

ВИРОБНИЦТВО КОРМІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК

Курс лекцій



Миколаїв

2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Виробництво кормів та кормових добавок

курс лекцій

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП
«Технологія ВППТ» спеціальності 204 «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва» денної та заочної форми
здобуття вищої освіти

**Миколаїв
2024**

УДК 636.085
В52

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВПШТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 20.11.2024 р., протокол № 3.

Укладач:

О.І. Каратеєва – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри біотехнології та біоінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

С.І. Луговий д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет;

С. М. Галімов канд. с.-г. наук, доцент, керівник СГПП «Техмет-Юг».

К21 Виробництво кормів та кормових добавок : курс лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПШ «Технологія ВППТ» спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» денної та заочної форми здобуття вищої освіти / уклад. О. І. Каратеєва. – Миколаїв : МНАУ, 2024. – 91 с.

У курсі лекцій викладено зміст дисципліни «Виробництво кормів та кормових добавок» – науки, яка вивчає питання заготівлі та зберігання кормів, виробництва комбікормів, преміксів, білково-вітамінних добавок та обґрунтовано використання кормових добавок різної природи в організації збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин. Опрацьовуються методики визначення якості кормів різного походження.

УДК 636.085

© Миколаївський національний аграрний університет, 2024
© Каратеєва О. І. 2024

ЗМІСТ

1.	Конвеєрне виробництво кормів.....	5
2.	Технології виробництва та зберігання коренеплодів та бульбоплодів.....	11
3.	Технології виробництва та зберігання силосу.....	20
4.	Технології виробництва та зберігання сінажу.....	28
5.	Технології виробництва та зберігання сіна і трав'яного борошна.....	37
6.	Технології виробництва та зберігання жому, відходів борошномельного, круп'яного та олійно-екстракційного виробництв.....	45
7.	Технології виробництва та зберігання зернових кормів.....	52
8.	Характеристика та класифікація комбікормів. Технологія виготовлення і зберігання комбікормів.....	61
9.	Технологія виготовлення кормових добавок.....	69

ЛЕКЦІЯ 1

Тема: Конвеєрне виробництво кормів

План

1. Зелений конвеєр.
2. Силосно-сінажний конвеєр.
3. Сировинний конвеєр трав'яних концентратів.
4. Гідропонний метод виробництва зелених кормів

Зелений конвеєр. 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.

Висівати кормові культури зеленого конвеєра потрібно у такі строки, щоб до кінця використання однієї була готова для згодовування інша. Необхідно передбачити згодовування тваринам щоденно зеленої маси, як мінімум, двох культур – бобових і злакових або їх сумішок. Площі посіву необхідно визначати з врахуванням врожайності кожної кормової культури в умовах господарства та щодакдної потреби в зелених кормах. При цьому потрібно враховувати, що перехід до годівлі тварин має бути поступовим. У перший-другий день тваринам дають грубі корми і тільки після цього – зелені в кількості 10 % від добової потреби. На 3-4-й день кількість зелених кормів збільшують до 20 % добової норми, на 5-6-й день – до 40 %, на 7-8-й – до 65 %, на 9-10 день – до 85 %, одночасно зменшуючи кількість грубих кормів. У кінці пасовищного періоду кількість зелених кормів потрібно поступово зменшувати у зворотній пропорції. Невиконання цієї вимоги може

призвести до порушення у тварин процесу травлення та зменшення їх продуктивності.

У системі зеленого конвеєра найширше використовують багаторічні та однорічні злакові, бобові культури та їх сумішки, у меншій мірі хрестоцвіті, капустяні та залишки рослинництва. Із однорічних злакових вирощують на зелений корм озимі злакові – жито та пшеницю, ярі злакові – ячмінь, овес, сорго, суданку, кукурудзу, райграс однорічний.

Рано на весні 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 рільництва [33].

Складання схеми зеленого конвеєра – ґрунтується на підборі кормових культур з урахуванням безперервності збирання зеленої маси та її стравлювання.

Тривалість і період використання культур визначає оптимальний термін збирання кормової маси за фазами вегетації.

Підбираючи культури, враховують такі показники: урожайність, величина затрат праці, розташування культур у сівозміні і вплив їх на родючість ґрунту, стравлення зеленої маси тваринам.

У зоні Степу України використовують такі культури.

На богарі: озиме жито; пшениця; тритикале.

Це чисті посіви або суміші з озимою викою – ранні ярі та пізні ярі культури (горох+ячмінь або овес), кукурудза; суданська трава; соргосуданкові гібриди; цукрове сорго+соя, чина або горох; багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, буркун дворічний); у чистих посівах або в сумішці з кострицею безостою, вівсяницею лучною, райграсом пасовищним); баштанні культури (кавуни, гарбузи, кабачки); кормовий буряк.

На зрошувальних землях: озиме жито, пшениця, третикале+озимий ріпак; озимий ріпак; овес+горох+вика, гірчиця біла+соняшник; кукурудза у чистому вигляді; суданська трава; цукрове сорго+горох або соя; кормовий буряк, морква, гарбуз і кабачки; чисті посіви люцерни.

2. Силосно-сінажний конвеєр. Силос і сінаж – це два види силосу, при виготовленні яких використовують різні способи консервації сировини. Є відмінності і в культурах, з яких їх виготовляють. Для силосу можна використовувати кормові трав'яні і грубостеблові культури, що містять мінімально необхідну кількість цукру. Для сінажу цього враховувати не треба. За способом закладання і типами місткостей, в які їх закладають, вони схожі. Заготівля цих кормів відбувається в одному потоці, чергуючись відповідно за видом сировини. Наприклад, із озимих жита і пшениці, ранніх ярих кормосумішей спочатку заготовляють силос, а в більш пізні фази – сінаж, потім заготовляють сінаж з бобових трав, після них – ранній силос із гороху молочно-воскової стиглості, кукурудзяний силос, зерно-стрижневу масу кукурудзи та ін.

Переваги конвеєрної заготівлі силосу і сінажу порівняно із звичайною – сезонною. Силосно-сінажний конвеєр, порівняно із звичайною – сезонною заготівлею силосу й сінажу з 2-3 культур має певні переваги:

досягають більшої економії матеріальних засобів, оскільки для заготівлі силосу конвеєрним способом потрібно в 2-3 рази менше техніки – комбайнів, косарок, подрібнювачів, транспортних засобів і людей.

Порядок складання. При організації системи силосно-сінажного конвеєра, насамперед встановлюють фази, а потім строки збирання кормових культур. Після складають схему конвеєра. За даними про загальний обсяг заготівлі силосу й сінажу з окремих компонентів конвеєра визначають площі посіву силосних і сінажних культур. На відміну від зеленого силосно-сінажний конвеєр не обов'язково повинен передбачати безперервний технологічний процес. Між заготівлею окремих культур і кормосумішей можуть бути перерви.

Силосні й сінажні культури розміщують здебільшого в кормо-польових і польових сівозмінах, тоді як культури зеленого конвеєра – переважно у спеціалізованих сівозмінах.

3. Сировинний конвеєр трав'яних концентратів. Трав'яна січка, трав'яне і сінне борошно, очісане листя бобових трав – цінне джерело високоякісного рослинного протеїну, вітамінів і мінеральних речовин. Їх використовують як інгредієнти при виробництві концентрованих кормів. Залежно від спеціалізації господарства на тваринництві потреба в них може бути не меншою, ніж у зелених кормах. Якість цих кормів залежить від повноцінності сировини й додержання строків збирання трав, технологічних вимог при скошуванні, очісуванні та сушінні.

Основні компоненти конвеєра. Основною сировиною для сухих трав'яних білкових концентратів є багаторічні трави, насамперед бобові – люцерна, конюшина, еспарцет лядвенець рогатий, козлятник (галега). На польових землях обов'язковими компонентами сировинного конвеєра є озимі проміжні (жито, викожито, пшениця, викопшенична суміш, тритикале), ранні ярі бобово-злакові суміші, зелена маса сої та ін. Слід широко використовувати післяжнивні й післяукісні посіви бобово-злакових кормосумішей. Для одержання високобілкової листкової маси слід використовувати передусім бобові багаторічні трави.

Порядок складання. Сировинний конвеєр слід складати з урахуванням зональних рекомендацій, виробничого досвіду підприємств з виробництва концентрованих кормів. Набір культур визначають з урахуванням даних хімічних аналізів або за довідниками.

Визначають орієнтовний вміст вологи у зеленій масі в середньому по кожній культурі або суміші. На цій основі визначають орієнтовну денну потребу в зеленій масі для сушильного агрегату (за 12-16 год роботи, якщо такий використовують), уточнюють строки використання кожної культури або суміші. На основі строків використання трав розраховують кількість зеленої маси, яку передбачають одержати при їх висіванні. За середньою

врожайністю визначають площі посіву кормових культур. Після цього розраховують вихід трав'яного і сінного борошна, трав'яної січки, листкової маси.

