші. Більшість злакових культур у вигляді зеленої маси, силосу, зерна, соломи, а також коренебульбоплоди відрізняються низьким вмістом протеїну.

Якість протеїну оцінюється за його амінокислотним складом. Тваринам протеїн потрібен, насамперед, як джерело амінокислот для побудови власних білків. Тому протеїнову поживність розглядають і як властивість корму задовольняти потребу тварин в амінокислотах. В даний час відомо більше 150 амінокислот. Але тільки 20 з них є складовою частиною білків, до складу яких вони входять у різних кількостях, поєднаннях, що й обумовлює різні їх властивості. Деякі амінокислоти тварини здатні синтезувати з інших азотистих сполук, що надходять з кормом. До них відносяться аланін, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, гліцин, пролін, серин, тирозин, цитрумін, цистин, цистеїн. Інші амінокислоти, що отримали назву незамінних, не можуть синтезуватися в організмі взагалі, або швидкість їх синтезу недостатня для повного забезпечення ними потреб тварини. До незамінних відносять 10 амінокислот: лізин, метіонін, триптофан, аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, треонін, фенілаланін. Для курчат незамінною амінокислотою є і гліцин. Цистин є частково замінною сірковмісною амінокислотою, 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 названі першими невипадково, так як вони є найбільш дефіцитними в харчуванні тварин, тому їх називають критичними (лімітуючими), або особливо незамінними.

Лізин – найбільш дефіцитна амінокислота. Входить до складу складних білків ядра – нуклеопротейдів, 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.

Негативні наслідки для організму викликає не тільки нестача, але і надлишок амінокислот. Так, при надлишку лізину (150–200% від норми) у тварин спостерігається інтоксикація і депресія росту, різко зростає потреба 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 гліцині.

Протеїн, в якому кількість незамінних амінокислот і їх співвідношення відповідають потребам тваринного організму, називають повноцінним. Найбільшою концентрацією критичних амінокислот, а значить, і повноцінністю відрізняється протеїн кормів тваринного походження таких, як незбиране молоко, відвійки, рибне борошно. Однак м'ясне борошно дефіцитне за вмістом метіоніну і цистину. Наближається за повноцінністю до тваринних кормів протеїн кормових

дріжджів.

У законсервованих трав'яних 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, в зернах гороху вміст метіоніну і цистинуна 17% менше норми, але зерна бобових багатші на лізин – більш ніж у 1,5 рази від норми для молодняку свиней.

Використання кормосумішей дає можливість заповнити дефіцит амінокислот в окремих кормах, наприклад, лізину в зернах злакових, за рахунок інших (зерен бобових, тваринних кормів). В даному випадку позначається ефект доповнює дії, що дозволяє з меншими витратами кормів отримувати більше продукції.

Для балансування кормосумішей за амінокислотним складом, економії дорогих тваринних кормів з успіхом використовують синтетичні амінокислоти. Однак добавка синтетичних амінокислот повинна проводитися з урахуванням вмісту амінокислотного складу в кормах раціону і потреби в них тваринного організму. Раціон повинен бути також збалансований за всіма основними елементами живлення, особливо за енергією, макро-і мікроелементами, вітамінами.

Для нормального перебігу синтетичних процесів в організмі треба, щоб усі необхідні амінокислоти надходили одночасно. Дефіцит, а також відсутність однієї або декількох амінокислот обмежує біосинтез в організмі і веде до порушення обміну речовин. Невикористані амінокислоти в організмі не накопичуються, а використовуються для інших цілей або дезамінується.

Допустимий розрив у часі надходження необхідних організму амінокислот не повинен перевищувати 2 годин.

Таким чином, амінокислотний склад протеїну – один з найважливіших показників його якості. Але тварини різних видів висувають різні вимоги до складу протеїну, тому біологічна цінність протеїну буде для них різною. Термін «біологічна цінність» протеїну введений в 1909 році Томасом. Професор М. І. Дьяков запропонував визначати біологічну цінність (БЦ) протеїну для ростучих тварин як коефіцієнт використання (КВ) перетравного азоту на підтримку життя та утворення продукції.

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

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

Академік І. С. Попов в дослідях на свинях встановив, що 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, а також відносними показниками, такими,

як протеїнове, цукрово-протеїнове, амідо-білкове відношення. Визначення цих показників має особливе значення в організації протеїнового живлення жуйних тварин, а енергопротеїнового відношення – моногастричних тварин.

2. Поживна цінність протеїну для жуйних і моногастричних тварин

У засвоєнні протеїну корму у жуйних тварин головна роль належить бактеріям і інфузоріям, що населяють рубець. З їх допомогою розщеплюється більше 40% протеїну. Білки корму розщеплюються протеолітичними ферментами мікробіологічного походження до амінокислот, які потім дезамінуються з утворенням аміаку, вуглекислоти, летких жирних кислот і метану. Утворений аміак служить матеріалом для синтезу білка мікроорганізмами. Таким чином, в рубці жуйних паралельно йдуть два процеси: розщеплення кормового білка до аміаку і біосинтез мікробного білка, придатного для синтезу білка тіла тварини (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст критичних незамінних амінокислот і цистину у кормі і рубцікорів, % від протеїну

Продукт	Лізин	Метіонін	Цистин
Корм	5,1	1,7	1,1
Вміст рубця	5,2	3,7	3,5
Бактерії	6,7	4,4	3,2
Інфузорії	8,9	1,1	2,0

Отримані дані показують, що у високопродуктивних корів за добу може утворюватися до 2,5 кг мікробіального білка.

Відмерлі бактерії, що надходять в сичуг і тонкий кишечник, перетравлюються поряд з нерозщепленим кормовим протеїном. Проте певну частину аміаку бактерії не встигають засвоїти, він усмоктується в кров і в печінці перетворюється на сечовину, яка потім виділяється з сечею і частково зі слиною. Але якщо аміак надходить у кров у великих кількостях, порушується функція печінки, виникає отруєння. До того ж, збільшення всмоктування аміаку в кров веде до зниження використання азоту корму.

Щоб не допускати дисбаланс між розпадом кормового білка і синтезом бактеріального білка, запобігти надмірному всмоктуванню аміаку в кров, необхідно створити оптимальні умови для життєдіяльності мікрофлори. Основними з цих умов є: співвідношення між розчинними і нерозчинними протеїном, забезпеченість легкозасвоюваними вуглеводами.

Результати експериментальних даних свідчать, що 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. Багато таких фракцій у кукурудзяному силосі, коренеплодах, менше – в сіні, сінажі, кукурудзяній дерті.

Зазвичай протеїн з високою розчинністю має і більш високу перетравність і навпаки. 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.

Таким чином, потреба жуйних в амінокислотах задовольняється за рахунок мікробного білка і нерозщеплених в рубці протеїнів. Чим вище продуктивність, тим менше задовольняється потреба корів у амінокислотах за рахунок мікробіального білка. При надої до 15 кг за рахунок бактеріального синтезу потреба корів у амінокислотах забезпечується на 75–80%, а у високопродуктивних – з надоем 25–40 кг – тільки на 45–60%. Відсутню кількість амінокислот вони повинні отримувати з протеїном, що нерозщеплюється в рубці. Іноді цей протеїн називають транзитним. Дефіцит нерозчинного або нерозщеплюваного протеїну веде до нестачі амінокислот, а значить, до зниження продуктивності.

Отже, якщо корови з невисокою продуктивністю в основному забезпечують свою потребу в незамінних амінокислотах за рахунок мікробіального білка, біологічна цінність якого майже в 2 рази вище рослинного, то для високопродуктивних тварин важливо, щоб в нерозчинному протеїні, який розщеплюється в сичузі і кишечнику, містилася необхідна кількість незамінних амінокислот.

Якість нерозщепленого протеїну за амінокислотним складом має бути достатньо високою. Це досягається включенням в раціон захищених від розпаду в рубці високобілкових кормових засобів: шротів, зернобобових, гранул і брикетів з бобових трав.

Для захисту протеїну від розпаду в рубці застосовують обробку хімічними речовинами, використовують технологічні прийоми. З хімічних речовин частіше застосовують обробку формальдегідом, танінами, органічними кислотами (оцтовою, мурашиною та ін.) Технологічні прийоми – це сушка, нагрівання, гранулювання, брикетування, екструдкування та інші.

Треба мати на увазі, що хімічні способи, хоча і забезпечують добрий захист протеїну, але не завжди безпечні для здоров'я тварин та якості продукції. Тому при їх використанні слід суворо виконувати всі вимоги технології обробки, не допускаючи передозування реагентів.

Біосинтез мікробного білка в організмі – процес енергоємний і призупиняється при нестачі енергії, невикористаний аміак виводиться з організму, що веде до непродуктивних втрат протеїну корму. Найбільш мобільним джерелом енергії для біосинтезу мікробного білка є цукри, кількість яких має бути в певному співвідношенні з перетравним протеїном. 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.

Лімітуючими факторами біосинтезу білка в рубці, крім цукру, є сірка, фосфор, так як на одиницю азоту в бактеріальному білку цих елементів в 1,5–2 рази більше, ніж в рослинному.

Протеїнова поживність визначається і такими відносними показниками як протеїнове, амідо-білкове відношення.

При занадто широкому протеїновому відношенні погіршується використання протеїну та інших поживних речовин.

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.

Таким чином, поживна цінність протеїну для жуйних визначається не тільки кількістю сирого і перетравного протеїну, а й наявністю розчинних і нерозчинних фракцій, амінокислотним складом бактеріального білка і нерозщепленого в рубці протеїну.

На відміну від жуйних тварин, моногастричні – свині, птиця – позбавлені можливості синтезу біологічно повноцінного бактеріального білка. Разом з тим високий рівень синтетичних процесів у цих тварин вимагають колосальної напруги всього обміну і в першу чергу білкового. Ось чому склад, перетравність і доступність амінокислот для свиней і птиці є важливими показниками протеїнової поживності.

У деталізованих нормах годівлі свиней враховують потребу в сирому і перетравного протеїну, а також у критичних амінокислотах: лізині, метіоніні+ цистин. У раціонах птиці нормують вміст сирого протеїну і 13 амінокислот, включаючи гліцин. Раціони для свиней і птиці, необхідно балансувати не лише за кількістю протеїну, а й за амінокислотним складом (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність відгодівлі свиней та вирощування курчат-бройлерів в залежності від збалансованості кормосумішок амінокислотами

Вид тварин	Кормосуміш незбалансована амінокислотами	за збалансована амінокислотами
Відгодівля свиней (20–90 кг)		
Затрати на 1 кг приросту:		
корму, кг	5,0	3,5
протеїну, г	800	490
Вирощування курчат-бройлерів		
Затрати на 1 кг приросту:		
корму, кг	4,9	2,0–2,5
протеїну, г	980	500–600

Біологічна цінність протеїну в кормі залежить від його амінокислотного складу, доступності і засвоюваності амінокислот. М. І. Дьяков зазначав, що потребу тваринного організму в білках слід розглядати як потребу в амінокислотах у відповідній кількості і в співвідношенні, яке в значній мірі відповідає кількісному складу білку в різних тканинах тваринного організму (табл. 3).

Таблиця 3

Амінокислотний склад збалансованого протеїну

Амінокислоти	Свині		Ячні кури		Бройлери	
	г/100 г білка	співвідно- шення (лизин= 100)	г/100 г білка	співвідноше- ння (лизин= 100)	г/100 г білка	співвідноше- ння (лизин= 100)
Лізин	7,1	100	7,0	100	7,2	100
Метіонін	2,3	32	3,2	46	2,5	35
Метіонін + цистин	4,2	59	5,7	82	5,0	70

Триптофан	1,3	18	1,5	22	1,4	19
Треонін	4,6	65	4,9	70	5,4	75
Ізолейцин	4,0	57	6,3	90	5,4	75
Лейцин	7,1	100	8,3	118	8,9	114
Аргінін	2,8	40	6,8	97	7,6	105
Гістидин	2,2	31	1,9	27	2,4	34
Валін	4,8	68	7,0	100	6,3	87
Фенілаланін	3,9	55	4,7	67	4,5	63
Фенілал. + тирозин	6,9	97	8,7	125	9,0	125
Гліцин + серин	-	-	8,4	120	9,7	135

Найбільш ефективне використання протеїну і амінокислот для утворення продукції можливо лише в тому випадку, якщо раціон збалансований за вмістом енергії, органічними, мінеральними речовинами і вітамінами.

ЛЕКЦІЯ 7

Класифікація кормів. Способи виробництва, використання та контролю якості зелених кормів.

План

1. *Поняття про корм, класифікація кормів.*
2. *Фактори, що впливають на поживність та якість кормів.*
3. *Поживна цінність зелених кормів та їх значення в годівлі тварин.*
4. *Виробництво і використання зелених кормів за схемою зеленого конвеєру.*
5. *Створення та використання пасовищ.*
6. *Виробництво зелених кормів гідропонним методом*

Література

1. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Навчальний посібник. Вінниця, 2020. 268с.

1. Поняття про корм, класифікація кормів

Корми – продукти рослинного або тваринного походження, а також промислового виробництва, які містять у засвоюваній і нешкідливій для тварин формі органічні і мінеральні поживні речовини, не впливають негативно на здоров'я тварин та якість одержуваної продукції.

Поживність кормів досить різноманітна. Так, в 1 кг корму може міститися (г): сухої речовини - від 963 (кормовий цукор) до 60 (турнепс), сирі золи - від 837 (кісткове борошно) до 5-7 (барда, свіжий жом, картопляна м'язга, молочна сироватка), сирого жиру - від 550-350 (печінка риби, м'якуш земляного та пальмового горіха) до нуля (меляса), сирого протеїну - від 850-600 (молоко, м'ясне і рибне борошно) до 6-8 (кормова целюлоза, молочна сироватка), сирі клітковини - від 700-650 (лушпиння, кормова целюлоза, насіння гарбузів) до повної відсутності (молоко, м'ясо-кісткове та рибне борошно).

Загальними вимогами до кормів є:

- вміст максимальної кількості перетравних і засвоюваних поживних речовин, найбільш специфічних для даного корму і цінних для тварин;

- відсутність або вміст гранично допустимої кількості шкідливих і отруйних речовин, що негативно впливають на здоров'я тварин, засвоєння поживних речовин, якість продукції;

- привабливий зовнішній вигляд, відповідність кольору та запаху даному корму, відсутність ознак псування;

- високі смакові якості, добре поїдання;

- придатність для тривалого зберігання в натуральному або консервованому вигляді.

Кількість і якість тваринницької продукції залежать від того, наскільки корм за своїми фізико-механічними властивостями і вмістом поживних речовин відповідає потребам тварин.

Корми характеризуються неоднаковим вмістом органічних та біологічно-активних речовин. На протеїнову, вуглеводну, мінеральну та вітамінну поживність корму впливає час заготівлі, спосіб зберігання та підготовки до згодовування тощо. Оскільки корми мають різні властивості, їх поділяють на відповідні категорії і цим користуються під час аналізу на придатність згодовування їх різним тваринам, організації кормової бази, а також для кодування кормів при використанні обчислювальних машин.

Класифікація кормів передбачає поділ їх на групи залежно від походження, цільового призначення і поживності.

За джерелами одержання (походженням) виділяють такі групи кормів:

- 1) рослинного походження;
- 2) тваринного походження;
- 3) мікробіологічного синтезу;
- 4) хімічного синтезу;
- 5) мінеральні добавки;
- 6) комбіновані корми;
- 7) харчові відходи.

За цільовим призначенням розрізняють такі групи кормових засобів:

- 1) корми (основа кормових сумішей і раціонів);
- 2) суміші кормових засобів: кормосуміші, комбікорми, БМВД, премікси і власне раціони;

- 3) добавки: макро- і мікродобавки (солі і сполуки макро- і мікроелементів, вітамінів, препаратів амінокислот, жирів, фосфатидів, небілкових азотистих сполук, антибіотиків та лікарських препаратів, ферментів, антиоксидантів, стимуляторів росту тощо);

- 4) замітники молока для молодняку раннього віку тварин різних видів.

За поживністю корми поділяють на 2 групи: об'ємисті і концентровані [39].

Об'ємисті характеризуються низькою концентрацією доступної енергії в 1 кг при натуральній вологості: $OE_{ВРХ}$ менше 7,3 МДж, $OE_{свиней}$ – 6,9 МДж (за старою класифікацією – менше 0,65 корм.од. в 1 кг корму при натуральній вологості).

Об'ємисті корми залежно від вмісту вологи та сирової клітковини поділяють на сухі (грубі) та вологі.

Грубі корми містять більше 19% клітковини у сухій речовині та менше 22% вологи: сіно, солома, гіллячковий корм, кошики соняшнику, стрижні качанів кукурудзи, трав'яне борошно низької якості, сухе листя.

Вологі корми містять понад 40% води. Серед них розрізняють соковиті та водянисті. До соковитих належать ті, в яких вода перебуває у вигляді власного соку: зелені та силосовані корми, коренеплоди, бульбоплоди, баштанні корми, сінаж.

У *водянистих* вода перебуває у вільному стані, оскільки отримана в процесі переробки. Це залишки цукрового, крохмального, спиртового та пивовареного виробництв (жом, м'язга, барда, пивна дробина, вологий кукурудзяний глютен та ін.)

До концентрованих кормових засобів належить ті, що в 1 кг при натуральній вологості містять $OE_{ВРХ}$ більше 7,3 МДж та $OE_{свиней}$ більше 6,9 МДж. Вони характеризуються також низьким вмістом води (8 – 15 %) і сирової клітковини (2 – 15%). Залежно від джерел одержання концентрованих кормів їх умовно поділяють на енергетичні (містять багато легкозасвоюваних вуглеводів або жирів) і білкові (містять більше 20 % сирового протеїну, який складається переважно з білка). До першої групи належать зерно злакових культур а також продукти їх переробки, сушені коренебульбоплоди; до другої групи – зерно бобових і насіння деяких олійних культур та продукти їх переробки, сухі корми тваринного і мікробіологічного походження. Зола концентрованих кормів здебільшого кисла.

До *кормів тваринного походження* відносять молоко та продукти його переробки, відходи м'ясо- і рибокомбінатів, поживні відходи птахофабрик. Вони характеризуються високим вмістом повноцінних білків та інших поживних речовин.

Харчові відходи - це рештки овочів, фруктів, картоплі, харчові та інші відходи підприємств харчової промисловості, їдалень, кафе, ресторанів. Поживність їхня різна. Використовують переважно в відгодівлі свиней. Перед згодовуванням їх слід очищати від сторонніх домішок і термічно обробляти.

Мінеральні корми є природного і штучного походження: природні вапняки, глини, цеоліти, сапоніти, крейда, кухонна сіль, черепашки, та солі макро і мікроелементів заводського виробництва – фосфати кальцію, йодид калію, сірчаноокислі та хлористі солі цинку, кобальту, міді, заліза, марганцю тощо.

Синтетичні препарати – продукти мікробіологічної та хімічної промисловості – ферменти, азотовмісні добавки, пребіотики, пробіотики, тощо.

Комбікорми – суміші кормів і кормових добавок, виготовлені за спеціальною рецептурою (повнораціональні, комбікорми-концентрати, премікси, БВД, БМВД).

Зарубіжна класифікація передбачає групування кормів за вмістом клітковини та сирового протеїну в сухій речовині. Згідно цієї класифікації корми ділять на 8 класів:

1. Сухі грубі корми (сухі вегетативні корми із вмістом у сухій речовині понад 18% клітковини - сіно, солома, полова, стебла кукурудзи, плівки зерна тощо);
2. Соковиті грубі корми (свіжі вегетативні зелені корми);
3. Силос (силос із зернових культур, трав'яний силос, сінаж)
4. Енергетичні корми (містять в сухій речовині менше 20% сирового протеїну та 18% клітковини - зерно, відходи борошномельного виробництва, фрукти, коренеплоди);
5. Білкові корми (рослинні і тваринні корми із вмістом у сухій речовині понад 20% сирового протеїну – макухи, шроти, рибне, м'ясне, м'ясо-кісткове, пір'яне борошно);
6. Мінеральні добавки (сіль кухонна, крейда, преципітат, сульфат кобальту тощо);
7. Вітамінні добавки (відеїн, тіаміну гідрохлорид, тривіт та ін.);

8. Спеціальні добавки (антибіотики, пребіотики, пробіотики, ферменти, підкислювачі, сорбенти, буфери тощо).

2. Фактори, що впливають на поживність та якість кормів

Оцінюючи якість кормів, в них визначають вміст води та сухої речовини, а в сухій речовині – сирого протеїну, сирого жиру, сирого клітковини, безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), біологічно активних регулюючих речовин, які, крім БЕР, визначаються аналітичним способом.

До чинників, що впливають на хімічний склад і якість кормів, належать:

- природно-кліматичні умови (вміст протеїну вищий у рослинах вирощених на сході і півдні; рівень сухої речовини і протеїну в рослинах зменшується за зниження температури та збільшення кількості опадів; за підвищеного зволоження ґрунтів збільшується в рослинах вміст БЕР);

- родючість ґрунтів (на багатих гумусом чорноземах урожай вищий, ніж на глинистих і пісчаних ґрунтах; кислі (лісові) ґрунти бідні на кальцій, фосфор, калій, кобальт, мідь, йод, бор при оптимальному вмісті марганцю і цинку; нестача калію, марганцю і фосфору характерна для нейтральних і слабокислих ґрунтів степової і лісостепової чорноземної зони; у ґрунтах гірських районів мало йоду, кобальту та міді; заболочені ґрунти бідні на кобальт);

- добір видів, підвидів, сортів, гібридів кормових культур (високобілкових, високолізинових – зерно кукурудзи; з високим вмістом цукрів – коренеплоди; крохмалю – бульбоплоди; з низьким вмістом алкалоїдів (люпин білий, жовтий); інгібіторів ферментів (соя) тощо);

- поєднання рослин в агрофітоценозах;

- удобрення та агротехніка вирощування (злакові трави краще реагують на азотні добрива, а бобові на фосфорні та калійні, трави та хлібні злаки за густого посіву містять вищий вміст протеїну і нижчий клітковини, коренеплоди за загущеного посіву дрібніші, проте мають вищий вміст сухої речовини);

- строки збирання рослин (в міру старіння трав'янистих рослин в них збільшується вміст клітковини, лігніну, зменшується – протеїну і цукрів);

- способи заготівлі, зберігання кормів та підготовки до згодовування.

Затримка при висушування трави на сіно та заготівля його за несприятливих умов спричиняє втрати до 30% сухої речовини, до 50% перетравних поживних речовин, 90% цукру; за пересушування сіна втрачається значна частина листя [33].

При заготівлі силосу втрати поживних речовин залежно від технології можуть сягати 10-30, і навіть 40%.

Зберігання кормів з мінімальними втратами протягом тривалого часу залежить від вологості, температури зберігання та хімічного складу рослин: краще зберігаються корми багаті на вуглеводи, швидше псуються – багаті на протеїн та жир. За неправильного зберігання у зимовий час водянисті та соковиті корми часто промерзають (порушується цілісність клітинних стінок, створюється сприятливе середовище для розвитку грибків і бактерій).

3. Поживна цінність зелених кормів та їх значення в годівлі тварин.

Зелені корми належать до групи об'ємистих соковитих кормів і являють собою надземні частини рослин (стебла, листя, пагони), які використовують у годівлі тварин у свіжому вигляді спасуванням або скошеними із годівниць. До них відносять трави природних і культурних пасовищ, сіяні однорічні та багаторічні злакові і бобові культури, які вирощують на зелений корм та залишки рільництва – гичка буряків, морквиння, листя кормової капусти, а також листя та пагони дерев'янистих кущів тощо. У ранні фази вегетації ці корми характеризуються високою поживністю сухої речовини, високим вмістом перетравного протеїну, незамінних амінокислот, незамінних жирних кислот, легкоперетравних вуглеводів, вітамінів та інших речовин (табл..1)

1.Поживність 1 кг сухої речовини різних кормів

Назва корму	К.од	ПП, г	Са, г	Р, г	Цукор г	Каротин,мг
Трава кукурудзи	0,85	56	5,0	1,9	160	220
Трава конюшини- тимофіївки	0,9	90	9,0	3,0	115	160
Трава вико-вівсяна	1,05	120	10,0	5,5	115	200
Сіно конюшини- тимофіївки	0,6	64	9,0	3,0	31	25
Зерно кукурудзи	1,5	86	0,6	6,1	47	8,0
Горох	1,39	230	2,4	5,1	65	0,2
Висівки пшеничні	0,88	114	2,3	11,3	55	3,0

Так за енергетичною поживністю сухої речовини зелені трави наближаються до зерна злакових культур, а за вмістом кальцію, цукру, каротину, значно перевершують їх. Бобові трави мають високу протеїнову поживність, наприклад люцерна містить 150-160 г перетравного протеїну в 1 кг сухої речовин, що в 1,7-1,9 рази більше, ніж у зерні ячменю та кукурудзи.

Поживність 1 кг зеленого корму у середньому становить 0,16–0,24 ЕКО та 14–38 г ПП

Зелений корм багатий на каротин (40–60 мг/кг), вітаміни Е (40–55 мг/кг) , К (15–20 мг/кг) , С (500-950) мг/кг, за невеликого вмісту вітамінів групи В та Д.

Період використання зелених кормів для годівлі худоби в усіх областях України (крім зони Карпат) досягає 160 днів, приблизно з 10 травня до 10–15 жовтня. За цей період господарства виробляють 60–65% молока та одержують основну масу приросту живої маси худоби.

У річній структурі жуйних і коней зелені становлять 20-30% енергетичної поживності.

Орієнтовні норми споживання трави: корови –55–70 кг, нетелі – 35–45, бугаї-плідники–30–40, молодняк віком до року–15–20, старше року–20–35, свиноматки–8–10, підсвинки старше 4 міс – 4–5, вівці–6–8, коні–40–50, птиця–0,07 кг.

Зелені трави мають високий вміст легкоперетравних вуглеводів, що позитивно впливає на процес травлення, особливо у жуйних тварин. Перетравність органічної речовини сягає 70–75%, протеїну–до 80%. На перетравлення органічної речовини трави витрачається :

- в 1,5 рази менше травних соків, ніж на перетравлення 1кг концентратів,
- в 3 рази менше, ніж на перетравлення 1 кг сіна (дані акад. А.Д. Синьощокова).

У міру старіння трав поживність їх втрачається в результаті підвищення вмісту клітковини, що спричиняє зниження перетравності органічної речовини. Тому трави потрібно скошувати в оптимальні фази вегетації, коли вони містять найвищий вміст протеїну, легкорозчинних цукрів, а саме :

- злакові-вихід в трубку, початок колосіння,
- багаторічні бобові –бутонізація-початок цвітіння:
- однорічні бобові –бутонізація-початок наливання зерна

У ранні фази вегетації за низького вмісту клітковини у молочної худоби спостерігається розлад травлення і зниження надоїв та жирності молока. У весняний період худобу поступово переводять на годівлю молодою травою і підгодовують додатково сіном, силосом, соломою, щоб забезпечити рівень клітковини не менше 20% від сухої речовини раціону.

У міру зміни фаз вегетації рослин знижується поїдання трави. Так, на пасовищі тварини поїдають її до колосіння 90%, у період колосіння – 70–80, цвітіння – 50–60, а після цвітіння і дозрівання насіння – до 20% .

Безазотисті екстрактивні речовини зелених рослин представлені переважно цукром і крохмалем. У разі внесення високих доз азотних добрив (240–360 кг/га азоту за сезон) у траві підвищується вміст азотистих речовин, а кількість безазотистих – знижується, що порушує баланс між цими поживними речовинами. Для усунення дисбалансу до раціону вводять корми з високим вмістом вуглеводів (кормову патоку, зерно кукурудзи та інших злаків).

Продуктивна дія 1т лучної трави, кг молока (дані Литовського НДІ):

- Зелена маса – 333 кг
- Сінаж - 262 кг
- Силос із прив'ялених трав- 242 кг
- Сіно штучного висушування -190 кг
- Сіно польового висушування -80 кг.

Отже при згодовуванні 1т трав у вигляді сіна польового висушування у 4 рази нижча, ніж при згодовуванні трав у свіжому вигляді.

Згодовування коровам 100 кормових одиниць силосу забезпечує отримання 62 кг молока , а 100 кормових одиниць зеленої маси -128 кг, тобто в 2 рази більше.

Недоліки зелених кормів

1.Зелені корми нерідко бувають надмірно обводнені, у них може не вистачати перетравної енергії (ПЕ). Тому їх слід доповнювати кормами з високим вмістом сухої речовини — сіном, сінажем, силосом -10 - 12 % поживності літнього раціону.

Трави непридатні для тривалого зберігання. Скошена зелена маса в купах протягом 4–6 год. зігрівається до температури 25–30⁰С і вище, що призводить до втрат енергії, протеїну, каротину та інших поживних речовин. Так, через 3 години після скошування вико-вівсяна суміш втрачає 4% води і 46% каротину, суданська трава через 2 год. – 21%, зелена маса кукурудзи, яка пролежала у кучі 8 годин втрачає 55–60% каротину. При цьому відбувається нагромадження продуктів розпаду білка, токсичних продуктів життєдіяльності різних мікроорганізмів, що негативно впливає на здоров'я тварин і якість продукції.

2. У зелених травах мало магнію, натрію, цинку, йоду, кобальту (потрібно балансувати раціони за вмістом вказаних речовин)

3. У молодих травах часто багато нітратів .Нітрати здатні утворюватися і в скошених рослинах при зігріванні маси у купах та великих валках.

Споживання кормів з високим вмістом нітратів у тварин з однокамерним шлунком викликає запалення слизової шлунка і кишок. У жуйних за нестачі в раціоні легкоперетравних вуглеводів (цукру і крохмалю) нітрати відновлюються до нітритів і можуть призвести до загибелі тварин. Симптоми отруєння відзначаються у тварин за концентрації нітрату калію 0,5%. Нітрати негативно впливають на засвоєння каротину, інактивуючи каротиназу, у тварин спостерігаються симптоми нестачі вітаміну А .

Бобові рослини накопичують нітратів до токсичного рівня меншою мірою, ніж злаки. Тому згодовування худобі трави злаково-бобових сумішок нівелює дію нітратів і суттєво зменшує вірогідність отруєння. Послаблює вплив нітратів на організм жуйних згодовування зелених кормів з високим їх вмістом разом з кормами, багатими на крохмаль і цукор (дерть зерна кукурудзи, ячменю, кормова меляса). При цьому створюються умови, за яких мікрофлора передшлунків відновлює нітрати до аміаку, а останній використовується мікроорганізмами для синтезу білка або, всмоктавшись у кров, надходить до печінки і перетворюється у сечовину.

Зелені корми з високим вмістом нітратів згодовують дорослим жуйним тваринам у суміші з іншими кормами з таким розрахунком, щоб загальний вміст нітрату калію не перевершував 0,5% від сухої речовини раціону. У разі високого вмісту нітратів у зелених рослинах їх доцільніше висушувати на сіно або силосувати.

3. Деякі трави (сорго, суданка) в ранні фази вегетації , молода кукурудза після заморозків можуть накопичувати синильну кислоту.

4. Бобові трави після дощу викликають здуття.

4. Виробництво і використання зелених кормів за схемою зеленого конвеєру.

Для забезпечення тварин достатньою кількістю зелених, а також приготування консервованих (сіно, сінаж, силос, трав'яні борошно і січка) кормів у кормових і польових сівозмінах вирощують багаторічні й однорічні трави, оскільки у більшості господарств площа пасовищ і сіножатей не забезпечує тваринництво необхідною кількістю зеленої маси як у свіжому, так і в консервованому вигляді. У зв'язку з цим у господарствах вирощують кормові культури, які дають зелену масу протягом усього пасовищного періоду за принципом так званого зеленого конвеєра.

Під зеленим конвеєром розуміють систему заходів, спрямованих на безперервне забезпечення тварин зеленими кормами протягом весняно-літньо-осіннього періоду

Розрізняють три типи зеленого конвеєра: природний, штучний і комбінований.

Для розробки зеленого конвеєра необхідно встановити потребу тварин у зеленій масі та джерела її надходження за декадами весняно-літньо-осіннього періоду з урахуванням врожайності природних лук та сіяних трав.

У системі зеленого конвеєра найширше використовують багаторічні та однорічні злакові, бобові культури та їх сумішки, в меншій мірі хрестоцвіті, капустяні та залишки рослинництва.

Із однорічних злакових вирощують на зелений корм озимі злакові —жито та пшениця, ярі злакові — ячмінь, овес, сорго, суданка, кукурудза, райграс однорічний.

Ранньою весною першою одержують зелену масу капустяних: озимої суріпиці, озимого ріпаку, перко, а потім озимого жита й пшениці. Пізніше починають використовувати зелену масу багаторічних бобових трав – конюшини, люцерни, еспарцету, їх сумішок із злаковими, однорічні культури на зелений корм різних строків посіву, трави післяукісних посівів, а також коренеплоди та залишки рілництва.

Рекомендований набір кормів для зеленого конвеєру зони Лісостепу:

Озима суріпиця, озимий ріпак, перко.

Озиме жито з озимою викою чи озимим ріпаком.

Озима пшениця з озимою викою.

Люцерна з райграсом високим, конюшина з тимофіївкою.

Еспарцет з грястицею збірною (перший укіс). Вико-овес, ячмінь з горохом.

Люцерна з райграсом високим, конюшина з тимофіївкою еспарцет з грястицею збірною (другий укіс). Суданка (трав'янисте сорго) з соєю або чиною. Кукурудза з соєю чи кормовими бобами. Амарант у суміщі з кукурудзою. Кормова капуста, конюшина-стернянка, яра суріпиця.

Останніми роками розроблено такий склад зеленого конвеєра, що дозволяє використовувати зелені корми на місяць довше – до 190 днів. При цьому використовують нові кормові рослини: кормовий щавель або шпинат Утеуш, нові сорти кормового проса, буркуну та капустяні рослини.

Для одержання високих урожаїв необхідно правильно обирати строки сівби і належним чином готувати ґрунт.

Розглянемо основні характеристики кормових культур (строки посіву, використання, урожайність), необхідні для розробки схеми зеленого конвеєру.

Озиме жито – холодостійка культура, висівають у 2-й пол. серпня, скошують у фазу виходу в трубку, в першій половині травня. Строк використання 10-12 днів. Урожайність 200 ц/га (норми висіву 130-150кг/га.), із викою: 50-70кг вики +60-80кг жита.

Озима пшениця- посів 20-30 серпня, скошування-2 декада травня, протягом 10-15 днів у фазу виходу в трубку до початку колосіння. Урожайність – 200-250ц/га. Кращі попередники-горох, ріпак, кукурудза на зелений корм

Ячмінь ярий – сіють з викою, горохом, люпином, чиною у 2-3 строки через 10-15 діб, починаючи з 15 квітня. Використовують з кінця червня до кінця липня. Фаза скошування- вихід у трубку-початок колосіння. Урожайність 200-250ц/га. Норма висіву – 180-200 кг/га.

Овес- використовують на зелений корм як і ячмінь у 3 строки. Урожайність 200-300ц/га. При висіванні з бобовими дотримуються такого співвідношення :1:1, 1:1,5, 1:2. Фаза скошування-викидання волоті-початок колосіння. Норма висіву-180-200 кг/га.

Сорго – росте у Південних районах, висівають у травні, скошують у 1-й пол. липня на початку викидання волоті. Урожайність 250-400 ц/га. Норма висіву 80-100кг/га.

Суданська трава – багатоукісна трава, вирощується окремо і в суміші з горохом, соєю, люпином. Висівають у 1-й пол. травня, через 60-70 дн. –перший укіс у фазу викидання волоті, другий укіс-через 35 днів після 1-го. Норма висіву-25-30 кг на 1 га. Урожайність250-300 ц/га.

Райграс однорічний – вологолюбива культура, дає 3-4 укоси, урожайність 200-300 ц/га. Сівба в травні (30 кг/га), скошування - кінець червня, липня, серпня - у фазу колосіння.

Кукурудза - висівають у 2-3 строки з інтервалом 15-20 днів, скошують у фазу молочної та молочно-воскової стиглості (через 60-75 дн. після сівби). Норми висіву 130-140 кг/га. Висівають у чистих посівах та у суміші з соєю (80 кг к-зи + 60 кг сої).

Однорічні бобові (горох, соя, вика яра, люпин, кормові боби) висівають із однорічними злаковими: більш ранні сумішки з горохом і чиною, більш пізні – з викою і люпином білим і жовтим (безалкалоїдним).

Багаторічні бобові – конюшина, люцерна, еспарцет, буркун- використовуються у фазу бутонізації- на початку цвітіння.(200-300ц/га). Конюшина і буркун – дворічки, на 2-й рік починають випадати, тому їх висівають із кущовими злаками: тимофіївкою, вівсяницею, райграсом багаторічним. Люцерна-тримається в посівах більше 4-5 років, висівають з грястицею, райграсом високим.

Використовують багаторічні трави у 3 строки:

1-й укіс- 2-га половина травня,

2-й укіс – 1 половина липня,

3 укіс – 2 пол. серпня – 1 пол. вересня.

Висівають під покрив ярих навесні, на початку червня після озимих на зелений корм, і восени під озимі.

Хрестоцвіті культури- ріпак, перко, озима суріпиця, кормова капуста-холодостійкі культури, використовують на корм ранньою весною або пізньою осінню.

Суріпиця – 2-3 декада квітня, **перко** – 3 декада квітня, **ріпак** – 1 декада травня (сорт, що не містять ерукової кислоти висівають із житом і пшеницею). Озимі сорти висівають з кінця серпня минулого року.

Кормова капуста – використання жовтень-листопад (до 500ц/га).

Гичка -100-200ц/га, містить щавелеву кислоту, що порушує травлення (дають крейду, глауберову сіль -20-25г, кухонну сіль – 80-100г).

3. Створення та використання пасовищ

Пасовища - є одним із елементів раціонального використання зелених кормів

За строками використання пасовища є:

-**багаторічні** (на 6-12р, переважають низові злаки і конюшина повзуча, а при внесенні азотних добрив- включають грястицю збірну),

- **короткострокові** (до 5 р, не більше 2-3 верхових злаків і бобових, в районах з недостатньою кількістю опадів, на бідних ґрунтах),

- **однорічні** (для одноразового використання) весною-озимі, літом – вико-овес, восени-капуста)

Травостій створюють з двох-трьох злакових і одного-двох видів бобових трав, поєднуючи види з різними типами кущіння, висотою і облистяністю: один-два нещільнокущових, один-два кореневищних злаки та один-два види бобових.

В травосумішки 10-12-річного пасовищного використання включають найбільш довговічні злакові (тонконіг лучний, костриця червона, грястиця збірна, костриця тростинна (східна) та стоколос безостий) і бобові трави (конюшина повзуча та лядвенець рогатий).

За масою насіння в таких сумішках необхідно мати верхових злаків 50-60%, низових — 20-25, бобових трав — 20-30%.

Способи випасання:

- вільний
- загінний
- порційний

При вільному способі - нераціональне використання пасовищ, зниження урожайності, погіршення якості травостою.

Загінна система передбачає поділ пасовища на ділянки, на яких випасають почергово. Така система випасання на 30 % ефективніша, ніж вільна

Порційний спосіб застосовують при інтенсивному веденні лукопасовищного господарства. Пасовище поділяють на ділянки (порції) за допомогою переносної електроогорожі (електропастуха) на кожні дві-три години випасання. Перевага цього способу в тому, що кількість пасовищного корму і площу для худоби протягом дня можна планувати залежно від їхньої потреби.

При порційному способі поїдання корму худобою становить 95%, що на 7-10% більше, ніж при загінному, а продуктивність пасовищ підвищується на 10-15%.

Розмір та кількість загонів залежить від продуктивності пасовища, кількості тварин, швидкості відростання трав. Кількість загонів можна визначити за формулою

$$X = \frac{Ш + 1}{Т}$$

де X – кількість загонів;

Ш – швидкість відростання трави на пасовищі в днях;

Т – тривалість використання загону в днях (2–4 дні)

При врожайності пасовища 200 ц/га (або маси що поїдається, 170 ц) на 1 га пасовища можна утримувати 8-12-місячних телят 4-6 голів;

старше року — 3-4 голови; корів, коней — 2-4 голови.

Початок випасання визначають за висотою травостою.

Якщо переважають низові трави (тонконіг лучний, костриця червона, пажитниця багаторічна), випасання починають при висоті рослин 13-15 см, *якщо верхові* (грястиця збірна, стоколос безостий, тимофіївка лучна) — при 15-20 см.

На природних травостоях Лісостепу випасання слід розпочинати при висоті трав 12-15.

На зрошуваних пасовищах з низових і верхових трав випасання доцільно проводити при висоті травостою 18-20 см і урожайності пасовища 3-4 т/га зеленої маси. Орієнтовно такий стан травостою в Лісостепу буває в кінці квітня — на початку травня.

Для отримання від корови щоденно по 15 кг молока, або 2500 кг за пасовищний період (165 днів), необхідно, щоб вона щодоби отримувала з пасовища до 70 кг поживної трави або 14 кг сухої речовини. Для цього на пасовищах слід створювати переважно бобово-злакові травостої, які повинні мати 20-25% сухої речовини з вмістом у ній 15-20% протеїну, 22-28 — клітковини та 10% — цукрів.

6. Виробництво кормів гідропонним методом

Гідропонний спосіб виробництва зелених кормів дозволяє при мінімальних затратах зерна отримати велику кількість вітамінного корму для плідників, молодняку свиней і птиці

Схема вирощування:

1. Зерно вівса, ячменю, вики, гороху зважують, опромінюють ртутно-кварцевою лампою протягом 3-5 хв, закладають у лотки з розрахунку на 1 м² лотка; жито, пшениця 2, овес, ячмінь -4,2, горох, вика – 5 кг.

2. Зерно замочують теплою водою: ячмінь і овес-15хв, пшениця, жито-3год, горох, вика-3-24 год. Після цього воду зливають, лотки накривають склом, залишаючи щілину 1-2 см, залишають на пророщування.

Пророщування триває 3-4 доби при температурі 21-23°C. Періодично лотки оглядають, зволожуючи зерно при підсиханні. Після появи ростків скло знімають, роблять підживлення поживним розчином (500г калійної селітри, 500г суперфосфату, 200г аміачної селітри на 1т води, вносять сульфати міді, цинку, заліза, кобальту, марганцю) На 6 день висота зеленої маси досягає 25 см. Із 1 кг зерна отримують 5-10 кг зеленого корму. Кількість протеїну у зеленому кормі порівняно з сухим зерном збільшується в 2 рази, Са – в 5-8 раз, Р – у 2 рази, збагачується каротином, віт. С, Е та ін.

Норми використання: поросята-сисуні-50-80г, бугаї-плідники -2 кг.

ЛЕКЦІЯ 9

Технологічні аспекти заготівлі, зберігання та використання силосу

План

1. Суть та переваги силосування.
2. Мікробіологічні та біохімічні процеси ферментації при силосуванні трав.
3. Умови приготування якісного силосу.
4. Способи заготівлі силосу.
5. Комбінований силос.
6. Втрати поживних речовин при силосуванні.

Література

1. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020. 268 с.
2. Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та ін. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. Вінниця, 2007. 584с.
3. Кравчук В.І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К., 2008. 136с.
4. Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Засуха Т.В. Нові консерванти і технології кормів. В., 2006. 320с
5. Подобєд Л.І., Курнаєв О.М. Питання заготівлі, зберігання та використання кормів при промисловій технології виробництва молока. Одеса, 2012р. 456с.

1.Силосування – це біологічний спосіб консервування кормів. Суть його полягає у зброджуванні бактеріями цукрів рослин до органічних кислот (переважно молочної), завдяки чому утворюється кисле середовище (рН 4,0-4,2), при якому засилосована маса без доступу повітря добре зберігається.

Силос – соковитий корм, виготовлений із свіжоскошеної або підв'яленої (вміст води не нижче 60%) зеленої маси, законсервованої в анаеробних умовах за рахунок спонтанного бродіння або з додаванням консервантів.

В 1 кг силосу міститься 0,15-0,25 к.од., 11-28 г ПП, 7-9% клітковини, близько 20-30 мг каротину

В раціоні жуйних тварин силос може становити до 50-60% загальної поживності

Переваги силосування

- Порівняно з висушуванням на сіно втрати протеїну знижуються в 2-3 рази, а каротин при силосуванні зберігається практично повністю.
- Різні шкідливі, антипоживні речовини (глікозиди, гірчичні масла та ін), що містяться в кормових культурах, в процесі силосування значно (на 75-80%) руйнуються
- Силосування мало залежить від погодних умов; всі процеси можна механізувати
- Силос можна заготовляти про запас на 2-3 роки і зберігати майже без втрат. Згодовувати його можна протягом усього року (у т. ч. і влітку)
- При заготівлі силосу сховища використовуються ефективніше, ніж для сухого корму: 1 м³ сіна, маючи масу близько 70 кг, містить приблизно 60 кг сухої речовини; 1 м³ силосу важить близько 700 кг і містить не менше 150 кг сухої речовини.

2. Мікробіологічні та біохімічні процеси ферментації при силосуванні трав.

Після скошування зеленого корму в рослинах певний час тривають процеси асиміляції, дисиміляції. Процеси розщеплення, які здійснюються рослинними ферментами, тим активніші, чим вища температура маси, вміст цукру та води, а також приплив кисню. Із втратами води (пров'ялювання) та зниженням рН активність рослинних ферментів знижується; У процесі дихання рослинні протеази розщеплюють протеїни до пептидів та амінокислот (збільшуючи питому частку амідів до 70% від сирого протеїну), вони діють і за анаеробних умов, припиняючи свою дію за рН 4,3.

Біологічні основи силосування полягають у спрямуванні процесів консервування в бік розвитку корисної мікрофлори та виключення дії шкідливих мікроорганізмів, які погіршують якість силосу. Свіжоскошена рослинна сировина має велику кількість різноманітних мікроорганізмів. За даними І. Бойка в 1 г свіжоскошених рослин міститься: молочнокислих бактерій 8-250 тис., маслянокислих – 1-100 тис., гнильних – 8-42 млн. Видовий склад мікроорганізмів залежить від виду сировини, вологості, температури, забруднення тощо. Корисна мікрофлора представлена дійсними молочнокислими бактеріями, а шкідлива недейсними молочнокислими, маслянокислими та гнильними бактеріями, дріжджами, плісневими грибами.

Дійсні молочно-кислі бактерії є гомоферментативні та гетеро ферментативні. Гомоферментативні молочнокислі бактерії (*Laktobazillus plantarum*, *Laktobazillus casei*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus faecalis*.)

перетворюють цукор тільки на молочну кислоту. Втрати енергії при цьому становлять лише 3%. Розвиваються при рН -6-3,5 в діапазоні температур 10-60°C.

Гетероферментативні молочнокислі бактерії (*Laktobazillus buchneri*, *Laktobazillus brevis*, *Laktobazillus fermentum*, *Leuconostos mesenteroides*) при силосуванні менш бажані, оскільки у процесі їх діяльності утворюється значна кількість оцтової кислоти й спирту. Втрати енергії при цьому в 4-5 разів більші, ніж при гомоферментативних процесах. Розвиваються при рН більше 4,4, тому для попередження їх інтенсивного розвитку потрібно якомога швидше знизити активну кислотність маси до 4,4.

Корисною особливістю молочнокислих бактерій є те, що вони практично не розщеплюють білок і можуть інтенсивно розмножуватися в силосній масі з високим вмістом сухої речовини (50-60% і вище).

Несправжні молочно-кислі бактерії групи *Coli-Aerogenes* (кишкова паличка) – факультативні аероби, утворюють оцтову кислоту та вуглекислий газ, за їх швидкого розмноження використовується майже весь запас цукру, виділяється значна кількість тепла (понад 60° С). Негативною особливістю даних бактерій є те, що вони здатні розщеплювати білок до аміаку та інших отруйних речовин. Для обмеження їх діяльності вживають заходи, спрямовані на зниження рН силосу нижче 4,4, оскільки при такій кислотності вони гинуть.

Масляно-кислі бактерії родини *Clostridium* – облігатні анаероби, спороутворюючі бактерії – сахаролітичні та протеолітичні (руйнують молочну кислоту до масляної, вуглекислоти і води, створюють умови для розвитку гнильних бактерій. Маслянокислі бактерії, на відміну від молочно-кислих, для успішного розвитку потребують вищого показника рН (не нижче 4,3) і температури (27-35° С). Тому для їх нейтралізації необхідно забезпечити швидке зниження рН силосної маси до 4,2 і не допускати підвищення її температури.

Гнильні бактерії руйнують білок до амінів, амінокислот та аміаку з утворенням токсинів - кавердину, путресцину, повністю руйнують незамінну амінокислоту триптофан. Гнильні бактерії не можуть існувати й розвиватися у безповітряному середовищі при рН нижче 5,0, тому для запобігання гниття силосу необхідно ізолювати його від потрапляння повітря й забезпечити оптимальну кислотність середовища.

При недостатній ізоляції маси від повітря у силосі можуть розвиватися плісєневі гриби (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Phizopus*). Вони розщеплюють вуглеводи до вуглекислоти й води, можуть використовувати як поживну речовину молочну кислоту, підвищують рН, дають початок інтенсивному розщепленню білка. Плісєневі гриби розвиваються у дуже кислому середовищі. Їх наявність у силосі небезпечна для тварин, оскільки деякі з них виділяють отруйні речовини (токсини).

У силосній масі, що містить велику кількість цукру, можуть розвиватися дріжджі (*Saccharomyces*, *Candida*, *Cryptococcus* та ін.) які зумовлюють спиртове бродіння. Дріжджі не вимогливі до температури, кислотності й наявності кисню. Вони добре співіснують з молочнокислими бактеріями. Якщо вміст спирту в силосі досягає 4%, такий корм може викликати порушення обміну речовин у організмі тварин. Спиртове бродіння небажане ще й тому, що втрати енергії при ньому досягають 50%.

Небажана мікрофлора та токсини сприяють виникненню маститів, захворюванням копит, абортам та ін. В результаті зараження молока спорами клостридій, воно стає непридатним для виробництва твердих сирів.

Мікробіологічний процес у силосній масі поділяють на три фази:

1. Змішаного бродіння (розвиток змішаної мікрофлори за наявності кисню у масі, закінчується встановленням анаеробних умов.
2. Основного молочно-кислого бродіння - підкислення корму, пригнічення та припинення розвитку небажаних мікрорганізмів.
3. Відмирання молочно-кислих бактерій під дією власних метаболітів.

Бурхливий розвиток мікроорганізмів у силосній масі починається не зразу після закладання, а через декілька годин, коли рослинні клітини відмирають і втрачають свої бактерицидні властивості.

Залежно від особливостей рослинної маси тривалість усіх фаз дозрівання силосу складає 17-21

3. Умови отримання якісного силосу.

На поживність та якість силосу впливає хімічний склад вихідної сировини, особливо вміст у ній кількості цукру, протеїну, мінеральних речовин і води, а також технологічні умови його приготування, зберігання та використання.

Мінімальна кількість цукру, яка забезпечує нагромадження у силосній масі кислот до рН-4,2, називається цукровим мінімумом. У зв'язку з тим, що ступінь перетворення цукру в молочну кислоту складає 60%, для визначення цукрового мінімуму кількість цукру, необхідного для утворення зазначеної кількості молочної кислоти, множать на 1,7 . Залежно від співвідношення фактичного вмісту цукру та його необхідного мінімуму всі рослини поділяють на такі, що легко силосуються, важко силосуються і зовсім не силосуються.

До рослин, що добре силосуються, відносять – кукурудза, сорго, суданка, топінамбур, коренеплоди, баштанні культури, злакові трави, зелена маса жита, пшениці, вівса, гичка буряків. У них вміст цукрів у 1,7 рази більший від цукрового мінімуму. Важко силосуються - частина бобових (конюшина, буркун, люпин, горох у фазі цвітіння), могар, осоки. У цих рослин вміст цукру знаходиться на рівні цукрового мінімуму і при їх силосуванні необхідно ретельно дотримуватися технології заготівлі корму. Не силосуються - люцерна, соя, чина, кропива, в яких вміст цукру нижчий цукрового мінімуму, тому їх можна засилосувати лише в суміші (1:1) із рослинами, що легко силосуються або додаючи консерванти.

У складі рослин містяться речовини, що мають буферні властивості (протеїн, мінеральні солі з лужними властивостями). Ці речовини зв'язують певну кількість кислоти і таким чином стримують процес силосування. Чим більше буферних речовин у складі рослин, тим більше потрібно молочної кислоти для консервування маси, а значить, і більше цукру для утворення цієї кислоти. Отже, рослини з однаковим вмістом цукру можуть силосуватися по-різному, якщо вони мають різну буферну ємність. Показником рівня силосування є відношення кількості цукру до буферної ємності рослин. За критерій силосування можна також приймати співвідношення цукор:сирий протеїн, Якщо цей показник становить 1,0 і більше,

рослини силосуються добре, 0,6-0,9 – середньо, менше 0,6 – погано. Так, у кукурудзі вказане співвідношення знаходиться у межах 1,3-1,4, вівса на зелений корм – 0,91, трави лучної – 0,6, конюшини червоної – 0,26, люцерни – 0,17.

Погано силосуються рослини при забрудненні їх землею, яка зв'язує значну кількість кислот у силосній масі. При цьому внаслідок повільного підкислення інтенсивно розвиваються гнильні бактерії. Забруднений корм погано поїдають тварини, він гірше перетравлюється і може викликати розлади травлення.

Якість силосу, вихід поживних речовин з гектара посіву кормових культур безпосередньо залежать від строків збирання рослин. Кукурудзу слід збирати наприкінці молочно-воскової, а ще краще у восковій стиглості зерна, соняшник — на початку цвітіння, суданську траву - у фазі викидання волоті, багаторічні злакові трави — у фазі виходу в трубку, але не пізніше початку колосіння, бобові — під час бутонізації, а горох і його суміші — у фазі воскової стиглості бобів у перших двох нижніх ярусах, люпин — у фазі блискучих бобиків. Запізнення зі збиранням рослин негативно впливає на якість силосу. Наприклад, поживність 1 кг сухої речовини злакових трав у фазі виходу в трубку становить 0,98—1,0 к. од., а у фазі цвітіння -0,70 к. од. при одночасному зменшенні вмісту білків та вітамінів.

Кукурудза в період воскової стиглості зерна має найкращі технологічні властивості для заготівлі силосу. У цій фазі зерна кукурудза містить ще достатню кількість цукру (2,69—2,99 % при цукровому мінімумі 1—1,5 %), що забезпечує швидке підкислення корму з утворенням необхідної кількості органічних кислот, потрібних для одержання силосу високої якості. Втрати поживних речовин не перевищують 10—12 %.

При згодовуванні силосу, приготовленого із кукурудзи молочно-воскової стиглості, корова може спожити не більше 1,5 кг сухої речовини на 100 кг живої маси, а воскової — до 2,4 кг. Енергетичне забезпечення тварин за рахунок зерна кукурудзи збільшується на 17—20 %, що дозволяє на таку ж кількість зменшити рівень зернових концентратів у раціонах без зниження продуктивності.

При збиранні кукурудзи на ранніх фазах силос буває, як правило, низької якості. До того ж недобирається значна частина врожаю. Так, у фазі молочної стиглості збір сухої речовини становить 66,87 ц/га, кормових одиниць — 57,86 ц/га, перетравного протеїну — 3,76 ц/га і, відповідно, в молочно-восковій — 77,73; 71,52; 3,82, а у восковій — 83,28; 72,64; 4,33 ц/га.

Збирання кукурудзи на силос слід починати з ранньостиглих сортів та гібридів, які зазвичай сіють на ділянках, призначених для сіяння озимих, пізніше збирають середньостиглі і пізньостиглі.

Важливим чинником, що впливає на якість силосу, є вологість силосованої маси. Життєдіяльність бактерій, передусім гнилісних і маслянокислих, стримується сухістю середовища. За вологості 60—65 % більшість силосних культур добре силосується, за винятком зеленої маси з молодих трав із високим вмістом протеїну (люцерна, соя та ін.). Втрати при силосуванні таких культур невеликі, вони не перевищують 10 %.

Пропорційно до збільшення вологості посилюється дія шкідливих мікроорганізмів і, відповідно, збільшуються втрати від так званого «угару маси», тобто розкладання поживних речовин бактеріями до газоподібного стану.

За даними Л.И. Подобєда (2012), силос, заготовлений із сировини підвищеної вологості містить специфічний продукт розпаду білків- гістамін, який різко знижує смакові якості силосу, що в свою чергу веде до зниження його поїдання, а також викликає порушення сичужної секреції та зниження моторики кишечника.

При силосуванні зеленої маси, яка має вологість понад 70—75 %, втрати поживних речовин зростають до 11 — 14 %. В окремих випадках, зазвичай зумовлених або дощовими періодами літа під час заготівлі силосу, або особливостями силосованих культур, вологість силосованої сировини може становити 75 % і більше. Подрібнена силосна маса таких культур легко віддає клітинний сік з цукрами під час трамбування, і починаються бурхливі мікробіологічні процеси. Втрати сухих речовин через «угар» становлять 15—20 %, до того ж 4—5 % сухої речовини втрачається з соком, який збирається на дні траншеї. Недоліком є й те, що силос із зеленої маси з підвищеною вологістю одержують перекисленим (якщо в сировині достатньо цукрів), що супроводжується ще й спиртовим бродінням за рахунок життєдіяльності дріжджів. Заготовляючи силос з багаторічних трав, необхідно прив'язувати скошені рослини до вологості 60—70 % (щоб запобігти витіканню соку та зниженню втрат поживних речовин).

Суттєвий вплив на процес силосування має ступінь подрібнення маси, що робить сировину більш сипкою, прискорює виділення клітинного соку, сприяє кращій герметизації, скорочує період дихання рослинних клітин, обмежує тривалість життєдіяльності небажаної мікрофлори.

Важливою умовою успішного силосування й збереження поживних речовин у силосі є ізоляція його від повітря (герметизація). Чим швидше буде витіснений кисень із силосної маси та обмежене його надходження, тим менше поживних речовин буде витрачено на процеси дихання і тим інтенсивніше відбуватиметься молочнокисле бродіння.

Показником ступеня герметизації силосної маси є температура. При дотриманні правил закладання, ущільнення та укривання силосу самозігрівання маси, яке звичайно відбувається внаслідок дихання рослинних клітин і життєдіяльності бактерій, не досягає вище 35-37° С. Нагрівання силосної маси вище цієї температури призводить до збільшення втрат поживних речовин (насамперед цукру, вітамінів та білка) і до різкого зниження перетравності протеїну.

Перегрітий силос має бурий колір, набуває запаху свіжоспеченого хліба чи меду. Його охоче поїдають тварини, хоча поживна цінність такого силосу дуже низька.

4. Вимоги до сховищ та засобів для укриття силосу

Для забезпечення необхідних умов нормального протікання процесу силосування, отримання і збереження високоякісного корму силососховища повинні задовольняти наступні вимоги:

- охороняти силосну масу від проникнення повітря, який сприяє розвитку небажаних мікробіологічних процесів, що викликають розвиток цвілі і гниття корму;
- не допускати витоку соку назовні через стіни та дно і захищати силосну масу від проникнення в неї води ззовні; вода, потрапляючи в корм, вилуговує його, виносить із

собою кислоти та поживні речовини, що може зробити корм непридатним або погіршити його якість;

- захищати силосну масу від промерзання, так як вивантаження і згодовування промерзлого корму утруднені; крім того, процес силосування вимагає збереження в силосі позитивної температури;

- огороження (стіни, днища) повинні бути стійкими проти дії молочної і оцтової, мати рівні, гладенькі поверні та згладжені (закруглені) кути, так як виступи, шорсткості і гострі кути ускладнюють вільну осадку корму, викликають його розушільнення і утворення повітряних прошарків, які сприяють загниванню силосної маси; шорсткості і гострі кути ускладнюють очистку огорож від залишків корму, і дезінфекцію сховища;

- повинні забезпечувати максимальну механізацію робіт по завантаженню та ущільненню силосної маси, а також за вивантаження корму зі сховища.

Силососховища можна розділити на дві групи: горизонтальні і вертикальні споруди.

До горизонтальних сховищ належать бурти, кургани та траншеї.

У практиці силосування для зберігання силосу використовують траншеї та башти. Іноді рослинну масу силосують наземним способом.

У зв'язку з великими об'ємами виробництва силосу найбільше розповсюдження набули силососховища траншейного типу.

Переваги траншей полягають в тому, що вони дозволяють заготовляти більшу кількість консервованого корму в короткі строки та використовувати для підвезення маси усі види мобільного транспорту: автомобілі, самоскидні візки та кормороздавачі. До їх недоліків відносять велику питому поверхню корму та складність створення герметизації.

Траншеї будують заглибленими, напівзаглибленими та наземними, одно- та багатосекційними, проїзними та непроїзними. У напівзаглиблених траншеях підлога (днище) розташовують нижче рівня землі не більше ніж на половину висоти стін, а в заглиблених траншеях - на половину і більше висоти споруди. Заглиблені траншеї зазвичай мають висоту стін над рівнем землі не більше 500-700 мм.

На сучасних фермах та комплексах використовують переважно наземні траншеї як найбільш вигідні в експлуатації, що забезпечують достатньо хорошу якість силосу та сінажу. Вони не потребують спеціальної дренажної системи відведення дощової води, легко доступні для засобів механізації при завантаженні та розвантаженні корму. За типовим проектом 811-29 траншеї будують місткістю 750, 100, 1500, 2000 та 3000 т. Вони мають облицьовані стіни з нахилом від вертикалі в зовнішній бік на 10-15° та дно з твердим покриттям, яке повинно бути вище поверхні землі на 0,15-0,2 м та мати нахил до одного з торців біля 2° для відведення води та соку. В торцях траншеї роблять пандуси для заїзду транспорту, площадку з твердим покриттям шириною на 2 м більше ширини траншеї та довжиною не менше 5 м.

Розміри траншеї вибирають в залежності від потреби ферми в силосованих кормах та можливостей господарства організувати потрібний темп завантаження. Для забезпечення згодовування свіжого корму з мінімальними втратами вітамінів товщина шару силосу або сінажу, яка щоденно вивантажується, повинна бути не менше 0,3 м по всій висоті та ширині траншеї. З врахуванням цієї вимоги та можливостей заїзду різних засобів транспорту для розвантаження маси ширина траншеї приймається рівною 9-18 м. Висота може бути від 3,0 до 5,0 м. В такому

випадку створюється сприятливе відношення відкритої поверхні корму до його маси. Довжина траншеї звичайно - 40...100 м.

На відміну від силосних траншей використання башт дає можливість повністю механізувати й частково автоматизувати процес завантаження силосної маси і вивантаження силосу. Крім того, у баштах не вимагається примусового ущільнення силосної маси; вони забезпечують високу надійність силосування.

Наземне силосування (бурти і кургани) тепер практикують дуже рідко, оскільки втрати поживних речовин при такому способі силосування часто досягають 45-50%.

Силос в траншеях вкривають поліетиленовими, полівінілхлоридними та іншими полімерними плівками. При виборі плівки слід звертати увагу на її міцність, стійкість до УФ-опромінення, газопроникність.

Товщина плівки повинна бути 0,15-0,20 мм, плівка повинна бути досить стійкою до дії кислот. Використовують плівки чорного або білого кольору.

Спеціальні силосні плівки: “супер-стрейч” зелена (гігієнічна, щільно лягає на силосовану масу, знижує газообмін, захищає від забруднення на верхній плівці).

5. Способи заготівлі силосу.

Силос зберігають у : в траншеях, полімерних рукавах (шлангах); рулонах; урганах, баштах

Траншейна технологія заготівлі силосу найбільш поширена. Технологічний процес силосування складається із скошування, подрібнення рослинної маси та завантаження її у транспортні засоби, транспортування; закладання в сховища і трамбування; ізоляція від повітря. Ця схема відповідає технології силосування свіжоскошених рослин з вологістю для злаків не більше 75, а для бобових – не більше 65-70%. Така вологість, як правило, не співпадає у часі з періодом збирання культур. Трави в оптимальну фазу збирання на силос мають вищу вологість. Тому їх силосують за схемою: скошування (для бобових із плющенням); підв'ялювання з перевертанням валків чи покосів; підбирання валків, подрібнення, завантаження транспортних засобів; транспортування; закладання в сховища, трамбування, герметизація.

Силосні культури збирають і подрібнюють самохідними та причіпними кормозбиральними комбайнами К—Г—6 (В/О «Гом-сільмаш»), ККЗ-150 (ВАТ «Олімп»), ККЗ-4,2 (ВАТ «Борекс»), КПИ—2,4А (ТОВ «Білоцерківвагромаш»), КДП-3000 (В/О «Гом-сільмаш») та ін. При скошуванні кукурудзи в стадії воскової або повної стиглості зерна комбайни обладнують пристосуванням для подрібнення зерна.

Подрібнену масу транспортують від кормозбиральних агрегатів спеціальними причепами або транспортом загального призначення: автомашинами-самоскидами, тракторами в агрегаті з причепами-самоскидами з нарощеними бортами та ін.

Не пізніше ніж за 8—10 днів до початку силосування траншеї слід очистити, продезінфікувати, вибілити із внутрішнього боку вапном. Перед заповненням траншеї її дно вистеляють соломою шаром 40-50 см.

Зелену масу вивантажують з торця траншеї на майданчику з твердим покриттям або з естакад, розташованих по обидва боки траншеї. Заїжджання транспортних засобів на масу, яка силосується, не допускається. Вихідну сировину розміщують по

всьому сховищу або з одного боку шарами з нахилом (залежно від розміру сховища і кількості сировини, яка закладається).

З майданчика масу пересувають у сховище бульдозером або навісною волокушею й ущільнюють важкими тракторами ХТЗ-17121, Т-130, К-701, Т-150, Т-150К та ін., щоб запобігти самонагріванню маси. Ущільнення маси проводять з першого закладеного шару до заповнення сховища протягом усього робочого дня. Якщо вологість сировини нижча 75%, її ущільнюють дуже ретельно, особливо біля стін траншеї. При підвищенні температури силосної маси вище 42°C її необхідно додатково трамбувати.

Траншеї заповнюють вище стін на 1-1,5 м. Це дає можливість зберегти сферичність поверхневого штабеля після осідання силосу й запобігти потраплянню у силос води.

У траншеї силосовану масу накривають полімерною плівкою, ізолюючи її від доступу повітря та атмосферних опадів. Плівка для накривання маси повинна бути на 1,5—2 м більшою за довжиною та шириною від поверхні, яку накривають. Для захисту плівки від пошкодження гризунами її поверхню посипають шаром вапна. Потім плівку вкривають шаром торфу (тирси, соломи в паках) завтовшки 15—20 см. Перед настанням заморозків траншеї з силосом вкривають поверх плівки розсипною (шаром від 50 до 60 см) або пресованою соломою (завтовшки в один пак) для запобігання промерзанню.

Для одержання силосу високої якості й зменшення втрат поживних речовин слід застосувати технологічні прийоми, які дають можливість регулювати вологість силосної сировини. Для рослин, що легко силосуються, вона повинна бути в межах 70%, для злакових трав-65%, для бобових трав-60%.

Існує декілька способів регулювання вологості. Найважливіші з них - це підв'ялювання силосної сировини, сумісне силосування високо вологої сировини з сухими компонентами, додавання води у силосну масу.

Забирання силосу здійснюють шарами завтовшки не менше 30 см по всій ширині і висоті траншеї, не пошкоджуючи монолітності основної маси. Перед забиранням силосу покриття з траншеї знімають по довжині сховища на відстані не більше 2 м, не допускаючи забруднення корму. При постійних низьких температурах повітря (-25 °C і нижче) для запобігання сильному промерзанню силос на зрізі вкривають солом'яними матами.

Заготівля силосу в плівкових рукавах —одна із нових технологій консервування, найбільш поширена в зарубіжних європейських країнах. Суть цієї технології полягає в тому, що силосна або сінажна сировина, підготовлена традиційним способом, за допомогою спеціального обладнання — пакувальної машини — подається в довгі полімерні мішки (шланги), де зберігається до згодовування. Шланги виготовляються від 60 до 90 метрів завдовжки та мають діаметр від 2,4 до 3,6 метрів. Корм у плівкових шлангах може зберігатися протягом двох років без додаткових втрат поживних речовин

Технологічний процес заготівлі подрібненої маси в плівкові мішки здійснюється таким чином: силосна сировина збирається високопродуктивними кормозбиральними комбайнами, подрібнюється та завантажується в транспортні засоби, якими транспортується до місця закладання для зберігання. Агрегат, що

складається з пакувальної машини та трактора, запускається в роботу: вмикається вал відбору потужності (ВВП) трактора для приводу пресуючого ротора та гідромотори приводу конвеєра й бітерів пакувальної машини. Транспортні засоби вивантажують рослинну сировину в приймальний бункер машини, конвеєр бункера транспортує масу до пресуючого ротора, звідки вона подається до тунельної рами, і далі — в плівковий мішок. За потреби під час заготівлі кормів, що важко консервуються або мають підвищену вологість, за допомогою спеціального пристрою вводиться консервант (рис1).



Рис.1 Силосування в полімерних рукавах

У процесі запресовування маси в поліетиленовий мішок обладнання автоматично рухається вперед. Після закінчення завантаження подрібненої маси кінець мішка герметизують: очищують від маси, загинають краї та затискають їх між двома дошками, збиваючи цвяхами. В плівку шланга вмонтовується клапан для спускання надлишкових газів — продуктів бродіння.

При середній довжині заповненого мішка 68 м він уміщує приблизно 250 т силосу, при цьому забезпечується щільність корму. Помістивши силос для зберігання в спеціальні сховища, потрібно деякий час спостерігати за ним, поки закінчатся процеси бродіння (7—10 днів): по мірі накопичення газів клапан необхідно час від часу відкривати й випускати газ. По закінченні процесів бродіння клапан залишають закритим. У такому вигляді законсервований корм може гарантовано зберігатися протягом не менше ніж двох років, практично без будь-якого зовнішнього втручання.

Обладнання для консервування різних видів кормів у плівкових мішках виготовляють фірми «АС-ВАС» (США), «ЕВКО» (Данія), «Pronovost» (Канада), «ELHO» (Фінляндія), «AMITU» (Канада), «Оз-трој» (Чехія) та ін. Піонером у розробці технології заготівлі кормів у плівкових мішках і беззаперечним лідером випуску обладнання для реалізації цієї технології є американська фірма «АС-ВАС».

Фірма «AG-BAG» International Ltd (США) випускає декілька типів устаткування для консервування подрібненої рослинної маси. Вони аналогічні за принциповою технологічною схемою, але відрізняються між собою за розмірами, потужністю приводу та продуктивністю (табл.1).

1.Коротка технічна характеристика пакувальних машин фірми «АС-BAG»

Показники	Марка обладнання				
	Г6000	Г6700	Г7000	М7000	МН 10000
Продуктивність, т/год.	15-50	25-70	40-100	40-1000	100-180
Потужність приводу, к. с.	90	125	160	115	300
Маса, кг	2800	4500	6000	9000	13500
Розмір шланга, м: діаметр довжина	2,4; 2,7 до 60	2,4; 2,7 до 60	2,7; 3,0 до 75	2,7; 3,0 до 75	3,3; 3,6 до 150
Місткість шланга, т	225	225	350	350	1000
Об'єм заготівлі, за якого машина стає рентабельною, т	1000	25000	5000	10000	30000
Габарити, м: ширина довжина	4,5 3,0	5,5 3,4	6,0 3,5	5,0 3,5	7,0 3,6

Фірма «АС ВАС» розробила також спеціальний матеріал для виготовлення шлангів. Це поліетиленові смоли з пригнічувачем дії ультрафіолету, які мають спеціальні вибілювальні та вугільно-чорні ефекти, кожен з них виконує своє окреме завдання. Тричі екструдований білий верхній шар мішка здатен відбивати тепло сонячних променів. Він містить спеціальні інгібітори ультрафіолету, які допомагають збільшити термін зберігання корму і запобігти проникненню сонячних променів. Чорний шар містить вугільні наповнювачі для відведення проникнення сонячного тепла в корми. Чорний колір - найбільш ефективний з відомих інгібіторів сонячних променів. Прозорий внутрішній шар додається для міцності та еластичності.

Мішок виготовлений з харчового пластику відповідно до правил FDA, він не токсичний і не канцерогенний у жодній із форм. Це той самий вид пластику, що використовується для пакування харчових продуктів.

Аналогічні матеріали для пліткових мішків використовують також інші фірми-виробники обладнання.

У країнах Східної Європи набувають поширення агрегати для заготівлі кормів у пліткових мішках канадської фірми «АМІТУ», які за ліцензією виготовляє фірма АО «Zemas AG (Чехія).

За даними фірми, при застосуванні агрегатів АМІТУ ферментаційні втрати сухої речовини при консервуванні кормів у пліткових мішках становлять 3—5 %. Такі низькі втрати дозволяють значно збільшити вихід поживних речовин з 1 га посіву та підвищити продуктивність тварин. Агрегати можна застосовувати не лише для класичної консервації кормової рослинної маси, але й для заготівлі зерна кукурудзи

Спільна чесько-нідерландська фірма «Euro-bagger» випускає пакувальну машину «Euro-bagger -3000» . Вона має такі основні технічні характеристики: діаметри шлангів — 2,4; 2,7; 3,0 м; довжина — 75 м. Продуктивність: при силосуванні трав — 40—60 т/год., кукурудзи — 60—110 т/год. Середня щільність пресованих кормів — 540—590 кг/м³.

Виробництво обладнання для пакування силосно-сінажної маси впровадила також і Республіка Білорусь. Пакувальник УСМ—3 агрегується з тракторами МТЗ—1221/1523.

Для заготівлі корму використовуються плівкові мішки діаметр 2,7 м та довжиною 45, 60, 75 м. В одному мішку завдовжки уміщується приблизно 220 т сінажу або 300—330 т силосу. Щільність маси в рукаві при пакуванні сінажу становить до 600 кг/м³, і силосу — до 900 кг/м³.

Пакувальна машина УСМ—3 досягає продуктивності 60 т/год. при потужності приводу 130 к. с.

В УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого була проведена експериментальна оцінка ефективності консервування рослинної сировини : визначенням втрат поживних речовин та якості законсервованого в поліетиленових мішках корму, розроблено технологію та вихідні вимоги для технічних засобів консервування кормів у плівкових мішках. Досліди проводились в АТЗТ — «Агро-Союз» (с. Майське Дніпропетровської області) та на агрофірмі «Гоголево» (с. Шафра-нівка Полтавської області).

Отримані експериментальні дані свідчать про високу ефективність консервування рослинної маси подібним способом. Готовий корм мав світло-зелений колір, приємний запах квашених овочів, добре виражену структуру, без ослизнення та мазкої консистенції. Плісняви в кормі не виявлено.

Хімічний склад законсервованого силосу показав, що вміст у ньому основних поживних речовин у процесі консервування та зберігання не зазнав суттєвих змін порівняно з вихідною сировиною. Порівняння енергетичної цінності вихідної маси (0,283 к. од. в 1 кг корму) та дослідного силосу (0,270 к. од.) свідчить про досить помірні втрати поживних речовин при консервуванні силосної сировини в поліетиленових мішках. Вони становлять лише 4,6 % і є біологічно обґрунтованими та неминучими при забезпеченні необхідного рівня консервуючих факторів у процесі силосування.

Комплексна оцінка заготовленого силосу, проведена відповідно до вимог ГОСТ 23638-90 (табл. 5), показала, що за всіма нормованими показниками законсервований у плівкових мішках силос відповідав вимогам ГОСТ 23638-90 до корму найвищого класу.

Так, масова частка сухої речовини в експериментальному силосі становила 28,1 %, за вимоги не менше 25,0 %; рН — 4, за вимоги 3,8—4,3; масова частка молочної кислоти серед загальної кількості кислот — 88,9 %, за вимоги не менше 55 %, масляна кислота — повністю відсутня, за допустимого рівня не більше 0,1%. Дослідний силос відповідав вимогам ГОСТ і за загальною енергетичною поживністю. В 1 кг корму натуральної вологості містилося 0,27 к. од. і 2,72 МДж, за вимоги не менше 0,25 к. од. і 2,5 МДж відповідно (Грицун А., Жуков В., Кулик М., 2001).

Основні чинники високої ефективності цієї технології порівняно з традиційною технологією заготівлі силосу та сінажу в траншеях такі:

- низькі втрати корму при зберіганні (до 5%, в траншеях-до 20-25%);
- значно нижчі капіталовкладення;
- висока якість корму;
- висока ефективність застосування;
- мінімальна кількість випадків виникнення небезпеки для здоров'я.

6. Технологія заготівлі комбінованих силосів

Комбінований силос — це не будь-яка консервована суміш кормів, а поєднання компонентів, кожний з яких містить необхідні тваринам поживні і біологічно повноцінні речовини. Тому одна з основних вимог одержання високоякісного

комбінованого силосу — добір компонентів за здатністю до силосування, вологістю і вмістом клітковини.

Як компонент використовують доброякісні, вимиті коренеплоди (забрудненість їх не повинна перевищувати 2—3 %).

Усі компоненти слід подрібнювати. Ступінь подрібнення залежить від вмісту води в рослинах. Так, при вологості 60—65 % їх подрібнюють на частки не більше 20 мм, 75—80 % — до 40—50 мм. Компоненти, які входять у комбіновані силоси для птиці, подрібнюють до 5—6 мм.

Потрібну вологість суміші з двох компонентів визначають за квадратом Пірсона. Вологість багатокомпонентних сумішок розраховують за формулою:

$$B = \frac{(M_1 \times B_1) + (M_2 \times B_2) + (M_3 \times B_3)}{100},$$

де B — загальна вологість суміші, %; $M_1, M_2, M_3 \dots$ — маса кожного компонента, %; $B_1, B_2, B_3 \dots$ — вологість кожного компонента, %.

Усі компоненти ретельно змішують і закладають у траншеї по секціях, причому кожен з них у короткий строк — за один-два дні.

Щоб домогтися потрібного ущільнення, сировину трамбують протягом 14—16 год на добу. При вологості 60—65 % маса 1 м³ її має становити 600—650 кг, при вологості 70—75 % — 750 кг.

До пріоритетних напрямів нових технологій заготівлі кормів відноситься технологія приготування комбінованого силосу з соргових культур, найбільш пластичних і невибагливих до посушливих умов степу півдня України. Збільшений в останні роки інтерес до сорговим культурам пояснюється тим, що на їх основі і з меншими енергетичними витратами можна отримати широкий асортимент кормів - сіно, сінаж, силос, зерносінаж (монокорм) і зелену масу.

Встановлено оптимальний час збирання соргових культур: початок воскової стиглості зерна, як з точки зору отримання максимального врожаю, так і мінімальних втрат поживних речовин при зберіганні корму.

Оптимальним співвідношенням компонентів може бути: суданська трава (сорго або сорго-суданський гібрид) - 45%, люцерна-10, гарбуз - 30 і солома або солома - 15%.

Практична реалізація процесу силосування здійснюється в основному двома способами: шляхом змішування компонентів або їх пошаровим розподілом по поверхні сховища.

Технологія пошарового розподілу компонентів у сховище не вимагає спеціальних складних ліній, енерго-і металомістких змішувачів. При цьому кількість застосовуваних засобів механізації мінімальна, технологічний процес більш стійкий.