4. Гідропонний метод виробництва зелених кормів. Приблизно 160-180 днів упродовж року тварини позбавлені зеленого корму. Частково відсутність його можна поповнити зеленою масою, вирощеною гідропонним способом – пророщуванням зерна злаків (кукурудзи, ячменю, вівса та ін.) на спеціальних установках. Зелені паростки зерна є цінний вітамінний підкорм у стійловий період, починаючи з листопада – грудня і до початку надходження зелених кормів або пасовищного сезону. Цей корм багатий на вітаміни, біостимулятори, ферменти, антибіотики, мікроелементи. Для вітамінної підгодівлі використовують зерно, пророщене впродовж 6-10 днів.

Спостереження свідчать, що насіння кукурудзи можна пророщувати протягом 10-12, ячменю, вівса, жита і пшениці – 8-10 днів. На 1 м² висівають 4,0-4,4 кг насіння або 3,6-3,8 кг сухого зерна (шар приблизно 0,6 см). Через 6-8 днів за умови відповідного освітлення і зрошення живильним розчином одержують 24-26, через 10-12 – до 30-32 кг вегетативної маси, що складається з листя, решток зерна і первинної кореневої системи, яка містить уже 4,6-5,4 кг сухої речовини. Пророщують зерно на світлі, використовуючи люмінесцентні, ртутні та інші лампи або денне світло за звичайної температури тваринницьких приміщень. Якщо температура нижча за 18-20 °С, повітря підігрівають до 24-26 °С. Зерно зволожують водним розчином мінеральних речовин. Якщо вологи і тепла достатньо, процеси пророщування прискорюються і проростки переходять у фазу першого листка з кореневим живленням і фотосинтезом. У злакових розвиваються гіпокотильні, мезокотильні та колеоптільні корінці. У процесі мінерального живлення можливе нагромадження нітратів у паростках, кількість яких потрібно контролювати. Найдоцільніше використовувати при цьому аміачні форми азотних добрив.

Агрегати для пророщування встановлюють у приміщеннях поблизу ферм або в приміщенні, де утримують тварин і птицю. Використовують здебільшого саморушні конвеєри стрічково-роторного і шнекового типів. Установку регулярно завантажують зерном автоматично або вручну. Зручніше пророщувати зерно у приміщенні, де утримують тварин. При цьому немає потреби транспортувати корм. Під час проростання насіння і росту рослин кисень, який вони виділяють, насичує повітря приміщень, а вуглекислота, що видихає тварина, використовується рослинами, активізує процес фотосинтезу. Відбувається також біологічне очищення повітря у приміщенні – біологічна вентиляція.

Контрольні питання

1. Що розуміють під зеленим конвеєром? Основні типи зеленого конвеєра.
2. Які дані необхідні для розробки зеленого конвеєра?
3. Яке чергування зелених культур рекомендовано для зеленого конвеєра лісостепової зони?
4. Силосно-сінажний конвеєр, порядок його складання.
5. Які переваги конвеєрної заготівлі силосу і сінажу?
6. Сировинний конвеєр трав'яних концентратів.
7. Які основні компоненти конвеєра трав'яних концентратів?
8. Порядок складання конвеєра трав'яних концентратів.
9. Значення гідропонного корму та технологія його отримання.

ЛЕКЦІЯ 2

Тема: Технології виробництва та зберігання коренеплодів та бульбоплодів

План

1. Головні правила зберігання коренеплодів. Типи сховищ для зберігання коренеплодів.
2. Зберігання коренеплодів в кагатах, буртах, ямах, в постійних сховищах.
3. Особливості зберігання картоплі у кагатах, ямах, сховищах.
4. Технології зберігання і заготівлі топінамбуру.

1. **Головні правила зберігання коренеплодів. Типи сховищ для зберігання коренеплодів.** Зберігати коренебульбоплоди найкраще у спеціалізованих сховищах (капучо-, коренеплодо- та бульбосховищах), де забезпечено всі умови для підтримання належного режиму. У разі зберігання продукції насипом у буртах, траншеях, сховищах (у засіках чи навалом без засік) його висота залежить як від виду, так і способу регулювання режиму зберігання. Як правило, в одній камері розміщують один вид продукції приблизно однієї якості, навіть одного сорту, якщо режими зберігання двох сортів між собою різняться.

Збереженість коренеплодів у буртах і траншеях залежить від фізичних властивостей ґрунту (теплоємності, теплопровідності), покривного матеріалу, а також процесів тепло- та газообміну в масі продукції. За правильного влаштування бurtів і траншей та закладанні й вкритті продукції втрати її є мінімальними – не більше 3–5 %. Вентиляція у них може бути природною, примусовою чи активною. Зберігання продукції контролюють, вимірюючи температуру восени й навесні щодня, а взимку залежно від умов зовнішнього середовища: за стійкої температури – рідше, за коливанням – частіше, а також з урахуванням фізіологічного стану об'єктів зберігання.

Типи сховищ для зберігання коренеплодів.

- за розміром: дуже великі (до 20 тис. тон), середніх розмірів (2-4 тис. тон), невеликі (до 500 кг);

- за цільовим призначенням продукції: технічні (в залежності від тривалості сезону переробки), насінні (до висадки в ґрунт), продовольчі (до врожаю);

- за тривалістю зберігання: тимчасові (бурти та траншеї), постійні (сховища спеціалізовані та універсальні);

- за ступенем механізації: механізовані, механізоване завантаження, без механізації;

- за способом влаштування: наземні (при високому рівні ґрунтових вод, без стабільного режиму), напівзаглиблені та заглиблені (з найбільш стабільним режимом зберігання).

2. Зберігання коренеплодів в кагатах, буртах, ямах, в постійних сховищах. Коренеплоди знаходяться при низьких температурах в стані вимушеного спокою. Особливості коренеплодів, які потрібно враховувати при зберіганні:

- Слабка властивість до загоювання механічних пошкоджень.
- Втрата стійкості до хвороб при втраті тургору.
- Не витримують навіть легкого підмерзання.
- Тепло і вологовиділення вище ніж у картоплі, але нижче ніж у капусти білоголової.

Близько 50 % коренеплодів зберігають у буртах і траншеях так званім польовим способом завдяки його дешевизні. Збереженість коренеплодів у буртах і траншеях залежить від фізичних властивостей ґрунту (теплоємності, теплопровідності), покривного матеріалу, а також процесів тепло- та газообміну в масі продукції. Зберігати продукцію польовим способом нелегко, оскільки незручно стежити за її якістю. Через незадовільну теплопровідність продукції й покривельного матеріалу може виникнути її самозігрівання, а при дуже великій теплопровідності – й підмерзання. Однак при правильно-му влаштуванні буртів і траншей та закладанні і вкритті продукції втрати її мінімальні – не більше 3-5 %.

Бурти, або кагати – це насипані під певним кутом нахилу довгі купи картоплі, коренеплодів, капусти, цибулі, вкриті гідро- й теплоізолюючим матеріалом. Вони бувають наземними, напівзаглибленими та заглибленими.

Траншеї – це довгі канали, вириті в ґрунті на певну глибину і призначені для зберігання картоплі, коренеплодів і капусти. Бувають глибокими й мілкими. У більш північних районах влаштовують широкі бурти і траншеї, в більш південних – вузькі.

Розміщують бурти і траншеї попарно у напрямку з півночі на південь так, щоб протягом дня сонячне проміння однаково обігрівало боки бurtів. Між парою бurtів та окремими рядами залишають проїзди 7-8 м завширшки, а між окремими буртами і траншеями – проходи 4-6 м завширшки. Обладнують бурти і траншеї завчасно. Кількість їх визначають за розмірами і питомою масою продукції.

Бурти і траншеї бувають глухі (з постійним газовим режимом) або з вентиляцією. Вентиляція у них може бути природною, примусовою чи активною.

Основними параметрами при визначенні товщини вкриття є вид продукції, її стан та зона зберігання. Треба також знати максимальну глибину промерзання ґрунту в даній зоні та мінімальну температуру взимку. Вкриття має забезпечувати температуру в кагаті або траншеї, на кілька градусів вищу за мінімальну для даної продукції, що дає змогу запобігти підмерзанню та забезпечити належну гідроізоляцію об'єктів зберігання.

Для вкриття кагатів використовують ґрунт, солому, торф, хмиз, сухий гній. Теплоємність та теплопровідність цих матеріалів значною мірою залежать від їх вологості: чим вони сухіші, тим нижче теплопровідність, і товщину вкриття зменшують. Навпаки, чим вони мокріші, тим більша теплопровідність, товщину вкриття збільшують.

Укриття буває двошаровим – шар соломи і шар землі, й чотиришаровим – додатково до попередніх шарів ще один шар соломи й землі. Товщину вкриття визначають з урахуванням температури промерзання

грунту. На 1 т буряків чи моркви, залежно від ґрунтово-кліматичної зони, використовується 0,5-1ц соломи. Солому і землю біля основи бурту вкладають товще, ніж біля гребеня. З північного боку бурту товщина вкриття більша, ніж з південного. Для північних областей України при двошаровому вкритті коренеплодів остаточна висота вкриття становить, см: землі – до 40, соломи – до 30, біля основи землі – до 60, соломи – до 40. При чотиришаровому вкритті у цій зоні товщина кожного шару землі й соломи дорівнює половині товщини їх при двошаровому вкритті.