Соковиті корми (коренеплоди, баштанні) при заготівлі комбінованого силосу подрібнюються як на подрібнювачах з ріжучими робочими органами (ІКМ - Ф - 5А, Волгарь -5), так і молотковими (ІКС -5 м, КДУ -2), але краще для цих цілей використовувати агрегат АПК - 10А, що забезпечує продуктивність 10-15 т / год.

Збереження поживної цінності комбінованого силосу залежить від ступеня ущільнення і якості укріплення траншеї. Для трамбування силосу ефективніше

використовувати колісні трактори До -700, Т-150К, але не виключається застосування і гусеничних машин. Для герметизації сховищ краще використовувати поліетиленову плівку товщиною 0,15 - 0,20 мм.

8. Втрати поживних речовин при силосуванні

Загальні втрати поживних речовин при силосуванні залежно від виду сховищ можуть становити, %: малий бург -35-40, великий бург -25-35 висока облицьована траншея -20-25, низькі облицьовані траншеї -25-29, велика силосна башта з укриттям -10-15, герметична башта -4-12, плівкові рукави -4-10%.

Порушення технології силосування призводить до збільшення втрат поживних речовин, а часто і до повного псування корму.

Всі втрати при силосуванні можна поділити на п'ять груп: польові, від бродіння; з соком, що витікає; втрати у верхніх та бокових шарах, а також при вторинному бродінні.

Польові втрати спостерігають при високому зрізанні рослин, неправильному завантаженні транспортних заходів і при підвезенні маси до сховищ. Перевищення висоти зрізання на 1 см призводить до недобору 5-7% урожаю. Вважається, що нижня здерев'яніла частина рослин містить лише клітковину. Але, наприклад, у люцерні на висоті до 6 см від поверхні ґрунту нагромаджується до 18, а в костриці безостій-21% протеїну. Ось чому висота скошування рослин повинна відповідати технологічним вимогам кожної культури.

Польові втрати можуть збільшуватися через неправильно встановлений дефлектор подрібнювача при сильному боковому вітрі під час завантаження транспортних засобів, через погано обладнаний кузов автомобіля і причепа. Ці втрати значною залежать від організації силосування й повинні бути в межах 3-5%.

Втрати від бродіння. Скошені рослини під час підв'ялювання та закладання у сховища продовжують дихати ("голодний обмін"). При цьому втрачається частина поживних речовин. Чим швидше рослинні клітини будуть ізольовані від повітря, тим менші будуть втрати.

Після відмирання рослинних клітин у зеленій масі починаються активні мікробіологічні процеси. Їх інтенсивність і відповідно втрати від бродіння залежать від вмісту сухої речовини. В процесі силосування при зброджуванні цукрів рослинної маси до молочної кислоти втрати від бродіння становлять 4%, до оцтової-15, а до масляної-24%.

Молочнокисле бродіння найбільш бажане при силосуванні не тільки тому, що створює оптимальні умови для зберігання корму, а й внаслідок того, що воно економічно найвигідніше.

Втрати із соком залежать від вмісту сухої речовини у вихідній масі та перебігу бродильних процесів. Втрати із соком, що витікає, зростають при потраплянні в силосну масу атмосферних опадів і ґрунтових вод. Якщо силосування відбувається при вологості вихідної маси 30-35%, втрат з соком практично не буває.

У низькоякісному силосі втрати поживних речовин з соком збільшуються. Дуже інтенсивно виділяється сік у жаркі дні.

Втрати у верхніх та бокових шарах становлять 5-10%, але можуть бути і більшими, якщо силос не вкритий або погано вкритий водонепроникним матеріалом. Величина таких втрат залежить від типу сховища, ущільнення корму та способу укриття. Якщо стіни силососховища рівні й повітронепроникні, втрат з боків практично не спостерігається. Найбільші втрати у верхніх шарах (до 25%) трапляються при силосуванні в буртах і курганах.

Втрати від вторинного бродіння мають місце при порушенні технології вибирання силосу із сховищ. Якщо сюди проникає повітря, у силосі активізуються дріжджі, розвиваються плісені, відбувається ферментація молочної кислоти. В результаті рН силосу підвищується, що сприяє розвитку маслянокислих і гнильних бактерій. Якщо при вибиранні силосу буде порушуватися технологія цього процесу, втрати від вторинного бродіння можуть досягти 15-20%.

При заготівлі силосу втрачаються, насамперед, цукри, потім легкорозчинні форми білка, вітаміни, частково крохмаль.

ЛЕКЦІЯ 10

Заготівля та зберігання сінажу

План

1. Значення сінажу в годівлі тварин та фізіологічні основи його заготівлі
2. Технологічний процес заготівлі
3. Сінаж в рулонах
4. Особливості заготівлі зерносінажу

Література:

1. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020. 268 с.
2. Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та ін. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. В. 2007.584с.
3. Кравчук В.І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К, 2008.136с.
4. Подобєд Л.І., Курнаєв О.М. Питання заготівлі, зберігання та використання кормів при промисловій технології виробництва молока. Одеса, 2012.456с.

1. Значення сінажу в годівлі тварин та фізіологічні основи його заготівлі

Одним із способів заготівлі високоякісного корму з низькими втратами поживних речовин є заготівля сінажу. Сінаж – це консервований у герметичних умовах корм, приготовлений із трав, прив'ялених до вологості 50-55 %.

На відміну від силосу, зберігання якого зумовлене накопиченням органічних кислот, що утворюються внаслідок бродильних процесів, консервування сінажу досягається за рахунок фізіологічної сухості рослин. *Фізіологічною сухістю* вважається рівень вологості, за якого вода міцно утримується колоїдами й стає недоступною для бактерій або, коли водоутримуюча сила рослинних клітин дорівнює всмоктувальній силі бактерій або більша за неї. Встановлено, що при прив'ялюванні рослин до вологості 68-70 % водоутримуюча сила клітин становить 21-27 кгс/см², до вологості 59-60 % — 31-37 кгс/см² і до вологості 50-55 % — 50-62 кгс/см², а всисна сила більшості бактерій становить 50-52 кгс/см². Тому в прив'яленій до 50-55% траві вода перебуває в малодоступній формі для бактерій. В правильно приготовленому сінажі внаслідок його фізіологічної сухості не відбувається маслянокисле, майже не спостерігається оцтове бродіння, обмежений також розвиток термофільної і гнильної мікрофлори. Молочнокислі бактерії здатні розвиватися за такої вологості, проте значно слабше, ніж у силосі (молочна кислота - 0,9 - 2,2 % сухої речовини) і утворення органічних кислот різко знижується. Внаслідок цього корм виходить не кислим (як при силосуванні), а прісним. Кислотність сінажу відповідає величині рН 4,5-5,2. У ньому майже повністю зберігається цукор, тоді як при силосуванні він перетворюється на органічні кислоти (рН 3,94,2).

З іншого боку, фізіологічна сухість сировини при сінажуванні не стримує розвиток плісняви. Плісняві гриби порівняно з бактеріями мають значно більшу смоктальну силу, вона досягає 220-295 кгс/см². Тому головною умовою для забезпечення високої якості корму при сінажуванні, як і при силосуванні, є створення анаеробних умов зберігання прив'яленої маси.

При заготівлі сінажу в результаті випаровування вільної води в рослинах значно підвищується концентрація поживних речовин. Якщо в 1 кг силосу з природною вологістю міститься 0,15-0,23 корм. од. і 14-18 г перетравного протеїну, то в 1 кг сінажу кількість кормових одиниць становить 0,29-0,46, а перетравного протеїну - до 40-70 м.

При дотриманні правил заготівлі сінажу втрати сухої речовини у середньому дорівнюють 12 % і коливаються в межах 8-17 %, що значно менше, ніж при заготівлі сіна і силосу. Крім того, заготівля сінажу дає змогу значно збільшити вихід корму з одиниці площі (на 30-40 %) порівняно із заготівлею сіна.

За вмістом поживних речовин сінаж займає проміжне місце між силосом і сіном, тому і дістав назву «сіносилос», або сінаж. За якістю він наближається до пасовищного корму і має кращі смакові якості порівняно з силосом, сіном і кормами штучного сушіння.

В середньому в сінажі міститься 45-55 % сухої речовини, 3-7 % перетравного протеїну, 1,0-1,5 % жиру, 12-16 % клітковини, близько 2 % цукру, 0,3-1,0 % кальцію, близько 0,1 % фосфору. Сінаж багатий також на мікроелементи і вітаміни. В 1 кг сінажу в середньому міститься до 200 мг заліза, до 6 мг міді, 25-40 мг каротину, до 180 МО вітаміну В, до 120 мг і більше вітаміну Е і т.д. В 1 кг сінажу в середньому міститься 0,3-0,4 корм. од. і 30-70 г перетравного протеїну. В ньому майже повністю зберігаються цукри, під час годівлі тварин створюється сприятливе цукро-протеїнове

співвідношення (1:1,5; 1:1), що забезпечує оптимальні умови для розвитку рубцевої мікрофлори та високе використання поживних речовин.

Експериментальні дослідження встановили, що використання високоякісного сінажу дає змогу одержати до 850-900 г приросту на добу та підвищити денний удій корів на 2,5 кг.

Сінаж сипкий корм, що полегшує механізацію роздавання його тваринам. Завдяки невеликій вологості, сінаж не замерзає за низьких температур. В умовах спеціалізації і наукового ведення тваринництва на промисловій основі за організації збалансованого годування тварин, особливо великої рогатої худоби, використання сінажу дуже перспективне. Воно дасть змогу за порівняно короткий термін перейти до вищого рівня раціонального, повноцінного годування тварин — його типізації.

Цим кормом у раціоні з успіхом замінюють сіно, силос і коренеплоди, причому сінаж із бобових трав можна використовувати як єдиний об'ємистий корм у зимових раціонах великої рогатої худоби і овець. Із розрахунку на одну голову можна згодовувати сінажу: коровам — до 20 кг, молодняку худоби віком від 6 міс. до року — 2-4, старше року — до 10, вівцяматкам — до 3, ягнятам — до 1 кг.

Здатність сінажу замінювати інші види кормів — головна його позитивна властивість (особливо, якщо врахувати економіку кормовиробництва і годівлі), яка забезпечує можливість переходу від традиційних багатокомпонентних до одно-, двокомпонентних раціонів годівлі великої рогатої худоби. Внаслідок цього значно спрощується виробництво кормів і годівля тварин. Без перебільшення сінаж можна назвати кормом для великих механізованих ферм та промислових тваринницьких комплексів виробництва молока і м'яса.

2. Технологічний процес заготівлі

Технологія заготівлі сінажу передбачає такі операції: скошування, плющення, ворущіння, згрібання у валки, підбирання маси з валків з подрібненням та навантаженням її в транспортні засоби, закладання в сховища, ущільнення з наступною герметизацією.

Для заготівлі сінажу більш придатні багаторічні культури — люцерна, еспарцет, конюшина лучна, пажитниця багатоквіткова, райграс багаторічний, злаково-бобові суміші; з однорічних культур — вико-житні, вико-вівсяні і горохово-вівсяні суміші, суданська трава. Інколи закладають і так званий зерно-сінаж з ячменю, вівса, сумішей гороху з вівсом і ячменем. Не слід заготовляти сінаж із малоцінного різнотрав'я, яке містить багато перестояних малооблистяних трав.

Успіх при консервуванні пров'ялених трав залежить від багатьох факторів, а саме: фази розвитку рослин, висоти скошування, інтенсивності польового пров'ялювання, вологості при закладанні, ступеня подрібнення сировини, ущільнення та герметизації корму.

Скошувати трави при заготівлі сінажу потрібно в ті ж строки та з дотриманням вимог і використанням техніки, що і при заготівлі сіна.

За даними О.М. Курнаєва скошену масу бобових трав краще класти у неширокі, але рихлі валки, щоб забезпечити дію двох природних факторів — сонячних променів та повітря. Скошена в прокіс маса швидше висихає, проте при цьому виникає необхідність додаткової технологічної операції по згортанню трав у валок, що призводить до збільшення механічних витрат та підвищення собівартості корму. Тому трави доцільніше скошувати у рихлі невеликі валки з наступним обертанням останніх

на 180° та здвоєнням їх для утворення більш потужного валка, що сприяє збільшенню вологовіддачі та більш ефективному використанню кормозбиральних машин. На виконанні операції обертання валків добре зарекомендувала себе кормозбиральна машина «Ромашка», з робочим еластичним органом «Тюльпан». Продуктивність машини складає 1,57-3,27 га /год, втрати листя та суцвіть не перевищують 0,6-0,8%.

При умові плющення стебел та обертання валків бобові трави через 10-15 годин після скошування досягають вологості 45-55% , що відповідає відносній фізіологічній сухості рослин. При вологості сировини нижче 45% різко зростають втрати сировини внаслідок оббивання листя і бутонів, кормозбиральними машинами, крім того маса погано ущільнюється, зростає ризик її розігрівання. При вологості більше 55% виникає можливість розвитку небажаних мікробіологічних процесів. За сприятливих погодних умов скошену вранці траву можна підбирати вже ввечері тієї ж доби або вранці наступної, що і практикується у виробничих умовах.

Ворушіння скошеної маси, формування і обертання валків здійснюють також за допомогою граблів-ворушилок ГЗВ-2,0, ГВ 00.000, ГУР-4,2, коліснопальцевих граблів SP4-205. Валки, які потрапили під дощ, перевертають або розкидають після випаровування з їх поверхні води.

При зберіганні сінажу величину втрат значною мірою визначає ступінь подрібнення трав, оскільки від цього залежить можливість достатнього ущільнення маси. У зарубіжній практиці трави вологістю 45—55 % подрібнюють на часточки розміром 5—10 мм. Більшість вітчизняних дослідників вважають, що рослини можна подрібнювати до 20—30 мм. Прив'ялена маса, що складається з більших часточок, характеризується значною пружністю і добре ущільнюється лише після нагрівання до 40 °С.

Довжину різки кормозбиральних комбайнів (КСК-100, Е-281, «Марал», «Дон», «Джон Дір», К-Г-Полісся» та ін.) регулюють, змінюючи швидкість живильного апарата та кількість ножів подрібнювального барабана. Вона також істотно залежить від товщини леза ножів і зазору між ножами та протиризальною пластиною, який має становити в межах 0,4—1 мм. Зазор між ножами та протиризальною пластиною регулюють через 60 год роботи комбайна та після кожного точіння ножів.

В процесі підбирання та подрібнення маси мають місце механічні втрати через неправильне регулювання пневмотранспортера-подрібнювача або недостатнє нарощування бортів транспортних засобів. Втрачається листя та суцвіття. При неправильному встановленні дефлектора втрати можуть досягти 14 % і більше врожаю, а при нормальній — не перевищують 1 %.

Для перевезення з поля подрібненої трави найбільш придатні спеціальні причепа (ПСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПИМ-Ф-20, ПСЕ-30, ПСЕ-40, ПИМ-40, ПСТ-Ф-60). Борти причепів нарощують дрібновічковою сіткою, бо навіть при слабкому боковому вітрі (3—5 м/с) можна втратити 5 ц/га і більше дрібної, найбільш цінної, фракції сировини.

Для отримання високоякісного сінажу за мінімальних втрат слід використовувати капітальні сховища, які перед закладкою корму необхідно, відремонтувати, почистити, продезінфікувати. Основним типом таких сховищ на сьогодні є наземні траншеї. Дно траншеї повинно мати дно з твердим покриттям з нахилом до стічного лотку 3°. Це сприяє відведенню стічних вод від опадів та стоків, які утворюються при порушенні технології. У середині 80-х років минулого століття були досить поширені сінажні башти БС-9,15, але через ненадійність роботи технологічного обладнання башт та економічні причини на сьогодні в господарствах вони практично виведені з експлуатації.

При заготівлі сінажу слід дотримуватись високих темпів завантаження сховища. Закладку корму проводять з торця траншеї під кутом 35-40°С. Товщина шару подрібненої сировини, що завантажується в траншею, повинна бути не менше 1 м за добу, а тривалість заповнення траншеї прив'яленою масою не повинна перевищувати три—чотири дні. Такі темпи заготівлі в поєднанні з достатнім ущільненням маси забезпечать високу якість готового корму. Ущільнювати потрібно відносно тонкі шари корму – по 30 см, при швидкості 2-5 км/год, використовуючи важкі трактори (К-700, Т-150) обладнані бульдозерами для пересування і розрівнювання маси.

Щільність утрамбованої маси повинна становити 450—500 кг/м³. Для найбільш повного видалення повітря із маси її трамбують 15—18 год. на добу, найінтенсивніше — біля стін траншеї. Показником достатнього ущільнення є температура маси, яка не повинна перевищувати 37 °С. Більш висока температура свідчить про недостатнє ущільнення і наявність повітря в сінажному моноліті. При високій температурі, окрім того, що розвиваються термофільні спорові бактерії, які руйнують білок з утворенням токсичних речовин, відбувається сплавлення цукрів з білками з утворенням неперетравних сполук - меланоїдів. Сінаж набуває темно-коричневого або чорного кольору із запахом паленого цукру. Перетравність органічних речовин корму знижується з 65-70 до 45-60 %, протеїну — від 66-70 до 10-15 %, і безазотистих екстрактивних речовин — від 80 до 55 %.

Збереженість і якість сінажу багато в чому залежать від ізоляції корму від доступу повітря. В процесі сінажування у масі накопичується вуглекислий газ (СО₂), який перешкоджає проникненню повітря в сінажний моноліт. На 1 т прив'яленої сировини виділяється приблизно від 1 до 1,5 м³ вуглекислого газу. При недостатній герметизації сховища СО₂ виходить назовні, а на його місце надходить повітря, в результаті чого відбуваються небажані процеси (розігрівання, розвиток плісняви в масі), які призводять до псування корму. Тому після заповнення траншеї ущільнену і вирівняну по поверхні сінажну масу ретельно герметизують (укривають) синтетичною плівкою. Плівку, яка має ширину меншу від ширини траншеї, склеюють у полотна. Полотна повинні бути на 1,5-2 м більші за довжиною та шириною від поверхні корму, яку вкривають. Плівку щільно притискають по всій поверхні корму паками соломи або іншим вантажем.

3. Сінаж в рулонах

Останнім часом дедалі більшого поширення набуває пресування сінажу з валків у рулони з пакуванням у плівку. Найчастіше цю технологію називають «сінаж в упаковці», або «всепогодний», оскільки заготовлювати корм можна незалежно від погодних умов [7].

Сінаж в упаковці – це сучасна технологія заготівлі кормів, яка успішно долає всі труднощі і недоліки традиційної системи заготівлі сінажу. Вона забезпечує високу якість отриманого корму, дозволяє підвищити продуктивність худоби (надої, прирости), значно полегшити працю і швидко окупити вкладені кошти .

Порівняно з заготівлею сінажу в траншеях, перевага цієї технології полягає в повній механізації процесу, підвищенні продуктивності праці в 1,5-2 рази, можливості силосування трав в оптимальний термін в будь-якій кількості.

При заготівлі сінажу традиційним способом, у траншеї, основними причинами втрати якості заготовленого корму є:

- небажане бродіння і псування (до 20 % втрат);

- неякісне подрібнення зібраної маси, недотримання терміну закладки її у сховище (18 %);
- неякісне трамбування (12 %);
- крайовий ефект (10 %);
- вторинна ферментація (11 %);
- сінажний сік (4 %);
- молочнокисле бродіння (5 %).

Технологія заготівлі сінажу в рулонах дає можливість усунути як мінімум чотири причини втрати якості: неякісне подрібнення і трамбування, крайовий ефект, сінажний сік.

Однією з найбільших переваг цієї технології є також те, що кожний рулон корму обмотаний (упакований) в поліетиленову плівку і представляє собою герметичне мінісховище, а це забезпечує виїмку корму для згодовування рулон за рулоном без небезпеки вторинної ферментації корму, тобто без псування його при порушенні герметичності траншей .

Технологія заготівлі кормів «сінаж в упаковці» широко використовується в господарствах усього світу уже декілька десятиліть. Більше 20 років вона успішно застосовується в Європі, і на практиці показала, що «сінаж в упаковці» може зняти проблему заготівлі кормів з найменшими втратами, якісно і в короткий термін, навіть при неблагополучних погодних умовах. Нестійка погода під час заготівлі кормів не грає ролі: сінаж упаковується в спеціальну плівку без додавання консервантів і може зберігатися без суттєвої втрати кормових якостей. І як наслідок: збільшується ефективність і рентабельність виробництва молока і м'яса, значно полегшується праця, підвищується культура виробництва.

Результати лабораторних аналізів поживної цінності різних типів кормів також свідчать на користь технології заготівлі сінажу з багаторічних трав у рулонах: вона дає змогу отримати більше перетравних поживних речовин і енергії з одиниці площі порівняно з приготуванням сіна з аналогічної сировини. Сінаж в упаковці перевершує сіно щодо виходу сухої речовини на 25 %, протеїну — на 23 %, БЕР — на 16 % та енергії — на 23 %.

Приготований за такою технологією сінаж поживністю не поступається трав'яному борошну, а за смаковими й поживними якостями значно перевершує силос. У сінажі повністю зберігаються найпоживніші частини рослин - листя і суцвіття (що робить його ціннішим порівняно з сіном). Збереження каротину під час заготівлі сінажу в рулонах є актуальним для усіх без винятку бобових трав.

Технологія заготівлі сінажу в рулонах забезпечує максимальне збереження поживних речовин порівняно з традиційною в траншеях при якій неминучі механічні втрати зменшуються від 22-26 % до 8-12 %, а питомі затрати сукупної енергії на заготівлю і зберігання – більше, ніж удвічі. Це дає можливість додатково отримати з гектара угідь близько 120 кг яловичини або понад 1 т молока стандартної жирності.

Отже, основними перевагами технології «сінаж в упаковці» є те, що:

- технологія не потребує великих інвестицій;
- сприяє гнучкості кормовиробництва, дає можливість маневрувати технікою;
- заготівля кормів не залежить від погодних умов (закладку можна без втрат призупинити на будь-який час до настання сприятливої погоди);
- не виникає проблем з подальшим бродінням та консервуванням завдяки негайному перекриттю доступу повітря й максимальному ущільненню;

- для закладки кормів не потрібно спеціальних сховищ (корми, упаковані в плівку, можуть зберігатися навіть на узбіччі дороги чи край поля);
- не відбувається зворотної ферментації, як у силосних траншеях;
- втрати поживних речовин не перевищують біологічно неминучих 8-10 %;
- гарантійний термін зберігання кормів у полімерній упаковці — не менше двох років;
- процес заготівлі практично повністю механізований, трудозатрати становлять 0,07–0,09 люд.-год./т;
- висока якість одержуваного корму і його збереження еквівалентні підвищенню продуктивності кормових угідь і отриманню додаткової продукції тваринництва;
- нижча (на 10-15 %) собівартість кормів;
- легко організована технологія, не «прив'язана» до віддаленості ферм від сінокосів і до розмірів силососховищ;
- дає змогу збільшити вихід поживних речовин з одиниці площі трав на 20-25 %, знизити втрати при заготівлі та зберіганні на 10-15 % і довести концентрацію енергії в кілограмі сухої речовини до 0,95 КО, або до 10 МДж обмінної енергії, і сирого протеїну до 15 %.

У нас в країні досить поширена упереджена думка, що заготівля сінажу в рулонах - занадто дороге задоволення. Проте практикою доведено, що рулонна технологія може бути рентабельною навіть для відносно невеликих господарств (при виробництві сінажу 1000 т на рік і більше). За оцінками експертів, при суворому дотриманні технології витрати можна окупити в середньому за три роки. Саме тому зарубіжні сільгоспвиробники віддають перевагу інвестиціям у техніку й обладнання, а не в будівництво силосних споруд. Чим вища молочна продуктивність корів, тим більше можна інвестувати в основний корм. При низькій молочній продуктивності навряд чи господарство матиме фінансову можливість інвестувати у виробництво сінажу за новою технологією. Сінаж в оболонці — це технологія виробництва кормів не для певних господарств, а для годівлі високопродуктивних корів і тварин на роздоюванні.

Технологія заготівлі сінажу в рулонах включає в себе ряд основних етапів: скошування трави, ворущіння і підв'ялювання скошеної маси (сушіння), формування валків, пресування маси в рулони, транспортування рулонів до місця складання, упаковку рулонів в спеціальну плівку та складання рулонів.

Скошування трав (бобових, злакових та їх сумішей) бажано проводити на початку цвітіння і колосіння. Затримка їх скошування веде до зниження вмісту цукрів, необхідних для процесів бродіння. Для запобігання попадання землі і небажаної мікрофлори висота скошування повинна становити не менше 8-10 см. Для ефективного процесу сушіння на початкових етапах вологовіддачі, масу бажано скошувати в прокоси, але можливий варіант, коли одразу після скошування в валки маса розкидається для більш рівномірного сушіння. Косити починають о 9-10 годині ранку, коли роса спадає.

Сушіння (вілтинг) за сприятливих умов обмежується 24-36 годинами, і припиняється при досягненні вмісту сухої речовини 40-50 %. Високий вміст вологи (понад 60 %) обмежує технологічну ефективність за наступних причин: погіршуються процеси бродіння (буває надзвичайно інтенсивне газовиділення на початкових етапах бродіння, що іноді призводить до розриву плівки); ускладнюється надання рулонам

правильної циліндричної форми (рулони набувають еліпсоїдної та конусоїдної форми навіть при короткочасному терміні зберігання); можливе виділення клітинного соку, який має агресивні властивості щодо плівки; рулони з високим вмістом вологи необхідно зберігати тільки в один ряд, що різко збільшує необхідну площу для зберігання.

Формування валків проводиться при вологості 50-60 %. Валки по всій довжині повинні відрізнятися однаковою щільністю і мати прямокутний переріз. Маса погонного метра при ширині, рівній ширині захвату підбирача, не повинна відрізнятися більше, ніж 10-12 %. Інакше пресування рулону відбувається нерівномірно, утворюються місця різної щільності, в яких виникає місцеве самозігрівання.

Пресування в рулони проводиться при трьох параметрах щільності: 100, 200 та 300 кг/м³. Доподрібнення пров'язаної маси перед пресуванням на частки завдовжки 10-15 см має на меті активізувати цукри, які стають більш доступними для бродильної мікрофлори. Доподрібнення також дає можливість зробити рулони більш щільними, з мінімальним вмістом повітря, з стійкими, правильними формами.

Обмотування рулонів проводиться не пізніше ніж через 2-3 год. після пресування. Технологічні особливості пакування сінажу в рулони полягають в рівномірному обертанні самоклеюючої плівкою з попереднім (55-70 %) розтягуванням. У такому випадку плівка завширшки 500 мм буде мати кінцеву ширину 380-420 мм, 750 мм – 580-620 мм. Для якісного склеювання швів стретч-плівку необхідно накладати з 50 % перекриттям, а це означає, що 500 мм та 750 мм плівка повинна мати перекриття як мінімум 21,0 та 31,0 см відповідно. Ступінь попереднього розтягнення прямо впливає на величину перекриття.

Схема обмотування для зони центрального Лісостепу з низькими зимовими температурами і дощовим осіннім періодом - 3+3 з 50 % перекриттям. Для південних регіонів (зона Степу), слід використовувати технологічну схему обмотування 2+2 з 50 % перекриттям, так, щоб на всі ділянки рулону припадало, як мінімум, відповідно 6 та 4 шари плівки. Навіть невелика ділянка, на яку припадало менше шарів плівки, стає причиною пліснявіння корму внаслідок недостатньої герметизації. Недопустиме використання системи 4+1 з 70 % перекриттям, оскільки в такому випадку при відшаруванні тільки одного шару проходить розгерметизація рулону. Відсутність лише одного шару плівки означає зниження міцності і герметичності на 25 %.

Недопустимою є упаковка рулонів під час опадів, при цьому різко знижуються клеючі особливості плівки, порушується герметичність зберігання корму.

Рулони бажано штабелювати відразу після пресування, при цьому упаковку краще робити в місцях зберігання. Майданчик для зберігання повинен бути добре дренажований, вирівняний та очищений від сторонніх предметів, які могли б пробити покриття. Круглі рулони бажано зберігати на торцях, хоча можливе зберігання і на бічних поверхнях.

При штабелюванні слід враховувати вміст сухих речовин, розміри, щільність пресування та форму рулону. Для циліндричних рулонів розміром 1200x1200 мм рекомендується укладання рулонів:

- вміст сухих речовин понад 55 % - лише в один шар;
- вміст сухих речовин 45-55 % - максимум в два шари;
- вміст сухих речовин до 45 % - максимум в три шари.

Необхідно оглядати місце зберігання, виявляти пориви та отвори і негайно заклеювати спеціальною стрічкою з ультрафіолетовим стабілізатором, можливе використання і скотч-стрічки, її необхідно накладати в два шари.

Укладені в штабель рулони можна згодовувати тваринам тільки через 30 днів зберігання.

В останні 20 років більше 30 фірм різних країн /Німеччина, Нідерланди, Франція, Норвегія та інші/ освоїли випуск технологічного обладнання для заготівлі сінажу в герметичній упаковці. Суть її полягає в наступному: скошену і пров'ялену по традиційній технології траву підбирають пресами типу ПРП-1,6 або ПСБ-1,6, які призначені для пресування сіна чи соломи. Одержані рулони або паки пров'яленої маси герметизують поліетиленовою плівкою, а потім відвозять на край поля або ферму і там штабелюють.

Започаткувала розробку конструкції та виробництво машин для герметизації рулонів і тюків пресованого сінажу полімерною плівкою фірма «Кварналенд» (Норвегія), яка на сьогодні залишається світовим лідером у виробництві подібного обладнання.

Технологічне обладнання для обмотування поліетиленовою плівкою рулонів і тюків виготовляється в кількох конструкційних варіантах, виходячи із способу виконання технологічного процесу:

- обладнання, яке виготовлене заодно з пресом або агрегується з пресом, в результаті чого сформований ним рулон надходить безпосередньо до нього, обмотується плівкою і вивантажується на поле. Такий тип обладнання є найбільш перспективним, бо при його використанні виключається перевалка і, головне, виконується миттєва герметизація рулону відразу ж після його формування, а це забезпечує одержання високоякісного сінажу;

- мобільне обладнання в агрегаті з трактором і укомплектоване пристроєм для самозавантаження рулонів і тюків;

- мобільне обладнання, що агрегується з трактором чи приводиться в дію від двигуна внутрішнього згорання, але завантаження рулонів або тюків у нього здійснюється за допомогою універсального тракторного навантажувача, обладнаного еластичними захватами.

За можливістю герметизації тюків і рулонів сінажної маси обладнання розділяють на три групи: універсальне, що герметизує рулони і тюки; тільки тюки; тільки рулони. За способом приводу буває від вала відбору потужності трактора або двигуна внутрішнього згорання.

Для різних варіантів конструкційного виконання обмотуючих машин їх основними частинами є рама, платформа, механізми для підйому рулону /тюка/, обмотування їх поліетиленовою плівкою, привід. Платформи обладнані вальцями, які забезпечують обертання рулону /тюка/ навколо горизонтальної осі, частину їх виконано поворотними /20 - 30 хв./, що дає можливість рулону обертатися навколо вертикальної. У цьому випадку стояк з рулоном плівки закріплюється нерухомо. Якщо платформа неповоротна, то навколо вертикальної вісі рулону або паки обертається стояк з плівкою. Привід робочих органів обладнання відбувається від гідросистеми трактора. Витрата поліетиленової плівки становить 0,8 кг/м³.

Обладнання для герметизації рулонів, виконане заодно з пресом виробляється фірмою «Кроне» /ФРН/, а обладнання, що агрегується безпосередньо з пресом, випускається фірмами «Квернеленд» /Норвегія/, «МБЛ», «Біллер Хайзер» /Німеччина/, «НХК» /Фінляндія/ тощо.

Для обгортання плівкою рулонів у процесі пресування маси найбільш широко використовується модель УН 7515 фірми “Квернеленд”, обладнану комп’ютером, який контролює основний процес і автоматично кількість шарів плівки, автостопом і лічильником рулонів. Ця модель забезпечує повільне вивантаження загерметизованого рулону і виключає його пошкодження.

Технологічний процес відбувається так: у процесі руху по полю прес, агрегатований з трактором, підбирає масу і формує рулони сінажної маси. Після того, як рулон сформувався, задня стінка преса піднімається, рулон скочується на підйомний пристрій обладнання, який піднімає рулон і встановлює на вальці. Під час обертання він герметизується плівкою, а потім скочується по спеціальному лотку на поле. Увесь процес відбувається автоматично і контролюється з кабіни трактора. Переваги такої технологічної системи: можливість одній людині виконувати процес формування і миттєвої герметизації рулону, що забезпечує мінімальні втрати при зберіганні і високу якість сінажу. Щоб уникнути пошкодження плівки під час вивантаження рулону лоток вистилають еластичним полімерним килимком. Габарити обладнання: висота - 2820 - 3600 мм; ширина - 1620 - 2500 мм; висота - 2600 мм; маса 420 - 1000 кг; діаметр рулону - 1000 - 1650 мм; висота - 1250 мм; маса - 1000 - 1200 кг.

Підбирання маси, пересування і запаковування в плівку за один робочий хід можна реалізувати тільки при використанні рулонних пресів, бо є можливість передавати рулон з преса в пакувальне обладнання. У разі використання преспідбирачів, які формують прямокутні паки, реалізувати підбір, пресування і обмотування плівкою пак за один робочий прохід не розроблено через складність просторової конструкції по автоматичному перевантажуванню сформованого пака з преса в обладнання.

Другий тип обладнання, яке автономно обмотує рулони плівкою і завантажує їх, виробляють фірми “Квернеленд” /Норвегія/, “Танко” /Ірландія/, “Ельхо” /Фінляндія/, “Таллігнант” /Італія/, “Сіпма” /Польща/ та інші. Воно відрізняється від першого наявністю механічного підйомника рулонів. Технологічний процес виконується так: трактор з обладнанням рухається по полю, на якому лежать сформовані рулони, воно піднімає рулон, укладає його на вальці і обмотує плівкою. Після повної герметизації остання обрізається спеціальним ножом, а рулон по еластичному лотку скочується на поле.

Габарити обладнання: довжина - 2300 - 5550 мм, ширина - 1570 - 2430, висота - 2460 - 2700 мм; маса - 650 - 1870 кг; діаметр рулону - 1200 - 1500 мм; маса - 700 - 1000 кг.

Третій тип автономного обладнання для обмотування рулонів плівкою і завантаження їх мобільним навантажувачем виробляють фірми “Вальгер” /Німеччина/, “Вольво”, “Герхеллі”, “Пегораро” /Італія/, “Сіпма” /Польща/. Його продуктивність становить 25 - 30 рулонів за зміну.

Останнє обладнання працює так: навантажувач завантажує рулон на вальці, після чого воно обмотує поліетиленовою плівкою і вивантажує на землю.

Одним із найдосконаліших агрегатів для обмотування рулонів сінажу плівкою є агрегат фірми “Квернеленд” /Норвегія/ /рис. /, який поєднує функції формування рулону і обмотування його плівкою. На відміну від аналогічних агрегатів /наприклад, фірми “Кроне” /ФРН/ агрегат фірми “Квернеленд” забезпечує обмотування рулону плівкою після закінчення його формування без викочування з камери пресування. Це дозволяє здійснювати процес обмотки на схилах.

Обладнання для герметизації прямокутних паків виробляють фірми “Рекорд” /Швеція/, “Вольво” /Італія/, “Ельхо” /Фінляндія/ і інші. Здебільшого воно агрегується з трактором.

Габаритні розміри обладнання: довжина - 5250 - 5400 мм, ширина - 2200 - 2800, маса - 800 - 2250 кг; паки: довжина - 1400 - 1800 мм, ширина - 800 - 1200, висота - 700 - 800 мм.

Пристрої для навантаження-розвантаження загерметизованих паків чи рулонів виробляють фірми “Штоль”, “Ревманн” /Німеччина/, “Кескус” /Фінляндія/, “Танко” /Ірландія/, “Сілотіте” /Бельгія/, “Сіппа” /Польща/ та інші. Як правило, це змінні робочі органи до універсального навантажувача типу вітчизняного ПФ- масою 100 - 250 кг. Вони бувають спеціальні для паків чи рулонів або універсальні.

Для обмотування пресованого сінажу необхідна спеціальна поліетиленова плівка. Вперше на світовому ринку вона була представлена фірмою “Сілотіте”. Нині її виробляє в Німеччині фірма “Лакофоль”, в Англії - “Сіло Вольфер” та інші. Її особливістю є склеювання під час обмотування, виключення пропускання повітря, вологи, витримання низьких температур, висока міцність на розрив. Плівка повинна бути укладена на пак чи рулон сінажу в чотири шари. Товщина її - 0,025 - 0,030 мм; ширина смуги - 500, 700, 750 і 1000 мм, довжина /в рулоні/ - 1800 - 2000 м. Маса рулону плівки шириною 500 мм і довжиною 1800 м - 21,9 кг; шириною 750 мм і довжиною 1500 м - 27,9 кг. Плівка не повинна мати токсичних речовин.

В останні роки і в Україні УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого спільно з ВАТ «Уманьферммаш» розроблений обмотувальник рулонів поліетиленовою плівкою МР-1, технічні характеристики якого наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Основні показники обмотувальника МР-1

Найменування показника	Значення показника
Продуктивність, рул./год.	32
Коефіцієнт розтягування плівки, %	0,47
Перекривання шарів плівки, %	42,8
Кількість шарів плівки	4
Витрата плівки на 1 рулон, кг	0,66
Питома витрата плівки, кг/м ³	0,43
Руйнування рулонів, %	0
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	0,85
Габаритні розміри в робочому стані, мм: довжина	2700
ширина	2350
висота	2850
Маса конструкційна, кг	715
Транспортна швидкість, км/год.	20
Кількість обслуговуючого персоналу, чол.	1

Переваги нової технології

У 2,5 - 3 рази зменшуються витрати палива на 1 т заготовленого сінажу за рахунок заміни операцій подрібнення трави та її трамбування процесом пресування. При цьому слід зазначити, що відповідно до фізіологічних особливостей великої рогатої худоби траву їй не потрібно подрібнювати.

Практично виключаються втрати під час зберігання завдяки миттєвому ущільненню і герметизації пров'яленої трави.

Різко підвищується якість одержаного сінажу через виключення можливості попадання під дощ у траншеї.

Немає капітальних затрат на будівництво сховищ для сінажу - траншей або башт.

Є можливість використання наземних траншейних сховищ для складування загерметизованих плівкою рулонів і паків сінажу, а його в Україні зберігається в таких сховищах 90 - 95 %.

Виключається жорсткий технологічний взаємозв'язок між розмірами сховищ і об'ємами одночасної заготівлі сінажу.

Можна транспортувати сінаж на великі відстані для довгострокового зберігання в місцях згодовування, що в свою чергу забезпечує можливість організації виробництва сінажу в одних районах, де умови сприятливі для цього, і згодовування його в інших, де економічно доцільно утримувати велику рогату худобу.

Знижується питома металоємкість заготівлі однієї тони цього корму в два рази і більше. За новою технологією для ущільнення маси потрібні тільки преси, тоді як для подрібнення і трамбування її за традиційною - кормозбиральні комбайни і важкі колісні або гусеничні трактори.

За техніко-економічними розрахунками, виконаними УкрЦВТ впровадження нової технології дає можливість зменшити: у два рази витрати рідкого палива на 1 т заготовленого сінажу, в 2 і більше - витрати при зберіганні, в 2 рази більше - питому металоємкість 1 т заготовленого сінажу. При щорічних об'ємах заготівлі сінажу в Україні 10 млн. т це дає змогу додатково одержати 1 млн. т сінажу і зекономити 10,5 тис. т рідкого палива, що у підсумку становить понад 80 млн. грн.