Зберігання продукції контролюють щодня, вимірюючи температуру восени й навесні, а взимку – залежно від умов зовнішнього середовища: при меншому коливанні температури рідше, при частому – частіше, а також з урахуванням фізіологічного стану об'єктів зберігання. Труби припливно-витяжної вентиляції залишають відчиненими до настання погоди з температурою мінус 3 °С. За такої температури закривають припливні труби, а при мінус 5 °С – і витяжні. Правильними покази термометра є тоді, коли він розмішений у масі продукції, а не у витяжних трубах, як це часто буває на практиці. Футляри для термометрів встановлюють у кожній партії продукції, а також у різних місцях бурту чи траншеї, де може виникнути її самозігрівання чи підмерзання.

Зберігання коренеплодів моркви. На зберігання закладають здорові плоди діаметром не менше 4 см. Коренеплоди моркви мають велику травмованість покривних тканин, швидко в'януть. Здатність утворювати раневу перидерму в моркви виражена лише в зоні головки, але надто слабо. Підмерзлі коренеплоди швидко ослизнюються і стають непридатними для зберігання. Стан спокою коренеплодів моркви неглибокий, тому за високої вологості та підвищення температури вони починають проростати. Режим зберігання моркви такий: наявність темноти, температура ± 1 0С, відносна вологість повітря близько 90 %, вміст вуглекислоти 3–5 %, а кисню 9–10 %. Моркву зберігають у тарі (контейнерах, ящиках, поліетиленових відкритих мішках), насипом, без перешаровування та з перешаровуванням. Для

підвищення ступеня механізації робіт під час закладання та розвантаження моркви використовують контейнери на 100-150 кг. Перешаровану в ящиках моркву зручно зберігати у траншеях, розміри яких залежать від кліматичних умов. Моркву зберігають також в буртах затарованою в ящики, які вкладають за формою двосхилого бурту в 3-4 ряди у висоту та 6 рядів у ширину. 3.

Зберігання коренеплодів буряків. Неглибокі травми у верхній частині коренеплодів можуть заростати раневою перидермою завдяки камбіальній активності. Найкраще зберігаються коренеплоди великі та середніх розмірів. Температура замерзання клітинного соку мінус 1-1,2 0С, тому оптимальною є температура зберігання 0 0С. За вищої температури буряки швидко в'януть, хворіють або проростають. Оптимальною є відносна вологість повітря 90%, хоч коренеплоди переносять наявність конденсованої вологи. Під час зберігання у сховищах з природною вентиляцією шар буряків не повинен перевищувати 85 см, тому краще зберігати в тарі. Засіки для зберігання буряків мають ширину 3 м, у сховищах з природною вентиляцією (за активного вентилявання висота насипу становить до 3 м). Для зберігання буряків використовують великі контейнери – на 300-400 кг. Оскільки бурти навесні добре прогріваються, буряки краще зберігати в траншеях, ширина та глибина яких по 0,7 м. Якщо буряки перешаровані ґрунтом, у них тривалий час зберігається стабільна температура.

3. Особливості зберігання картоплі у кагатах, ямах, сховищах.

Бульба – це видозмінене підземне стебло. Бульби після збирання знаходяться в стані глибокого фізіологічного спокою, який ділиться на дві фази: "період відпочинку" і "сплячу". Невеликі бульби і пізні сорти мають більш глибокий спокій, ніж крупні бульби і ранні сорти. Скорочення стану спокою залежить від інтенсивності процесу диференціації і конусу наростання, температури зберігання, фізіологічного стану, газового складу середовища, внутрішніх механічних пошкоджень, незадовільних умови і агротехніки вирощування тощо.

Бульби можуть поновлювати покривну тканину в місцях механічних пошкоджень. При механічних травмах може спостерігатись потемніння бульб. Картопля відрізняється порівняно невисоким тепло- і вологовиділенням, високою шпаруватістю і механічною міцністю.

В Україні найбільш розповсюдженими способами зберігання картоплі являються: зберігання в контейнерах в стаціонарних сховищах, зберігання в кагатах і траншеях різних конструкцій, мілких траншеях.

Найбільш поширений спосіб **зберігання картоплі в буртах (кагатах)**, коли на високому сухому місці викопують завглибшки 35 см коло діаметром 4,5 м. В середині облаштовують душник із нещільно збитих трьох дощок для вентиляції повітря з картоплі, яку насипають навколо нього висотою понад 1,5 м. Потім бульбу прикривають тонким шаром соломи, щоб до неї не торкалася земля. Поверх насипають викопану землю. Якщо кагат розташовано не на високому місці, де б вода стікала природним чином, навколо викопують невеличкий рівчачок для її стоку. При настанні сталих температур сформований кіпець додатково накривають гноєм, перемішаним із соломою, або іншими рихлими матеріалами (листям дерев, хвої тощо). Під час сильних морозів отвір душника прикривають солом'яним снопом. У такий спосіб картопля зберігається до нового врожаю.

Зберігання у ямі. Яму слід вирити на високому сухому місці з низьким стоянням ґрунтових вод. Для відтоку дощових і талих вод влаштовують канавки. Яму виривають в сухому щільному ґрунті глибиною у 2 м. Яма заповнюється до половини картоплею, а інша половина засипається спочатку сухим піском шаром 5-10 см, а потім сухою землею. Зверху над землею яму накривають соломою, торфом.

Кормову картоплю зберігають переважно у **стаціонарних сховищах з активною і примусовою вентиляцією**. Залежно від типу вентиляції, висота насипу картоплі у засіках може бути як 2-2,5 м, так і 3-4. Якщо сховища не обладнані калориферами для створення в зимовий час теплової завіси, то у верхніх шарах насипу чи у верхніх контейнерах при

зберіганні утворюється конденсаційна волога, яка призводить до великих втрат бульб від гнилі. Для зниження негативної дії значного перепаду температур над поверхнею насипу та всередині його, картоплю накривають гігроскопічним матеріалом (матами з соломи або рогози) або у контейнер зверху насипають кормові буряки (1/4 місткості), які стійкі проти конденсаційної вологи.

Зі встановленням постійної температури вентилявання проводять лише з метою обміну повітря. У сховищах щоденна тривалість вентилявання становить 30-60 хвилин. При настанні морозів та нерізкому коливанні температури вентиляцію проводять через день 20-30 хвилин.

4. Технології зберігання і заготівлі топінамбуру. Топінамбур відомий як овочева рослина вже не одну тисячу років. Це морозо- й засухостійка рослина. Він добре росте в умовах помірного клімату і за високих температур. Сходи витримують весняні приморозки до $-4-5^{\circ}\text{C}$, дорослі рослини – осінні морози до $-7-8^{\circ}\text{C}$. Незалежно від типів ґрунтів урожайність бульб і надземної біомаси топінамбур забезпечує на високому агрофоні. Непридатні для його вирощування кислі ґрунти, солонці, солончаки. Значно зростає урожай при вапнуванні. На одній рослині утворюється від 20 до 30 бульб масою 10-50 г кожна, а бувають вагою і до 120 г.

Зелену масу топінамбура можна використовувати не тільки для силосування в чистому виді, але і як добавку при силосуванні кормів, що важко силосуються. Якість силосу краще, коли рослини збирають у фазі росту. Збирання у фазі початку цвітіння трохи знижує якість готового корму.

Технологія силосування зеленого топінамбура практично нічим не відрізняється від технології силосування кукурудзи або соняшнику (він вимагає тільки більше ретельного дрібнювання). Проте варто пам'ятати, що при використанні силосу із зеленої маси топінамбура на повітрі він швидко втрачає свої первісні якості. У зв'язку з цим витягати такий силос зі сховищ треба безпосередньо перед згодовуванням. Відносно висока вологість бульб

створює необхідність додавання сухих компонентів, що забезпечує одержання високоякісного силосу. Такий силос має гарну органолептичну оцінку, оптимальне співвідношення кислот досить високу поживну цінність у межах 0,29-0,35 к. од. і 16-18 г перетравного протеїну в 1 кг корму.

Бульби добре зберігаються в землі протягом зими і на посівах весною можна випасати свиней. Стебла й листя використовують для силосування. Бульби топінамбура й топісоняшнику використовують восени або частіше навесні, після того як вони перезимують у ґрунті. Їх можна з успіхом використовувати для годівлі майже всіх сільськогосподарських тварин. Причому тварини охоче поїдають їх і в сирому, і у запареному, і у силосованому вигляді. За поживною цінністю бульби топінамбура наближаються до картоплі. Так, в 1 кг їх міститься 0,23 к. о. і понад 6 г перетравного білка, а за вмістом протеїну вони картоплю навіть перевищують.