Для впровадження нової перспективної технології сінажування, особливо в малих і фермерських господарствах, доцільно:

- терміново розробити технічну документацію і виготовити вітчизняні зразки обладнання, провести їх випробування і організувати серійне виробництво. Доцільність серійного виробництва зумовлена тим, що для оснащення господарств України потрібно приблизно 20 тис. агрегатів. У нових умовах можлива організація спільного із зарубіжними фірмами виробництва обладнання з використанням технічно складних у виготовленні комплектуючих виробів;

- розробити конструкцію еластичних робочих органів до вітчизняного навантажувача ПФ-0,5 для забезпечення навантаження рулонів і паків без руйнування плівки, провести випробування і організувати серійне виробництво;

- одночасно необхідно визначити основні параметри і організувати виробництво спеціальної плівки для герметизації рулонів і паків на хімічних заводах України

4. Особливості заготівлі зерносінажу

Перспективною технологією заготівлі сінажу є приготування монокорму сінажного типу (зерносінажу). Для цього на сінаж використовують подрібнені рослини (зерно і вегетативна частина) зернофуражних культур, скошених у молочно-восковій або на початку воскової стиглості. У цих стадіях вегетації нагромадження в рослинах поживних речовин в основному завершується, а більшість вегетативної маси ще не перетворилась повністю у соломку і тому добре засвоюється худобою. Зібрана у такий період маса злаково-бобових культур має оптимальне співвідношення поживних речовин. У ній міститься менше клітковини, яка до того ще й не встигла огрубіти, велика кількість протеїну і легкоперетравних вуглеводів. Крім того, в цій фазі досягається найвищий вихід поживних речовин з 1 га. Більш раннє збирання призводить до недобору корму, а пізнє – погіршує його біологічну цінність. На

початку стадії воскової стиглості рослин вологість маси становить 55-60%, що відповідає вимогам заготівлі сінажу.

Для приготування якісного зерносінажу використовують двох- та трьохкомпонентні суміші злакових та бобових однорічних культур: ячмінь+горох; овес+горох; ячмінь+овес+горох. В дослідях Т.Я. Бежацької змішані посіви ячменю та гороху по врожайності сухої речовини переважали чисті посіви гороху на 5,2-6,6 ц/га. Потрійна суміш забезпечувала більш високий вихід сухої речовини з гектара, ніж чисті посіви ячменю та гороху. Вихід сирого протеїну був також вищий на 15,5 %, ніж в чистих посівах ячменю і на 26,2%, ніж в чистих посівах вівса.

Оптимальну фазу стиглості сировини для зерносінажу визначають за морфологічними ознаками: злаковий компонент повністю жовтий, тільки два верхні листки зберігають зелене забарвлення, зерно легко ріжеться нігтем, має пружну, щільну консистенцію, не видавлюється. Бобові компоненти також поживні, в нижніх ярусах вже стиглі, але не висохлі, вологість вище технічної. Верхня половина вики та гороху в цей період ще зелені.

Термін оптимальної фази може становити 5-7 днів, а при сухій жаркій погоді до 3-4 днів.

В залежності від урожайності, стану посівів і погодних умов, збирання може проводитись напругу без попереднього скошування або з валків роздільним способом.

Прикладом заготівлі зерносінажу може бути наступний технологічний комплект техніки: при скошуванні комбайни СК-5 з жатками ЖРБ-4,2А, кормозбиральні комплекси КСК-100А-І, Е-282, Марал-125 при підбиранні подрібненні та навантаженні. За кожним підбирачем-подрібнювачем, як правило, закріплюють по 4 одиниці транспортної техніки (ГАЗ-53, ЗІЛ-130 та інші). Розрівнювання та трамбування на траншеї здійснюється гусеничними тракторами ДТ-75 або Т-150 та колісними важкого класу (Т-150К, К-700 та іншими).

Для заготівлі зерносінажу, безобмолотним способом з успіхом може використовуватись імпортна техніка; косарка-плющилка Е-302, підбирач-подрібнювач Е-282, силосозбиральні агрегати виробництва Німеччини, обладнані засобами вторинного доподрібнення зернової фракції (Ягуар серії 820, 880, з вальцевими доподрібнювачами пристроями).

Кожну траншею починають завантажувати з торця і рухаються вздовж її. При цьому безперервно трамбують масу гусеничними тракторами. Кожна траншея повинна бути заповнена за 2 – 3 дні. Зверху сінажу вкладають зелену масу шаром 60-70 см і накривають поліетиленовою плівкою. Траншею необхідно повністю ізолювати від доступу повітря. Для кращого зберігання в масу можна внести сухі консерванти (піросульфат натрію, бензойну кислоту), або пропіонову кислоту в половинних дозах, передбачених для хімічного консервування зелених кормів.

В зерносінажу з злаково-бобових сумішок з підвищеним вмістом сухої речовини (40-50 %), показники рН становлять, як правило 4,1-4,4, а загальна сума кислот не перевищує 1,8-2,3 %, з яких на молочну кислоту припадає 67-72 %. Втрати сухої речовини зерносінажу заготовленого в траншеях, не перевищують 10-15 %. При цьому відмінно зберігається структура корму та найважливіші поживні речовини: протеїн – на 82-90 %, каротин – на 62-70 %.

ЛЕКЦІЯ 11

Технологія зберігання та контроль якості коренебульбоплодів та баштанних культур.

План

1. Хімічний склад і поживність коренебульбоплодів, їх заготівля.
2. Зберігання та контроль якості коренебульбоплодів.
3. Баштанні кормові культури, їх особливості.

Література:

1. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020. 268 с.
2. Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та ін. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. В. 2007.584с.
3. Кравчук В.І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К, 2008.136с.
4. Подобєд Л.І., Курнаєв О.М. Питання заготівлі, зберігання та використання кормів при промисловій технології виробництва молока. Одеса, 2012р.456с.

У кормовому балансі і раціонах сільськогосподарських тварин коренебульбоплоди і баштанні становлять від 7 – 9 до 11 – 12 %. Це високоврожайні культури, мають дієтичні властивості, за виходом кормових одиниць із 1 га посіву можуть конкурувати з зерновими кормами.

1. Хімічний склад і поживність коренебульбоплодів, їх заготівля.

До коренеплодів належать кормові, напівцукрові та цукрові буряки, турнепс, морква, бруква, кукузіку; **до бульбоплодів** – картопля і земляна груша (топінамбур).

Коренебульбоплоди охоче поїдаються тваринами і відносяться до соковитих кормів, оскільки у своєму складі мають 70–90% води, а суха речовина їх представлена, в основному, легкозасвоюваними вуглеводами: цукром і крохмалем (табл. 1). У ній міститься мало протеїну (7–13%), жиру (0,8–4,0%) і клітковини (3–10%).

У золі, яка має лужні властивості, знаходиться мало кальцію і фосфору, а вміст калію перевершує кількість натрію. Суха речовина коренебульбоплодів перетравлюється на 85%, плодів баштанних культур – на 88–90%. Енергетична поживність 1 кг коренебульбоплодів знаходиться у межах 0,1–0,3 к.од, з розрахунку на суху речовину – 1,0–1,3 к.од. Вміст перетравного протеїну -8-14 г/1 кг.

Склад сухої речовини коренебульбодів і гарбузів, %

Показник	Буряки кормові	Буряки цукрові	Морква	Картопля	Гарбузи
Протеїн	10,8	7,0	9,0	9,0	13,5
Жир	0,8	0,9	2,0	1,0	4,1
Клітковина	7,5	7,0	10,0	3,0	12,5
Цукор	33,3	52,2	34,9	4,8	32,3
Крохмаль	2,5	2,6	5,8	63,2	5,6
Кальцій	0,3	0,2	0,8	0,1	0,3
Фосфор	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2

Коренеплоди багаті на вітамін С, більшість із них містять вітаміни групи В, а морква, як і окремі сорти гарбузів та кабачків, слугує джерелом каротину для тварин. Зазначені корми вважаються дієтичними, оскільки позитивно впливають на фізіологічний стан, молочну та м'ясну продуктивність, ріст і розвиток молодняку всіх видів. Це пояснюється їхніми особливими якостями. Вони містять багато легкокорозчинних вуглеводів, які активують мікробіологічні процеси у передшлунках жуйних, у результаті чого кормова маса збагачується на біологічно цінний білок мікробного походження і вітаміни групи В; стимулюють виділення травних соків, що сприяє прискоренню перетравності поживних речовин; мають дієтичні властивості завдяки наявності в них пектинових речовин, особливо гідропектинів. Пектинові речовини сприяють виведенню з організму шкідливих продуктів обміну речовин, різних токсичних речовин, які утворюються в процесі гниття білків у кишках (індол, скатол, меркаптан та ін.). Позитивно впливає на організм тварин і підвищення продуктивності, особливо молочної, внутрішньоклітинна вода.

Це високоврожайні культури. З 1 га площі одержують при урожайності кормових буряків 500-1000 ц/га до 60–100 ц кормових одиниць, що перевершує вихід їх у траві та зернових культурах.

У разі застосування високих доз азотних добрив при вирощуванні у коренеплодах можуть нагромаджуватися у значній кількості нітрати, які в процесі обміну речовин в організмі перетворюються у нітроти. Висока концентрація останніх отруйно діє на організм тварин, особливо за великих даванок таких кормів. Тому при згодовуванні коренеплодів важливо знати про вміст у них нітратів і залежно від цього визначити їх кількість у раціонах тварин.

Кормові буряки охоче поїдають тварини усіх видів. Вони містять 12% сухої речовини, 4% цукру, близько 1% клітковини. Згодовують кормові буряки переважно сирими (цілими або подрібненими) в чистому вигляді чи здобрюють ними грубі корми або змішують з концкормами для свиней та птиці.

Дійним коровам їх згодовують залежно від продуктивності (у середньому 1 кг на таку ж кількість видоєного за добу молока), але не більше 35 кг. За більших даванок зменшується жирність молока, воно набуває небажаного присмаку, а масло, виготовлене з такого молока, стає крихким.

Дуже добре в раціонах великої рогатої худоби поєднувати кормові буряки з кукурудзяним силосом (силосно-коренеплідний тип годівлі). Силос поповнює раціони каротином, а буряки – цукром.

Добова даванка кормових буряків вівцям становить 3–5 кг, робочим коням–10–15 кг, свиням–5–10 кг. Останнім невелику кількість буряків можна згодовувати сирими, за більшої даванки їх треба варити або пропарювати. Після цього їх необхідно швидко остудити, оскільки за поступового остигання (5–12 год) із селітри, яка в них міститься, під дією денітрифікуючих бактерій можуть утворюватися нітрити. Зразу після варіння буряки не шкідливі.

Цукрові буряки як кормова культура все більше привертають увагу тваринників, оскільки висока урожайність у них поєднується з високим виходом кормових одиниць з 1 га посіву. Вони містять 23% сухої речовини і 17% цукру. Коефіцієнти перетравності поживних речовин коренів високі у жуйних і дещо нижчі у свиней. Останні перетравлюють протеїн буряків гірше, ніж жуйні.

Проте враховуючи, що цукрові буряки відносяться до технічних культур, використання їх у годівлі тварин дещо обмежене. Дійним коровам цукрові буряки згодовують у кількості 10–15 кг за добу (за умови не більше 5–6 кг за одну даванку), сухостійним– у 2 рази менше, вівцям–2–3 кг, робочим коням–10–15 кг, свиням–до 10 кг.

Згодовують цукрові буряки подрібненими, оскільки вони тверді і при споживанні цілими тварини втрачають багато слини і можуть подавитися.

Хоча цукрові буряки охоче поїдаються тваринами, слід враховувати, що за великих даванок вони можуть споживати надмірну кількість сапоніну, вміст якого досягає 0,16%. Цей глюкозид подразнює слизову оболонку шлунка, а після всмоктування у травному каналі може викликати гемоліз еритроцитів.

Висушену стружку цукрових буряків можна вводити до складу комбікормів для великої рогатої худоби і свиней. Сирі буряки разом з гичкою широко використовуються для приготування комбінованого силосу для свиней і птиці.

З інших коренеплідів найціннішим дієтичним вітамінним кормом є **морква**. За невисокої енергетичної поживності 1 кг (0,14 к.од.) вона залежно від сорту містить 100 мг і більше каротину. Дають її тваринам, найчастіше молодняку, плідникам та високоудійним коровам, оскільки вона відрізняється від буряків нижчою врожайністю, а її вирощування вважається трудомістким.

При згодовуванні моркви коровам підвищується вміст каротину і вітаміну А у молоці, а вершки і масло набувають приємного жовтого кольору.

Згодовують її тваринам у свіжому вигляді та широко використовують для приготування комбінованого силосу для свиней і птиці, оскільки вона погано зберігається.

Бруква і турнепс мають нижчу поживність, ніж морква—відповідно 0,13 і 0,10 к. од. Згодовують їх коровам у кількості 15–20 кг. При великих даванках молока передається специфічний запах редьки. Такі ж самі поживність та властивості притаманні кузику — гібрид брукви і капусти.

За систематичного згодовування тваринам коренеплодів, зокрема, цукрових буряків, моркви і брукви, необхідно стежити за чистотою коренів, оскільки на них, особливо за збирання у негоду, буває багато ґрунту. Коли його кількість перевищує 1% від маси коренів, що визначають за різницею між масою кількох типових немитих і митих (просушених) коренів, їх обов'язково миють. Інакше через 6–7 місяців будуть спостерігатися зниження продуктивності та втрати вгодованості. У передшлунках жуйних накопичується багато піску і землі. У них швидко стираються зуби.

Картоплю за достатніх врожаїв (понад 200 ц/га) найчастіше використовують на корм свиням і птиці, запарюючи та змішуючи її з концентратами або половою. Вона вважається високоцінним з добрими смаковими якостями кормом і має найвищу серед коренебульбоплодів енергетичну поживність 1 кг (0,3 к.од.). Містить 22% сухої речовини, з якої 14% припадає на крохмаль, 1–2% протеїну, зовсім мало клітковини і жиру. У ній відсутній каротин, але порівняно багато вітаміну С і вітамінів групи В. Основний білок картоплі – туберин вважається білком з високою біологічною цінністю.

У картоплі міститься глюкозид соланін. Особливо багато його у незрілих бульбах та пророслих паростках—до 0,5%. Тому пророслу й позеленілу картоплю у сирому вигляді тваринам не дають, оскільки в такому випадку можуть виникнути захворювання органів травлення і нервові розлади. З організму тварин соланін виводиться мало і, нагромаджуючись, призводить до отруєння. Щоб не допустити цього у пророслих бульбах обламують ростки, їх пропарюють, а воду зливають, оскільки в неї переходить частина соланіну та продукти його розпаду.

За надмірного згодовування коренебульбоплодів у тварин виникає розлад травлення. Коренебульбоплоди рекомендується вводити до раціонів, які містять мало легкокорозчинних вуглеводів і багато протеїну та клітковини для розвитку бажаної мікрофлори передшлунків.

2. Зберігання та контроль якості коренебульбоплодів.

Коренебульбоплоди зберігають в кагатах (буртах) та спеціальних сховищах, температура в яких повинна бути 0-3°, а відносна вологість – 85-95 %.

Зниження температури в кагатах нижче 0° (до -3-5°) призводить до підмерзання корму. Приморожені корені та бульби загнивають і викликають гниття здорових, що лежать поряд.

При підвищенні температури і зниженні відносної вологості посилюється зневоднення коренів, а з ним і втрата поживних речовин. Прив'ялі корені легше і більше піддаються гниттю

2.Розміри втрат у буряках різних ступенів в'ялення

Ступінь в'ялення	Втрати цукру за 60 днів зберігання в буртах, %	Кількість загнилих коренів, %
Буряки свіжі	1,25	-
Буряки прив'ялі на 7 %	3,48	37,1
Буряки прив'ялі на 13 %	6,14	55,2
Буряки прив'ялі на 17 %	7,13	65,8
Буряки прив'ялі на 28 %	8,93	96,0

Кагати для зберігання коренебульбоплодів слід розміщувати на сухих підвищених ділянках поблизу тваринницьких ферм, краще з півночі на південь, щоб захистити корм від холодних вітрів .

- Розміри кагатів залежать від тривалості зберігання.

Короткотривале (до морозів)- Висота кагату 1,2-1,5 м, Ширина- 4-5 м, Довжина - довільна

Для тривалого зберігання **кагати формують вузьчі (шириною 2-3м)**, заглиблюють їх у ґрунт на 0,5-0,8 м і обладнують нижню і верхню вентиляцію.

Для вентиляції вздовж кагату викопують рівчачок шириною і глибиною 40 см, закривають його решіткою, на яку через 3-5 м ставлять вертикальні вентиляційні труби (діаметр 20-25 см), що виступають над гребенем бурта, накритого землею на 20-25 см і мають двопохилий дах для попередження попадання опадів.

Це дозволить регулювати повітряно-температурний режим у ховищі.

Перед закладанням у кагати буряки старанно перебирають, відділяють зіпсовані, биті, в'ялі, підмерзлі корені . Дно бурта або коренесховища посипають вапном з розрахунку 200г на 1м².

Після закладання коренебульбоплодів в бурт або кагат поверхню збризкують вапном-молоком -0,5 кг вапна на відро води, накривають шаром соломи 20-30 см та землі 15-20 см.

Для підтримання більш низької температури в кагаті весною, взимку його вкривають шаром снігу, а зверху – тирсою, січкою чи половиною, які затримують його танення .

Вимірювання температури в сховищі проводять 1-2 рази на тиждень взимку, восени – через 2-3 дні шляхом опускання термометра на 10-15 хв у вентиляційну трубу на глибину 35-40 см .

Підвищення температури в буртах, не зв'язане із підвищенням температури повітря вказує на загнивання коренів.

Якщо температура повітря нижча 0°C вентиляційні труби закривають соломною, весною застосовують примусову вентиляцію

Сучасні сховища для зберігання корене- та бульбоплодів – це капітальні приміщення, які обладнані системою підтримування температурно-вологісного режиму на заданому рівні. Існує технологія, при якій коренебульбоплоди зберігають в герметичних сховищах, які заповнюють інертними газами, що значно подовжує тривалість зберігання та якість продукції.

Природні втрати при цьому становлять 6–7%.

Основними способами підготовки коренебульбоплодів до згодовування є

- Миття
- Подрібнення
- Запарювання
- Силосування
- Для миття використовують мийку-коренерізку ІКС-0,5М
- Ступінь подрібнення: для ВРХ-1-2 см; для свиней і птиці-0,5-1 см

Щоб більш раціонального використання бульби картоплі, коренеплоди, баштанні корми силосують

- втрати сухої речовини у силосованих буряках за сім місяців зберігання становлять 5 %, тоді як при зберіганні у буртах втрачалось 36 % поживних речовин
- Для силосування придатні дрібні, пошкоджені при машинному збиранні корені і навіть частково примерзли корені.
- Картоплю силосують сирою і вареною, з домішками інших кормів і у чистому вигляді

Сира картоплю в чистому вигляді силосувати не рекомендується (мало цукру і багато вологи)

- Додають буряки та полову.
- Оскільки сира картопля дуже піниться і дає осадку, картоплю подрібнюють і заповнюють траншею на 70-80 см нижче верхнього краю. Через 2-3 дні довантажують, накривають плівкою, землею і соломною.
- Буряки і гичку силосують у складі комбінованих силосів.

Для закладання комбінованих силосів використовують круглі ями з бетонних кілець ємністю 50-100 т, силосні напівбашти ємністю 200-300 т

- Перед закладанням силосу споруди очищують, просушують і дезінфікують свіжо гашеним вапном. На дно силососховища кладуть шар 15-30 см полови або солом'яної нарізки.
- Для приготування комбінованого силосу створений спеціальний агрегат АПК-10 (продуктивністю 10 т/год.), який миє, подрібнює і змішує компоненти. Крім того в господарствах використовують подрібнювач КДУ-2 без решета, мийку-коренерізку МКР-5, подрібнювач кормів «Волгарь-5» та інші машини. Коренебульбоплоди для свиней подрібнюють на шматочки не більше 1-2 см, для птиці— близько 0,5 см.

Щоб забезпечити необхідне ущільнення, сировину трамбують 14-16 год. на добу, досягаючи в 1 м³ маси при 60-65 % вологості 600-650 кг і за вологості 70-72 % — 750 кг. На кожні 200-300 т маси, яку закладають в траншею щодня, необхідно мати 1 трактор з бульдозером для постійного трамбування.

Закладати силос краще протягом 1-3 днів. Облицьовані ями чи траншеї розділяють на секції збірними перегородками. Розміри їх передбачають з розрахунку використання силосу з однієї за 10-15 днів.

За якістю коренебульбоплоди поділяють **на три категорії: доброякісні** – чисті, без механічних пошкоджень і вад (зморшкуватість допускається); **підозрілі**– частково пліснявілі, загнилі, промерзлі, дуже забруднені ґрунтом; **непридатні до згодовування** – дуже загнилі корені та бульби.

Деякі з коренебульбоплодів містять антипоживні речовини: цукрові буряки – сапонін, картопля – соланін. Для більш повної і об'єктивної оцінки коренебульбоплодів за якістю та вибором режиму щодо їх згодовування результати органолептичної оцінки доповнюють матеріалами спеціальних лабораторних досліджень. Зокрема, в картоплі визначають вміст соланіну, в буряках – нітратів та нітритів.

Для якісного визначення нітратів на свіжий розріз буряків наносять кілька кристалів дифеніламіну і змочують їх кількома краплями концентрованої сірчаної кислоти, наносячи її скляною паличкою. Інтенсивний синій колір поверхні зрізу свідчить про наявність високого вмісту нітратів, рожевий – невеликого, а відсутність забарвлення – про незначну кількість.

Для якісного визначення соланіну бульбу картоплі розрізають на пластинки завтовшки 1мм від верхівки до середини, з боків і біля вічок. Пластинки поміщають у фарфорову чашку і на них наносять по краплях спочатку оцтову (80–90%), а потім – сірчану кислоту і кілька крапель 5%-го розчину перекису водню. Зрізи із вмістом соланіну швидко червоніють – і тим інтенсивніше, чим більше соланіну знаходиться в картоплі.

Кількісне визначення вмісту соланіну проводять наступним методом. Наважку 30–50 г сухої, тонко подрібненої бульби або бадилля картоплі, екстрагують кілька разів в 100–150 мл спирту на водяній бані в колбі об'ємом 300–500 мл, з'єднаної зі зворотним холодильником; кип'ячим 96%-м спиртом екстрагують 30 хв при частому збовтуванні. Через 30 хв колбу охолоджують, і вміст фільтрують через воронку Бюхнера в бунзенівську колбу. Осад знову поміщають в колбу і екстрагують 100–150 мл спирту. Дану операцію виконують 3–4 рази. Всі спиртові витяжки зливають разом. Колбу із спиртовою витяжкою поміщають на водяну баню, і спирт відганяють насухо. Залишок розчиняють в 150 мл води, підкисленої оцтовою кислотою. Одержаний розчин центрифугують, центрифугат зливають, залишок знову заливають 1%-м розчином оцтової кислоти, збовтують і знову центрифугують, промивання роблять ще раз, центрифугати об'єднують. До кислого центрифугату поступово доливають 5%-й розчин аміаку до лужної реакції на лакмус і нагрівають 30 хв на кип'ячій водяній бані. Випадає осад соланіну у вигляді пластівців. Якщо за час нагрівання аміак випарувався, то необхідно його додавати. Осад соланіну центрифугують, розчиняють його в спирті, фільтрують; потім відганяють спирт, осад розчиняють в підкисленій воді і після центрифугування осаджують аміаком. Таку чистку роблять 2–3 рази. Останній раз соланін фільтрують через маленькі, попередньо висушені до постійної маси, фільтри. Осад на фільтрі промивають 1%-м розчином аміаку. Потім фільтри з осадом соланіну висушують у вагових стаканчиках при 100–105°C і зважують. За масою проби розраховують відсотковий вміст соланіну в ній.

1. Баштанні кормові культури, їх особливості.

До баштанних кормових культур належать гарбузи, кабачки, кормові кавуни. Вони найбільш поширені у степовій зоні України, оскільки є посухостійкими і менш вибагливими до умов зволоження, ніж коренеплоди. Продуктивність кормових кавунів і кормових гарбузів на зрошуваних землях висока – 400-700 ц/га і більше. Урожайність кабачків – 400-500 ц/га і вище. Кормові кавуни і гарбузи за поживною цінністю можуть замінити в раціоні молочних корів кормові буряки і картоплю.

Вміст води у баштанних кормах дуже високий -89-93%, що погіршує їх зберігання. Тому баштанні кормові культури, як правило, згодовують зразу після збирання. За

хімічним складом та енергетичною цінністю вони наближаються до коренеплодів (табл.)..

Хімічний склад та енергетична поживність баштанних кормів

Баштанні культури	Вміст, %					Енергетична цінність, корм, од./кг
	вода	протеїн	клітковина	БЕР	зола	
Гарбузи	89,6	1,4	1,3	6,6	0,6	0,13
Кабачки	93,2	1,0	0,9	4,4	0,4	0,07
Кавуни	91,3	0,9	1,9	5,1	0,6	0,09

- Цілі чи подрібнені плоди цих рослин охоче поїдають усі тварини, а їхні поживні речовини легко засвоюються. При цьому у тварин поліпшуються апетит і травлення. При згодовуванні баштанних культур до складу раціонів слід включати достатню кількість грубих кормів. Найкраще здобрювати січку соломи подрібненими гарбузами або кабачками. У цьому разі менше втрачається соку і суміш тварини краще поїдають.

- Заготовляють баштанні корми на зиму у свіжому або краще в засилосованому вигляді, оскільки при їх зберіганні треба суворо дотримувати режиму зберігання.

При нестачі енергії протеїн витрачається непродуктивно на енергетичні цілі, при надлишку енергії відбувається ожиріння. Отже, протеїн повинен знаходитися в оптимальному співвідношенні з обмінною енергією. З цією метою визначають енерго-протеїнове відношення (ЕПВ). У птахівництві під ЕПВ розуміють кількість обмінної енергії, яка припадає на 1% сирого протеїну в 1 кг корму.

3. Доступність і засвоєння амінокислот

Доступність і засвоєння амінокислот для тварин залежить від багатьох факторів.

Наявність амінокислот в кормах ще не дає уявлення про їх доступність для організму. Будучи біологічно активними речовинами, амінокислоти під впливом термічних, хімічних та інших факторів можуть переходити в незасвоювану форму.

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. Так, тривалі строки силосування, сінажування, погане втрамбовування, укриття сховищ призводять до перегріву маси, різкого зниження перетравності протеїну, доступності та засвоєння амінокислот. Тривале зберігання кормів у несприятливих умовах також знижує перетравність і використання окремих амінокислот.

Засвоєнню протеїну з окремих кормів перешкоджають так звані інгібітори (лат. *Inhibere* – стримувати, зупиняти) – речовини, які гальмують дію протеолітичних ферментів. Особливо багато таких інгібіторів міститься в зернах бобових: сої, горосі та ін. Термічна обробка руйнує ці речовини і підвищує доступність, а значить, і біологічну цінність протеїну зерен бобових. Однак термічна обробка зерен злаків знижує доступність амінокислот, особливо лізину. Високий ступінь подрібнення кормів сприяє поліпшенню перетравності і засвоєнню окремих амінокислот у свиней, а у жуйних і зерноїдної птиці, навпаки, при занадто тонкому подрібненні перетравність і засвоєння протеїну погіршується.

Швидкість всмоктування амінокислот у шлунково-кишковому тракті залежить від кислотності середовища, співвідношення амінокислот та інших показників. Максимальне всмоктування амінокислот відзначається при рН хімусу рівному 6,5. При відхиленні в ту або іншу сторону інтенсивність всмоктування знижується на 10–15%. Чим краще раціон збалансований за амінокислотним складом, тим повніше всмоктується лізин та інші амінокислоти. Незбалансованість раціонів за амінокислотами порушує всмоктування окремих з них. Так, надлишок метіоніну може гальмувати всмоктування лізину і фенілаланіну і навпаки.

Багато мінеральних речовин (сірка, фосфор, кобальт, йод, бром та ін.) беруть участь у регуляції амінокислотного обміну. 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.

Є тісний взаємозв'язок в організмі між амінокислотами та іншими біологічно активними сполуками: нуклеїновими кислотами, вітамінами, мікроелементами. Від рівня амінокислот у раціоні залежить функція ендокринних залоз. Ось чому амінокислотам належить найважливіша роль в обміні речовин і в підвищенні резистентності організму до різних захворювань. Тому синтетичні амінокислоти, що використовуються для балансування раціонів свиней і птиці, мають не тільки кормове значення, а й лікувальне – для профілактики і лікування аліментарних захворювань, викликаних дефіцитом протеїну і амінокислот.

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, нітрити моногастричні тварини використовувати не можуть, і при надмірному їх вмісті в раціонах можуть виникнути отруєння. Небезпека впливу цих небілкових сполук азоту на жуйних тварин значно менше, 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 оксигемоглобіні крові перетворюється 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.

Але частіше тварини страждають від хронічної інтоксикації: знижуються продуктивність, запліднюваність, імунітет, частішають аборти, у самців з'являється некроспермія. Нітрити в кормах руйнують вільні аміногрупи білків та амінокислот, перетворюючи зв'язаний азот білків в незасвоюваний молекулярний азот (N₂), 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 по 200–300 кг діючої речовини на 1 га, особливо коли рослини відчувають стрес, викликаний посухою, холодомі т.д.

У складі амідів зустрічаються і отруйні для тварин глюкозиди, алкалоїди, 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 нуклеопротейди. За даними М. Т. Таранова, А. Х. Сабирова, 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. Тому в комбікорми їх вводять не більше 7–10%. Деякі дослідники вважають, що селекцію кормових культур слід вести на зниження вмісту в них нуклеїнових кислот, особливо ДНК.

5. Основні шляхи вирішення протеїнової проблеми у тваринництві.

Щорічний дефіцит перетравного протеїну для потреб тваринництва країни становить 20–25%, а в окремі роки і більше відсотків. Через нестачу протеїну близько однієї третини кормів, що були використані не дали продукції. Це загострювало і проблему білкового харчування людей через недостатнє споживання тваринних білків високої біологічної цінності.

Можна виділити основні шляхи вирішення протеїнової проблеми:

- розширення посівів культур, багатих на протеїн та підвищення їх урожайності (багаторічні бобові трави: люцерна, конюшина, еспарцет; однорічні – соя, горох, люпин, боби та ін.);
- ефективне використання переважно для моногастричних тварин відходів переробки тваринницької продукції;
- введення до раціону жуйних синтетичних азотистих речовин (сечовина, біурет, амонійні солі) для забезпечення їх потреби в протеїні;
- використання у годівлі моногастричних тварин синтетичних амінокислот (лізин, метіонін, триптофан) для балансування раціонів за амінокислотним складом;
- балансування раціонів за енергією, мінеральними речовинами та вітамінами, які поліпшують використання азотистих речовин;
- підвищення доступності амінокислот шляхом правильної підготовки кормів до згодовування.

Для виконання цих завдань планується удосконалити структуру зернофуражних культур, і насамперед, за рахунок збільшення зернобобових культур до 21% у групі зернових, забезпечити врожайність цих культур не менше 25 ц/га.

Важлива роль відводиться хрестоцвітним культурам, які за вмістом протеїну не поступаються бобовим. Розширюються посіви таких високобілкових кормових культур, як люцерна, амарант, галега східна, буркун, серадела, вика волохата. Зернофураж власного виробництва планується згодовувати тільки в збалансованому вигляді за рахунок білка зернобобових, трав'яного борошна, білково-вітамінних добавок. Зростає виробництво і вдосконалюється рецептура комбікормів, БВМД.

Важливе місце приділяється вдосконаленню технологій заготівлі трав'яних кормів. Буде збільшено виробництво силосу, обробленого азотовмісними добавками і консервантами, зерносінажу, зневоднених зелених кормів. Питома вага кормів вищого і першого класів повинен становити не менше 75%.

Для компенсації відсутніх ресурсів білкової сировини належить більш широко використовувати вторинні ресурси переробної, харчової, мікробіологічної та хімічної промисловості. Йдеться про збільшення виробництва шротів, особливо ріпакової, раціональному використанні залишків бродильних виробництв (барди, пивної дробини та ін.), молочної та м'ясної промисловості. Більш широко планується використовувати досягнення біотехнології, зокрема, продукції мікробіального синтезу: амінокислот, кормових дріжджів.

Для застосування в годівлі тварин мікробіологічна і хімічна промисловість випускає кілька препаратів амінокислот: кормовий концентрат лізину (ККЛ) в рідкому і сухому вигляді, сухий кормовий концентрат лізину, L-лізин, метіонін кормовий, триптофан кристалічний, кормовий концентрат триптофану та інші. Синтетичні препарати амінокислот частіше використовують для збагачення преміксів, білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД), комбікормів відповідно до рецептури цих сумішей та рекомендованих норм годівлі тварин.

Ефективним способом біосинтезу кормового білка є виробництво кормових дріжджів. Мікробіологічний синтез відрізняється винятковою інтенсивністю. Якщо для отримання 1 т перетравного протеїну з гороху необхідно близько 2 га ріллі і не менше трьох місяців для вирощування, то одну тонну білка кормових дріжджів можна отримати за одну добу в ферментаторі ємністю 300 м³. Використання небілкових азотистих добавок в годівлі жуйних тварин. В протеїновому харчуванні жуйних важливу роль відіграють аміди – азотовмісні речовини небілкового характеру. Більшість з них, так само, як і білки корму, мікрофлора розщеплює до аміаку, який потім використовує для синтезу амінокислот, а потім і свого бактеріального білка. Це положення має велике практичне значення, так як з'явилася можливість використовувати небілкові азотисті сполуки в годівлі великої рогатої худоби, овець при нестачі протеїну в раціонах. В якості небілкових азотистих добавок використовують карбамід (сечовину), біурет, фосфат сечовини, амонійні солі сірчаної, фосфорної кислот та інші. Карбамід під дією ферменту мікрофлори уреазы гідролізується в рубці до аміаку і вуглекислого газу, на біурет діє фермент біуретази. Більшість амонійних

солей, в тому числі сульфат і фосфат амонію, розщеплюються до іонів NH_3 , у вигляді яких і використовуються мікрофлорою.

Встановлено, що за рахунок синтетичних азотвмісних добавок можна замінити жуйним в середньому до 25% потреби азоту в протеїні без погіршення якості продукції і шкоди для їхнього здоров'я.

Найбільш поширеною синтетичною азотною добавкою для жуйних є карбамід. У ньому міститься близько 46% азоту. Це означає, що 100 г карбаміду еквівалентні 287 г сирого ($46 \times 6,25$) або 260 г перетравного протеїну. При використанні азотистих небілкових добавок враховують, що 1 г карбаміду еквівалентний по азоту 2,6 г, біурета – 2,2, сульфату амонію та діамонійфосфат – 1,2; фосфату сечовини – 1, бікарбонату амонію – 0,95 г перетравного протеїну.

Неодмінною умовою для успішного використання синтетичних азотистих речовин є достатній вміст в раціоні легкозасвоюваних вуглеводів, необхідних для розмноження в рубці бактерій. При нестачі цукрів у кормах можна використовувати кормову патоку по 0,5–1 кг на корову на добу. Раціони повинні бути збалансовані і за іншими елементами живлення, крім протеїну, особливо за фосфором, сіркою, кобальтом, міддю, каротином, вітаміном D. Відношення азоту до сірки в раціонах великої рогатої худоби має бути 12–15:1, в раціонах овець 10:1.

ЛЕКЦІЯ 12

Технології виробництва та зберігання сіна і трав'яного борошна

План

1. Значення сіна в годівлі тварин.
2. Вплив фаз розвитку рослин на поживну цінність сіна.
3. Фізіолого-біохімічні процеси при висушуванні трав на сіно
4. Технологічні прийоми заготівлі розсипного сіна
5. Заготівля пресованого та подрібненого сіна.
6. Досушування сіна методом активного вентилявання.
7. Заготівля та зберігання трав'яного борошна і різки

Література:

1. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020. 268 с.
2. Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та ін. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. В. 2007. 584с.
3. Кравчук В.І. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К, 2008. 136с.

4. *Подобед Л.І., Курнаєв О.М.* Питання заготівлі, зберігання та використання кормів при промисловій технології виробництва молока. Одеса, 2012р.456с.

1. Значення сіна в годівлі тварин.

Сіно є важливим кормом для повноцінної годівлі великої рогатої худоби, овець, коней, кролів та інших тварин. У 1 кг доброякісного сіна міститься 0,55—0,75 енергетичних кормових одиниць, 65—75 г перетравного протеїну, 40—50 мг каротину, а також вітаміни, гормони, мінеральні та інші біологічно активні речовини.

Сіно є джерелом грубоволокнистої клітковини, яка надає раціонам певного об'єму, створюючи велику поверхневу площу в порожнині травного тракту жуйних та інших травоядних тварин, сприяє кращому виділенню травних соків, виконує роль адсорбенту і переносника води із передшлунків в інші відділи травного тракту, створюючи умови для дії мікробіальних ферментів в порожнині рубця і для панкреатичних – в порожнині тонкого кишечника (подобед, курнаєв, 2012).

Згодовування сіна телятам та ягнятам у ранньому віці стимулює розвиток передшлунків, що дає змогу переводити їх у більш ранньому віці на рослинні корми. Сіно забезпечує стимулювання жуйки, яка має велике значення у підтриманні оптимальної кислотності у передшлунках (рН 6,5-6,8) внаслідок надходження слини.

Сіно характеризується високим вмістом вітаміну Д (до 400-500 МО), який приймає активну участь в обміні кальцію і фосфору в організмі тварин, тому воно є незамінним кормом для сухостійних корів і нетелів, телят, ягнят. При його використанні зменшуються випадки післяродових захворювань, підвищується відтворна здатність, покращується якість отриманого молодняку. (Столярчук).

Виключення сіна з раціону корови негативно позначається на жирності молока. При дефіциті клітковини в рубці знижуються процеси оцтово-кислого бродіння, утворюється дефіцит головного попередника молочного жиру - оцтової кислоти, що в кінцевому рахунку знижує жирність молока на 15-25%.

Сіно має важливе значення у годівлі молочних корів і ремонтного молодняку. Тривале згодовування силосу коровам без додавання сіна призводило до зниження поїдання кормів раціону, зменшення надоїв молока на 9,3 %. За два з половиною роки від кожної корови недоодержали 1050 кг молока. Погіршились його технологічні властивості: воно стало водянистим, а сир і масло, одержані з такого молока, були нижчої якості.

Для забезпечення нормальних процесів у шлунково-кишковому тракті великої рогатої худоби в стійловий період, необхідно щоденно згодовувати не менше 1,5 кг сіна в розрахунку на 1 ц живої маси. Необхідна кількість сіна в рік на 1 голову залежить від продуктивності тварин так при надоях 3000 кг молока в рік це потреба становить 1 т сіна, 4000 кг – 1,2 т та 5000 кг.

Продуктивна дія сіна значною мірою залежить від його якості, яка в свою чергу залежить від вибору технології заготівлі та дотримання технологічних операцій консервування даного виду корму.

2. Вплив фаз розвитку рослин на поживну цінність сіна

Кормова цінність одержаного сіна, його перетравність та продуктивна дія залежать від фази розвитку рослин під час скошування. По мірі проходження фаз розвитку стебла трав грубішають, вкриваються восковою кутикулою, що сприяє підвищенню вмісту клітковини за зниження рівня протеїну і каротину. Тому сіяні багаторічні бобові трави слід скошувати у фазі бутонізації, а злакові — в фазі колосіння, коли рівень перетравного протеїну та насиченість вітамінами у них найвищі. Порушення строків збирання значно знижує якість сіна. Наприклад, якщо бобові у фазі бутонізації містять 189—222 г/кг протеїну, у фазі цвітіння 143—175, то в кінці цвітіння лише 137—154 г/кг. Злакові на початку колосіння містять 145—155 г/кг протеїну, цвітіння—90—95, а в кінці цвітіння — лише 70—75 г/кг, тобто протеїнова поживність знижується у 2—2,3 рази.