Різновидом зберігання в землі є зберігання вже викопаного топінамбура в траншеях. Для цього урожай бульб розкладають окремими порціями по порожніх ящиках. До промерзання землі завчасно викопують траншею глибиною близько півметра і вистилають її дно ялиновими гілками або сіном. На цю підстилку встановлюють ящики, які зверху закривають шаром листя, гілок, сіна, землі. Додатково можна прикрити всю цю конструкцію руберойдом.

Нові технології відкривають нові можливості для зберігання топінамбура: обробка бульб нетоксичними парафіновими парами, які зараз, приміром, часто використовуються в промислових масштабах для зберігання яблук та інших фруктів. Таке парафінове покриття не тільки запобігає гниттю, але і перешкоджає випаровуванню вологи з бульб.

Контрольні питання

1. Які правила зберігання коренеплодів?
2. Які типи сховищ використовуються для зберігання коренеплодів?

3. Зберігання коренеплодів при різних способах.
4. Охарактеризуйте особливості зберігання коренеплодів морки.
5. Охарактеризуйте особливості зберігання коренеплодів буряків.
6. Охарактеризуйте особливості зберігання картоплі за різних способів.
7. Охарактеризуйте особливості зберігання і заготівлі топінамбуру.

ЛЕКЦІЯ 3

Тема: Технології виробництва та зберігання силосу

План

1. Характеристика силосу
2. Умови одержання високоякісного силосу
3. Суть силосування. Ущільнення маси
4. Основні способи та системи зберігання силосу
5. Особливості заготівлі комбінованого силосу

1. Характеристика силосу. Умови одержання високоякісного силосу. 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), за якого 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.

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 містить в 1 г велику кількість різноманітних мікроорганізмів: молочнокислих бактерій 8-250 тис., маслянокислих – 1-100 тис., гнільних – 8-42 млн.

Видовий склад мікроорганізмів залежить від виду сировини, вологості, температури, забруднення тощо. Корисна мікрофлора представлена дійсними молочно-кислими бактеріями, а шкідлива недейсними молочнокислими, маслянокислими та гнільними бактеріями, дріжджами, плісневими грибами.

Мікробіологічний процес у силосній масі розділяють на три фази:

- змішаного бродіння (розвиток змішаної мікрофлори за наявності кисню у масі, закінчується встановленням анаеробних умов);
- основного молочнокислого бродіння - підкислення корму, пригнічення та припинення розвитку небажаних мікрорганізмів;
- стабільна фаза (відмирання молочнокислих бактерій під дією власних метаболітів, встановлення оптимальної кислотності середовища).

Бурхливий розвиток мікроорганізмів у силосній масі починається не зразу після її закладання, а через декілька годин, коли рослинні клітини відмирають і втрачають свої бактерицидні властивості. Залежно від особливостей рослинної маси тривалість усіх фаз дозрівання силосу триває від 17 до 21 доби.

2. Умови одержання високоякісного силосу. На поживність і 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 і використання.

До рослин, що добре силосуються, належать: кукурудза, сорго, суданська трава, топінамбур, коренеплоди, баштанні культури, злакові трави, зелена маса жита, пшениці, вівса, гичка буряків, у них вміст цукрів у 1,7 раза 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 під час силосування необхідно ретельно дотримуватися технології заготівлі корму.

Не силосуються – люцерна, соя, чина, кропива, в яких вміст цукру нижчий за цукровий мінімум, 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 отже, і більше цукру для утворення цієї кислоти. Тому, рослини з однаковим вмістом цукру можуть силосуватися по-різному, за різної буферної ємності.

Показником рівня силосування є відношення кількості цукру до буферної ємності рослин. За критерій силосування можна також брати 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 зеленому кормі – 0,91, трави лучної – 0,6, конюшини червоної – 0,26, люцерни – 0,17.

Якість силосу, вихід поживних речовин з гектара посіву кормових культур безпосередньо залежать від строків збирання рослин. Кукурудзу потрібно 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.

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 під час силосування таких культур невеликі, вони не перевищують 10 %.

Суттєвий вплив на процес силосування має ступінь подрібнення маси, що робить сировину сипкішою, 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. За дотримання правил закладання, ущільнення та укривання силосу самозігрівання маси, яке 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 його поживна цінність дуже низька.

3. Суть силосування. Ущільнення маси. Технологічний процес силосування складається із скошування, подрібнення рослинної маси, завантаження її у транспортні засоби, транспортування; закладання в сховища і трамбування; герметизації. 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 у транспортні засоби; транспортування; закладання в сховища, трамбування, герметизація.

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.

Існує три способи закладання силосної маси у сховища.

За першого способу транспорт заїжджає на штабель корму або його витягують трактором за допомогою троса і розвантажують. Він зручний тим, що маса вивантажується в потрібному місці. Недоліком є те, що транспортні засоби необхідно витягувати на високий штабель, і в корм потрапляє земля.

За другого способу, сховище завантажують з одного торцевого боку і доводять висоту штабеля до бажаної висоти. Транспорт заїжджає в траншею і розвантажуються. Трактори з навісними вилами зтягують масу на штабель. Траншею можна вивершити до необхідної висоти і зразу ж вкривати. Переваги цього способу в тому, що силосна маса залишається чистою, вкривається через кожні 2-3 дні та раціональніше використовуються транспортні засоби.

За третього способу корм скидається в силососховище з бокової рампи. Транспортні засоби можуть заїжджати на рампу самостійно. Якщо висота штабеля корму на 1 м нижча рівня рампи, розвантаження відбувається дуже швидко, і земля з транспортних засобів не потрапляє у силососховище.

Перед заповненням траншеї її дно вистелюють соломою шаром 40-50 см. Масу в траншеї ущільнюють з першого закладеного шару до заповнення сховища протягом усього робочого дня. Якщо вологість сировини нижча 75%, її ущільнюють дуже ретельно, особливо біля стін траншеї. За підвищеної 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.

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 високовологої сировини з сухими компонентами, додавання води у силосну масу.

Для вкривання силосу в траншеї плівку попередньо склеюють в одне полотнище, на 1,5-2 м більше ширини і на 4-6 м більше довжини траншеї. Оскільки на плівку, яку випускає промисловість, впливають сонячні промені, вітер або вона зазнає механічних пошкоджень, її вкривають шаром землі (5-10 см), тирси або торфу.

4. Основні способи та системи зберігання силосу. За способом зберігання силос поділяється на корм, який заготовляють і зберігають у траншеях, баштах, поліетиленових плівкових рукавах, рулонах чи тюках, у курганах та буртах.

Згідно із статистичними даними, основну масу силосу заготовляють в Україні заготовляють саме в траншеях різної місткості (до 90% від загальної кількості), проте певну частину корму (до 8%) закладають у буртах та курганах, у полімерних шлангах, рулонах та баштах.

В основі бурту (кургану) знаходиться плівка (тобто корм кладуть не на бетон, а на гідроізоляційний матеріал), яку загортають на довжину не менше 2 м, як укривна може бути використана звичайна прозора світлозахисна плівка (але завтовшки не менше 160 мікрон), армована плівка, захисна силосна плівка-сітка, які укладають з напуском 1,2-1,5 м.

Формування курганів проводиться з кутами нахилу не менше 16° (до 30°), що істотно покращує сходження опадів, особливо при таненні снігу, при грозах і затяжних дощах. Трамбування і вивершування укриття гусеничною і колісною технікою проводиться тільки з поздовжнім нахилом. Для притискання укривної плівки до маси використовують шини різного діаметра, ув'язані між собою шпагатом.

5. Особливості заготівлі комбінованого силосу. *Комбінований силос* – це консервована суміш кормів, кожний з яких містить необхідні тваринам поживні і біологічно повноцінні речовини. Тому однією з основних вимог одержання високоякісного комбінованого силосу є добір компонентів за здатністю до силосування, вологістю і вмістом клітковини. Суміші компонентів комбінованого силосу в різноманітних варіантах підбирають

відповідно для різних груп тварин. Як компонент використовують доброякісні, вимиті коренеплоди, забрудненість яких не перевищує 2-3 %.

Усі компоненти слід подрібнювати. Ступінь подрібнення залежить від вмісту води в рослинах. Так, за вологості 60-65 % їх подрібнюють на частки не більші 20 мм, а 75-80 % – до 40-50 мм. Компоненти, що входять у комбіновані силоси для птиці, подрібнюють до 5-6 мм. Співвідношення компонентів у комбінованому силосі розраховують, виходячи із вологості сумішки та окремих компонентів, вмісту протеїну, цукру, каротину, клітковини тощо.

Усі компоненти ретельно змішують і закладають у траншеї по секціях, причому кожен з них у короткий термін – за один-два дні. Щоб домогтися потрібного ущільнення, сировину трамбують протягом 14-16 год на добу. За вологості 60-65 % маса 1 м³ має становити 600-650 кг, за вологості 70-75 % – 750 кг. Поживність комбінованого силосу забезпечує в основному зерно підвищеної вологості, качани кукурудзи воскової стиглості, картопля, кількість яких може становити від 40 до 60% за масою.

При відсутності коренеплодів, бульбоплодів та баштанних культур до комбінованого силосу можна додавати свіжий або віджатий пресом буряковий жом в кількості 10-20 % за масою. У свіжому жомі міститься 89 % води і 2,6 % пектинових речовин; у пресованому – 75-86 % води, в кислому – 92,6 %. При силосуванні в чистому вигляді без консерванту пектини розщеплюються і розріджують жом, внаслідок чого втрачається від 30 до 60 % сухих речовин. Силосування його в суміші з іншими компонентами або з консервантами зменшує втрати поживних речовин до мінімуму.

Збільшення перетравного протеїну в комбінованому силосі забезпечується за рахунок введення багаторічних бобових трав (люцерна, конюшина, еспарцет), зернобобових культур (горох, соя, кормові боби, люпин безалкалоїдний), однорічних бобових культур (вика озима і яра, горох кормовий, серадела) і їх сумішей з зерновими озимими і ярими злаковими культурами (ячмінь, овес, пшениця). Оптимальна норма їх додавання до

комбінованого силосу в межах 10-25 %. До каротиноїдних компонентів належить зелена трава, червона морква, жовті сорти гарбузів.

До пріоритетних напрямів нових технологій заготівлі кормів належить технологія приготування комбінованого силосу з соргових культур, найбільш пластичних і невибагливих до посушливих умов степу півдня України. Збільшений в останні роки інтерес до соргових культур пояснюється тим, що на їх основі і з меншими енергетичними витратами можна отримати широкий асортимент кормів - сіно, сінаж, силос, зерносінаж (монокорм) і зелену масу.

Збереження поживної цінності комбінованого силосу залежить від ступеня ущільнення і якості укриття траншеї. Для трамбування силосу ефективніше використовувати колісні трактори К-700, Т-150К, але не виключається застосування і гусеничних машин. Для герметизації сховищ краще використовувати поліетиленову плівку товщиною 0,15-0,20 мм.

Контрольні питання

1. Що таке силос та процес силосування?
2. Суть Біологічних основ силосування?
3. Які мікробіологічні процеси протікають в силосній сировині?
4. Дайте характеристику рослинам за ступенем силосування.
5. Що таке цукровий мінімум і буферна ємність рослин? Їх значення в силосуванні.
6. Фактори, які впливають на якість силосу?
7. З яких операцій складається технологічний процес силосування?
8. Назвіть основні способи та системи зберігання силосу.
9. Що таке комбінований силос?
10. Рекомендоване співвідношення компонентів в комбінованому силосі.

ЛЕКЦІЯ 4

Тема: Технології виробництва та зберігання сінажу

План

1. Характеристика сінажу.
2. Умови одержання високоякісного сінажу.
3. Заготівля сінажу в рулонах.
4. Заготівля зерносінажу з різних зернофуражних культур.

1. **Характеристика сінажу.** Одним із способів заготівлі високоякісного корму з низькими втратами поживних речовин є заготівля сінажу. *Сінаж* – це консервований у герметичних умовах корм, виготовлений 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 якої вода міцно утримується колоїдами й стає недоступною для бактерій або, коли водоутримувальна сила рослинних клітин дорівнює всмоктувальній силі бактерій або більша за неї.

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 становить 0,9-2,2 % сухої речовини) і утворення органічних кислот різко знижується. Внаслідок цього корм виходить не кислим (як за силосування), а прісним. Кислотність сінажу відповідає величині рН 4,5-5,2. У ньому майже повністю зберігається цукор, тоді як за силосування він перетворюється на органічні кислоти (рН 3,9-4,2).

З іншого боку, фізіологічна сухість сировини за сінажування 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 за сінажування, як і за силосування, є створення анаеробних умов зберігання прив'яленої маси.

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 у 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, 0,1 % фосфору. Сінаж багатий і на мікроелементи і вітаміни.

Сінаж сипкий корм, що полегшує механізацію роздавання його тваринам. Завдяки невеликій вологості, сінаж не замерзає за низьких температур. Сінаж дозволяє за порівняно короткий термін перейти до вищого рівня раціональної, повноцінної годівлі тварин за типовими раціонами.

2. Умови одержання високоякісного сінажу. Технологія заготівлі сінажу передбачає такі операції: скошування та плющення трав, 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, злаковобобові суміші; з однорічних культур – вико-житні, вико-вівсяні і горохо-вівсяні суміші, суданська трава. Інколи закладають і так званий зерно-сінаж з ячменю, вівса, сумішею гороху з вівсом і ячменем. Не слід заготовляти сінаж із малоцінного різнотрав'я, яке містить багато перестояних малооблистяних трав [49].

Успіх під час консервування пров'ялених трав залежить від багатьох факторів, а саме: фази розвитку рослин, висоти скошування, інтенсивності польового пров'ялювання, вологості під час закладання, ступеня подрібнення сировини, ущільнення та герметизації корму.

Скошувати трави під час заготівлі сінажу потрібно в ті ж терміни і дотриманням вимог та використовувати техніку, що і при заготівлі сіна.

За умови плющення стебел та обертання валків бобові трави через 10-15 годин після скошування досягають вологості 45-55%, що відповідає відносній фізіологічній сухості рослин. За вологості сировини нижче 45% різко зростають втрати внаслідок оббивання листя і бутонів кормозбиральними машинами, при цьому маса погано ущільнюється та зростає ризик її розігрівання. За вологості понад 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 практикується у виробничих умовах.

Ворушіння скошеної маси, формування і обертання валків можна здійснюють за допомогою граблів-ворушилок ГЗВ-2,0, ГВ 00.000, ГУР-4,2, коліснопальцевими граблями SP4-205. Валки, які потрапили під дощ, перевертають або розкидають після випаровування з їх поверхні води.

За час 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.

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 тверде 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 часто використовувались сінажні башти БС-9,15, але через

ненадійність роботи технологічного обладнання та економічні причини на сьогодні в господарствах вони практично виведені з експлуатації.

Під час 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. Вища температура свідчить про недостатнє ущільнення і наявність повітря в сінажному моноліті. За високої температури, 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 темнокоричневого або чорного кольору із запахом паленого цукру. Перетравність органічних речовин 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 його герметизації від доступу повітря. В процесі сінажування у масі накопичується вуглекислий газ (СО₂), який перешкоджає проникненню повітря в сінажний моноліт. За недостатньої герметизації сховища вуглекислий газ виходить назовні, а його місце займає 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 мають бути на 1,5-2 м більші за довжиною та шириною від поверхні корму, яку вкривають. Плівку щільно притискають по всій поверхні паками соломи або іншим вантажем.

3. Заготівля сінажу 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 заготовляти корм можна незалежно від погодних умов.

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 [81].

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 у 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. Найбільшою перевагою цієї технології є те, що кожний рулон корму обмотаний (упакований) в поліетиленову плівку і є герметичним мінісховищем, що забезпечує виймання корму для згодовування рулон за рулоном без небезпеки вторинної ферментації, тобто без псування його за порушення герметичності траншей.

Приготовлений з дотриманням технології сінаж за поживністю не поступається перед трав'яним борошном, а за смаковими й поживними якостями значно перевершує силос. У сінажі повністю зберігаються листя і суцвіття рослин (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 складається з таких етапів: скошування трави, ворухіння 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 скошування веде до зниження вмісту цукрів, необхідних для процесів бродіння. Для запобігання потрапляння землі і небажаної мікрофлори висота скошування має становити не менше 8-10 см. Для ефективного процесу сушіння на початкових етапах вологовіддачі, масу бажано скошувати у валки, але можливий варіант, коли одразу після скошування трави розкидається для більш рівномірного сушіння. Косити трави слід починати о 9-10 годині ранку, коли спаде роса.

Сушіння (вілтинг) за сприятливих умов обмежується 24-36 годинами, і припиняється при досягненні вмісту сухої речовини 40-50 %.

Формувати валки потрібно за вологості 50-60 %. По всій довжині вони повинні мати однакову щільність і прямокутний переріз. Маса погонного метра за ширини, рівній ширині захвату підбирача, не повинна відрізнятись

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. Доподріблення пров'яленої маси перед пресуванням на частки завдовжки 10-15 см має 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 полягає в рівномірному обертанні самоклеючою плівкою з попереднім розтягуванням на 55-70 %. У такому випадку плівка завширшки 500 мм буде мати кінцеву ширину 380-420 мм, 750 мм – 580-620 мм. Для якісного склеювання швів плівки 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.

Технологічний процес відбувається так: у процесі руху прес, агрегатований з трактором, підбирає масу і формує рулони сінажної маси. Після сформування рулона, задня стінка преса піднімається, він скочується на підйомний пристрій, який піднімає рулон і встановлює на вальці. Під час обертання проходить герметизація плівкою, а потім скочується по спеціальному лотку на поле. Увесь процес відбувається автоматично і контролюється з кабіни трактора.

Переваги такої технологічної схеми дає можливість одній людині виконувати процес формування і миттєвої герметизації рулону, що забезпечує мінімальні втрати під час зберігання і високу якість сінажу. Щоб уникнути пошкодження плівки під час вивантаження рулона лоток вистиляють еластичним полімерним килимком. Підбирання маси, пересування і запаковування у плівку за один робочий хід можна реалізувати тільки за

використання 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 можливо через складність просторової конструкції по автоматичному перевантажуванні сформованого пака з преса на пакування.