З подовженням строку збирання трав знижується поїдання корму тваринами, його перетравність і продуктивна дія. Так, перетравність сухої речовини люцерни за п'ять циклів випасання зменшувалась в середньому від 72 % перед бутонізацією до 65,9 % в період бутонізації і з 59,7 % на початку цвітіння до 58,2 % під час цвітіння. Перенесення строків скошування різних трав на 14 днів спричиняло різке зменшення перетравності сухої речовини: у райграсу багаторічного—від 83,6 до 68,4 %, тимофіївки лучної від 75,4 до 64,8 % і відповідно збільшення вмісту сирової клітковини на 3—5 %.

Сіна з люцерни, яке заготовлене у фазі бутонізації, корови з'їдають більше на 39 %, а перетравних сухих речовин більше на 82 %, ніж такого ж сіна, заготовленого у фазі цвітіння. Тому корові з надоем 31,5 кг молока при згодовуванні сіна повної фази цвітіння необхідно 12,6 кг зерна, тоді як при заготівлі такого сіна у фазі бутонізації — лише 8,1 кг зерна. Отже, за рахунок підвищення якості сіна при заготівлі його у фазі бутонізації економиться 4,5 кг зерна на корову.

Запізніле косіння трав не тільки погіршує якість заготовлюваного сіна, але й скорочує період відростання отави, що, у свою чергу, зменшує валовий збір кормів з одиниці площі протягом літнього сезону. Так, дворазове скошування люцерни в період бутонізації, якщо порівняти його з одним укосом в більш пізні строки, збільшує вихід корму з одиниці площі в 1,5—2,0 рази, каротину — в 3—5 разів. Крім того, при другому укосі за рахунок кращого співвідношення листя та стебел вміст протеїну зростає в 1,5—2 рази, а клітковини — зменшується. У цілому дотримання оптимальних строків збирання трав на сіно дозволяє підвищити продуктивність кормових угідь на 45—50 %, яка значною мірою залежить і від висоти скошування трав. Висота зрізу повинна забезпечувати максимальний збір маси і водночас створювати

оптимальні умови для відростання отави. Для основної маси трав вона коливається у межах від п'яти до семи сантиметрів.

3. Фізіолого-біохімічні процеси при висушуванні трав на сіно

При висушуванні у рослинах проходять складні фізіолого-біохімічні процеси, які призводять до втрат поживних речовин. Після скошування рослин їх клітини продовжують деякий час жити, тому поряд із ферментативними процесами, що сприяють розпаду поживних речовин (білків до амідів та іноді аміачних сполук, окислення каротину) відбувається і синтез за рахунок резервних вуглеводів, клітинної вологи та сонячного опромінення (фотосинтез).. Цей процес називають голодним обміном. Біохімічні процеси, що відбуваються в скошеній масі, залежать від інтенсивності сонячної інсоляції. Висушування рослин в темному приміщенні супроводжується вдвічі більшими втратами сухої речовини не тільки тому, що воно триває довше, а й тому, що відсутній фотосинтез. За даними багатьох дослідників при 12-годинному пров'ялюванні конюшини червоної втрати сухої речовини становили 1,6 %, проте при 24-годинному вони зростали до 4,8%.

При зниженні вологості злакових трав до 45—50 % і бобових — до 60— 65 % в результаті водного дефіциту настають незворотні процеси, пов'язані з відмиранням клітин. У сухих рослинах при такій вологості ферменти не руйнуються і під їх дією продовжується розпад поживних речовин. Цей процес називається автолізом. Зазнають змін білки, амінокислоти, аміди, крохмаль, цукри. Амінокислоти при доступі повітря дезамінуються утворенням аміаку і кетокислот. Останні під дією карбоксилази можуть декарбоксилюватись до альдегіду і вуглекислого газу . Величина втрат залежать від ступеня аерації, вологості, рН клітинного соку, тривалості висушування, а також мікроорганізмів, які інтенсивно розвиваються при відмиранні рослин. Розпад білкових речовин і крохмалю може відбуватись лише при підвищеній вологості маси.

Дослідження, проведені в Інституті кормів та Поділлі УААН показують що при висушуванні зеленої маси змінюється також фракційний склад протеїну. В досліді зелену масу райграсу розстеляли тонким шаром на асфальті і висушували при сонячній погоді до вологості 35 %. Потім її досушували на горищі, яке добре провітрювалось. У сіні різко збільшується водорозчинна фракція білка й зменшується спирторозчинна відповідно в 2,4 і 3,1 рази порівняно із зеленою масою .

Із зниженням вологості ферменти стають менш активними. При швидкому висушуванні втрати поживних речовин за рахунок біохімічних процесів невеликі і не перевищують 2—5 %, а при тривалому — можуть збільшуватись до 12—14 % . Тому головним є прискорення процесу висушування. Адже чим довший період зневоднення, тим більше речовин

може втрачатись. І, навпаки, чим швидше скошена маса підсохне, тим менші зміни відбудуться в її хімічному складі.

Вологість у рослинній масі, при якій значно затримуються процеси розпаду поживних речовин, знаходиться на рівні 35%. Тому дуже важливо довести вологість скошеної маси до такого рівня якомога швидше,

Крім втрат, пов'язаних з подовженням біохімічних ферментативно-окислювальних процесів (голодний обмін і автоліз) при висушуванні трав спостерігаються механічні втрати, втрати від вимивання атмосферними опадами та від мікробіологічних процесів.

Механічні втрати при сушінні трав зумовлені осипанням та обламуванням листків, суцвіть та інших дрібних вегетативних частин рослин. Вони значно перевищують біологічні і, за даними багатьох авторів, можуть досягати 6—27 % маси вихідної сухої речовини залежно від погоди та видів трав. Розміри втрат залежать від типу косарок і прийомів прискорення висушування трав. Скошування звичайними косарками, а потім ворущіння підсушеної маси колісно-пальцевими граблями спричиняє втрати сухої речовини до 19,1 % при заготівлі сіна із злакових ,трав і до 38,9 % з . Отже, при підсиханні маси нижче 40 % валки можна лише перевертати, а не ворущити.

Значні втрати поживних речовин спостерігаються при змочуванні частково підсушених трав дощем. В такій масі водорозчинна фракція білків збільшується майже у 2,5 рази порівняно з зеленою травою. Тому при змочуванні її дощем втрачаються найбільш біологічно повноцінні альбуміни, чим зумовлюється зниження поживної цінності такого сіна. Крім білків, при вимиванні втрачаються також водорозчинні мінеральні речовини і вуглеводи, в результаті чого зростає концентрація речовин, які входять до складу клітинної оболонки рослин, що підвищує вміст сирої клітковини в кормі. Повторне висушування сіна після дощу різко знижує його цінність як корму, воно стає бурого або темно-бурого кольору.. Встановлено, що в темно-бурому сіні перетравність білка знижувалась в 5,2 рази, протеїну—в 2,4, а безазотистих екстрактивних речовин—в 4,1 рази.

Бурий колір сіна свідчить про перегрівання сіна під час зберігання. При наявності вологи та тепла вуглеводи вступають у взаємодію з білками корму, як наслідок накопичуються темнозабарвлені азотовмісні полімери, лігнінові фракції, які мають низький ступінь засвоєння.

При нерівномірному сушінні та зволоженні сіна опадами на нього потрапляють з ґрунту і повітря різноманітні мікроорганізми . При зберіганні сіна вологістю більше 18% спори мікроорганізмів починають розвиваючись, використовуючи поживні речовини корму. За даними Л.І.Макарової в 1 кг сіна польового висушування може міститися до 150 тис. гнильних бактерій, до 6 тис. молочнокислих , до 10 тис грибів і до 0,1 тис маслянокислих бактерій. З грибів переважають представники родів: *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*. Якщо температура в сіні під час зберігання підвищується і сягає 40°C починають інтенсивно розвиватися гриби роду *Fusarium*,

Penicillium, Aspergillus, Mucor та інші. Розвиток грибної маси сприяє накопиченню продуктів метаболізму- мікотоксинів, які викликають масові захворювання тварин, зниження їх продуктивності та відтворювальної здатності.

За рахунок змочування дощем і діяльності мікроорганізмів може втрачатися до 55% протеїну, при хорошій погоді -12-14%.

4. Технологічні прийоми заготівлі розсипного сіна

Основні базові технології на сьогодні — це заготівля розсипного пресованого сіна. Всі технології передбачають скошування трави, інтенсифікацію провялювання (плющення, кондиціонування, ворошіння, формування валку, його обертання і при необхідності здвоювання під час обертання), підбір (з подрібненням і без нього, пресування без обв'язування та з обв'язуванням шпагатом у рулони і тюки), навантаження та транспортування до місця зберігання. Загальна схема технологій наведена на рис. 1. Вона свідчить, що технології заготівлі сіна, крім обов'язкових технологічних операцій, можуть включати хімічне консервування або штучне досушування за допомогою активного вентилявання. Ці операції сприяють одержанню більш високоякісного сіна, оскільки при цьому не допускається пересушування маси у валках і зменшуються втрати цінної фракції сіна — листя та суцвіть.

Ця технологія відносно проста і дає змогу обходитися застосуванням комплексу більш простих машин. Проте вона має низку суттєвих недоліків, основним з яких є чималі затрати праці та енергії. Під час заготівлі сіно втрачає значну частину поживних та біологічно активних речовин. Інтенсивність розкладу каротину та інших поживних речовин становить 0,1—0,3 % за годину прив'ялювання. Крім того, при підбиранні сіна кондиційної вологості (17%) механічні втрати найбільш поживної частини рослин — листя і суцвіть — досягають 50 % і більше. У цілому ж навіть за сприятливих погодних умов польові втрати врожаю становлять приблизно 30 %.

Для отримання сіна високої якості, скошування сіяних бобових трав проводять у фазу бутонізації, а злакових – на початку колосіння, коли відбувається максимальне накопичення протеїну та розчинних вуглеводів. Люцерну потрібно скошувати, коли від кореневої шийки починають відростати нові пагони, які забезпечують наступний укіс, тобто у фазу повної бутонізації-початку цвітіння (10% квіток). Дослідами Т.А. Маценко та ін. (2003) встановлено, що при скошуванні люцерни на корм на початку цвітіння збір сухої речовини складав 60,8-63,6 ц/, тоді як початку бутонізації вихід сухої речовини був на 28-30% нижчим. При збиранні люцерни 1 укосу на початку фази бутонізації, трави затримувались з відростанням, не встигали накопичити в кореневій системі достатньої кількості поживних речовин, що призводило до різкого зменшення урожайності в наступних укосах. Злакові трави другого і третього укосів

при сприятливих умовах вегетації доцільно скошувати у фазі виходу в трубку. В цій фенологічній фазі розвитку, трави мають початкову вологість 72-80 %, яка через 24-36 годин сушіння в полі (при сприятливих погодніх умовах) знижується до 25-30 %, що сприяє отриманню з них сіна високої якості. Збирання трав з природних кормових угідь проводять в ті ж фази вегетації, для переважаючих видів рослин. Оптимальна фаза рослин триває 4-5 днів, тому у виробничих умовах потрібно застосовувати таку технологію і набір техніки, щоб в ці оптимальні строки провести заготівлю сіна.

Висота зрізу повинна забезпечувати максимальний збір маси і водночас створювати оптимальні умови для відростання отави. Оптимальна висота скошування однорічних трав та їх сумішок -4-7 см, багаторічних трав сіяних і природних: перший укіс - 5-6, другий укіс - 6-7, останній укіс-7-8; люцерни: перший рік життя-8-10, другий рік життя-7-8, третій рік життя- 10-12, трав з товстим стеблом (буркун, еспарцет та ін.) -10-12.

На рівних ділянках і схилах з крутизною не більше 9⁰ трави скошують як пальцево- сегментними, так і ротаційними косарками КС-2,1, КПО-2,1, КРН-2,1, КРС-2,0, СКП-02, АТЕК 035 (КС-5) Е-303/Е-301, а також косарками моделей «Корто» і «Диско» фірми Claas, «БігМ», фірми «Кrone» та ін., а на схилах з крутизною до 20° — гірськорівнинними косарками типу КСГ-2,1.

Враховуючи нерівномірність висихання стебел і листя з-за різного вмісту вологи і поверхні випаровування, в результаті чого листя пересихають і при підборі сіна осипаються, доцільно плющення бобових рослин. Плющення сприяє більш швидкому (в 1,5-2 рази) і рівномірному підсихання

При скошуванні трав з одночасним плющенням застосовують самохідні косарки-плющилки типу СКП-02, Е-303, АТЕК-035, КПС-5Г та ін., які відрізняються за потужністю двигуна та шириною захвату косарки. Повнота плющення трав повинна становити не менше 90 %. Високоурожайні (понад 150ц зеленої маси з 1 га), полеглі, переплутані травостої скошують ротаційними навісними косарками типу КРС-2,0. Для зменшення втрат листя і суцвіть при скошуванні бобових трав нині застосовують у косарках пасивні плющильні апарати з обгумованими вальцями. Залежно від урожайності та природно-кліматичних умов трави скошують у покіс або валок.

Для прискорення, і більш рівномірного процесу сушіння трав в покосах, проводять ворущіння (розкидання) маси. Перше ворущіння (на полях з урожайністю понад 200 ц/га), здійснюють відразу після скошування. При цьому доцільно використовувати розкидачі - ворущилки з робочими органами динамічного типу – БКМ-Ф-1К (розроблена А.Д.Гарькавим та інш.). Така операція забезпечує рівномірне розстелення маси по стерні. На малопродуктивних полях ворущіння проводять при підв'ялені листя, тобто через 3-4 години після скошування. На ворущінні злакових трав використовують граблі ГВР-6,0, ВЦН-Ф-3,0, БКМ-Ф-1,0 (в модифікаціях), ГУР-4,2, ГЗВ-2,0, SP4-205 та інші. На бобових травах,

особливо на чистих посівах люцерни, необхідно використовувати тільки ротаційні вороушилки з малими коловими швидкостями (до 6-7 м/с).

Зарубіжні фірми (Kuhn, Klaas, Krone, Fransgard тощо) виготовляють широкий спектр навісних і причіпних машин для згрібання і перевертання сіна з шириною захвату ворошилок від 2,6 до 13,5 м. Це машини ротаційного типу, багатофункціональні- згрібають прокоси, формують валки, перевертають, ворують, здвоюють валки.

При зниженні вологості бобових трав до 55—60 %, а злакових -до 50—55 % масу з покосів згрібають і у валки.

Для візуальної оцінки вологості маси можна користуватися наступними показниками:

- 70-50% - листя підв'ялі, посвітлішали, стебла зелені і свіжі;
- 50-40% - листя м'які, стебла посвітлішали, прив'ялі, листя ще не кришаться (Ворошіння припиняють);
- 40-30% - стебла м'які, зблякли, черешки листя починають ламатися (реальна можливість втрат листя);
- 30-25% - листя висохли, кришаться, черешки листя ламаються, стебла прив'ялі, але не ламаються (втрати сухої речовини великі);
- 25-20% - стебла гнучкі, при натисканні нігтем сік не виділяється, черешки листя тендітні (втрати сухої речовини значні, підбирати масу слід тільки в нічний час - трави пересушені);
- менше 20% - стебла ламкі, особливо черешки листя і верхівки рослин (втрати дуже великі).

Ширина валка не повинна перевищувати 1,5 м. У подальшому валки можуть перевертатися та здвоюватися. Слід зазначити, що згрібання маси при вологості нижче 45 % небажане, оскільки це призводить до значних втрат у вигляді листя та суцвіть (особливо сіна з бобових трав). Якщо вологість нижче вказаної межі, згрібати сіно слід уночі або рано-вранці.

До підбирання валків приступають тільки при знижені вологості до 25-30 %. Валки, змочені опадами, необхідно додатково впусувати, ротаційними граблями-ворушилками або відповідним валкообертачами.

Підбирання маси вологістю 22-24 % проводиться самонавантажувальними підбирачами-напівпричепами, підбирачами-копнувачами та копицевозами (при формуванні копиць) які агрегатуються з тракторами класу 1,4. При другому варіанті, який нині мало поширений, сіно підбирають скиртоукладачем СПТ-60 або підбирачем-копнувачем типу ПК-1,6А, Сіно в скиртах і копицях досушують до вологості від 17—18 %, потім перевозять до місць постійного зберігання. Скирти, сформовані скиртоутворювачем СПТ-60, транспортують скиртовозом СП-60, а копиці, сформовані підбирачем-копнувачем ПК-1,6А, - тракторними прицепами, автомашинами, копицевозом КУН-10, у межах поля може бути застосована штовхаюча волокуша ВНК-11.

Сіно закладають у сховища, під навіси і на спеціально обладнані майданчики навантажувачами ПФ-0,5; ПКУ-0,8; ПС-0,5/0,8, копицевозом

КУН-10 або пневмотранспортерами. Сирти сіна формують завширшки від 6 до 8 м, висотою не менше 5,5 м, вкривають соломною або іншими малоцінними грубими кормами шаром від 0,5 до 0,6 м.

5. Заготівля пресованого та подрібненого сіна

Технологія заготівлі пресованого сіна має істотні переваги над технологією заготівлі розсипного сіна, а саме: менші польові втрати завдяки скороченню технологічних операцій; менші втрати під час зберігання, оскільки завдяки більшій щільності маси її економічно вигідно зберігати в пристосованих приміщеннях (пресоване сіно за об'ємом у 1,5—2,0 рази компактніше, ніж розсипне); менший рівень затрат праці (на 15—18 %) та палива (в межах 10—40 %); можливість повної механізації технологічних процесів тощо.

При цій технології висушені валки підбираються прес-підбирачами з формуванням щільних пак. Сформовані паки вивантажуються безпосередньо в полі, після чого збираються і перевозяться до місць складування. Для зберігання вони складаються в сіносковищах, під навісами. Можна їх штабелювати на відкритих майданчиках, вкриваючи при цьому штабелі поліетиленовою плівкою для запобігання впливу атмосферних явищ.

Головна вимога пресування сіна в паки - дотримання однорідної вологості маси (коефіцієнт неоднорідності не повинен перевищувати 1,5-2,0 %). При пресуванні в тюки сіна неоднорідного по вологості, маса зовні має привабливий зелений колір і здається відмінної якості, але при використанні буває пліснявілою і непридатною для згодовування.

При пресуванні сіна вологістю 20-22 %, паки доцільно відразу відвозити до місць постійного зберігання. При пресуванні маси вологістю 25-30 %, паки необхідно обов'язково досушити, щільність пресування в такому змушеному випадку, не повинна перевищувати 100-120 кг/м³, тоді, як щільність пресування сіна стандартної вологості (17-18 %) буває в межах 200-250 кг/м³. Щільність пресування маси регулюється в залежності від її вологості (табл.1).

1. Допустима щільність пресування сіна в тюки при різних вологості

Вологість сіна при пресуванні, %	Щільність, кг/м ³	
	Степ	Лісостеп та полісся
До 20	будь яка	Будь яка
20 - 22	будь яка	180 - 200
23 - 25	190 - 210	160 - 180
26 - 28	170 - 190	140 - 160
29 - 31	150 - 170	120 - 140

Залежно від конструкції прес-підбирачів можна сформувати різні паки: малогабаритні, рулони або великогабаритні. Аналіз світових тенденцій розвитку техніки для пресування кормів свідчить, що останнім часом істотно зменшився випуск поршневих прес-підбирачів, що формують невеликі тюки (поперечний переріз -0,36 x 0,46 м), бо їх використання потребує великих затрат праці під час складування тюків. При цьому значного поширення набула технологія заготівлі сіна в рулонах (80 % продажу машин для підбирання валків на світовому ринку належить саме рулонним прес-підбирачам). Це пояснюється простотою конструкції рулонних прес-підбирачів і, відповідно, меншою їх вартістю порівняно з прес-підбирачами великогабаритних тюків.

Водночас все більшого поширення набуває технологія із застосуванням прес-підбирачів великогабаритних тюків, які мають незаперечні переваги над іншими конструкціями машин. Найважливіші з них такі: висока продуктивність і, відповідно, менші затрати праці; збереження високої якості кормів завдяки зменшенню втрат листя і суцвіт'я під час збирання бобових трав; ефективніше використання вантажопідйомності транспортних засобів, площ складських приміщень, підвищення продуктивності навантажувачів.

В Україні для заготівлі сіна та соломи у пресованому вигляді КП «Київтрактородеталь» серійно виготовляє рулонний прес-підбирач ППР-110, у ВАТ «Ірпіньмаш» освоєно виробництво рулонного пасового підбирача ПР-1,2 та рулонного безпасового причіпного прес-підбирача ПРП-750М, а також розроблено прес-підбирач ППТ-1,6 для формування малогабаритних тюків.

Спільно з РУПП «Бобруйськагрош» (Білорусія) ВАТ «Ірпіньмаш» випускає широковідомі прес-підбирачі рулонні з постійною камерою пресування, призначені для підбирання валків сіна і соломи, пресування їх у рулони з одночасним обмотуванням шпагатом –ПРФ-110, ПРФ-145, ПРФ-150, ПРФ-175. дані прес-підбирачі формують рулони шириною – 1,2-1,5м, діаметром- 1,1 -1,8 м, масою 120-700 кг.

Формують паки (рулони) за допомогою вітчизняних прес-підбирачів названих вище моделей, а також зарубіжних прес-підбирачів фірм «Claas», «Krone», «Case» та ін..

Найбільш ефективно працюють прес-підбирачі, якщо маса погонного метра валка складає 1,4 – 1,6 кг при ширині не більше 1,4 м.

Заготівля сіна в подрібненому вигляді дозволяє повністю механізувати всі технологічні операції – від скошування трави в полі до роздавання корму тваринам.

Приготування сіна за цією технологією включає підбір пров'яленої до 35 – 40 % вологості трави з подрібненням та навантаженням в транспортні засоби; перевезення маси до місць досушування; завантаження її на вентиляційні установки сховищ та досушування до вологості 17 % активним вентиляванням. Пров'ялювати траву до вологості нижче 35 % не варто, тому що це призводить до значних механічних втрат листя та суцвіт'я рослин, які

виникають внаслідок подрібнення і видування їх робочими органами збиральних машин та в процесі перевезення до місць зберігання.

Масу підбирають з валків, одночасно подрібнюють і завантажують у транспортні засоби причіпними кормозбиральними комбайнами КПИ-2,4, КДП-3000, а також самохідними — КЗК-4,2, ККЗ-150, КСК-100А, К-Г-6 «Полісся», Марал-125 та імпорту техніку аналогічного призначення. Режим роботи вказаних машин і їх подрібнювальних агрегатів підбирається таким чином, щоб довжина подрібнених часток сіна знаходилась в межах 10-15 см. При такій довжині різки невеликі втрати маси в процесі подрібнення, навантаження в транспортні засоби та при перевезенні. Крім того, складаються сприятливі умови для її досушування і нормальної роботи кормороздавачів.

Досить часто на підбирання злакових трав та злаково-бобових травосумішей, використовують візки-подрібнювачі типу ТП-Ф-45, обладнані подрібнювальним апаратом багатоплющинного різання, в якому маса пропускається з невисокою швидкістю, що значно зменшує втрати врожаю, порівняно з барабанными чи дисковими подрібнювачами, розміщеними на кормозбиральних комбайнах.

Подрібнену масу перевозять до місць зберігання транспортними засоби з кузовами великої місткості: тракторними причепами ПСЕ-12,5; ПСЕ-20; ПИМ-40; ПТС-Ф-60, автосамоскидами, обладнаними нарощеними бортами та перекриттям частин кузова металевою сіткою для запобігання видування маси при завантаженні.

Складають сіно в спеціальних чи пристосованих для цього приміщеннях, оскільки подрібнене сіно дуже сипке і скиртуванню не підлягає. Для досушування та зберігання подрібненого сіна використовуються спеціальні башти або горизонтальні сховища. Башти завантажуються пневмотранспортерами ТЗБ-30 або ЗБ-50, а вивантаження здійснюється за допомогою спеціального механізму. Всі інші сховища завантажуються такими ж механізмами, що і розсипне сіно.

6. Технологія досушування сіна активним вентиляванням

Застосування методу активного вентилявання для досушування сіна дозволяє значно скоротити втрати поживних речовин, так як при цій технології масу збирають з поля при вологості 35-40% і досушують в місцях постійного зберігання на спеціально виготовлених розподільниках повітря.

Перевага заготівлі сіна методом активного вентилявання в порівнянні з польовим висушуванням полягає в зменшенні тривалості перебування скошених трав в полі та залежності процесу сушіння від несприятливих погодних умов, збільшенні валового збору сіна з одиниці площі, а також більш повному збереженні протеїну і каротину.

Застосування цієї технології скорочує втрати листя, підвищує поживність корму на 20-30%, а витрати праці на виробництво 1 корм. од. знижуються на 10-15%.

Установки для досушування пров'яленої трав'яної маси вентиляванням складаються з вентилятора і повітророзподільної системи. Найбільш прості за конструкцією установки мають тільки центральний повітропровід трапецієподібного, квадратного або трикутного поперечного перерізу. Промисловістю випускаються дві моделі установок подібного типу - УВС-10М і УВС-16. Вони призначені для досушування вентиляванням подрібненої і неподрібненої пров'яленої трави в скиртах і приміщеннях, а також пресованого сіна в штабелях холодним або підігрітим повітрям.

Установки УВС-10М і УВС-16 мають вентилятори (ВЦ-4-70 № 10 і 06-290-11), продуктивність - 40-50 тис. м³/ год. Потужність електродвигунів 17-15 кВт. На першій установці досушують траву в скиртах довжиною 12-13 м, шириною 5,5-6,5 і висотою 6-7 м, на другий відповідно - 18-19, 5,5-7 і 7 м.

Повітропровід, якщо потрібно, можна виготовити в господарстві з лаг, рейок, металу. Для скирт повітропровід влаштовують трапецієподібної форми: висотою 2 м, шириною біля землі - 1,5, вгорі - 1,0 м і довжиною приблизно на 2 м коротше скирти. Площа щілин для проходу повітря повинна бути не менше 50% загальної його поверхні. В іншому випадку досушування пров'яленої трави буде утрудненим. Повітропровід на довжину 1-1,5 м від вентилятора не повинен мати щілин. Недоліком повітропроводів зазначеної конструкції є невелике відношення їх поверхні до об'єму. При досушуванні трав відбувається значна втрата тиску поданого вентилятором повітря.

Більш рівномірний розподіл повітря по всій площі сховища (скирти) при меншому падінні тиску забезпечують повітропроводи, що складаються з головного каналу і бічних ґратчастих настилів.

В залежності від особливостей кормових дворів, використовують підлогові та підпідлогові повітророзподільні системи (рис.).

В підлоговому варіанті для подачі повітря в сінну масу використовують змінні, або стаціонарні підскиртові канали, які розміщують через 5-6 м по всій довжині сіносховища. В кожний канал повітря подається окремим вентилятором. Підлогові системи добре розподіляють повітря по масі, але вони займають значну (до 4-6 %) частину корисного об'єму сховища, потребують додаткових затрат праці на монтаж і виймання, а стаціонарні розподільники, крім того, ускладнюють механізоване завантаження і використання готового корму.

Підпідлогові системи забезпечують вільний маневр техніки в сховищі, але такі системи необхідно особливо старанно захищати від надходження ґрунтових та паводкових вод, дощових стоків. Будують їх при глибині залягання ґрунтових вод не менше 2,0 м, на ділянках, де можна здійснювати відведення ґрунтових вод. В окремих випадках, з метою запобігання затоплення розподільних каналів, в сховищах роблять насипну підлогу і високий фундамент.

При влаштуванні повітророзподільної системи в сховищах головний канал може бути розташований уздовж або поперек приміщення, посередині

або збоку біля стін, з урахуванням зручностей закладки і вивантаження сіна, використання об'єму приміщення і величини витрат. Відповідно ґратчасті настили встановлюють по одну або обидві сторони головного повітропроводу.

При влаштуванні підлогової повітророзподільної системи необхідно дотримуватися таких вимог:

- головний канал виготовляють з дощок, а ґратчастий бічний настил - з рейок, жердин, обаполів;
- головний канал з боку вентилятора до початку бічних настилів (на 1-1,5 м) має суцільні стіни; задня торцева стінка каналу щільно зашита;
- площа поперечного перерізу каналу у вентилятора повинна забезпечувати надходження повітря зі швидкістю не більше 10 м/с; вона визначається діленням продуктивності вентилятора ($\text{м}^3/\text{год}$) на 18000;
- висота віддаленого (від вентилятора) кінця каналу становить приблизно 1/3 частини від початкової;
- зниження висоти каналу має бути на відстані не менше 1 м від вентилятора;
- площа поздовжніх нижніх щілин головного каналу, використовуваних для подачі повітря під настил, повинна бути не менше ніж в 2 рази більшою площі поперечного перерізу каналу у вентилятора;
- бічні стінки головного каналу повинні бути щільно зашиті вище ґратчастого настилу;
- верхня стінка головного каналу, який використовуватиметься з боковим настилем, приблизно через кожні 60 см по довжині має щілини шириною не більше 4 см; на 5 см вище щілин прибивають планки шириною близько 12 см, що запобігають потраплянню сіна в канал.

Повітропроводи встановлюють біля ферми, де є підвід електроенергії, на підвищеному місці з добрим стоком для води. Розмір скирти по ширині визначається точно встановленими кілочками.

Для досушування пров'яленої маси в скиртах зазвичай використовують повітропроводи без бічних ґратчастих настилів. При цьому пров'ялену до 35-40% вологості трав'яну масу укладають на повітропровід рівномірно без ущільнення. Шар пров'яленої трави по обидва боки повітропроводу і з задньої торцевої сторони повинен бути шириною 2-2,5 м. Загальна висота скирти 5-7 м.

Досушування трави можна починати, не чекаючи завершення скирти. Вентилятор включають, як тільки товщина шару пров'яленої трави над повітропроводом буде дорівнює 1 м. Щоб уникнути самозігрівання пров'ялену траву треба укласти в скирту протягом 2-3 днів.

Для досушування трав в скиртах великого обсягу застосовують повітропроводи довжиною до 20 м. В цьому випадку вентилятори встановлюють з торцевих сторін, а посередині повітропровід розділяють глухою перегородкою.

Якщо під час збирання сіна відносна вологість повітря низька (нижче 50%), а температура висока (вище 25 ° C), подовжені скирти можна сушити і на установці УВС-10М. Для цього після добового вентиляювання стандартної скирти (довжина 12 м, ширина 6,5 м, висота 6-7 м) вентилятор відключають від підстіжного каналу, підстіжний канал опускають і витягують так, щоб кінець його на 1 м залишався в скирті. Потім канал, знову піднімають в робоче положення і на висунуту його частина (9 м) продовжують укладати трав'яну масу. Вентилятор знову приєднують до каналу і продовжують вентиляювання вже подовженої скирти. Утворена підстіжним каналом порожнина раніше сформованої частини скирти зберігається і забезпечує проходження повітря і досушування.

При укладанні високих (8-10 м) скирт повітропроводи доповнюють вертикальними вентиляційними каналами. Система повітропроводів з вентиляційними каналами знайшла широке застосування в Прибалтійських республіках та в західних районах України. На площадці для скиртування встановлюють повітропровід, інколи заглиблений в землю та оббитий знизу дошками, а по боках його по всій довжині на незначній висоті від землі обладнують решітчастий настил шириною не більш як 1 м. На кожні 7 - 8 м² площі скирти утворюють один вертикальний вентиляційний канал перерізом 50 × 50 або 40 × 40 см., який виготовляють з дощок довжиною 2 - 2,5 м. В міру нарощення скирти канали - «пробки» піднімають вверх, завдяки чому утворюються канали, по яких повітря від вентилятора вільно проходить в верхні шари. Відстань від каналів до боків скирти повинна становити не менш як 1,5 м, а до верху скирти повинна не доходити 2 м. Сіно в скирту вкладають скиртокладами СШР-0,5; СШУ-0,5 та ін., а вручну лише розкладають рівномірним шаром.

Цікавий досвід по досушуванні пров'яленої трави (розсипної або пресованої в тюки) в скиртах накопичений в Латвії. Пров'ялену траву, покладену на повітропровід, закривають поліетиленовою плівкою. Між плівкою і травою залишають простір 20-25 см. З внутрішньої сторони потрібний простір підтримується за рахунок перепаду тиску, створюваного відпрацьованим повітрям, із зовнішнього - за допомогою мотузок, закріплених за бруси під скиртою. Відстань між мотузками по довжині скирти 1,5 м. Плівка не повинна доходити до землі на 20-30 см, інакше затрудняється видалення відпрацьованого повітря. Укриття скирт плівкою виключає зволоження корму опадами і дозволяє в будь-яких погодних умовах прискорити процес сушіння в 2-3 рази, що забезпечує отримання сіна більш високої якості. Скирту залишають під плівкою протягом всього періоду збирання.

У скиртах та сіносовищах траву досушують пошарово. Підв'ялену до 30-40% масу укладають рівномірно по всій площі повітророзподільної системи так, щоб за межі ґратчастих настилів вона виходила на 1-1,5 м. Вентилювання починають після укладання маси по всій площі установки шаром не менше 1-1,5 м. Потім при включеному вентиляторі цей шар

збільшують до 2 м. Після підсихання трави на поверхні укладеного шару до вологості 25% укладають другий шар висотою 1,5-2 м і продовжують досушування до вологості 25% на поверхні другого шару. Пошарове укладання трав'яної маси продовжують до заповнення сховища. Масу вологістю 25-30% можна досушувати не пошарово, а в повному обсязі.

Пошарово досушувати пров'ялену траву можна і на відкритому майданчику. В цьому випадку повітророзподільну систему влаштовують так само, як в сіносховищі, - головний повітропровід і бічні ґратчасті настили. Проте необхідно мати брезент або поліетиленову плівку для укріття незавершеної скирти в негоду.

При досушуванні в скиртах або сіносховищах пров'ялену масу слід укладати якомога менше щільно. Масу, що має підвищену вологість від дощів або роси, укладати на досушування не можна.

В перші дні досушування вентиляювання проводять щоденно, потім тільки в денний час, при відносній вологості повітря нижче 80 %, а заключну стадію досушування тільки при відносній вологості повітря нижче 70 %. Термін вентиляювання від температури та відносної вологості повітря і може тривати при вологості 80% і температурі 10°C 360 год, при вологості 50% і температурі 20°C скорочується до 80 год (табл.2)

2.Вплив стану повітря на тривалість сушіння сіна підігрітим повітрям (вологість маси 40%, висота шару 2 м, об'ємна маса 110кг/м³)

Стан повітря		Середня тривалість сушіння , год.				
Температура °С	Відносна вологість, %	Непідігрітим повітрям до вологості 20%	Підігрітим повітрям на			
			5 °С		10 °С	
			До вологості, %			
			20	15	20	15
10	80	360 (15 діб)	111	140	65	82
20	50	80	52	66	39	50

Конструкція вентиляційної установки для досушування пресованого сіна така сама, як і для розсипного. Тюки укладають під прямим кутом до каналу, щоб кожний наступний: ряд перекривав проміжки між тюками у попередньому.

При досушуванні сіна в штабелях повітророзподільну систему можна влаштувати з тюків. Їх укладають так, щоб утворився вентиляційний канал висотою 1 м, шириною 0,9 м і на 1,5—2 м коротше довжини штабеля. Для підтримання верхніх тюків уперек каналу укладають дерев'яні бруски довжиною 150—170 см.

Подача повітря має становити 650—800 м³/год на 1 м² сіна при тиску 15—17 мм водяного стовпа на метровий шар маси. Тому для досушування пресованого сіна використовують тільки відцентрові вентилятори.

Швидкість сушіння пресованого сіна можна дещо прискорити за рахунок утворення в тюках наскрізних отворів гострокінцевими голками, які монтують на днищі прес-підбирача. Тюки з отворами висихають на 3-8 годин швидше, а якість сіна в них значно поліпшується.

При досушуванні сіна без застосування спеціальних повітророзподільників, тюки укладають в штабеля довжиною до 10 м, шириною до 5 м і висотою до 3,5-4 м. Якщо повітря подається в штабель двома вентиляторами з двох сторін, то його довжину збільшують вдвоє.

Зазори між шарами тюків при укладці заповнюють розсипним сіном, завдяки чому більш повніше використовується потужність вентиляторів, які працюють на нагнітання повітря в штабель.

Укладають тюки в штабель і досушують їх в 2-3 прийоми. Заклавши перший шар висотою 1,5 м, вентилюють його атмосферним або підігрітим повітрям. Через декілька днів, коли вологість сіна знизиться до 25 %, укладають другий шар висотою не менше 1 м і продовжують сумісне вентилування. Укладання та досушування наступних шарів проводять до тих пір поки висота штабелю не досягне 3,5-4,0 м.

7. Заготівля та зберігання трав'яного борошна і різки

Трав'яне борошно – це корм штучного вимушування. Переваги його над іншими кормами наступні: втрати сухої речовини при не перевищують 5-7%. (при заготівлі сіна -25-50%) ; збір поживних речовин з 1 га ріллі в порівнянні з заготівлею сіна вищий: ПП – в 1,5 рази, легкокорозчинних вуглеводів – у 2-3 рази, каротину – у 7-8 разів.; трав'яне борошно із молодих бобових за поживністю не поступається багатьом зерновим кормам, навіть перевищує їх по повноцінності білку, по вмісту мінеральних речовин та вітамінів

Поживність 1 кг трав'яного борошна із бобових трав: 0,7—0,9 корм, од., 100—150 г перетравного протеїну, 20-22% клітковини, 2,9-3,1% сирого жиру, 12-17 г кальцію, 3-3,2 г фосфору, 200—250 мг каротину.

Вітаміни Е, групи В, К.

Обсяг виробництва трав'яного борошна обумовлюється потребою комбікормової промисловості. До складу комбікормів для свиней трав'яне борошно включають в межах 10-15%, для сільськогосподарської птиці - 3-5% за масою.

В раціоні ВРХ трав'яним борошном можна замінити 30-40% зернових концентрованих кормів.

Добові даванки трав'яного борошна: кури -8-10г, качки-30-50, гуси -50-150, свиноматки-200-700г, кнурі-800-1000г, поросята 50-200г , бугаї-плідники-1-2

Технологія приготування штучнозневоднених кормів (трав'яного борошна і різки) складається з таких операцій

- скошування зеленої маси з подрібненням,
- транспортування,
- сушіння у високотемпературних сушарках,
- подрібнення сухої маси,

- гранулювання чи брикетування,
- закладання на зберігання.

Кращою сировиною є зелена маса багаторічних бобових трав (конюшини, люцерни, еспарцету, буркуну) та їх суміші із злаковими травами.

Гарною сировиною є однорічні бобові трави (вика, чина, горох, соя, боби), злакові (суданська трава, сорго, райграс однорічний), у осінній період — гичка коренеплодів, кормова капуста, а взимку — хвоя.

Період скошування – багаторічні бобові – початок бутонізації, однорічні бобові-цвітіння, початок утворення бобів, злакові-викидання волоті-початок колосіння, вико-вівсяні сумішки-початок цвітіння вики.

Трави на трав'яне борошно скошують з пров'ялюванням і без нього. Перший спосіб забезпечує підвищення продуктивності сушильних агрегатів, але при цьому різко збільшуються втрати каротину.

Пров'ялюють трави, вологість яких перевищує 75%. Період пров'ялювання залежно від погодних умов триває 2-3 години, протягом яких вологість трав знижується на 10-20%.