4. Заготівля зерносінажу з різних зернофуражних культур.

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. Досліджено, що змішані посіви ячменю та гороху за виходом сухої речовини переважають чисті посіви гороху на 5,2-6,6 ц/га. Потрійна суміш забезпечує ще більший вихід сухої речовини з гектара, ніж чисті посіви ячменю та гороху. Вихід сирого протеїну також вищий порівняно з чистими посівами ячменю на 15,5 %, та на 26,2% вищий, 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 поживтілі, 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.

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.

Контрольні питання

1. Що таке сінаж?
2. У чому полягає суть сінажування кормів?
3. Переваги сінажу над сіном та силосом.
4. В якій послідовності виконуються технологічні операції по заготівлі сінажу?
5. Технологія заготівлі сінажу в рулонах.
6. Переваги сінажу в рулонах.
7. Особливості заготівлі та використання сінажу із зернофуражних культур?

ЛЕКЦІЯ 5

Тема: Технології виробництва та зберігання сіна і трав'яного борошна

План

- 1. Характеристика сіна та його значення в годівлі тварин.**
- 2. Фізіолого-біохімічні процеси під час висушування трав.**
- 3. Технології заготівлі сіна та способи його зберігання.**
- 4. Характеристика трав'яного борошна і січки та їх основні способи зберігання.**

1. Характеристика сіна та його значення 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 трав'яїдних 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 у порожнині рубця і для моногастричних тварин – в порожнині товстого кишківника [81].

Привчання телят та ягнят до поїдання сіна з двохтижневого віку стимулює розвиток у них передшлунків, що дає змогу раніше переводити їх на рослинні корми, багаті клітковиною. 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 бере активну участь в обміні кальцію і фосфору в організмі тварин, тому воно є незамінним кормом для сухостійних корів, нетелів, телят та ягнят. При його використанні зменшуються випадки післяродових

захворювань, підвищується відтворна здатність, покращується якість одержаного молодняку.

Виключення сіна з раціону корови негативно впливає на жирність молока. За дефіциту клітковини в рубці знижуються процеси оцтово-кислого бродіння, утворюється дефіцит головного попередника молочного жиру – оцтової кислоти, що призводить до зниження жирності молока на 15-25%.

Сіно має важливе значення у годівлі молочних корів і ремонтного молодняку. Тривале згодовування силосу коровам без додавання сіна призводить до зниження поїдання кормів раціону, зменшення надоїв молока та погіршення його технологічних властивостей.

Продуктивна дія сіна значною мірою залежить від його якості, яку визначає технологія заготівлі та дотримання технологічних операцій консервування цього виду корму.

2. Фізіолого-біохімічні процеси під час висушування трав.

За висушування у рослинах відбуваються 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 у 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 за 12-годинного пров'ялювання конюшини червоної втрати сухої речовини становили 1,6 %, за 24-годинного вони зростали до 4,8%.

Під час зниження вологості злакових трав до 45-50 % і бобових – до 60-65 % у результаті водного дефіциту настають незворотні процеси,

пов'язані з відмиранням клітин. У сухих рослинах за такої вологості ферменти не руйнуються і під їх дією продовжується розпад поживних речовин. Цей процес називається автолізом. Зазнають змін білки, амінокислоти, амідни, крохмаль, цукри.

Амінокислоти за доступу повітря дезамінуються з утворенням аміаку і кетокислот. Останні під дією карбоксилази можуть розпадатись до альдегіду і вуглекислого газу.

Величина втрат залежать від ступеня аерації, вологості, рН клітинного соку, тривалості висушування, а також мікроорганізмів, які інтенсивно розвиваються під час відмиранні рослин. Розпад білкових речовин і крохмалю може відбуватись лише за підвищення вологості маси.

Із зниженням вологості ферменти стають менш активними. За швидкого висушуванні втрати поживних речовин за рахунок біохімічних процесів невеликі і не перевищують 2-5 %, а за тривалого – збільшуються до 12-14 %. Вологість у рослинній масі, за якої значно затримуються процеси розпаду поживних речовин становить 35%. Механічні втрати за сушіння трав зумовлені осипанням та обламуванням листків, суцвіть та інших дрібних вегетативних частин рослин. Крім білків, за вимивання втрачаються також водорозчинні мінеральні речовини і вуглеводи, в результаті чого зростає концентрація речовин, які входять до складу клітинної оболонки рослин, що підвищує вміст сирової клітковини в кормі. Повторне висушування сіна після дощу різко знижує його цінність як корму, воно стає бурого або темно-бурого кольору.

Бурий колір сіна свідчить про перегрівання сіна під час зберігання. За наявності вологи та тепла вуглеводи вступають у взаємодію з білками корму, як наслідок, накопичуються темнозабарвлені азотовмісні полімери, лігнінові фракції, які мають низький ступінь засвоєння.

3. Технології заготівлі сіна та способи його зберігання.

Сіно одержують природним або штучним висушуванням трав до вологості 15-17% У більшості господарств України застосовується застаріла технологія

заготівлі сіна – у розсипному вигляді, за якою скошена рослинна маса висушується у полі до кондиційної вологості. 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.

Технологічні прийоми заготівлі розсипного сіна. 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). Встановлено, що під час скошування люцерни на корм на початку цвітіння збір сухої речовини становить 60,8-63,6 ц/га, тоді як на початку бутонізації вихід сухої речовини на 28-30 % нижчий.

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 см.

Ураховуючи нерівномірність висихання стебел і листя через різного вмісту води і поверхні випаровування, листя пересихає під час підбору сіна і осипається, тому доцільно плющити бобові рослини. Плющення сприяє більш швидкому (в 1,5-2 рази) і рівномірному підсиханню.

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. Така операція забезпечує рівномірне розстелення маси по стерні. На малопродуктивних полях ворущіння проводять за підв'ялення листя, тобто через 3-4 години після скошування. За зниження вологості бобових трав до 55-60 %, а злакових до 50-55 % масу з покосів згрібають у валки.

Ширина валка не повинна перевищувати 1,5 м. У подальшому валки можуть перевертатися та здвоюватися. Слід зазначити, що згрібання маси за вологості нижче 45 % небажане, оскільки це призводить до значних втрат у вигляді листя та суцвіть (особливо сіна з бобових трав). Якщо вологість нижча вказаної межі, згрібати сіно слід уночі або рано-вранці. Підбирання валків починають тільки за зниження вологості до 25-30 %. Валки, змочені опадами, необхідно додатково спусувати ротаційними граблями-ворушилками або відповідними валкообертачами.

Сіно в скиртах і копицях досушують до вологості 17-18 %, потім перевозять до місць постійного зберігання. Сіно закладають у сховища, під навіси і на спеціально обладнані майданчики. Скирти 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.

Заготівля пресованого 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 (у межах 10-40 %); можливість повної механізації технологічних процесів тощо.

За цієї технології висушені валки підбираються прес-підбирачами з формуванням щільних пак. Сформовані паки вивантажуються безпосередньо в полі, після чого збираються і перевозяться до місць зберігання. Зберігають пресоване сіно в сіносховищах, під навісами. Можна штабелювати паки на відкритих майданчиках, вкриваючи при цьому штабелі поліетиленовою плівкою для запобігання впливу атмосферних опадів.

Головна вимога пресування сіна в паки – дотримання однорідної вологості маси (коефіцієнт неоднорідності не повинен перевищувати 1,5-2,0 %). Під час пресування сіна, неоднорідного за вологістю, маса зовні має

привабливий зелений колір і здається відмінної якості, але при використанні буває пліснявілою і непридатною для згодовування.

Під час пресування сіна вологістю 20-22 %, паки доцільно відразу відвозити до місць постійного зберігання. За пресування 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 залежно від її вологості.

Кращий спосіб зберігання пресованого в рулони сіна штабелем у два або три яруси в сіноскровищі. Місце зберігання рулонів з сіном, має бути захищене від опадів (капітальне сіноскровище, або інше пристосоване приміщення), на твердій бетонованій площадці. Контроль за температурним режимом здійснюється аналогічно для інших видів сіна. Вивантаження і використання тваринам проводиться грейферним навантажувачем, після доставки рулону в приміщення, він розмотується (попередньо знімається шпагат) по кормовому проходу і задається у годівниці згідно з добовим раціоном.

Технологія заготівлі подрібненого сіна. 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 вологості 35 – 40 % трави з подрібненням та навантаженням у 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 суцвіття 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, щоб довжина подрібнених часток сіна знаходилась у межах 10-15 см, і завантажують у транспортні засоби та перевозять до місць зберігання.

Складають сіно у спеціальні чи пристосовані для цього приміщення, оскільки подрібнене сіно дуже сипке і скиртуванню не підлягає. Для досушування та зберігання подрібненого сіна використовуються спеціальні башти або горизонтальні сховища.

3. Характеристика трав'яного борошна і січки та їх основні способи зберігання. Трав'яне борошно – добрий корм для всіх видів сільськогосподарських тварин. Його використовують з метою підвищення поживності комбікормів і раціонів для свиней, птиці, молодняку великої рогатої худоби та високопродуктивних корів. До складу комбікормів для птиці його вводять у кількості 3-5% від їх енергетичної поживності, для свиней – до 10%. Орієнтовна добова даванка трав'яного борошна коровам становить 2-4 кг, телятам віком до року – 0,4-0,6 і старше року – 1-2 кг із розрахунку на одну голову.

При виробництві трав'яної січки з технологічного процесу виготовлення борошна виключають подрібнення висушеної маси. Січка тому й дешевша, що при її приготуванні виключають такий енергоємний процес, як помел. Трав'яна січка за поживністю і засвоюваністю поживних речовин найбільш близька до свіжого зеленого корму. Втрати поживних речовин при її приготуванні становлять усього 5-7%. Її можна в значній кількості додавати до раціонів корів, молодняку на вирощуванні і відгодівлі. Добре поїдають січку й вівці. Суха трав'яна січка має відносно невелику об'ємну масу (120 кг/м³), для її зберігання не потрібно сховищ великого об'єму. Тому для збільшення об'ємної маси, скорочення втрат поживних речовин, транспортування, більш повної механізації вантажно-розвантажувальних робіт при роздаванні січки тваринам її гранулюють або брикетують.

Трав'яне борошно виготовляють у літньо-осінній період, а використовують в основному в зимовий. З моменту його виробництва до

використання минає 8-10, а то і всі 12 міс. За цей час при недотриманні умов зберігання втрачається більшість (60-80 %) каротину.

Здебільшого трав'яне борошно зберігають у паперових мішках. При цьому, залежно від умов зберігання, протягом 6 міс втрачається 50-75 % каротину від початкового його вмісту в трав'яному борошні. Затарене у мішки борошно зберігають у штабелях згідно з вимогами певних інструкцій.

Приміщення для довгострокового зберігання трав'яного борошна має бути темним, достатньо сухим (відносна вологість повітря 65-75 %).

Зберігають трав'яне борошно також у бетонованих траншеях. Температура в них більш постійна і звичайно не перевищує 15 °С, що сприяє кращій збереженості каротину. Крім того, при цьому способі зберігання не потрібна тара. Траншеї для трав'яного борошна споруджують на підвищених місцях, щоб запобігти проникненню в них ґрунтових вод, а для захисту від атмосферних опадів над ними роблять навіси.

Контрольні питання

1. Що називають сіном? Поживність сіна та його значення в годівлі сільськогосподарських тварин.
2. Які фактори впливають на поживність та продуктивну дію сіна?
3. Біохімічні процеси під час висушування трав на сіно.
4. Втрати поживних речовин за різних способів заготівлі сіна.
5. Які переваги пресованого сіна над розсипним?
6. Яка особливість заготівлі подрібненого сіна?
7. Що таке трав'яне борошно? Його поживна цінність.
8. Технологія виробництва трав'яне борошно.
9. Способи зберігання трав'яне борошно.

ЛЕКЦІЯ 6

Тема: Технології виробництва та зберігання жому, відходів борошномельного, круп'яного та олійно-екстракційного виробництв

План

- 1. Еколого-економічні проблеми зберігання жому цукрового буряку.**
- 2. Побічні продукти олійно-екстракційного виробництва та їх хімічний склад.**
- 3. Побічні продукти переробки їх використання.**
- 4. Характеристика відходів борошномельного та круп'яного виробництв. Використання висівок.**

1. Еколого-економічні проблеми зберігання жому цукрового буряку. Буряковий жом відноситься до побічної продукції цукробурякового виробництва. Враховуючи великі обсяги переробки цукрових буряків, а також те, що вихід сирого бурякового жому становить 80-83% до маси перероблених буряків.

Одним з основних і традиційних напрямків застосування свіжого бурякового жому є використання його як корм у тваринництві. Жом містить целюлозу, пектинові речовини, цукор, азотисті речовини, а також вітаміни та мікроелементи. В якості корму для худоби жом використовується як у свіжому, так і консервованому вигляді, при цьому найбільш ефективно його використання у відгодівельних пунктах при цукрових заводах, а також у спеціалізованих господарствах по відгодівлі великої рогатої худоби, розташованих поблизу цукрових заводів.

Свіжий жом – це водянистий корм, який за енергетичною цінністю дещо поступається перед коренеплодами – 0,08 к.од./кг. Через високий вміст води до 93% свіжий жом швидко псується, тому його силосують або висушують. Кислий жом містить до 12% сухої речовини, в якій переважають органічні речовини. Як свіжий, так і кислий жом використовують переважно для відгодівлі великої рогатої худоби. У сухому жомі близько 13% води. За енергетичною цінністю він наближається до концкормів – 0,84 к.од./кг, проте бідний на перетравний

протеїн – 3,8% і фосфор – 0,12%. Використовують його як компонент комбікормів або у невеликій кількості в суміші з концентрованими кормами.

Проблема тривалого зберігання або утилізації бурякового жому є вкрай актуальною. Одне з основних рішень цієї проблеми – сушіння бурякового жому.

Сушений гранульований жом використовується для молочної худоби у якості одного з компонентів у комбікормових сумішах або для прямого згодовування на молочних фермах. У зв'язку зі світовим зростанням цін на зернові культури актуальність використання бурякового жому в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці у подальшому буде тільки зростати.

Сухий або гранульований жом можна зберігати в приміщеннях з вологістю до 60%. При більш високій вологості розвивається цвіль, хвороботворні мікроорганізми, грибки, корм відволожується і псується.

Температура повітря в приміщенні повинна бути в межах 0...+25 градусів. Якщо вона буде вище, навіть сухий корм може почати киснути, а якщо температура нижче – корм просто замерзне.

Способи зберігання вологого жому. Вологий жом цукрових буряків можна упаковувати трьома способами для подальшого зберігання: під силосну плівку в траншеї або силосній ямі; у полімерний рукав; у спеціальну агроплівку у вигляді тюка.

2. Побічні продукти олійно-екстракційного виробництва та їх хімічний склад. Насіння (зерно) олійних культур рідко використовують у годівлі тварин у натуральному вигляді. Відходами його переробки на олію є макуха і шрот – цінні високопротеїнові корми, що містять до 40% перетравного протеїну високої біологічної цінності та мають енергетичну поживність 0,9-1,3 к. од./кг або 10,9-15,5 МДж/кг.

Макуху одержують під час добування олії з насіння олійних культур за допомогою пресування. В разі використання гідравлічних

пресів макуха має форму плиток, а шнекових – черепашок. Вміст жиру в ній становить відповідно 7-8 і 2,5-4%.

У разі видалення жиру із подрібненого насіння олійних культур за допомогою жиророзчинників (гексан, бензин) одержують *шрот*, вміст жиру в якому становить 1-1,5 %. До того ж насіння не нагрівають до високої температури і біологічна цінність протеїну шротів дещо вища, ніж макухи. Оскільки при пресуванні та екстрагуванні видаляють лише жир, то знежирені залишки багатші на білок, ніж насіння. У макусі міститься в середньому 30-35% перетравного протеїну, а соняшниковий, соєвий, бавовниковий шроти містять його близько 50%).

Найпоширенішим білковим кормом промислового виробництва є *соняшникова макуха*. У ній до 40% сирого протеїну, 6-8% жиру, 10% клітковини. В 1 кг макухи міститься, г: 13,6 – лізину, 4,7 – триптофану, 6 – метіоніну, 7 – цистину. Розчинність протеїну соняшникової макухи залежить від режиму теплової обробки в процесі добування олії і становить близько 30%.

Соняшниковий шрот одержують з облущеного й необлущеного насіння. Це більш цінний білковий корм, ніж макуха, однак поступається їй за вмістом жиру та фосфатидів. Соняшниковий шрот з облущеного насіння має такий склад, %: 40-46 – протеїну, 10-14 – клітковини, до 1 – жиру, 0,4 – кальцію, 1 – фосфору.

За амінокислотним складом протеїн шроту подібний до протеїну макухи, однак розчинність його вища, ніж у макухи, і становить 40-60% водо- і солерозчинних фракцій.

Ляні макуха і шрот містять 30-35% протеїну, понад 30% безазотистих екстрактивних речовин і менше, ніж макуха і шрот інших культур, клітковини – 8-9%. Завдяки вмісту пектинових речовин вони мають дієтичні властивості.

Бавовникові макуха і шрот за енергетичною цінністю та вмістом поживних речовин подібні до соняшникових. Бавовниковий шрот з

облушеного зерна містить, %: 45 – протеїну, 10 – клітковини, 1 – жиру, 0,3 – кальцію, 0,7 – фосфору. Недоліком його є вміст отруйної речовини – госиполу.