При скошуванні і одночасному подрібненні, втрат поживних речовин практично не буває, якщо розрив у часі між скошуванням та сушінням не більше двох годин.

Заготівля сировини та перевезення її здійснюється тими самими комплексами машин і транспортних засобів, що і при заготівлі подрібненого сіна та сінажу

Вимоги до подрібнення трави перед висушуванням:

- Часток завдовжки до 30 мм має бути не менше 85% за масою, а понад 100 мм — не більше 2%.
- Якщо це співвідношення порушиться, то виконання основної технологічної операції — високотемпературного сушіння — буде неякісним.

Для приготування трав'яного борошна і різки застосовуються барабанні високотемпературні сушарки

Технологічний процес сушіння трави та перетворення її в борошно проходить так.

- Рідке паливо під тиском вприскується форсункою в камеру газифікації. Сюди ж вентилятором подається повітря. Горюча суміш згоряє в топці і змішується з повітрям, утворюючи теплоносії який подається у сушильний барабан
- Подрібнена зелена маса подається транспортером в сушильний барабан. Товщина шару маси на транспортері встановлюється бітером. В сушильному барабані проходить висушування маси, шляхом її переміщення і перемішування в потоці теплоносія.
- Суха маса потоком теплоносія виносяться в циклон, в якому відділяється від теплоносія і через дозатор поступає в дробарку де розмелюється

- Через решето дробарки борошно відсмоктується вентилятором в другий циклон, де відділяється від повітря, і через розподільний шнек вивантажується у мішки або подається у гранулятор. Температура висушеної маси не повинна бути більша 65-70 °С, а вологість 10-12%.

Агрегат АВМ-0,65 має додатковий циклон у якому борошно охолоджується до 10-15°С, що зменшує втрати каротину.

Основними параметрами технологічного режиму висушування є температура теплоносія при вході і виході з барабану та швидкість його обертання

При вологості зеленої маси злаково-бобових культур близько 70-75% температура теплоносія при вході в барабан має бути в межах 600-700 ° С, для різнотрав'я - 500-750 ° С і для бобових - 650-750С (люцерна-400-600).

при відхиленні вологості на 10% температура змінюється на 100 ° С.

Температура відпрацьованих газів при виході з барабана підтримується в межах 90-110 ° С.

Швидкість обертання сушильного барабану: для бобових-3-5, злакових – 5-9 об/хв

Успішно пройшла випробування пневмобарабанна сушарка АВМ-0,65РТ з теплогенератором, який працює на твердому паливі.

Агрегат можна використовувати на зневодненні трави, зернових культур при восковій стиглості зерна, гички і жому, фуражного зерна, стружки коренеплодів, соломи та іншої кормової сировини.

На виробництво тонни сухого корму витрачається 293— 300 кг вугілля, тоді як на інших агрегатах такого класу затрати дизельного палива складають 128,3 кг, що значно здешевлює собівартість корму. По всіх інших параметрах нова сушарка не поступається аналогічним агрегатам.

Виробництво трав'яної різки проходить аналогічно виробництву борошна. Тільки довжина різки більша -8-10 см. Із технологічного процесу ідключається молоткова дробарка. Вологість висушеної різки -13-14%.

Для зменшення втрат поживних речовин у трав'яному борошні при його зберіганні а також для зручності транспортування і зберігання його гранулюють

Розміри гранул: для птиці- 2-4 мм; свиней, молодняку ВРХ -4-8; дорослої ВРХ-8-16мм.

3. Збереження поживних речовин залежно від способу приготування трав'яної січки

Трав'яна січка	Щільність пресування, г/см ³	Протеїн		Моноцукри		Каротин	
		при закладанні, мг	зберігання, %	при закладанні, мг	зберігання, %	при закладанні, мг	зберігання, %
Розсипна	—	13,6	91,8	7,11	79,2	8,37	59,8
Гранульована	1,2	13,5	97,2	5,67	93,6	6,66	86,9
Брикетована	0,7	13,6	92,9	6,82	81,5	7,66	79,1

Для гранулювання кормів використовують:
гранулятор ОГМ-0,8А (продуктивність 0,9-1,2 т/год, залежно від діаметру гранул-10-14мм), гранулятор ОГМ-1,5 (продуктивність 1,6-2,0 т/год),
гранулятор ОПК-2 (продуктивність 1,7 т/год).

Гранулятор складається з :

- *бункера-накопичувача*, де борошно розпушується лопатями і рівномірно подається дозатором у змішувач;
- *змішувача*, де борошно зволожується до 14-16%, збагачується антиоксидантами
- *преса*, в якому маса протискується валками у матрицю, де відрізається ножами
- *норії*
- *охолоджувальної колонки*.

В охолоджувальній колонці під впливом потужного повітряного потоку гранули охолоджуються і одночасно втрачають 2-3% вологи, мають вологість близько 12%.

Охолоджені гранули рівномірно подаються спеціальним пристроєм на сортування, де на вібраційній очистці від них відокремлюються крупні крихти, які затарюються окремо. Борошняний пил подається на повторне гранулювання.

Гранулювання дозволяє

- на 10-15% підвищити збереженість каротину,
- на 5% знизити втрати пов'язані із розпиленням під час транспортування і зберігання
- в 3-4 рази зменшується потреба у приміщеннях (у гранульованому вигляді об'ємна маса борошна складає 650-750 кг/м³, в розсипному-150-200

Якість трав'яного борошна та січки знижується за несприятливих умов зберігання. Так, борошно протягом 6 міс втрачає від 50 до 75 % каротину. Активність окислювальних процесів залежить від температури і вологості корму, відносної вологості повітря, освітленості тощо.

Для запобігання втратам трав'яне борошно обробляють антиокислювачами — сантохіном або дилудином з розрахунку 200 г/т. В обробленому кормі при зберіганні протягом

6 міс руйнується в 1,5—2,5 рази менше каротину порівняно з необробленим

Сантохін — злегка масляниста прозора або бурувата рідина із специфічним запахом. Перед внесенням у борошно його розчиняють в етиловому, ізобути-ловому та інших спиртах у співвідношенні 1 : 1.

Для рівномірного розподілу сантохіну в масі борошна використовують наповнювач- технічний жир(2-3%) або мелясу (10%).

У міксері готують емульсію із наповнювача (30 кг), сантохіну (200 г), яку додають при гранулюванні на 1 т борошна.

При використанні меляси: готують емульсію 100кг меляси+200г сантохіну або дилудину, яку вприскують у гранулятор або циклон.

Трав'яне борошно зберігають у паперових трьохшарових мішках (у темних приміщеннях, t-2-4 °С, відносній вологості повітря 65 - 75 %)

Втрати каротину залежать від температури:

- 0-5°C за 6 міс.втрачається 15-20 %
- 15-20 °C –втрачається 40-50% каротину.

ЛЕКЦІЯ 13

Поживна цінність зернових кормів та особливості їх використання в годівлі тварин

План

1. Зернові злакові їх використання в годівлі тварин.
2. Зернові бобові, їх характеристика та основні обмежуючі фактори використання їх в годівлі тварин
3. Способи підготовки зернових до згодовування.
4. Олійні культури та залишки олійного виробництва в годівлі тварин.

Література:

1. Практикум з годівлі тварин і технології кормів / А.В.Гуцол, К.М.Сироватко, І.В.Дмитрук та ін. – Вінниця:ВНАУ, 2015. 316 с.
2. Годівля сільськогосподарських тварин: Підручник / В.С. Бомко, С.П. Бабенко // Київ «Аграрна освіта». - 2010. – 278 с.
3. Проваторов Г.В., Проваторова В.О. Годівля сільськогосподарських тварин/ Проваторов Г.В., Проваторова В.О.- Київ «Аграрна освіта». – 2015. -510 с.
4. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020, 268с.

1. Зернові злакові,їх використання в годівлі тварин

Усі зернові корми, які використовують у годівлі сільськогосподарських тварин, належать до концентрованих, оскільки в одиниці маси містять багато легкоперетравних поживних речовин. За їхньою допомогою балансують

Зернові корми і продукти їх переробки становлять основу раціонів свиней і птиці та є необхідними компонентами раціонів жуйних, коней, кролів тощо. Вони вважаються основною сировиною для виготовлення комбікормів та різноманітних балансуючих добавок.

Зернові корми залежно від вмісту і складу поживних речовин поділяють на три групи: злакові (ячмінь, овес, кукурудза, пшениця, жито, просо та ін.), бобові (горох, люпин, соя, кормові боби, вика, сочевиця тощо) й олійні (насіння соняшнику, льону, ріпаку, арахісу іт.д.).

Зерно злакових культур – це переважно енергетичний корм. У ньому міститься 85–87% сухої речовини, 10–14 – протеїну, 2–3 – жиру (овес і кукурудза 4–6%), 60–70– безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем, і 2–4% золи. Рівень клітковини у голозерних коливається в межах 2-3,

а у плівчастих (ячмінь, просо, овес) – 5– 9%. Поживність 1 кг зерна злаків становить 1–1,3 к. од. із вмістом 67–106 г перетравного протеїну. Протеїни злакових мають невисоку біологічну цінність, оскільки бідні на лізин, метіонін, триптофан та інші незамінні амінокислоти. Жир зосереджений переважно в зародку й представлений ненасиченими жирними кислотами (олеїнова, лінолева), тому зерно при тривалому зберіганні, особливо в розмеленому вигляді, може згіркнути внаслідок окислення жиру. З мінеральних речовин у зерні переважає вміст фосфору над кальцієм. У ньому є вітаміни групи В (крім В₁₂), С і Е, але відсутні вітамін D та каротин.

Серед зернових злаків найвищою поживністю відзначається **зерно кукурудзи**. Воно містить до 70% вуглеводів, переважно крохмалю, до 6 жиру та 9–12% протеїну. Поживність 1 кг зерна 1,33 к. од. і 67–73 г перетравного протеїну. Білок–зеїн – має невисоку біологічну цінність через дефіцит лізину та триптофану. Зерно кукурудзи охоче поїдають тварини всіх видів. Для нього характерна висока перетравність органічної речовини (до 90%). Зважаючи на високий вміст жиру, створювати запаси розмеленого зерна кукурудзи більш як на п'ять днів небажано.

Кукурудза є найвроджайнішою зерновою культурою у центральних і південних районах України. Окремі сорти кукурудзи, які вирощують за інтенсивної технології, дають врожайність зерна 80–140 ц/га, що дозволяє з 1 га посіву одержувати до 180 ц к.од. і 10 ц перетравного протеїну. У жовтих сортах кукурудзи містяться каротиноїди, з яких в організмі утворюється вітамін А. Ціле зерно кукурудзи згодовують курям, кролям та коням. Коням краще давати сухі качани кукурудзи (зерно разом із стрижнями). Недоцільно згодовувати велику кількість зерна кукурудзи відгодівельним свиням, оскільки високий вміст жиру у ній погіршує якість сала.

Через низький вміст перетравного протеїну при згодовуванні тваринам зерна кукурудзи до раціонів необхідно вводити багаті на протеїн корми.

Зерно кукурудзи – одна з основних складових частин комбікормів, які готуються у господарствах для тварин усіх видів. Його частка у комбікормах для птиці досягає 60%, свиней і великої рогатої худоби – 50, овець – 70, коней – 30, кролів – 20% за масою.

Часто доводиться збирати зерно кукурудзи вологістю 18–20%. Щоб воно не псувалось, кукурудзу зберігають у качанах, у місцях, які добре провітрюються. У випадку надмірної вологості зерна (30–40%) його висушують у сушарках до вологості 13 % або консервують. При консервуванні цілі качани кукурудзи поміщають в облицьовані траншеї, пересипаючи їх препаратом фінського виробництва “Віхер”(6 кг/т) чи піросульфітом (метабісульфітом) натрію (12–16кг/т). У деяких господарствах практикують подрібнення качанів кукурудзи і засипання маси в цементні траншеї для виготовлення спеціального силосу (корнажу). Однак такий силос стає кислим, а жир, якого багато в зерні кукурудзи, гіркне. Цей корнаж свині поїдають неохоче.

У зоні з помірним кліматом **ячмінь** є основною фуражною зерновою культурою, забезпечуючи при інтенсивних технологіях вирощування врожайність до 60 ц/га. Це один із кращих зернових кормів для всіх видів

сільськогосподарських тварин, поживність 1 кг якого становить близько 1,2 к. од. і 80–85 г перетравного протеїну.

На відміну від кукурудзи, ячмінь у своєму складі має дещо більше протеїну і вищу концентрацію лізину (4,0 г/кг). Зерно ячменю покрито зовні щільною оболонкою із клітковини, на яку припадає 4,5–5,0% за масою.

Зерно ячменю – відмінний корм для відгодівлі свиней, у раціоні яких за певних умов він може бути єдиним концентрованим кормом, що сприяє високій якості сала і м'яса. У дійних корів при введенні його до раціону підвищується якість молока і масла.

Згодовують ячмінь подрібненим або плющеним, для поросят-сисунів – у підсмаженому вигляді, без плівок.

Овес – цінний дієтичний корм і найважливіший компонент комбікормів. Розмелене зерно без плівок (вівсянка) вважається одним з основних концентратів для телят, його також вводять у суміші з іншими легкоперетравними компонентами для молодняку інших тварин. Овес проявляє збуджувальну дію, тому його згодовують плідникам цілим, подрібненим або плющеним до 30% за масою концентратів.

Поживність 1 кг вівса – 1 к. од. і 79 г перетравного протеїну. У ньому багато жиру – 4–5% і клітковини – 9–10%. Безазотисті екстрактивні речовини представлені дрібнозернистим крохмалем, який легко перетравлюється, а в жирі виявлено незамінні жирні кислоти та гормоноподібні речовини, що й зумовлює його дієтичні властивості.

Щепів століття тому він вважався в Україні головною фуражною зерновою культурою, оскільки був основним кормом для коней. Проте, враховуючи нижчий врожай та меншу, ніж ячмінь, поживність, посіви вівса останніми роками значно скоротились.

Зерно вівса покрите плівками з клітковини. Овес здатний викликати у тварин бадьорість, що пояснюється порівняно високим вмістом холіну (вітаміну B₄), якого в ньому міститься у 2 рази більше, ніж в інших злакових. Поживні якості вівса значною мірою залежать від його плівчатості. У високоякісного вівса на плівку припадає не більше 30 % маси зерна, у низьконатурного – до 40 %. Дієтичні властивості вівса повніше проявляються після відділення плівок.

Добові даванки вівса залежать від виду, статі, віку та продуктивності тварин. До складу комбікормів для коней його вводять у кількості 60 %, великої рогатої худоби і овець – до 30, свиней і птиці – до 20 %. Завдяки дієтичним властивостям овес (вівсянка) входить до складу замінників незбираного молока та різноманітних кормових сумішей для молодняку.

Пшениця – основна злакова культура, зерно якої в Україні є основним харчовим продуктом. Частину зерна пшениці використовують і для годівлі тварин. Високоврожайні сорти пшениці за умови дотримання рекомендованих технологій вирощування здатні забезпечити 50–80 ц/га зерна, що дає вихід до 93 ц к. од. і 7,4 ц перетравного протеїну.

З пшеницею за виходом поживних речовин може конкурувати лише зерно кукурудзи. Однак кукурудза тепло- і вологолюбніша, ніж пшениця.

У зерні пшениці містяться цінні вуглеводи (маноза, рафіноза), які поліпшують засвоєння мінеральних речовин молодняком тварин. Тому дерть пшениці використовують при виготовленні пійла і стартерних комбікормів для телят та молодняку інших тварин.

На кормові цілі використовують непродовольче зерно пшениці. До його складу входить 13–15 % протеїну, представленого білками проламіном та глютеліном, суміш яких називають пшеничною клейковиною. Поживність 1 кг зерна пшениці – 1,28 к.од., за вмісту 106–140 г перетравного протеїну. Згодовують зерно у вигляді дерті грубого помелу. Якщо дають дерть тонкого помелу або борошно, в процесі розжовування утворюється клейка маса, що призводить до порушення травлення. Тому для рогатої худоби та коней пшеницю краще плющити, а для свиней і птиці – екструдувати. Вводять її до складу комбікормів для всіх видів тварин, зокрема птиці – до 40%, великій рогатій худобі, вівцям і свиням – близько 30, коням – до 5%. Частина зерна птиці можна згодовувати цілим.

Жито і тритикале. Зерно жита на відміну від інших злакових рідко використовується на корм. Частіше це нестандартне зерно та відходи від його очищення. За поживністю воно близьке до ячменю, але дещо багатше на протеїн.

Тритикале – гібрид жита і пшениці, який поєднує позитивні ознаки обох культур. Воно, як і жито, менш вибагливе до ґрунтів, забезпечує достатньо високі врожаї на удобрених супісках (35–60 ц/га), добре поїдається тваринами, у тому числі птицею.

Це зимостійка й посухостійка продовольча та кормова культура, стійка проти хвороб. Дерть містить вітаміни групи В та більшу кількість перетравного протеїну, ніж жито і пшениця.

Житу й тритикале притаманний терпкий смак, тому перевищення у комбікормах їх частки понад 15% істотно погіршує споживання тваринами. У зерні жита найчастіше трапляються маточні ріжки, можуть міститися мікотоксини, здатні знижувати продуктивність тварин, а за значної кількості викликати захворювання. За великих даванок жита у коней в результаті його розбухання у травному каналі можливі кольки, а у корів – погіршується якість молока.

Жито згодовують у вигляді дерті грубого помелу. Воно багате на вітаміни групи В. Січка соломи, здобрена житньою дертю й полита окропом з розчином меляси, набуває приємного запаху свіжоспеченого хліба і охоче поїдається худобою.

До складу комбікормів і кормових сумішок зерно жита і тритикале вводять обмежено: великій рогатій худобі – близько 20%, свиноматкам – 10, відгодівельним свиням – 20, вівцям – 10, птиці – 5%. У комбікорми для коней жито не використовують.

Сорго вирощують у степовій зоні України. Його зерно за складом близьке до зерна кукурудзи. Енергетична поживність 1 кг зерна сорго – 1,19 к.од. за вмісту 85 г перетравного протеїну. Згодовують тваринам усіх видів у невеликій кількості і тільки розмеленим. У кормові сумішки і комбікорми для великої рогатої худоби, овець і птиці його вводять у кількості до 20%.

2. Зернові бобові, їх характеристика та основні обмежуючі фактори

використання їх в годівлі тварин

Зернобобові культури слугують основним джерелом протеїну у раціонах тварин. Зерно цих культур є протеїновим кормом, оскільки в 1,5–3 рази багатше на протеїн, ніж злакове. Містить мало (1–2%) жиру (завинятком сої), 30–35% БЕР, 4–7% клітковини та значну кількість золи, яка багата кальцієм і фосфором. Енергетична поживність 1 кг зерна бобових культур становить 1,10–1,45 к.од. за вмісту 195–290 г перетравного протеїну. Для протеїну бобових, який майже повністю складається з білка, характерна висока біологічна цінність, що зумовлюється вмістом незамінних амінокислот (табл. 1).

При згодовуванні значної кількості зерна бобових у тварин посилюється газоутворення в травному каналі, спостерігаються запори. Це пояснюється наявністю в зерні специфічних речовин, інгібуючих перетравлення білків. У зерні бобових порівняно із злаками більше вітамінів групи В та мікроелементів.

Таблиця 1

Вміст амінокислот у зерні, г/кг

Культура	Лізін	Метіонін	Триптофан	Аргінін
Кукурудза	2,9	1,9	0,8	4,1
Овес	3,6	1,6	1,4	6,6
Ячмінь	4,4	1,8	1,6	5,2
Горох	14,8	3,2	1,8	5,9
Люпин	18,9	4,2	3,8	0,0
Соя	21,9	4,6	4,3	25,6

Водночас у його складі наявні антипоживні речовини: інгібітори травних ферментів, таніни, глюкозиди, алкалоїди тощо. Це істотно знижує споживання, перетравлювання і використання поживних речовин даних кормів. Тому зерно майже всіх бобових культур потребує відповідної обробки перед згодовуванням, що значно підвищує ефективність використання його тваринами.

Горох – найпоширеніша зернобобова культура з врожайністю 30–40 ц/га, хоча його збирання пов'язане з певними труднощами через полягання стебел та нерівномірне дозрівання зерна у нижніх і верхніх стручках, частина яких передчасно розтріскується з випаданням насіння. Тому горох збирають у дві фази: спершу за пожовтіння 70–80% бобів культуру скошують у валки, потім після повного дозрівання бобів і зменшення вологості зерна до 17–18% обмолочують з валківкомбайнами.

У якісному зерні гороху міститься: протеїну - 22%, БЕР - 53, клітковини – 5,8%, перетравність якої за меншої кількості лігніну значно вища, ніж у зерні злаків. Органічна речовина гороху у тварин засвоюється на 87%. Енергетична поживність 1 кг зерна гороху становить 1,18 к.од. за вмісту 192 г перетравного протеїну, 14 лізину, 5,5 метіоніну з цистином, 2 триптофану, 2 кальцію і 4,3 г фосфору. За вмістом лізину він у 4–7 разів перевершує зерно злакових культур. Поряд із цим, до його складу входять, хоча й у невеликій кількості, антипоживні

речовини (антитрипсин, таніни, фітинова кислота). Тому при згодовуванні зерна гороху тваринам без попередньої підготовки і в значних кількостях перетравність протеїну знижується, ріст тварин уповільнюється.

У жуйних збільшення кількості танінів понад певний рівень пригнічує мікрофлору рубця, що негативно впливає на використання ними поживних речовин кормів.

Запобігти цьому можна через замочування, варіння, запарювання або екструдкування зерна, яке згодовують у подрібненому вигляді тваринам усіх видів. Наприклад, добова даванка 1–2 кг горохової дерті коровам не лише збільшує надій молока, а й підвищує його жирність та сиропридатність. При згодовуванні свиням горох підвищує якість сала.

Горох вводиться до складу заміників молока для телят і ягнят та комбикормів у кількості 5–20% залежно від виду і віку тварин.

Соя. У кормовиробництві більшості країн світу, розміщених в регіонах з достатньою кількістю тепла (в Україні це південні області) основне місце серед зернобобових культур посідає соя. Вона багата на протеїн (40%) цінного амінокислотного складу і на відміну від інших бобових культур – на жир (16–22%). За останні 25 років посіви сої у світі збільшилися з 27,7 до 51,6 млн га, врожайність підвищилася від 11,4 до 19,1 ц/га (кращі показники – 25 ц/га і більше), а валове виробництво зерна зросло з 32 до 100 млн тонн. Зараз у США її врожайність досягає 25 ц/га. Тут на кожні 3,5 т кукурудзи виробляють 1 т зерна сої. Середня врожайність зерна сої в Україні становить 13,2, на зрошуваних площах – до 30 ц/га.

В 1 кг сої міститься: лізину – 20–24, метіоніну з цистином – 9–10, триптофану – 4–6 г. Енергетична поживність соєвих бобів становить 1,45 к.од/кг.

Перетравність органічної речовини у середньому становить 85–87%. У 1 кг зерна сої міститься 280–290 г перетравного протеїну високої біологічної цінності.

Серед антипоживних речовин, виявлених у соєвих бобах, виділяють інгібітори трипсину і хімотрипсину, які поряд із зниженням перетравності протеїну, викликають у тварин гіпертрофію підшлункової залози; сапоніни, що мають гіркий смак і характеризуються зобогенною дією; ферменти: уреаза, яка інтенсивно розщеплює у пердшлунках жуйних протеїн до аміаку, що знижує ефективність його використання та ліпоксигеназа, яка каталізує окислення ненасичених жирних кислот у небажані перекиси, руйнуючи при цьому каротин і вітамін А; гемаглютиніни, що викликають злипання еритроцитів та погіршують перетравність вуглеводів тощо.

Наявність антипоживних речовин обмежує використання в годівлі тварин сирих соєвих бобів без спеціальної обробки. Значно ефективніше введення у раціони не сирого зерна сої, а макухи й шроту з неї. Одержана при цьому олія використовується в харчових цілях, а оброблені термічно в процесі добування олії макуха або шрот сої є високопоживним компонентом раціонів для всіх тварин.

Найпоширеніші способи руйнування та зниження активності антипоживних речовин у зерні сої – це замочування, запарювання, варіння, автоклавування та

екструдують разом із зерном злакових культур у співвідношенні 1:4-5.

Із соєвих бобів, зважаючи на добру розчинність білків і вуглеводів у воді, високий вміст жиру, наявність фосфатидів (кефалін, лецитин), що мають емульгуючі властивості, можна виготовляти соєве молоко, яке вважається дуже корисним кормом для молодняку тварин усіхвидів.

Оброблене зерно сої вводять до комбікормів у кількості до 15%.

Люпин кормовий (солодкий, безалколоїдний) – дуже цінна зернобобова культура. Він, як ні одна інша кормова культура, здатний забезпечити не лише високий урожай зеленої маси, а й зерна на супіщаних ґрунтах Полісся та Прикарпаття.

Урожай зерна люпину – 25–37 ц/га. Біологічна цінність протеїну кормового люпину вища, ніж інших зернобобових культур (крім сої). Дертя зерно солодких сортів цієї рослини охоче поїдають усі види сільськогосподарських тварин.

Енергетична поживність 1 кг зерна люпину становить 1,07-1,16 к.од. за вмісту 230–280 г перетравного протеїну, 18,9 лізину, 4,2 метіоніну, 3,8 г триптофану.

За протеїновою поживністю зерно люпину наближається до зерна сої. У ньому міститься багато незамінних амінокислот, а за вмістом сірковмісних амінокислот він переважає не лише горох, а й зерно сої.

При використанні зерна гіркого і напівсолодкого люпину на корм тваринам враховують не тільки загальний вміст алкалоїдів, а й абсолютну кількість кожного з них. Прожарювання не зменшує вміст алкалоїдів у зерні гіркого люпину, тому його слід спершу замочувати, потім пропарювати з наступним промиванням холодною водою, а ще краще автоклаувати.

Солодкий люпин вводять до складу комбікормів чи сумішей концкормів у кількості 5–15%.

Кормові (кінські) боби, як і горох, мало вибагливі до тепла, тому в Україні їх культивують у регіонах Полісся та Лісостепу. Урожай зерна високий – 25–50 ц/га. Боби містять невелику кількість жиру і дещо більше, ніж інші зернобобові, клітковини, тому загальна поживність 1 кг зерна не перевищує 1,1 к.од. Протеїн бобів на 90–95% складається з білка, має високу біологічну цінність за дещо меншого, ніж у сої, вмісту сірковмісних амінокислот.

Зерно кормових бобів характеризується меншою порівняно з люпином і соєю активністю інгібіторів трипсину, але містить значно більше танінів, ніж зерно гороху. Крім того, до його складу входять відин і конвідин, які значно знижують смакові якості та обмежують введення цього корму у комбікорми для великої рогатої худоби і свиней – до 15%, для птиці – до 7%. Перед згодовуванням для зменшення уєгативного впливу антипоживних речовин кормові боби рекомендують замочувати з наступним промиванням проточною водою, підсмажувати або екструдувати.

Чина відрізняється від інших зернобобових високими смаковими якостями, але при тривалому згодовуванні у значних кількостях може викликати захворювання тварин на латризм. Найчастіше це спостерігається у коней,

проявляючись у почервонінні слизових оболонок очей, задишці, слабкості та парезі задніх кінцівок.

Щоб запобігти негативній дії чини на організм тварин, зерно пропарюють і вводять до раціонів дорослого поголів'я у кількості не більше 0,5 кг. У складі комбікормів його допускається до 10% замасою.

Нут вирощують у посушливих районах півдня України, де інші зернобобові без поливу не забезпечують належних врожаїв. З 1 га посіву цієї культури збирають 10–15 ц зерна, яке порівняно з іншими зернобобовими містить найменшу кількість перетравного протеїну – 150–180 г та лізину – 15,2 г/кг.

У суміші з дертю сорго нут набув поширення як цінний протеїновий корм для тварин.

Не всі із зернових відходів придатні для згодовування тваринам. Якщо вони підлягають використанню, то потребують в такому випадку старанної підготовки і обережності.

Зберігають фуражне зерно у зерносховищах або пристосованих і відповідно обладнаних приміщеннях. Якість його визначають за хімічним складом і зовнішніми ознаками – кольором, блиском, повнотою, натурою, чистотою, смаком, кислотністю, вологістю, ступенем ураження комірними шкідниками тощо. За стандартом воно має бути цілим, із нормальним запахом та смаком, вологістю 13,5–14%. Допускається засміченість насінням бур'янів не більше 5% (для ячменю і пшениці не більше 8%).

Зерно вважається недоброякісним у разі засміченості понад допустимі норми, якщо містить шкідливого та отруйного насіння бур'янів більше ніж 2% і пророслого понад 15%. Великої шкоди при його зберіганні завдають комірні шкідники: кліщі, комірний довгоносик, зернова міль, борошняний хрущак та інші, а також гризуни. Ушкоджене зерно погано зберігається, в ньому підвищується вологість, розвиваються мікроорганізми, що спричиняє самозігрівання та пліснявіння.

3. Способи підготовки зернових до згодовування

Важливою умовою ефективного використання зернових кормів є раціональна підготовка їх до згодовування. Подрібнене або спеціально оброблене зерно не тільки краще перетравлюється тваринами, а й звільняється від специфічних негативних властивостей.

Найпоширеніший спосіб використання зерна у годівлі тварин – це введення його до складу різноманітних кормових сумішей і комбікормів часто не тільки подрібненим, а й у вигляді плющеного, екстудованого або збагаченого різними добавками (люцерновий сік, синтетичні азотисті речовини тощо).

Подрібнення вважається основним способом підготовки зерна до згодовування, оскільки у подрібненому стані воно значно краще перетравлюється. Ціле зерно зазвичай задають коням (овес, ячмінь, кукурудза – переважно у суміші із змоченою січкою соломи називається обрік). Коні мають добре розвинуті зуби і поїдають обрік, старанно його розжовуючи. Ціле зерно згодовують і птиці, у м'язовому шлунку якої відбувається належне його подрібнення.

Проте вводити ціле зерно в раціон худобі чи свиням недоцільно, адже воно майже не перетравлюється і виділяється з калом. Тому найкращим способом підвищення використання поживних речовин зерна тваринами є його розмелювання на дерть (осипку), якою здобрюють інші корми. Використання поживних речовин при згодовуванні дерті порівняно з цілим зерном зростає на 15-30%. При годівлі свиней дерть разом з трав'яним або сінним борошном і подрібненими соковитими кормами змочують теплою водою чи відв'йками до стану густої каші.

Ступінь подрібнення впливає на кількість і ферментативну активність травних соків, швидкість просування корму через різні відділи травного каналу, тим самим і на перетравність поживних речовин та продуктивність тварин (табл. 2).

Згідно з чинним стандартом, розрізняють три ступені помелу зерна: тонкий (0,2–1 мм), середній (1,0–1,8 мм) і грубий (1,8–2,6 мм).

Зерно для коней доцільно подрібнювати до стану крупного помелу (2–3 мм), для дорослої великої рогатої худоби і овець – середнього (1,5–2,0 мм), для телят і свиней – тонкого помелу з величиною часток близько 1 мм.

Таблиця 2

Залежність перетравності й поживності зерна кукурудзи та ячменю від ступеня подрібнення

Показник	Кукурудза			Ячмінь		
	Ціле зерно	Середній помел	Тонкий помел	Ціле зерно	Середній помел	Тонкий помел
Коефіцієнт перетравності, %:						
Органічної речовини	66	90	91	63	80	81
Протеїну	73	77	85	65	74	78
ЕР	90	94	95	82	86	87
Поживність 1 кг корму, од.	1,23	1,29	1,31	1,03	1,11	1,14

Зерно, до складу якого входить багато жиру (кукурудза, овес), у подрібненому стані швидко гіркне, тому перетримувати дерть більше 10 діб не рекомендується. Засмічене зерно і зерновідходи, які містять насіння бур'янів, необхідно старанно розмелювати, оскільки ціле насіння бур'янів не перетравлюється і не втрачає схожості.

Плющення застосовують як засіб підвищення поживної цінності зерна. Відзначається перевагами над грубим і тонким помелом. Волого-теплова обробка зерна з наступним плющенням поліпшує його смакові якості та перетравність поживних речовин. У процесі теплової обробки відбувається денатурація білка та декстринізація крохмалю.

За обробки зерна перед плющенням сухою парою якість плющення підвищується, але строк зберігання такого зерна не перевищує 24 годин, оскільки

ненасичені жирні кислоти, що містяться у ньому (олеїнова, ліолева), швидко окислюються і корм набуває гіркого смаку.

Підсмажування ґрунтується на інтенсивному нагріванні зерна до 80–100°C. При цьому зерно набуває приємного смаку і аромату, що сприяє кращому його поїданню. Підсмажене зерно збільшується у 1,5 раза за об'ємом, крохмаль у ньому

подають у парову камеру і піддають дії насиченої пари стільки часу, скільки треба для підвищення його вологості до 20%. Потім зерно пропускають через вальці, нагріті до 100°C.

Комбінована дія вологи, високої температури і тиску зумовлює значні фізичні та хімічні зміни у зерні. Під дією пари відбувається розрив молекул (желатинування) крохмалю. Ефективність використання пластівців декструнується.

зерна застосовують у свинарстві для підгодівлі поросят-сисунів. Найчастіше Підсмажування з цією метою використовують ячмінь, інколи – кукурудзу та горох.

Ошелушування проводять на шелушильних машинах. Із ошелушеного вівса або ячменю готують дерть, яку згодовують телятам у молочний період, а також ягнятам, поросят-сисунам та курчатам. Відсіяні плівки вводять до раціонів жуйних.

Варіння і запарювання. Варити чи запарювати зернові корми недоцільно через невисоку ефективність і значні енергетичні витрати. Однак зерно кормових бобів, сої, люпину, чини доцільно варити і запарювати, оскільки така термічна обробка сприяє руйнуванню антипоживних речовин.

Флакування – виготовлення із зерна під дією пари і тиску пластівців. З цією метою зерно ів на 5–10% вища, ніж подрібненого зерна.

Екструзія зерна – це обробка зерна на спеціальних установках – екструдерах, де під тиском 28–30 атм і тертям підвищується температура до 150–180°C і тиск 28–30 атм. При такій обробці крохмаль зерна декструнується, від чого стає легкоперетравним. У разі використання екструдованої дерті у складі пійла для телят одержують однорідну сумішку, яка добре засвоюється молодняком. Екструдат зерна значно краще засвоюється свиньми і птицею.

Під час обробки зерна вівса і ячменю плівчаста його частина сплавляється з крохмалем, продукт набуває приємного запаху і смаку печеного хліба. При екструзії зерна бобових культур руйнуються уреаза і таніни, що підвищує поживну цінність кормів. Водночас припиняється розмноження плісневих та інших токсичних грибів, поліпшується санітарно-гігієнічна якість корму.

Екструдовані корми рекомендується використовувати насамперед для приготування комбікормів-стартерів для молодняку раннього періоду вирощування.

При екструзії зерно злаків можна збагачувати сирим протеїном за рахунок добавки карбаміду. Для цього готують суміш дерті зерна злаків – 75–80%, карбаміду – 15–20 та бентоніту натрію – 5%. Декстриновий крохмаль у процесі екструзії вступає в реакцію з карбамідом.

Розроблено рекомендації по обробці зерна злаків рідким аміаком, у результаті

чого воно збагачується азотом, при цьому збільшується перетравність поживних речовин.

Мікронізація зерна передбачає дію на нього інфрачервоних променів з довжиною хвиль 2–5 мк. Проникаючи у зерно, вони створюють інтенсивну вібрацію молекул, у результаті чого виникає тертя, виробляється внутрішнє тепло і за рахунок випаровування води підвищується тиск. За час перебування зерна під інфрачервоним промінням, яке вимірюється десятками секунд, зерно стає м'яким, набрякає і розстріскується, крохмаль декструнується і вміст зерна стає доступнішим для засвоєння тваринами. Мікронізація, як і інші способи вологотеплової обробки, дуже ефективна для зерна бобових культур. Особливо ефективна мікронізація зерна сої, яка містить багато жиру, що спричинює труднощі екструджування. Під час обробки інфрачервоне опромінювання значно нейтралізує антипоживні речовини сої. Одночасно у 5–6 разів знижує кількість мікроорганізмів. Після обробки зерна впродовж 60 с тут повністю зникають плісневі гриби.

Після мікронізації стійкість зерна проти псування та його здатність до зберігання значно зростають, воно майже не уражується комірними шкідниками.

Поряд із наведеними такі способи підготовки зерна до згодовування, як його осолодження, дріжджування і пророщування застосовуються рідше, оскільки вони хоча й збагачують кінцевий продукт певними речовинами (білок, амінокислоти, вітаміни), але за цього втрачається значна частина енергії зерна.

5. Олійні культури та залишки олійної промисловості.

Насіння льону використовують як дієтичний корм. Він має високу поживність: в 1 кг його міститься 1,90 к. од. і 194 г перетравного протеїну, а жиру — 34 %. Насіння льону багате на пектинові речовини, що зумовлює його дієтичні властивості.

Згодовують при захворюваннях органів травної системи у вигляді відвару (1 кг розмеленого зерна в 10 л води) або бовтанки з іншими конц-кормами. У гарячій воді дерть бубнявіє, утворюючи слизистий розчин, який оповиває слизові оболонки травного каналу, захищаючи їх від подразнення.

Залишки олійного виробництва. До цієї групи концентрованих кормів відносять макуху, шрот та фосфатидний концентрат, які одержують при виробництві олії з насіння олійних культур пресуванням або екстрагуванням жиророзчинниками. У першому випадку одержують макуху, в другому – шрот. За використання гідравлічних пресів макуха має форму плиток, шнекових – “черепашок”, вміст жиру в ній відповідно становить 7-8 і 2,5-4,0%. У процесі шнекового пресування розмелене насіння нагрівають до температури 145-150°C, що на 30°C вище, ніж при використанні гідравлічних пресів. Така температура в поєднанні з високим тиском викликає денатурацію і зниження перетравності білків та доступності амінокислот для засвоєння їх у процесі живлення тварин.

При видаленні жиру з насіння олійних культур за допомогою жиророзчинників (гексан, бензин) вміст його в шроті становить до 1%. У такому

разі насіння не нагрівають до високої температури і біологічна цінність протеїну шротів дещо вища, ніж макухи.

Макуха і шрот багаті на протеїн (30-40%) і вітаміни групи В, проте в них відсутні каротин і вітамін D. Кількість клітковини залежить від підготовки насіння. У макусі та шроті, одержаних із нелущеного насіння соняшнику, бавовнику, конопель та інших культур, міститься 15-20%, з лущеного – 4–7% клітковини.

Через різну кількість жиру макуха і шрот, одержані з однієї сировини, мають різну поживність, зокрема енергетична поживність макухи вища, ніж шроту. Обидва корми характеризуються високим вмістом фосфору (6,5-13,0 г/кг) і калію (9,5–17,5 г/кг) та відносно низьким – кальцію (2,7-6,0 г/кг). У їх золи кисла реакція.

Згодовують макуху і шрот як у чистому вигляді, так і в суміші з іншими концентрованими кормами або в складі комбікормів. Макуху і шрот, у яких виявлено алколоїди, отруйні та наркотичні речовини, перед згодовуванням обробляють і молодняку раннього віку, вагітним самкам і плідникам не дають. Для них встановлено певні обмеження щодо введення до раціонів тварин.

Соняшникова макуха і шрот. Оскільки соняшник є основною олійною культурою в Україні, то й залишки від переробки його насіння найширше використовуються у тваринництві як високопротеїнові корми.

Соняшникова макуха і шрот містять найвищу кількість перетравного протеїну із всіх концентрованих рослинних кормів. Енергетична поживність їх значною мірою залежить від вмісту лущиння. За стандартом його не повинно бути більше 14%.

Соняшникову макуху і шрот можна додавати у комбікорми і суміші для великої рогатої худоби, коней і овець без фізіологічних обмежень; для свиней – до 10–15%, птиці – до 20% за масою.

До раціонів тварин зазначені корми вводять у такій кількості: коровам – 2–4 кг, молодняку великої рогатої худоби – 0,5-1,5, вівцям – 0,2-0,5, свиням – 0,5-1,5 кг. Дають їх подрібненими у сухому або замоченому вигляді.

Подрібнена макуха через високу гігроскопічність довго не зберігається, бо ненасичені жирні кислоти під дією ферментів бактерій і плісень розпадаються, корм гіркне і набуває неприємного запаху.

Ляні макуха і шрот мають високі кормові якості. Вони містять: протеїну – 30–35%, БЕР – понад 30 і клітковини – 8–9%. У макусі виявлено пектинові речовини, які розбухають у воді, утворюючи клейкий слиз, що обволікає стінки кишок, усуваючи тим самим можливість їх механічних подразнень. Крім того, слиз запобігає виникненню у тварин запорів.

Норми згодовування ляної макухи і шроту худобі такі ж самі, як і соняшникових. Введення в раціон молодняку птиці цих кормів у кількості 5–10% за масою негативно позначається на рості. Можливо, це пов'язано з утворенням клейкої маси на дзьобі, що викликає його деформацію і некроз. Тому в раціон птиці їх вводять не більше 3% за масою.

При розмочуванні ляних макухи або шроту, які містять недозріле насіння,

під дією ферменту лінази, вивільняється синильна кислота, що викликає отруєння тварин. Небезпечним вважається корм, у 1 кг якого утворюється більше ніж 0,2 г синильної кислоти. У сухому вигляді макуха і шрот не шкідливі для організму тварин.

Соева макуха і шрот містять не тільки багато легкозасвоюваного протеїну, а й відрізняються від інших високою повноцінністю білка та найбільш сприятливим для засвоєння набором незамінних амінокислот. Вони характеризуються також високою енергетичною поживністю – 1,35 і 1,21 к.од./кг. Їх найчастіше використовують у годівлі молодняку свиней і птиці, вводячи до складу комбікормів у кількості 20%.

У 1 кг цих кормів міститься 26–28 г лізину, 11–12 г метіоніну з цистином, що свідчить про високу біологічну цінність протеїну.

Проте, враховуючи наявність у зерні сої антитрипсину, соєву макуху в годівлі птиці не використовують, а кількість шроту залежить від вмісту в ньому ферменту уреазу. Щоб його позбутися соєві боби піддають тостуванню, пропускаючи через них насичену водяну пару за температури 100–150°C.

У разі вмісту в тостованому шроті 0,1–0,2 од. уреазу його вводять до складу комбікормів у кількості 15–20%, якщо 0,2–0,3 од. – до 8%.

Ріпакові макуха і шрот. Із значним розширенням посівних площ ріпаку в Україні для потреб тваринництва надходить все більше відходів від переробки його насіння на олію. Проте згодовують їх в обмеженій кількості і тільки у сумішах з іншими кормами.

Обмеження викликані наявністю у ріпакових макусі й шроті небезпечних для тварин ерукової кислоти та глюкозинолатів (синалбін і глюконікін). Останні у вологому середовищі травного каналу розщеплюються ферментом мирозином з утворенням отруйних продуктів, які спричиняють у тварин запалення кишечника, нирок і сечовивідних шляхів та негативно впливають на обмін йоду.

Ці корми навіть після знезараження волого-тепловою обробкою (тостуванням) слід використовувати з обережністю. У комбікорми для корів і худоби на відгодівлі їх вводять у кількості до 10%, телятам, свиням і птиці залежно від віку, до 5%. При цьому до раціонів жуйних бажано додавати сполуки сірки, а свиней і птиці – метіонін та подвоювати норму йоду.

Рицинову макуху і шрот одержують від фармакологічних підприємств, де з насіння рицини добувають рицинову (касторову) олію. У їхньому складі наявні залишки альбуміну рицину та алкалоїду рициніну, через що вони вважаються отруйними. Оскільки вміст перетравного протеїну у макусі і шроті дуже високий, спеціалісти розробляють різноманітні заходи для знешкодження зазначених отруйних речовин і використання їх на корм тваринам. З цією метою насіння рицини при добуванні олії старанно прожарюють. Однак цей захід не повністю нейтралізує отрути і таку макуху згодовують в обмеженій кількості разом з іншими концентратами молодняку великої рогатої худоби на відгодівлі.

Значно ефективніше знезараження рицинової макухи відбувається при використанні екструдерів. У такому випадку подрібнену макуху намочують у формаліні і змішують із ячмінною дертю (1:1) та проводять екструзію одержаної

суміші. Під дією високої температури і тиску, які створює екструдер, отруйні сполуки руйнуються майже повністю.

Оптимальна норма введення рицинових кормів до складу комбікормів для свиней на відгодівлі становить 10%, для відгодовуваної великої рогатої худоби – до 5%.

Конопляні макуха і шрот за кількістю протеїну подібні до соняшникових і лляних, але містять наркотичні речовини. Тому їх згодовують тільки дорослій великій рогатій худобі, вводячи до складу комбікорму у кількості 10%.

Арахісові маку і шрот дають коровам, відгодівельній худобі та свиням старше 4-місячного віку у кількості до 10% у суміші концкормів.

Фосфатидний концентрат – побічний продукт, що одержують під час рафінації олії. В його склад входять лецитини, кефаліни. Містить жиру – 40 і фосфоліпідів – 57%, концентрація фосфору в яких становить більше 2%.

Крім лецитину і кефаліну, найціннішою складовою частиною тут є холін (вітамін B₄), що бере участь у синтезі жирів і амінокислот в організмі тварин. Найчастіше даний корм змішують із шротом, одержуючи фосфатидно-білковий концентрат, який вводять до раціонів тварин або до складу комбікормів.

ЛЕКЦІЯ 14

Виготовлення та оцінка використання кормових добавок

План

- 1.Корми мікробіологічного синтезу.
2. Енергетичні кормові добавки
- 3.Протеїнові добавки
- 4.Буфери.
- 5.Кормові антибіотики.
- 6.Підкислювачі.
7. Пребіотики, пробіотики
8. Ферментні препарати

Література:

1. Сироватко К.м., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця:ВНАУ, 2020.268 с.

Гуцол А.В. , Кирилів Я.І., Мазуренко М.О. та ін. Нові ферментні препарати в годівлі сільськогосподарських тварин.иВінниця, 2014. 316 с.

2. Мазуренко М.О. Використання преміксів у свинарстві/М.О.Мазуренко, А.В.Гуцол, Ю.І.Ванжула, О.І.Вознюк та ін.. –Вінниця, 2002. -49 с.

3. Чумаченко В.Ю. Довідник по застосуванню біологічно-активних речовин у тваринництві. –К.: Урожай, 1989.-264 с.

1.Корми мікробіологічного синтезу

В раціонах сільськогосподарських тварин в якості джерела повноцінного білка широко застосовують кормові дріжджі. Кормові дріжджі виробляють з технічно чистих культур дріжджів, вирощених на різних субстратах гідролізно-дріжджового, спиртового, ацетонно-бутилового та сульфатно-лужного виробництва. Швидкість росту дріжджів в 100-120 разів перевищує швидкість росту рослин. Вони містять 50-60% сирого протеїну. Білок дріжджів за вмістом амінокислот наближається до білків тваринного походження.

Технологія виробництва вуглеводневих дріжджів з парафінів нафти, етанолу, метанолу та ін. складна і складається з наступних операцій: підготовка поживного середовища, культивування посівного матеріалу; вирощування дріжджів; відділення біомаси від культуральної рідини і промивання її водою; концентрування і плазмоліз дріжджів; сушіння, розфасовка й упакування готового продукту.

Якщо дріжджі отримані на основі етанолу, то відповідно до міжнародної класифікації їх називають еприн, на основі метанолу - меприн, газового конденсату - гаприн, парафінах нафти - паприн (БВК). З 1 т рідкого парафіну можна одержати приблизно 700-800 кг вуглеводневих дріжджів, тоді як з 1 т рослинної сировини - близько 170-250 кг.

Дослідники приділяють велику увагу можливій канцерогенній дії вуглеводневих дріжджів через непередбачувану наявність у них бензопирену. Якщо ж як джерело азотистого живлення при вирощуванні дріжджів на вуглеводнях застосовують сульфат амонію, то бензопирен у дріжджах відсутній. Разом з тим, поживна цінність мікробного білка може бути знижена через високий вміст нуклеїнових кислот, що складаються з азотовмісних основ (піримідинових і пуринових). У біомасі одноклітинних (дріжджі, бактерії) міститься 6-18% від сухої речовини нуклеїнових кислот проти 0,2-0,7% у м'ясі, молоці, яйцях.

Якщо в раціоні такого білка багато, то тваринний організм може не справитися з нейтралізацією надлишку нуклеїнових кислот. А в людини після споживання продуктів тваринного походження підвищується рівень сечової кислоти в крові і сечі, з'являються камені, подагра. Тому необхідний систематичний контроль за наявністю у вуглеводневих дріжджах нуклеїнових кислот і важких металів.

При ультрафіолетовому опроміненні кормових дріжджів вмісний в них ергостерин перетворюється у вітамін Д2. Дріжджі з парафінів нафти не рекомендується вводити в комбікорми для підсисних поросят, кнурів-плідників. Ефективність дріжджів у раціонах свиней на відгодівлі істотно зростає після збагачення вітамінами В₁₂ і Д₃ метіоніном.

На голову в добу рекомендується наступна кількість вуглеводневих дріжджів, г:

- | | |
|-----------------------|------------|
| свиноматкам поросним | - 200-300, |
| свиноматкам підсисним | - 300-500, |
| відгодівельним свиням | - 100-150, |

відлученим поросят - 30-50.

Сировиною для одержання гідролізних дріжджів є відходи сільськогосподарського і харчового виробництв (стрижні кукурудзяних качанів, соняшникова, рисова луска та ін.). Після їхнього гідролізу сірчаною кислотою полісахариди перетворюються в прості цукри. Розчин зі вмістом цукрів (гідролізат) постійно виводиться з гідролізапаратів, прохолоджується у випарниках, нейтралізується аміачною водою, збагачується необхідними солями, відстоюється і охолоджується на вакуумній установці. Підготовлений у такий спосіб гідролізат є поживним середовищем для безупинного вирощування дріжджів.

На жаль, протеїн дріжджів бідний не тільки метіоніном, але і вітаміном Е, холіном, селеном (табл. 2).

За даними закордонних фахівців дріжджі цілком задовольняють потребу свиней у вітамінах В1 і РР, можливо, у піридоксині, у біотині - на 75%, пантотеновій кислоті і рибофлавіні приблизно - на 50%.

Як відомо, дефіцит кормів тваринного походження в годівлі свиней у перспективі буде збільшуватися. Разом з тим, продуктивність свиней не знижується, якщо в раціоні 50% кормів тваринного походження замінити дріжджами. Максимальна норма включення гідролізних дріжджів у комбікормі для свиней - 7%, для відлучених поросят - 5%.

Склад дріжджів, в 1 кг

Показник	Дріжджі			М'ясо-кісткове борошно
	гідролізні	вуглеводні	Пивні (сухі)	
Кормові одиниці	1,12	1,04	1,18	1,04
Обмінна енергія, МДж	0,01	8,63	12,1	8,6
Сирий протеїн	455	486	460	550
Лізин, г	35	42	35	29
Метіонін, г	3,1	6	10,5	11
Триптофан, г	4	6	8,2	10,4
Вітамін Е, мг	1		2,1	1,1
Холін, г	4,5	5,6	3,8	1,9
Нікотинова кислота, г	0,42	0,38	0,48	48

2. Енергетичні кормові добавки

Дефіцит енергії є однією з найважливіших проблем у годівлі високопродуктивних тварин, зокрема корів. Вважається, що близько 50% корів з високими надоями хворіють на кетоз внаслідок енергетичного дефіциту раціонів, оскільки на утворення молока необхідна велика кількість глюкози.

Пропіленгліколь

Енергетична добавка, призначена для великої рогатої худоби для підвищення надою, вмісту жиру в молоці, має антисептичні властивості. Використовується для підтримання або збільшення рівня глюкози в крові, особливо у лактуючих тварин.

Пропіленгліколь швидко всмоктується в рубці, використовується для синтезу глюкози та для безпосереднього вироблення енергії, як засіб попередження кетозу та економії концентратів.

Являє собою білий розсипчастий порошок. Застосовують у годівлі здорових корів кількості 225 г на голову за добу за два тижні до отелення та протягом чотирьох тижнів після нього.

Сухі форми жирів для високопродуктивних корів

Перше покоління препаратів цього було розроблено в 1980-х роках у вигляді кальцій-омілюваних жирних кислот, які нерозчинні у воді. Будучи продуктом хімічної реакції, дані препарати мали ряд недоліків: їдкий мильний запах, який погіршував поїдання корму, та проблеми під час процесу пелетування (не тають).

Друге покоління препаратів стабільних у рубці жирних кислот, розпочалося близько 20 років тому, *на основі жирних кислот тваринного походження*. Результатом цього є інноваційний продукт Бергафат F-10 (класик), який складається із жирних кислот пальмового масла.

Третє покоління сухих жирових добавок виробляється *на основі м'яких, фракціонованих тригліцеридів, збагачених пальмітиновою кислотою*. Очищене пальмове масло розщеплюють на різні жирні кислоти фізичним методом. Таким чином одержуються пальмові жирні кислоти та пальмовий жир з високим вмістом пальмітинової кислоти

Бергафат F-100 (преміум),, Бергафат T-300 – продукт, в основі якого фракціоноване пальмове масло.

Рекомендоване дозування – 400–1000 г на корову за добу залежно від надою.

Сухі жирові добавки у вигляді порошку для птиці та свиней **Бергафат HTL-306, Бергафат HPL-106** (до 5% за масою комбікорму), **Бергапрайм** (0,05–0,1% у складі комбікормів).

Основним компонентом їх є пальмова олія, збагачена фосфоліпідами. Продукти відзначаються високим рівнем засвоєння. Енергетична цінність 34,5–34,9 МДж/кг. Використання сухого жиру покращує гранулометричний склад комбікорму за гранулювання та зоотехнічні показники вирощування тварин порівняно із традиційними рідкими жировими добавками.

Кон'югована ліолева кислота використовується для регулювання ліпідного обміну в організмі великої рогатої худоби.

Принцип дії полягає у блокуванні синтезу жиру молока в організмі корів у період з 25 по 50 день лактації.

Блокування синтезу жиру молока дозволяє знизити енерговитрати тварин у критичний період без порушення відтворних та продуктивних якостей.

Препарати, що містять конюговану лінолеву кислоту - Лутрел-60 – 20 г на голову за добу, Лутрел-20 – 50 г.

Після припинення згодовування добавок жирність молока відновлюється, внаслідок меншого стресу відбувається підвищення надою, зменшується ймовірність захворіти на кетоз

3. Протеїнові добавки

Це кормові засоби, які містять понад 20% протеїну або його еквіваленту. Одержують їх з тваринних, рослинних, мікробних джерел або шляхом промислового синтезу.

Додаткові джерела протеїну необхідні у раціонах практично всіх сільськогосподарських тварин. Особливі вимоги до кількості та якості протеїну висуваються при складанні раціонів для високопродуктивних корів та моногастричних тварин. Протеїнові добавки вищі за ціною, ніж зерно злакових. У зв'язку з цим важливо застосовувати різні методи оптимізації протеїнового (амінокислотного) живлення тварин з метою ефективного використання кормів.

Синтетичні амінокислоти :

нині широко застосовується в практиці годівлі свиней та птиці, а також має значення у годівлі високопродуктивних корів (метіонін, триптофан).

Їх використання дозволяє: скоротити витрати дорогих білкових кормів; використовувати корми з менш повноцінними білками; за рахунок ретельного балансування амінокислотного складу раціону знижувати емісію азоту в довкілля з екскрементами; забезпечувати більш високі показники продуктивності та стан здоров'я тварин у результаті кращого використання азотистих сполук в організмі

Препарати амінокислот:

L-лізин хлорид – кристалічний порошок (98,5–99,0% лізину).

DL-метіонін – кристалічний порошок (99%).

Родімет NP 99 – препарат DL-метіоніну (99%).

Родімет AT 88 – гідроксианалог метіоніну (88%), розчин, упаковка ІВС 1150 л.

Біоліз 60 – схвалена Харчовим законодавством ЄС амінокислотна добавка для використання в раціонах всіх видів тварин. Задовольняє потребу в лізині (1 кг біолізу 60 еквівалентний 1,667 кг L-лізину хлориду). Крім лізину, продукт містить інші продукти ферментації.

Бетафін – амінокислотна добавка (амінокислота бетаїн). Бетаїн є осморегулятором та донором метильних груп. Є частковим замінником метіоніну та синтетичного холін хлориду (1 кг бетафіну замінює 2,1 кг 100% синтетичного холінхлориду та знижує витрачання метіоніну на 20%).

L-треонін кормовий являє собою кристалічний порошок майже білого кольору.- 98% L-треоніну .

Мепрон М85 являє собою гранули білого коліру, містить не менше 85% DL-метіоніну. Мепрон є стійкою у рубці жуйних метіоніновою добавкою. Призначений для молочних корів.

Високоудійним коровам слід згодовувати за 2 тижні перед отеленням та до кінця першої третини лактації. Залежно від продуктивності (понад 25 кг молока за добу) даванку препарату можна продовжити. Рекомендована доза від 10 до 20 г на голову за добу залежить від умов годівлі та продуктивності тварини.

Ліпрот (кормовий концентрат лізину) одержують із меляси, кукурудзяного екстракту, кормових дріжджів шляхом мікробіологічного синтезу. У результаті життєдіяльності спеціальних штамів бактерій у розчині вищеназваних компонентів утворюється велика кількість лізину, а також значна кількість інших амінокислот та вітамінів. Потім суміш висушується з пшеничними висівками та одержується продукт відомий під назвою Ліпрот.

Ліпрот являє собою комплексну лізинпротеїнову кормову добавку, до складу якої крім лізину (14–16% L-лізин монохлоргідрату) входять амінокислоти, білки мікробного та рослинного походження (до 20-40%), вітаміни групи В, бетаїн, макро- та мікроелементи (всього близько 40 поживних речовин).

Випускається у гранульованому (СГ-9), подрібненому (СП-9) та рідкому концентрованому вигляді (Ж-10). Вводиться до складу комбікормів до 3% за масою.

Введення в раціон ростучих поросят 40г Ліпроту забезпечило підвищення приростів на 21,7% при зниженні витрат кормів на 17%.

Встановлено, що мікрофлора передшлунків здатна синтезувати білки з *небілкових синтетичних речовин* у кількості 25–30% від потреби тварин у протеїні.

У раціонах жуйних застосовують *сечовину (карбамід), бікарбонат амонію, сірчаноокислий амоній, аміачну воду, моно- і диамонійфосфат* та ін.

Використовують тільки за умови забезпечення тварин достатньою кількістю енергії, мінеральних речовин і деяких вітамінів.

Сечовина – це біла кристалічна речовина без запаху, солоно-гірка на смак, добре розчиняється у воді. Містить 46–46,5% азоту. За вмістом азоту 1 г сечовини дорівнює 2,90 г сирого протеїну або близько 2 г перетравного протеїну.

Недолік сечовини – швидке розщеплення під дією мікробної уреазі з утворенням надмірної кількості аміаку, а також незадовільні смакові якості.

Привчають до сечовини постузово-протягом 10 днів, починаючи з 5-10г. Згодовують у суміші з сухими концентрованими кормами або у вигляді розчину з мелясою, здобрюючи грубі корми та силос. Не рекомендується згодовувати сечовину тількиним коровам в сухостійний період, вівцематкам у другу половину кінності та телятам, ягнятам.

У раціони лактуючих корів рекомендується вводити сечовини 15% від потреби у протеїні на голову за добу, молодняку великої рогатої худоби – 20–25%, тваринам на відгодівлі – 30–35%, дорослим вівцям – 30–35 і молодняку 20–25%.

Максимальні добові дози сечовини на 1 голову, г:

корови – 120

доросла худоба на відгодівлі – 100

молодняк худоби живою масою, кг - 140–240 – 70

240–350 – 90

350–450 – 100

дорослі вівці – 12

молодняк овець – 8

Для сповільнення швидкості розщеплення сечовини у передшлунках жуйних її у гранульованому вигляді покривають плівкою (ефект 10–15% порівняно із звичайним способом).

З цією метою розроблена також технологія одержання **карбамідного концентрату (амідоконцентратна добавка)**. Подрібнене зерно кукурудзи або ячменю в кількості 70–80% змішують із 15–20% сечовини й 5% бентоніту натрію. Суміш пропускають через екструдер, де під впливом високого тиску (до 30 атм.) і температури (до 150 °С і вище) відбувається сплавлення сечовини з крохмалем. Одержану масу подрібнюють на часточки діаметром 3–5 мм, відсівають дрібніші й використовують при виробництві комбікормів.

Добові норми згодовування – корови-120г, молодняк ВРХ ст 6міс -60г, ВРХ на відгодівлі -100г, вівці дорослі -18 г.

Карбамідно-мелясна суміш (рідка кормова меляса –РКД) Розроблена вченими інституту кормів УААН

Склад добавки:

Меляса – 83,6%

Карбамід – 5%

Діамонійфосфат – 3%

Триполіфосфат натрію -0,6%

Сіль кухонна -5%

Сіль глауберова – 2%

На 1т додають 30г сульфату міді, 70г сульфату цинку і 7г хлориду кобальту

В 1 кг -0,63к.од, 185г ПП

Згодовування сечовини у складі РКД Порівняно з концентрованими кормами дозволило підвищити середньодобові прирости молодняку ВРХ на 113г або 16,8%, при зниженні витрат кормових одиниць на 1 кг приросту на 14,9%, а перетравного протеїну –на 20,5% (*Сироваатко К.М., Мазуренко М.О*)

4. Додатки -буфери

Це речовини, які зменшують зміну концентрації водневих іонів у передшлунках.

Висококонцентратні раціони, невеликий розмір частинок корму, зброджені корми, нестача клітковини та натрію – всі ці фактори знижують рН рубцевої рідини, є причиною пригнічення мікрофлори передшлунків та розвитку ацидозу.

У раціонах м'ясної та молочної худоби, а також овець роль буфера заключається в тому, щоби підтримувати оптимальний рівень рН в рубці (6,2–6,8).

Найбільш поширеними буферами є **бікарбонат натрію, окис магнію, бентоніт натрію, молочна сироватка.**

Рекомендовані рівні згодовування звичайних буферів такі: бікарбонат натрію – 136–227 г, окис магнію – 45–90 г, бентоніт натрію – 454–680 г на корову за добу в складі зерносумішок.

Низка спостережень показує, що бікарбонат натрію зменшує кількість випадків шершавості шкаралупи яєць та покращує її якість у спекотливу погоду.

5. Кормові антибіотики

Антибіотики – це продукти життєдіяльності деяких мікроорганізмів, які здатні пригнічувати ріст мікрофлори та викликати їх гибель.

Застосовуються з лікувальною та профілактичною метою, а також як стимулятори продуктивності тварин.

За рахунок пригнічення розвитку мікробів, що утворюють токсини, антибіотики покращують засвоєння поживних речовин. Слизова оболонка кишечника має менше імунне навантаження, стінка кишечника стає тонкішою, що покращує абсорбцію поживних речовин.

Рациональне використання кормових антибіотиків сприяє підвищенню коефіцієнта використання корму, резистентності організму до зовнішніх факторів, активізації обмінних процесів, підвищенню приростів живої маси та зниженню собівартості продукції.

Комбікорми, що містять антибіотики, зберігають окремо від інших кормів та згодовують лише тим видам та групам тварин, для яких ці корми призначені.

Не рекомендується згодовувати антибіотики племінним тваринам. Вважається, що їх давання у майбутньому послаблює опірність організму тварин несприятливим факторам довкілля. Комбінування різних антибіотиків неприйнятне.

Згідно ст. 14 Закону України “Про ветеринарну медицину” забороняється застосовувати з метою прискорення росту і збільшення продуктивності тварин біологічні стимулятори, антибіотики, гормональні та інші препарати, що пригнічують функцію залоз внутрішньої секреції, зокрема

мають термостатичну, естрогенну або гестагенну дію. Ці препарати можуть застосовуватися виключно для лікувальних цілей.

Поширені препарати кормових антибіотиків:

- **Флавоміцин** – кормовий антибіотик, який містить як діючу речовину флавофосфоліпол у концентрації 8% та супутні компоненти.

запахом. позахромосомної резистентності мікроорганізмів до протимікробних препаратів, що підвищує їх ефективність. Препарат пригнічує процес репродукції грампозитивних бактерій, які населяють травний канал

М'ясо тварин і птиці, а також молоко і яйця дозволяється використовувати в харчових цілях зразу ж після застосування флавоміцину.

Застосовують з добового віку до кінця періоду продуктивності з розрахунку на 1 т комбікорму в таких дозах, г:

поросята, телята – 75–200;

свині на відгодівлі, кури-несучки, індики, бройлери, гуси, качки, кролі, хутрові звірі – 37,5–60,5;

велика рогата худоба на відгодівлі – 37,5–200.

Біовіт – являє собою висушену міцеліальну масу, містить 4, 8, або 12% хлортетрацикліну, до 35–40% білків, 8–10% жирів, мінеральні речовини та біологічно активні компоненти – ферменти й вітаміни (у тому числі значна кількість вітамінів групи В та, особливо, вітаміну В12 у кількості 4–12 мг/кг).

У стимулюючих дозах препарат сприяє покращенню росту, підвищенню стійкості проти шлунково-кишкових захворювань та різкому зниженню падежу, підвищенню продуктивності тварин. Біовіт вводиться, як правило, груповим методом з кормом, водою, молоком, відвійками, ЗНМ. Для профілактики згодовують один раз за добу протягом 5–20 днів.

Забій тварин і птиці на м'ясо, на яких застосовували біовіт, дозволяється через шість днів після припинення давання препарату.

Бациліхін. (одержується шляхом мікробного синтезу культури *Bacillus lisheniformis*)

Бациліхін у своєму складі містить антибіотик **бацитрацин** та інші продукти ферментації (білки, жири, вуглеводи, амінокислоти, вітаміни, ферменти), а також крейду, кухонну сіль та наповнювач. Як стабілізатор використовують цинк. Препарат випускають у чотирьох формах: Бациліхін-30, -60, -90 та -120 з вмістом у 1 кг препарату відповідно 30, 60, 90 та 120 г антибіотику. Дрібний однорідний порошок від бежевого до світло-коричневого або темно-коричневого кольору, добре змішується з компонентами корму.

Потрапляючи з кормом у травний канал, бацитрацин пригнічує розвиток патогенної мікрофлори. У результаті в організмі активізуються травні та обмінні процеси, підвищується резистентність та стимулюється ріст молодняку тварин. Бацитрацин практично не всмоктується із травного каналу, тому не нагромаджується в органах і тканинах, у молоці та яйцях, незалежно від тривалості згодовування та застосованих дозувань.

Малотоксичний для людини та теплокровних тварин, не забруднює довкілля. Препарат вводиться до складу комбікормів, преміксів, БВД.

Бациліхін згодуюють щоденно та виключають з раціону за шість днів до забою.

Препарати **кормогризин-5, -10, -40** являють собою порошок світло-жовтого кольору. В 1 г міститься відповідно 5, 10 та 40 тис. од. антибіотику гризину.

За згодовування деяких кормових антибіотиків жуйним (наприклад, монензину натрію у кількості 10–40 мг/кг комбікорму) відбуваються зміни у спрямованості ферментації в рубці за рахунок селективної дії на мікрофлору. Зростає утворення пропіонової та знижується – оцтової і масляної кислот. Спостерігається також зменшення утворення метану й діоксиду вуглецю. Це поліпшує забезпечення тварин поживними речовинами, які містять доступну для організму енергію.

Останнім часом застосування кормових антибіотиків у годівлі тварин піддається критиці та суворо обмежується, а в деяких країнах заборонено (**ЄС – заборона на використання антибіотиків з 01.01.2006 р.**

Доведено, що вміст у харчових продуктах залишкових кількостей антибіотиків, які застосовуються у тваринництві та ветеринарії, призводить до появи стійких до антибіотиків штамів мікроорганізмів, розвитку алергічних реакцій у людей.

Залишки антибіотиків у молоці можуть суттєво погіршити технологічний процес виготовлення сирів та деяких інших молочних продуктів, можуть зумовити токсичну, тератогенну і мутагенну дію на організм людини. За пастеризації молока руйнується лише 6–28% антибіотиків

6. Підкислювачі кормів

Підкислювачі знижують значення рН кормової суміші та вмісту травного каналу, зменшують буферну ємкість кормів, що сприяє пригніченню активності мікроорганізмів у шлунку та, передусім, кишечнику тварин. Внаслідок зниження рН у травному каналі підвищується ефективність дії протеаз. Покращуються смакові якості корму.

Позитивний вплив підкислювачів у годівлі тварин більш за все виявляється у підсисний період та у молодняку, коли синтез шлункового соку знаходиться ще на недостатньому рівні та є ризик виникнення порушень функцій травної системи.

Відомі препарати підкислювачів

Формі – перший, затверджений ЄС, стимулятор росту, який не є кормовим антибіотиком та дозволяє підвищити м'ясну продуктивність свиней, покращити роботу травного каналу та зробити безпечною продукцію свинарства для споживача. Препарат являє собою суху білу кристалічну кислоту сіль зі специфічними хімічними властивостями. Діючою речовиною є диформіат калію (96,5%). На основі випробувань встановлені такі економічно

оптимальні рівні введення препарату у корми для свиней: престартовий період – 1,8%, стартовий – 1,2%, свині на відгодівлі з живою масою понад 35 кг – 0,6%. Кількість обмінної енергії для свиней 4,53 МДж/кг.

Асід Лак – комплекс органічних кислот (молочної, фумарової, пропіонової, лимонної та мурашинної). На молочну та фумарову кислоти припадає понад 65% суми всіх кислот.

Завдяки раціональному підбору та співвідношенню кислот Асід Лак забезпечує м'яке підкислення вмістимого шлунку; має виражені антибактеріальні властивості; сприяє росту молочнокислих бактерій в кишечнику, внаслідок чого покращується здоров'я, стимулюється ріст, зменшуються витрати кормів на одиницю продукції. Рекомендовані рівні застосування препарату для підсисних поросят – 3–5 кг/т, для свиней інших груп – 3 кг/т комбікорму.

Асідомікс Формік Лак G – мікрогранульований адсорбент, який містить мурашину (E-236), молочну (E-270), фумарову кислоти (E-297), сіль мурашиної кислоти (E-295) та порошок кремнієвої кислоти як наповнювач. Препарат є ефективним продуктом для знезаражування та консервації кормової сировини та кормів.

Дозування у комбікормах для поросят – 3–5, свиней на відгодівлі – 3–8, підсисних свиноматок – 8, птиці – 3–5, кролів – 2–4 кг/т.

Саносід – містить 60% міурашиної кислоти -2-4г на добу поросят після 26-денного віку. Підвищує збереженість, ріст і розвиток свиней

7. Пребіотики, пробіотики.

Пробіотики - біологічні препарати, що є стабільними культурами симбіонтних мікроорганізмів та одночасно антагоністами патогенної мікрофлори. До групи пробіотиків відносяться живі бактеріальні або дріжджові культури для стабілізації процесів травлення.

Поняття “пробіотик” було введено Вінтером у 1955 році. Проте родоначальником концепції пробіотиків є І.І.Мечніков, який ще в 1903р. запропонував практичне використання мікробних культур-антагоністів для боротьби з патогенними бактеріями.

Вміст пробіотиків в препаратах вимірюється в КУО (колонієутворююча одиниця – кількість мікробних клітин), причому поширеною концентрацією є 10⁹–10¹⁰ КУО/г. В комбікорми пробіотик вноситься у кількості 0,02–5 г/кг.

Для створення ефективних пробіотиків використовують деякі штами лакто- і біфідобактерій, виділених від того виду тварин, для якого вони призначаються. Ці штами мають високу кислотоутворюючу активність, виражені антибактеріальні, адгезивні (прилипання, склеювання, зрощування серозних оболонок), імуномодулюючі особливості, вони стійкі до антибіотиків, використовуваних для лікування хворих тварин. Механізм дії пробіотиків різноманітний. Симбіонтні мікроорганізми виробляють спирти, оцтову кислоту й ін. органічні кислоти, ферменти, синтезують лізоцим і

антибіотики широкого спектру дії (лактолін, ацидофілін, бактеріоцин, коліцин), що затримують розвиток патогенних мікроорганізмів.

Захисна функція симбіонтних мікроорганізмів забезпечується й іншими механізмами. Один з них - неспецифічний захист кишечника від патогенних бактерій і вірусів шляхом утворення антагоністичного бар'єру.

Пробіотики вступають у тісний контакт зі слизовою оболонкою кишечника, покриваючи поверхню товстим шаром, тим самим захищаючи її від проникнення патогенних мікроорганізмів. Пробіотики синтезують ряд біологічно активних речовин: вітамінів, органічних кислот, спиртів, ліпідів. Пробіотики позитивно зарекомендували себе при шлунково-кишкових хворобах, гіповітамінозах групи В, як засіб підвищення резистентності і продуктивності тварин. Але пробіотики мають і недоліки: нестандартність, неможливість тривалого зберігання і т.д., що приводить до втрати їхньої активності.

ПАБК - пропіоново-ацидофільна бульйонна культура - біологічний препарат вітаміну В₁₂, являє собою змішану культуру пропіоновокислих бактерій з ацидофільною паличкою. У 1 л ПАБК міститься вітамін В₁, а також від 1000 до 4000 мкг вітаміну В₁₂. У господарствах Кіровоградської області ПАБК застосовують із профілактичною і лікувальною метою для поросят, телят і курчат. За даними О. Москаленко (1997), застосування пробіотиків при шлунково-кишкових захворюваннях поросят, телят з профілактичною і лікувальною метою економічно вигідно.

В даний час застосовують пробіотики, приготовлені на основі асоціацій корисних симбіонтних бактерій: *ацидофілін*, *пропіовіт* - препарат на основі пропіоновокислих бактерій, *пропіоцид* - із пропіоновокислих і ацидофільних бактерій, ацидофільно-дріжджове молоко (сироватка), *біфілакт*, *біфідум-бактерин* (на основі біфідо-бактерій), *лактобактерин*.

Розроблено новий пробіотик - *сорбонпроб*, до складу якого входять сорбент і три види мікроорганізмів. Крім того, пробіотики готують з живих мікробних культур - провісників екзогенної мікрофлори, антагоністів патогенних бактерій - споролакт, токсиллакт, бовітокс, біоспорин, споробактерин, міоспорин, БПС-44 та ін., що не колонізують (тобто не заселяють) травний канал на довгий час, а виявляють свою дію переважно в період надходження хвороботворних мікроорганізмів. Крім того, до складу бовітоксу і токсиллакту входить індуктор інтерферону. Індукція інтерферону захищає поросят від вірусних інфекцій (Фукс П.П., 1997).

Біо Плюс 2 Б – кормовий пробіотик нового покоління для всіх видів тварин.

Є мікробіологічним продуктом, в якому в якості активної субстанції міститься суміш бактерій *Bacillus Licheniformis*, штам СН 200 та *Bacillus subtilis*, штам 201.

Бактерії, які містяться в препараті, внаслідок витиснення із організму тварин патогенної мікрофлори є ефективним засобом проти колибацильозу та анаеробного клостридіозу. Добавка високоефективна проти великої групи

патогенних кишечник вірусів. Це відбувається за рахунок інтенсивної стимуляції місцевого імунітету в кишечнику, синтезу інтерферону та інших інгібіторів розмноження вірусів, підвищення загальної резистентності організму. На відміну від антибіотиків, не придушує нормальну мікрофлору кишечника, не викликає дисбактеріозів. Дозволяє швидко стабілізувати нормальну мікрофлору кишечника після лікування антибіотиками.

Пребіотики- відносно нова група кормових добавок, ще остаточно не сформована та не визначена.

До цієї групи відносяться речовини, які:

- містять природні компоненти рослин або бактерій;
- сприяють вибірковій стимуляції росту або метаболічної активності однієї або кількох груп корисних бактерій в кишечнику тварин;
- блокують колонізацію кишечника патогенною мікрофлорою;
- стимулюють імунітет;
- сприяють підвищенню продуктивності тварин;
- не є препаратами антибіотиків, живих культур мікроорганізмів, ферментними препаратами та органічними кислотами.

Біо-Мос – порошкоподібний препарат, що являє собою набір маннанолігосахаридів з вмістом глюкоманнанопротеїну не менше 25% та виробляється із зовнішньої клітинної оболонки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*.

Механізм дії добавки полягає: у блокуванні колонізації кишечника патогенними мікробами; стимуляції імунітету та захисних механізмів організму (іmunна модуляція); прискоренні росту корисної кишкової мікрофлори. (опосередкований позитивний вплив на ріст бактерій, що виробляють молочну кислоту, таких як *Bifidobacterium* та *Lactobacillus*.

Орего-Стим - активним компонентом його (5%) є ефірна олія з гібриду душиці підвиду реган (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*). Основними складовими ефірної олії є феноли карвакрол та тимол (85%).

Препарат діє на всі види грампозитивних та грамнегативних бактерій, у тому числі *Candida*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Salmonella*, а також має інсектицидну, антигрибкову та антиоксидантну дію. Спосіб дії препаратів (фенолів) виключно фізичний. Мембрани бактеріальних клітин руйнуються, що викликає порушення водного балансу клітин та їх загибель.

8. Ферментні препарати

Як відомо, приблизно третина органічної речовини, що надійшла з кормом, тваринами не засвоюється. Тому виникає задача - знизити ці втрати шляхом залучення екзогенних ферментів у процеси перетравлення їжі.

Первісне слово «фермент» належало термолабільній речовині діастазі, ізольованій при осадженні спиртом солодового екстракту (діастазу оцукрює крохмаль). У 1814 році Kigchoff назвав цей фактор амілазою; тому назву ферментам дають за назвою речовин, з якими вони взаємодіють, тобто до

назви субстрату ферментативної реакції додають закінчення аза (наприклад, протеїназа, пектиназа і т.д.).

У 1978 р. Kuhne назвав ці каталізатори ензимами (від грецьких слів *en Zyme* тобто «у дріжджах»).

Середовищем для одержання ферментних препаратів на заводах мікробіологічної промисловості служать пшеничні висівки, буряковий жом і деякі інші нехарчові відходи. Продуцентами ферментів є цвілеві гриби (*Asp. oryzae*, *Asp. awamori*), яких розмножують як методом поверхневого вирощування (і тоді до назви ферментного препарату додається буква «П»), так і методом глибинного вирощування (в цьому випадку до назви ферменту додається буква «Г»). Ступінь очищення ферментного препарату частіше позначається цифрами 3, 10, 15. Наприклад, протосубтилін ГЗх.

Таким чином, найменування препарату складається зі скороченої назви основного ферменту і видової назви продуцента. Наприклад, якщо препарат, у якому основним ферментом є амілаза, отриманий за допомогою культивування гриба *Bac. subtilis*, то ферментний препарат називають амілосубтилін. Якщо ж використовується той же мікроорганізм-продуцент (*Bac. subtilis*), але основним діючим ферментом у готовому препараті виявиться протеїназа, то ферментний препарат називають протосубтилін.

Залежно від ступеня очищення ферментні препарати поділяють на технічні й очищені. До технічних відносять неочищені препарати, що позначають знаком «Х». Таким чином, повна назва готового ферментного препарату може бути такою - протосубтилін ГЗх.

Ферменти протеази, амілази, що знаходяться у ферментних препаратах мікробного походження (амілосубтилін ГЗх, протосубтилін ГЗх, глюковаморин П10х), позитивно впливають на розщеплення таких поживних речовин корму, як протеїн, крохмаль, геміцелюлоза до найпростіших складових частин, що в кінцевому рахунку приводить до інтенсифікації виробництва продукції свинарства.

Крім цих препаратів, холдингова компанія «Ензим» (м. Ладизин Вінницької області) випускає целотерин ГЗх і мацеробацилін ГЗх. За твердженням виробника, целотерин ГЗх містить комплекс целюлозолітичних ферментів, здатних послідовно розщеплювати клітковину (целюлозу і целобіозу) кормів до гексоз і пентоз. Застосування препарату сприяє інтенсифікації приросту живої маси у свиней на 16% з одночасним скороченням витрати кормів на одиницю продукції. Мацеробацилін ГЗх представлений комплексом пектолітичних ферментів, основним з яких вважають пектат -- транселіміназу, що підсилює гідроліз полісахаридів і в першу чергу - пектину кормів.

Шпроти: соєвий, соняшниковий, зерно ячменю, пшениці (на відміну від кукурудзи), містять значну кількість некрохмальних полісахаридів (НКП), (β-глюканів, олігосахаридів, що погано перетравлюються в організмі моногастричних через відсутність відповідних ферментів. Некрохмальні полісахариди характеризуються також антипоживними властивостями, що

приводить до порушення процесу травлення і зниження абсорбції амінокислот, моноцукрів, жирних кислот.

У пшениці, житі, тритикалі, ячмені, вівсі вміст некрохмальних полісахаридів (НКП) у сухій речовині зерна коливається від 10 до 20%. У зерні пшениці основними антипоживними речовинами вважають арабіноксилани - до 70% від загальної кількості НКП. У ячмені на засвоєння поживних речовин негативно впливають, головним чином, (β -глюкани, що складають більш 90% від розчинної частини НКП. Тобто в організмі свиней ці структури клітинних стінок зерна (дерті) перетравлюються погано.

Разом з цим, фосфор основних зернових кормів знаходиться в важкозасвоюваній формі (у виді сполуки фітат). А оскільки фітат утворює комплекси з білками, травними ферментами, а також з такими катіонами як Ca, Md, Fe, Mn, то його відносять до антипоживних факторів.

Наявний в організмі свиней фермент фітаза не забезпечує в достатній мірі розщеплення фітату; до того ж ендогенна фітаза кормів майже цілком втрачається при їхній тепловій обробці. Тому датська компанія «НОВО Нордикс» запропонувала технологію одержання бактеріальної фітази, яку рекомендують додавати в раціони з метою розщеплення фітатного фосфору. Ферментний препарат Фітаза Ново отриманий за допомогою культивування іриба *Aspergillus orizae*.

Для гідролізу поживних речовин кормів рекомендують підключати також ферменти групи Порзим іноземного виробництва. У результаті їхнього застосування середньодобові прирости маси молодняку свиней зростають на 4,4-13,0% з одночасним поліпшенням конверсії кормів.

Сухі авізими і порзими вводять у раціони в кількості 1 кг на тонну корму. Рідкі форми ферментів вводять у корми після їхнього екструдувannya або експандування. Доза рідких авізимів і порзимів - 0,5 кг/т.

При гранулюванні активність сухих ферментів цілком зберігається.

Сухі форми порзимів зберігають активність при збереженні в сухому приміщенні протягом 12 місяців, стабільні в складі вітамінно-мінеральних преміксів протягом 4 місяців, не втрачають активності при термічній обробці 85°C протягом 15 хвилин або 90°C протягом 2 хвилини.

При зберіганні комбікормів з вітчизняними ферментними препаратами амілометрична здатність амілосубтиліну ГЗх протягом 3-х місяців залишалася стабільною, а протеолітична - знизилася через 3 місяці на 18,3-32,5%.

Останнім часом вважається доцільним з різних ферментних препаратів як бактеріального, так і грибного походження конструювати мультензимні композиції (МЕК), що могли б гідролізувати біополімери кормів.

МЕК складаються з комплексу целюлозолітичних, амілолітичних, протеолітичних, бета-глюконазних, пектолітичних, пектатрансєліміназних ферментів; це порошок світло-сірого кольору, добре розчинний у воді. Ферменти, в складі МЕК ефективно гідролізують вуглеводи, що знаходяться в кормах, білки, целюлозу, поліпшуючи їхнє засвоєння організмом

сільськогосподарських тварин. Ферментний комплекс рекомендується доповнювати до раціонів, до складу яких входить 40-60% ячменю, пшениці, жита, вівса. В Україні такі мультиензимні композиції випускає холдингова компанія «Ензим» (м. Ладижин Вінницької області).

Ефективність комплексного ферментного препарату (суміш амілосубтиліну, протосубтиліну, пектинази) вивчили в умовах КСП «Кінашевський» Тульчинського району Вінницької області. Препарат давали на базі раціону (без преміксу), що складався з комбікорму, соєвого шроту, сінної муки, свіжого бурякового жому. Внаслідок згодовування МЕК (у дозі 2,0-2,5 г на голову на добу) середньодобові прирости живої маси молодняку свиней збільшилися на 13,9% проти контролю і були майже однаковими порівнянно з групою тварин, що споживала премікс фірми Рон Пуленк (Франція).

Мультиензимні композиції і ферментні препарати випускає також АТ «Біосинтез» (колишній Вільнюський дослідно-промисловий завод ферментних препаратів), що має давні традиції по випуску порошкоподібних ензимів. Останнім часом відпрацьовані технології одержання рідких ферментів. Це МЕК-ЦГАП і весь спектр мультиензимних композицій типу Вільзим, що містять комплекс бактеріальних і грибних бета-глюконаз, целюлаз, протеаз, амілаз, ксиланазу, фітазу, полігалактуроназу й інші ферменти.

Перевага мультиензимних композицій полягає в тому, що вони:

- збільшують обмінну енергію комбікормів на 6-8%, знижуючи тим самим вартість комбікорму;
- підвищують рівень засвоєння сирого протеїну, амінокислот, вуглеводів, прискорюють резорбцію вітамінів і присутність інших поживних речовин в організмі моногастричних, прискорюють ріст та підвищують продуктивність;
- поліпшують засвоєння мінеральних речовин, особливо фосфору і кальцію. Такі МЕК вивільняють з фітину фосфор, зв'язаний у зерновій частині сировини (*Гуцол А.В. та ін.*).

Доведено, що коли фахівці сільськогосподарських та комбікормових підприємств не враховують вищевикладені передумови для успішного згодовування екзогенних ферментів, то очікуваних результатів не одержують. Наприклад, за даними М.Ф. Томме, Т.Л. Лабадзе (ВІТ), після включення ферментних препаратів і амілосубтїліну ГЗх і протосубтиліну ГЗх) у раціони свиней середньодобові прирости збільшилися тільки на 2,7%. Хімічний склад сала і м'яса був однаковим. Виявилося, що не будь-яке змішування ферментних препаратів з біологічно активними речовинами економічно зилравдане. Такі факти багато в чому пов'язані з неправильним вибором препаратів для конкретного набору кормів у раціонах.

Щоб ефект від застосування ферментних препаратів був максимальним, варто враховувати кислотність і температуру середовища, особливості травлення тієї чи іншої групи тварин, їхній вік, склад раціону, дозу

ферментного препарату. А оскільки маленькі дози ферментів (0,01-0,5% від сухої речовини корму) можна ретельно змішати лише на спеціальних дозаторах, то стають зрозумілими труднощі з застосуванням ферментних препаратів у годівлі свиней безпосередньо в господарстві.

Звідси випливає необхідність використовувати ферментні препарати через премікси, БВМД, білково-вітамінні концентрати. І, звичайно, необхідний подальший пошук оптимальних поєднань ферментних препаратів з іншими біологічно активними речовинами в складі зазначених кормових добавок.

Лекція 15

Виробництво, зберігання та використання комбікормів

План

1. Значення комбікормів
2. Стан комбікормової промисловості
3. Номенклатура комбікормів, їх види
4. Поживність комбікормів та сировина для їх виготовлення
5. Технологія виготовлення комбікормів
6. Замінники незбираного молока - переваги та недоліки, виготовлення та використання.

Література:

1. Дяченко Л.С. Основи технології комбікормового виробництва /Л.С.Дяченко, В.С.Бомко, Т.С.Сивик. – Біла Церква, 2015. -3065 с.
2. Сироватко К.М., Зотько М.О. Технологія кормів та кормових добавок. Вінниця, 2020. 268с.

1. Значення комбікормів

Комбікорми-це однорідні сухі кормові суміші заводського виготовлення, в які входить корми і кормові добавки, підібрані з урахуванням науково обґрунтованих потреб тварин певного виду і віку в поживних речовинах для забезпечення їх повноцінного живлення.

Практикою та науковими дослідженнями встановлено, що переробка зерна на повноцінні комбікорми підвищує ефективність його використання на 25 — 30 %. Одна тонна повноцінних спеціалізованих комбікормів порівняно з однією тонною звичайних концентратів забезпечує додаткове виробництво 250 — 300 кг молока, 30 - 40 кг м'яса, 750 - 900 яєць. При цьому підвищується продуктивність тварин і птиці, скорочуються строки їх відгодівлі і витрати кормів.

Переваги виробництва і використання комбікормів в годівлі тварин:

- при згодовуванні комбікормів максимально використовуються поживні речовини і продуктивність тварин підвищується на 10–30% за рахунок ретельного балансування рецепту з використанням балансуючих і регулюючих добавок;

- однорідна суміш із кормів різної якості краще поїдається, ніж кожного з них окремо за рахунок чого підвищується конверсія корму;

- роздавання даного корму можна механізувати та автоматизувати;

- кормосумішки більш зручні для транспортування та зберігання;

- технологія приготування комбікормів не залежить від погодних умов.

Виробництво та продаж комбікормів повинно базуватись на таких принципах:

- продуктивність тварин повинна збільшуватися;
- продукти тваринництва повинні відповідати всім вимогам, особливо при використанні їх як продуктів харчування;
- гарантування, що застосування певних кормових засобів не несе шкоди здоров'ю тварини

2. Стан комбікормової промисловості

Стапи розвитку і становлення комбікормової промисловості

I-етап -становлення галузі (1928-1940 рр.)

Перший комбікормовий завод на теренах СРСР був збудований поблизу Харкова ще у 1928 , 1930-1937 рр. будуються комбікормові заводи. в Києві, Полтаві, Одесі, Кіровограді та інших містах України.

1934 р. – створена Центральна науково-дослідна лабораторія комбікормової промисловості

У 1940 р. галузь нараховувала 19 великих механізованих заводів, виробництво комбікормів- близько 1 млн. т.

До складу комбікормів входять зернові, макухи, відходи борошномельного виробництва

II етап (1941-1947 рр.). Комбікормова промисловість втратила 60% потужностей, 12 підприємств було повністю зруйновано. У 1947 р. виробництво складало 196 тис. т

III етап - (1948-1974 рр.).- відновлення комбікормової галузі

1950р. -розробка проектів на 150, 200 та 300 т комбікорму за добу.

З 1958 р. початок виробництва комбікормів з додаванням вітамінів, мінеральних добавок та антибіотиків.

У 1965 р. розробка проектів на 315, 500, 700, 1050 т добу.

Із середини 60-х рр. професором А.К.Павліченковим обґрунтовано економіку виробництва та використання БВМД. Наша країна - родоначальник цього продукту.

IV етап -період технічного переоснащення та інновацій (70-90-і рр. XX ст.) Створено новий продукт – премікс (1971 р.), впровадження інноваційних

рішень в галузі. У 1975 р. вироблено 60 млн. т. Створено номенклатуру комбікормів (для окремих видів тварин і груп тварин).

За даними ДАК «Хліб України» загальна виробнича потужність вітчизняних комбікормових підприємств становить близько 20 млн. тонн у рік.

Фактичний же обсяг виробництва комбікормів в 2008 р. склав лише 5,4 млн. тонн. За останні 8 років промислове виробництво комбікормів виросло на 25-30%, зокрема комбікормів для ВРХ – на 20%, свиней – на 35%, птиці – на 43%.

У 2015 р., виробництво комбікормів склало близько 7,5 млн. тонн.

В Україні комбікорми виготовляє близько 400 підприємств.

У Вінницькій області – 12 підприємств, найбільш потужними з яких є Гайсинський, Корделівський, Ладжинський, Барський, Погребищенський комбікормові заводи.

Найбільше комбікормових заводів у Київській, Дніпропетровській, Черкаській областях.

3. Номенклатура комбікормів, їх види

Рецептуру комбікормів розробляють науковці на основі сучасних знань про живлення окремих видів і вікових груп тварин та потреби їх у поживних речовинах.

Кожному рецепту комбікорму присвоюється певний номер залежно від виду тварин.

Згідно з інструкцією встановлено такий порядок нумерації:

- для курей - 1-9;
- індиків- 10-19;
- качок - 20-29;
- гусей - 30-39;
- цесарок, голубів та перепелів - 40-49;
- свиней - 50-59;
- великої рогатої худоби - 60-69;
- коней - 70-79;
- овець - 80-89;
- кролів і нутрій - 90-99;
- хутрових звірів -100-109;
- ставової риби - 110-119;
- лабораторних тварин -120-129.

В Україні виробляють комбікорми 4 видів:

- - повнораціонні;
- - комбікорми-концентрати;
- - комбікорми-добавки;
- - премікси.

Вид комбікорму вказується літерами:

ПК - повнораціонний комбікорм;

К - концентрат;

П – премікс, БВМД, БВД

Номер рецепта комбікорму після перших букв (ПК чи К) складається з двох чисел, з яких перше означає вид і групу виробничого призначення, а друге - порядковий номер рецепту для даної групи тварин.

Наприклад, ПК-1-6 - повнораціонний комбікорм для курей-несучок, рецепт №6.

Останнім часом для свиней комбікорми позначають літерами СК – комбікорм для свиней.

Повнораціонний комбікорм повністю забезпечує потребу тварин у поживних, мінеральних і біологічно активних речовинах. За хімічним складом та поживністю відповідають потребі організму тварин у поживних речовинах з урахуванням їх виду, статі, віку та фізіологічного стану. Вони не потребують будь-якої додаткової обробки чи збагачування перед згодовуванням. Такі повноцінні комбікорми можна згодовувати ефективно тільки тим видам і групам тварин, для яких вони призначені. Ці комбікорми виготовляють як у розсипному, так і в гранульованому вигляді. Використовують повнораціонні комбікорми в годівлі свиней та птиці.

Комбікорми-концентрати доповнюють основний раціон із грубих і соковитих кормів необхідною кількістю енергії, протеїну, мінеральних речовин, вітамінів, їх виготовляють для ВРХ, овець, коней, свиней. Включають їх до 20–40% від загальної поживності раціону.

У свинарстві – спеціальні комбікорми-предстартери (для підсисних поросят), стартери (45 дн.-4 міс), гроуери (40-70 кг), фінішери (70-120 кг).

Комбікорми-добавки представлені білково-вітамінними добавками (БВД), білково-вітамінно-мінеральними добавками (БВМД), заміниками незбираного молока (ЗНМ).

БВД і БВМД містять концентровані високопротеїнові корми (макуха, дріжджі, зерно бобових, рибне і м'ясо-кісткове борошно), а також препарати вітамінів, макро- і мікроелементів, антибіотики та інші біостимулятори. Їх вводять до складу комбікормів (від 5 до 25%), які виробляють на основі власного фуражного зерна, а також як доповнювачі при балансуванні раціонів тварин із грубих, соковитих і зернових кормів безпосередньо у господарствах.

Замінники незбираного молока (ЗНМ) використовують з метою часткової або повної заміни незбираного молока при вирощуванні молодняку.

Премікси – суміш біологічно активних речовин з наповнювачем, подрібнена до необхідного розміру, яка використовується для збагачення комбікормів та білково-вітамінних добавок. Крім цього, до складу преміксів вводять також амінокислоти, антибіотики, ферменти, антиоксиданти, смакові добавки та інші біологічно активні і лікувальні речовини.

В якості наповнювачів використовують соєвий шрот, кормові дріжджі, пшеничні висівки, зерно пшениці тонкого помелу, цеоліти, сапоніти та інші. Велике значення для збереження біологічно активних речовин має вологість

преміксу. Згідно з стандартом, вологість не повинна перевищувати 10%, критичною вологістю є 13%.

Вводять премікси в комбікорми, що виробляють на державних комбікормових заводах, із розрахунку 1% за масою, а в БВД – 3-5% і залежно від норми введення самих білково-вітамінних добавок в зернову суміш.

2. Поживність комбікормів та сировина для їх виготовлення.

Комбікорми для сільськогосподарських тварин і птиці виготовляють з очищеного і подрібненого зерна згідно з рецептами і випускають в розсипному або гранульованому вигляді відповідно до вимог та норм державних стандартів.

Поживна цінність комбікормів характеризується передусім вмістом обмінної енергії та білка, які є основою його повноцінності. Особливо це стосується повнораціонних комбікормів. Якщо комбікорм буде ідеально збалансований за вмістом всіх поживних і біологічно активних речовин, але дефіцитний на протеїн і вміст незамінних амінокислот (лізин, метіонін), то продуктивна дія його буде низька, що є причиною зниження стійкості організму тварин до захворювань, незадовільної репродуктивної здатності, порушення обміну речовин. Тому передусім комбікорми передусім потрібно контролювати за вмістом енергії, протеїну, лізину, метіоніну та мінеральних речовин. В комбікормі для поросят вагою 12-20 кг повинно міститись 19-20% протеїну, 0,9% лізину і 0,5% метіоніну. Для поросят живою масою 20-40 кг протеїну повинно бути 16-18% і для свиней на відгодівлі – 15%. Співвідношення між лізином і метіоніном повинно бути 100:50. На превеликий жаль, в більшості випадків в комбікормах, які виробляють наші комбікормові заводи, вміст протеїну занижений, що зменшує продуктивну дію корму.

Основа виробництва комбікормів – це зернові корми. Вони можуть складати до 80% загальної маси комбікорму. Із зернових найбільш важливе значення мають кукурудза, ячмінь, овес, пшениця, горох, соя, боби.

Залежно від виду тварин, для якого виготовляють комбікорм кількість кукурудзи може складати від 20 до 60% об'єму. Дійним коровам і свиням на заключній відгодівлі її включають в комбікорм в обмежених кількостях.

Норма введення ячменю залежить від виду і фізіологічного стану тварин і складає 20-60 %.

Овес більше використовують в комбікормах для жуйних і коней (до 50%), і в меншій мірі (до 10%) в комбікормах для свиней і птиці.

Пшеницю включають в комбікорми до 30%, а для птиці і тварин на відгодівлі – до 50%.

Горох, сою, кормові боби вводять в комбікорми в кількості 15-30%. Ефективність використання підвищується при екструдуванні зерна.

В досліджах Інституту кормів УААН встановлено, що для молодняку ВРХ найбільш раціональним є тонкий ступінь подрібнення зерна – 0,2-1 мм. У тварин, що одержували комбікорм тонкого помелу, середньодобові прирости живої маси становили 1065 г, середнього ступеня подрібнення – 906 г, грубого – 842 г або на 214 г меншими. Оптимальна тони́на розмелу зерна для свиней на відгодівлі становить 1-1,1 мм.

Для комбікормів-стартерів зерно подрібнюють до таких розмірів частинок: 0,46-0,78 мм (передстартер для поросят), 0,8-0,86 (стартер для поросят); 0,6-1,1 (передстартер для птиці), 1,5-2,5 (стартер для птиці); 0,7-1,6 мм (стартер для жуйних).

Норма введення у комбікорми

- макух і шротів – 10-20%,
- пшеничних висівок – 5-15 (для птиці) і до 50% (для коней і жуйних),
- сухої м'язги, барди, жому – 5-20%
- кормових дріжджів – 3-6%
- м'яса - 2-10 % (як в'язучий засіб при гранулюванні)
- корми тваринного походження – 3-10% (залежно від виду та віку тварин і птиці, для яких призначений комбікорм
- технічний жир 3- 5% (у комбікорми для бройлерів), 2-3% (для курей-несучок).
- трав'яне чи сінне борошно : птиці – 3-5%, іншим видам – від 5 до 15%.
- кухонна сіль: птиці -0,3-0,5%, свиням – 0,5-1, жуйним і коням – 1-2%
- крейда, вапняки в комбікорми: птиці – до 6% за масою, іншим тваринам – 1,5-2,5%

4.Технологія виготовлення комбікормів

Технологічна схема виробництва комбікормів включає такі послідовні операції:

- очищення сировини від органічних, мінеральних та металоманітних домішок;
- відокремлення плівок від зернівок вівса та ячменю;
- подрібнення компонентів;
- дозування і змішування компонентів;
- гранулювання або брикетування комбікормів;
- зберігання і відпуск готової продукції.

Розмір цехів і агрегатів різної продуктивності

(за розсипними комбікормами): 1 — 2, 4 — 5, 8—10, 15 — 16 і більше тонн за годину.

Розглянемо технологічну схему роботи малогабаритного комбікормового заводу МУКЗ-35М

Цех для виробництва комбікорму поділений на 3 частини. З однієї сторони розміщений склад для напільного зберігання зерна та інших компонентів

комбікорму. Зерно подається транспортером на норію, а потім на ситовий сепаратор, де проводиться очистка від механічних домішок. Очищені зернові поступають в молоткові дробарки, де розмелюються і норіями подаються в над дозаторні бункери. Інші компоненти і добавки також поступають в над дозаторні бункери. Потім компоненти проходять через шнековий дозатор на збірний шнек і норією подаються в змішувач безперервної дії, після змішування вивантажуються в склад готової продукції

В останній час як в нашій країні так і за рубежом велика увага приділяється гранулюванню комбікормів.

Гранулювання забезпечує краще збереження поживних речовин. При поїданні сипучих комбікормів тварини їх не пережовують, недостатньо змочують слиною і вони гірше засвоюються. При згодовуванні сипучих комбікормів відбуваються значні втрати із-за розпилення. Через різну питому масу компонентів, при згодовуванні часто проходить їх само сортування (розподіл на фракції). Для гранулювання використовують різні типи грануляторів, які розміщені за змішувачем.

Корми гранулюють двома способами – вологим і сухим. При вологому корм перед пресуванням зволожують до 30-35% гарячою водою 70-80°C. Висушування гранул підвищує вартість їх виробництва, тому останнім часом гранулювання проводять переважно сухим способом.

Якість комбікормів постійно контролюють. Вологість комбікормів для птиці і поросят-сисунів не повинна перевищувати 13%, для інших груп – до 14-14,5%. Запах комбікорму не повинен мати ознак затхлості чи гнильного розкладання, смак – прісний, при великій кількості висівків – може відчуватись гіркуватий присмак. Загальна кислотність не повинна перевищувати 5°, вміст піску – не більше 0,5%, металомагнітних домішок - 10-30мг на 1 кг.

Вітчизняне обладнання для приготування комбікормів

На сьогодні вітчизняні заводи-виробники та інші підприємства вже освоїли випуск малогабаритних комбікормових установок різної продуктивності.

Для середніх господарств найбільш раціонально використовувати обладнання ОВК-2 «Комбі» ВАТ «Новоградволинськсільмаш» (рис.1) та установку УМК-Ф-2 ВАТ «Уманьферммаш» продуктивністю 2,5 т/год

Обладнання ОВК-2 «Комбі» —це п'ятисекційний бункер-дозатор, дробарка та змішувачі, а також завантажувальний та проміжні конвеєри. Три секції бункера-дозатора заповнюються зерновими компонентами, а дві інші — мікро- та макродобавками. Макродобавки (макуха, шрот, висівки тощо) попередньо змішуються в окремому бункері-змішувачі.

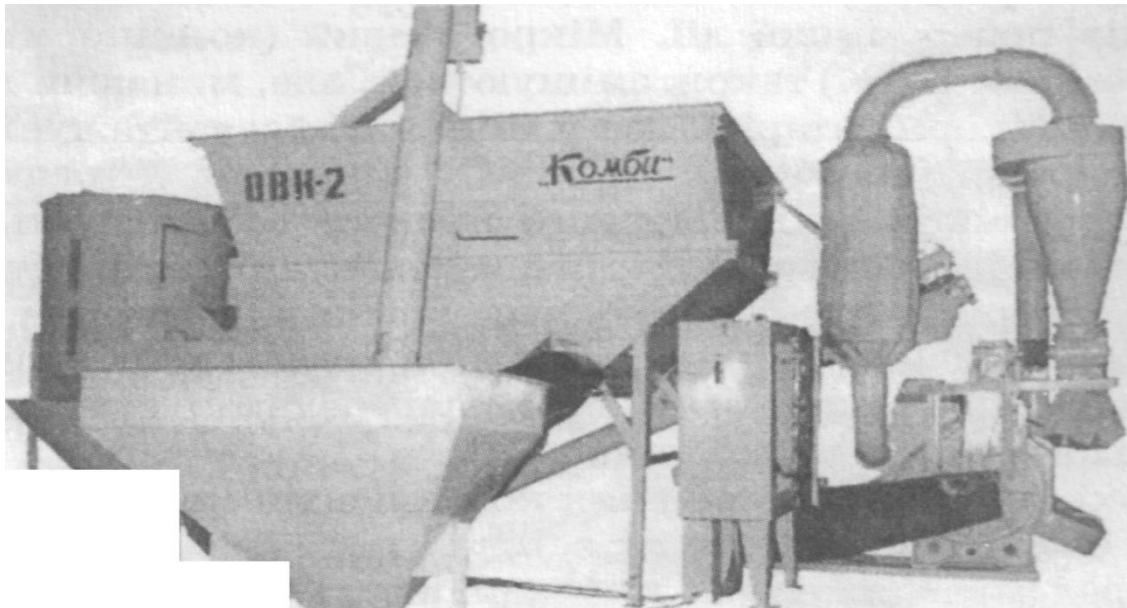


Рис. 1. Малогабаритна комбінована установка ОVK-2 «Комбі»

Вихідні компоненти зернової групи та макродобавок подрібнюються в дробарці, а потім надходять для змішування до бункерів-змішувачів поперемінної дії. Мікродобавки (комбікорми-концентрати, премікси та ін.) також змішуються, але, мінаючи дробарку. Готовий комбікорм затарюється у мішки або завантажується в кузов транспортного засобу.

Допоміжні операції (зважування, транспортування компонентів, а також затарювання готового комбікорму) виконуються додатковими (залученими) технічними засобами господарства.

Порівняльну характеристику комплектів обладнання для виробництва комбікормів подано в таблиці 2.

ОАО «Хорольський механічний завод» розробив дві малогабаритні комбікормові установки — МКУ-1,5 (рис. 3) та МКУ-0,7, які здатні забезпечити вагове дозування компонентів з високою точністю, можливість пневмозавантаження зернових компонентів у радіусі до 6—7 м. Продуктивність комбікормових установок відповідно 1,5 та 0,7 т/год..

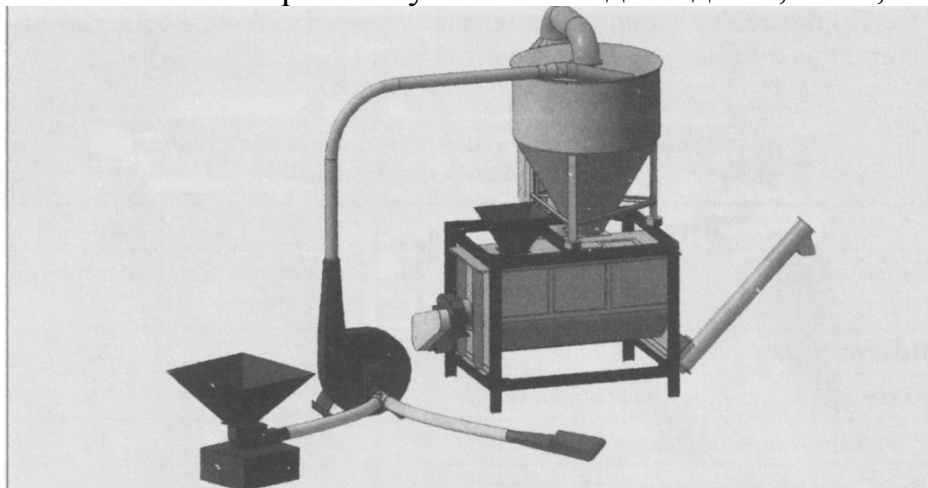
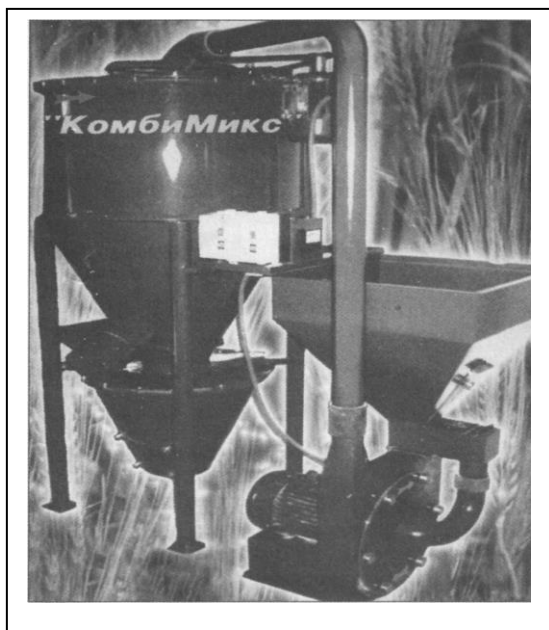


Рис. 3 Установка для приготування комбікорму МКУ-1,5

ВАТ «Новоградволинськсільмаш» випускає також мінікомбікормову установку МКУ-1, укомплектовану електродвигуном потужністю 9,7 кВт, яка досягає продуктивності до 1,0 т/год. та має загальну вагу приблизно 240 кг. Спільне українсько-німецьке підприємство «Авіла-Факел» розробило установку ААД7Т-4 продуктивністю 250 кг/год.

Малогабаритні комбікормові установки виготовляють також ВАТ «Могилів-Подільський машинобудівний завод», ВАТ «Охтир-сільмаш» та ін.



Миргородський рентагроснаб пропонує мінікомбікормовий завод (агрегат) «Комбі-Мікс» (рис. 4). Він складається із молоткової дробарки з приймальним бункером, оснащеним уловлювачем металічних включень, і двокамерного бункера-змішувача для змішування компонентів комбікорму.

Продуктивність агрегата становить 500 кг/год, потужність -7кВт.

Рис. 4. Комбікормовий міні-завод «Комбі-Мікс»

Зарубіжне обладнання для приготування комбікормів

У зарубіжних країнах випускають різноманітні малогабаритні комбікормові агрегати, які можна поділити на три основні групи:

- стаціонарні малогабаритні комбікормові агрегати з електроприводом;
- пересувні малогабаритні комбікормові агрегати з приводом від ВВП трактора;
- пересувні малогабаритні агрегати на шасі автомобіля.

Перший тип малогабаритних комбікормових агрегатів найбільш поширений у країнах Західної Європи, другий --у США, третій — у США та Західній Європі.

Західноєвропейські фірми продукують малогабаритні комбікормові агрегати стаціонарного типу з приводом від електродвигунів, застосування яких передбачає відповідну схему зберігання та транспортування компонентів комбікормів:

- окремі компоненти зберігають в одному приміщенні і транспортують їх до комбікормового агрегата за допомогою пневматичних установок, які складаються з вентиляторів і гнучких телескопічних трубопроводів;

- транспортують компоненти комбікормових сумішей до комбікормового агрегата допоміжним транспортним засобом.

Стаціонарні малогабаритні комбікормові агрегати виробництва фірм «Рако», «Крамер», «Хімель», «Супрол», «Скьолд» та інших мають завантажувальний механізм, приймальний бункер, обладнаний зважувачим пристроєм, молоткову або валкову дробарку, один або два бункери-змішувачі, допоміжний бункер для введення безпосередньо в змішувач збагачувальних добавок. Для завантаження компонентів у накопичувальний бункер використовують шнеки, норії, збірні телескопічні трубопроводи

Пульт керування має вмонтований комп'ютер, який дозволяє програмувати роботу агрегата протягом циклу приготування порції кормової суміші: задавати масу кожного із компонентів і послідовність їх подавання до проміжних бункерів дробарок або безпосередньо до змішувача, тривалість змішування, адресу вивантаження готового комбікорму тощо. Якщо в процесі дозування будь-якого з компонентів у бункері закінчилась сировина, через 20 секунд комп'ютер зупиняє процес і подає сигнал про відсутність сировини. Пам'ять комп'ютера зберігає інформацію щодо балансу компонентів комбікормів і видачі готового комбікорму, тобто комп'ютер «веде амбарну книгу». Інформацію з його пам'яті можна одержати в будь-який час та роздрукувати на принтері.

Типовим представником причіпних малогабаритних комбікормових агрегатів є агрегат МХ-170 фірми «Гейл» (США). Він складається з двовісного ходу, сніци, дробарки, бункера-змішувача, приймального бункера для добавок, завантажувального шнека, вивантажувального шнека та механізму приводу, який діє від ВВП трактора. Бункер місткістю 3,7м³ має циліндричну форму з конічною нижньою частиною, з трьох боків він обладнаний оглядовими вікнами з мітками, що дає змогу контролювати кількість корму, який завантажується. Бункер за замовленням можна встановити на електронних вагах, які з точністю до 1 кг зважують компоненти корму. Дистанційне управління агрегатом здійснюється за допомогою електронного пульта, вмонтованого в кабіні трактора.

Самохідні комбікормові агрегати виробляють понад 10 європейських фірм. Основна їх перевага — мобільність, що забезпечує ефективну експлуатацію установки, незалежно від наявності в конкретному цеху необхідної кількості зерна, кормових добавок та інших компонентів. Відпадає необхідність у створенні запасу сировини на місці виробництва та своєчасного транспортування її до місця переробки, що зумовлює повне навантаження машини при її сучасному використанні різними підприємствами, а також раціональне використання місцевих ресурсів. Установки для розмелу та змішування корму компактні, їх можна встановлювати на шасі будь-якої автомашини без конструктивних змін останньої та використовувати в стаціонарному режимі.

Слід однак підкреслити, що самохідні комбікормові агрегати мають досить високу вартість, що стримує їх широке застосування навіть у зарубіжній практиці. Тому закупівля такого обладнання для вітчизняних підприємств поки що мало ймовірна.

6. Виробництво та використання ЗНМ

Замінники незбираного молока залежно від їх складу можна випоювати з 10-20- денного віку.

Замінники незбираного молока (ЗНМ) використовують з метою часткової або повної заміни незбираного молока при вирощуванні молодняку. Основним компонентом більшості ЗНМ є сухе збиране молоко (може бути суха сироватка, соєве молоко). До складу ЗНМ обов'язково вводять жир як джерело енергії і середовище, в якому розчиняються жиророзчинні вітаміни та емульгатор.

Засвоюваність жирів пов'язана із ступенем дисперсії емульсії: чим дрібніше жирові кульки, тим краще засвоєння. Тому всі жири при введенні до складу ЗНМ слід піддавати гомогенізації. ЗНМ також збагачується іншими кормами і добавками: цукром, вівсяною чи ячмінною дертєю, соєвим шротом, дріжджами кормовими, мінеральними і вітамінними добавками, кормовими антибіотиками, стабілізаторами.

Найбільш популярним рецептом замінника незбираного молока для телят є рецепт замінника, розроблений В.Е.Кондирєвим. Його склад такий:

- сухе збиране молоко - 80%;
- рослинний саломас (жир)- 15%
- фосфатидний концентрат- 5%;
- вітаміни А і Д, антибіотики.

Використання ЗЦМ у годівлі телят дає можливість скоротити витрати незбираного молока до 80 кг на голову. Середньодобовий приріст телят становить 700-800 г на голову

Перед згодовуванням ЗНМ відновлюють кип'яченою водою температурою 55 °С у співвідношенні від 1:9 до 1,2:8,8. Дотримуючись технології розводять 1 кг порошку в половині кількості води, розмішуємо до отримання однорідної рідини, потім помішуючи поступово додаємо іншу кількість води;

При випоюванні телятам температура розчину повинна бути 38-40 °С. Слід пам'ятати, що телятам випоюють свіжий, щойно зроблений розчин ЗЦМ. Також в годівницях постійно повинні бути сіно та комбікорм доброї якості.

Переваги використання замінників молока:

- вміст жиру і протеїну в свіжому коров'ячому молоці занадто великий для телят, нестабільний і може змінюватися в залежності від сезону.
- У ЗНМ кількість жиру і білку відповідає потребам телят
- Вміст заліза в свіжому молоці в 33 рази нижчий, міді – в 25 разів, марганцю – в 125 разів, вітаміну А – в 6,9 раз, Д3 – в 23 рази, віт. Е – в 11 раз менше, чим в його замінниках

Мінеральні речовини володіють важливими фізіологічними функціями: магній необхідний для формування нервової системи і кістяку; мідь важлива для хорошого стану шкіряного покриву; марганець потрібен для перетравлення жирів репродуктивної системи; недостача цинку призводить до початку шкіряних хвороб, він також являється частиною багатьох

ферментів; залізо-складовий елемент гемоглобіну, який міститься в еритроцитах; селен важливий для росту м'язів.

Недостача вітамінів може негативно вплинути на ріст тварин і викликати авітаміноз. Низький вміст в коров'ячому молоці вітаміну А і Д може призвести до порушення росту, з'являються захворювання шкіри(Вітамін А) і порушення метаболізму кальцію і фосфору(Вітамін Д).

В заміниках молока також міститься ряд імуноглобулінів і інших біологічно активних речовин, таких як лактопероксидаза, лактоферин, фосфопептид, пептид глютамін. Ці речовини володіють бактерицидною, протипухлинною і противірусною активністю.

Телятам подобається солодкий молочний смак заміника, який йому надає лактоза. Також в заміниках міститься ароматичні добавки і підсолоджувані.

Передача хвороб, які виникають при годівлі коров'ячим молоком, таких як рінотрахеїт великої рогатої худоби, паратуберкульоз, вірусна діарея КРС, а також захворювання слизистих оболонок, можна запобігти шляхом використання ЗЦМ. Замінники виробляються з пастеризованих молочних продуктів. Різні інфекційні агенти під час процесу пастеризації гинуть.

На практиці добре зарекомендували себе такі заміники молока, як «Кальволак», «Кальвомилк», «Евролак», «Продлак». Такі продукти, які стали альтернативою коров'ячого цільного молока, можуть зберігатися у вигляді сухого порошку досить довго.

У ЗЦМ застосовують антибактеріальні препарати з метою запобігання розмноження в організмі телят шкідливих мікроорганізмів. Наприклад, препарат «Имагро», який виробники використовували для створення «Кальвомилка», є успішним тандемом пробіотиків, пребіотиків і органічних кислот, необхідних для нормальної роботи ШЛУНКОВО-кишкового тракту. В ході багатьох лабораторних досліджень даного заміника було підтверджено, що він може знижувати рівень захворюваності молодняку і покращувати продуктивність поголів'я.

ЗЦМ для телят «Кальво Старт»

Склад: білки рослинного (масло з пальми, кокоса) і молочного типу, амінокислоти, біологічно активні речовини. Замінники зроблені на молочній основі з добавками смакових ароматизованих добавок на природній основі. Продукція виділяється високою якістю, доступними цінами, збалансованістю складу заміника, що відповідає сучасним стандартам.

Використання заміників молока даного типу дозволяє вберегти тварину від шлунково-кишкових хвороб і розладів, таких як лейкоз, бруцельоз, туберкульоз, інфекційний мастит та ін, уникнути вірусних та бактеріальних інфекцій.

Замінник має вигоду і за рахунок економії коштів, оскільки один його літр коштує дешевше від цільного молока в півтора - два рази