Соевий шрот особливо багатий на протеїн (45%), який відрізняється високою біологічною цінністю. В 1 кг шроту міститься, г: 27,8 – лізину, 5,7 – метіоніну, 6,2 – цистину та 6,2 – триптофану. Значного поширення набули *ріпаківі макуха і шрот*, яким властиві високий вміст протеїну (50% і більше) та задовільне співвідношення амінокислот. Ріпаківий шрот містить лізину менше, ніж соєвий та бавовниковий, але більше, ніж лляний та соняшниковий. Він також багатий на кальцій, фосфор, магній, сірку, цинк, марганець та вітаміни групи В. Однак його істотною вадою є вміст великої кількості токсичних сполук: глюкозинолатів та їхніх похідних – аглюконів, які надають корму гіркуватого смаку і можуть бути причиною отруєння тварин.

Макуха і шрот дуже гігроскопічні. Тому при підвищенні вологості повітря тригліцериди жирних кислот у них розщеплюються на гліцерин і жирні кислоти. Останні сприяють розмноженню бактерій та розвитку плісняви, про що свідчить поява неприємного запаху.

3. Побічні продукти переробки їх використання. *Барда* – залишок виробництва спирту із зерна, картоплі, патоки. Це водянистий корм – води до 95%. У сухій речовині барди містяться клітковина, протеїн, зольні елементи та незначна кількість незброженого крохмалю. Близько четвертої частини сухої речовини хлібної барди становить сирий протеїн. За енергетичною цінністю хлібна барда удвічі перевищує картопляну, відносно багата на вітаміни групи В.

Згодовують барду переважно великій рогатій худобі на відгодівлі. Дають її тваринам у вигляді теплої пійли, здобрюють нею грубі корми, в основному переважно соломі. Барду також силосують, висушують. Суха барда – цінний концентрований корм.

Солодові проростки утворюються під час пророщування зерна ячменю для виготовлення солоду у виробництві пива. За вмістом протеїну вони переважають зерно ячменю, але поступаються перед ним за енергетичною цінністю. Солодові проростки добре поїдаються тваринами усіх видів. Дійним коровам їх дають 1-2 кг на добу, молодняку великої рогатої худоби і свиням - до 0,5 кг (із розрахунку на одну голову).

Пивна дробина містить до 80% води. Суха речовина її складається з плодових і зернових оболонок та нерозчинених часток зерна. Свіжу дробину згодовують великій рогатій худобі, вівцям і свиням. Для зберігання її силосують або висушують. Суха пивна дробина – цінний концентрований корм.

Пивні дріжджі є цінним кормом для свиней, птиці та молодняку тварин усіх видів, оскільки вони багаті на повноцінний протеїн і вітаміни групи В.

Свіжі (водянисті) відходи зазначених виробництв погано зберігаються, тому їх слід відразу після одержання згодовувати або використовувати як компонент у складі силосованої маси чи висушувати. Доброякісні водянисті корми згодовують тваринам за зоотехнічними нормами. Якість їх визначають за кольором, запахом, консистенцією і кислотністю. Колір і запах у них специфічні для кожного виду і змінюються у разі закисання, пліснявіння чи гниття. Зіпсовані водянисті корми використовувати забороняється. Годівниці після згодовування водянистих кормів незалежно від їх якості треба систематично очищати й мити, не допускаючи нагромадження в них залишків.

4. Характеристика відходів борошномельного та круп'яного виробництв. Використання висівок. При виробництві борошна та крупи утворюються побічні продукти – висівки, мучка, лузга, раціональне використання яких в народному господарстві має важливе значення.

Висівки застосовують у комбікормовому виробництві в якості одного з компонентів комбікормів, у виробництві преміксів в якості наповнювача, в мікробіологічній промисловості як живильний субстрат. Лузгу різних культур використовують в комбікормовому та хімічному виробництвах, а також в якості палива.

Найпоширенішим залишком борошномельної промисловості є *висівки*. Всі висівки, крім вівсяних, містять більше протеїну, жиру, клітковини і мінеральних елементів, ніж вихідне зерно. Особливо багаті вони на фосфор, комплекс вітамінів групи В та клітковину, хоча й менш поживні порівняно з вихідним зерном. Найбільшою мірою висівки придатні на корм для коней, молодняку дійних і сухостійних корів. Такий корм високогігроскопічний і погано зберігається, особливо за підвищеної вологості.

Борошняний пил являє собою суміш борошна і висівок. Склад його не постійний і залежить від сторонніх домішок, особливо ґрунту. Найбільш цінний білий борошняний пил (містить близько 0,9 к. од. у 1 кг), малоцінний – сірий – відповідно 5-10% домішок та 0,6 к. од. (використовується комбікормовою промисловістю), а чорний – непридатний до згодовування (містить до 50% ґрунту, поживність 0,2-0,4 к. од.).

Вологість борошнистих кормів за стандартом не повинна перевищувати 15% і вони мають зберігатися у сухих приміщеннях.

Технологічний процес виробництва дієтичних висівок складається з виділення, обробки на спеціальних машинах для зменшення залишків ендосперму і борошна, очищення, термічної обробки, охолодження, розфасовування та упакування.

Дієтичні висівки використовують для лікування хвороб травної системи, а також порушення жирового обміну, викликаного використанням у харчуванні продуктів, бідних на харчові волокна. Перспективним є використання дієтичних висівок у хлібопеченні.

Для зниження мікробіологічного забруднення та вологості пшеничних висівок здійснюють їх термічну обробку протягом 10 хв при температурі 110-130 °С. Після сушіння й охолодження їх вологість має бути не більше 7 %.

Контрольні питання

1. Що таке жом і який він буває?
2. Еколого-економічні проблеми зберігання жому.
3. Як вирішуються проблеми тривалого зберігання бурякового жому?
4. Які побічні продукти олійно-екстракційного виробництва використовуються в годівлі тварин?
5. Хімічний склад та поживна цінність продуктів олійно-екстракційного виробництва.
6. Побічні продукти переробки їх використання.
7. Надайте характеристику відходів борошномельного та круп'яного виробництва.
8. Використання висівок.

ЛЕКЦІЯ 7

Тема: Технології виробництва та зберігання зернових кормів

План

1. Поживна цінність зернових кормів та їх використання у годівлі тварин.
2. Основні правила зберігання та контроль якості зерна.
3. Способи підготовки зерна до згодовування.
4. Вимоги до складів та зерносховищ. Типи зерносховищ.

1. Поживна цінність зернових кормів та їх використання у годівлі тварин. Основою годівлі сільськогосподарських тварин та птиці є зернові корми, частка яких у структурі раціонів може становити від 50 до 100 %. Зокрема у складі кормосуміші для великої рогатої худоби зернові корми, залежно від продуктивності, займають 20-50, для свиней – 60-90, для птиці – 80-100 %. В сільськогосподарських підприємствах щорічно в годівлі тварин і птиці витрачається 14,4 млн. тонн зернових кормів з яких 2,9 млн. тонн використовується для виробництва комбікормів, 11,5 млн. тонн згодовується у природному вигляді.

Зернові корми охоче поїдаються тваринами, мають високу перетравність (76-90 %), що відіграє суттєву роль у балансуванні раціонів тварин за вмістом енергії, протеїну та інших поживних речовин. Залежно від вмісту поживних речовин, особливо протеїну та вуглеводів, зернові корми поділяють на: вуглеводисті або енергетичні (зерно злакових культур), та протеїнові (зерно бобових культур).

Насіння олійних культур використовують у годівлі тварин після переробки його на олію. Зерно злакових культур це переважно енергетичний корм, в якому міститься 60-80 % безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), представлених переважно крохмалем, 10-14 % сирого протеїну, 2-5 % сирого жиру, 3-10 % клітковини, 2-6 % золи.

Загальна поживність зернових злакових кормів є високою (1,0-1,4 корм. од. або 9,2 - 12,1 МДж обмінної енергії). Протеїнова поживність

злакових зернових в основному низька (60-80 г перетравного протеїну на 1 корм. од). Протеїн зерна злакових культур має низьку біологічну повноцінність, оскільки бідний на ряд незамінних амінокислот, особливо на лізин, метіонін, триптофан, які є критичними незамінними в організмі тварин. Жир зерна злаків (від 2 до 6 %) представлений в основному лінолевою, ліноленою і олеїною жирними кислотами. Зерно злакових культур багате на вітамінами групи В (крім вітаміну В12), токоферолом (вітамін Е), містить вітамін С, проте в ньому відсутні рибофлавін та кальциферол, мало каротину, за винятком жовтих сортів кукурудзи. Особливістю хімічного складу зернових злаків є те, що в них міститься ряд некрохмалистих полісахаридів (арабани, ксилани, β -глюкани), внаслідок чого знижується перетравність кормів і доступність енергії.

2. Основні правила зберігання та контроль якості зерна. Зернові корми слід зберігати в умовах, які максимально обмежують життєві процеси в зерні і перешкоджають розвитку мікрофлори. Під час зберігання зерно дихає, витрачаючи поживні речовини. Інтенсивність цього процесу залежить від вологості і температури зерна, температури в сховищі і доступу повітря. Чим сухіше зерно, тим краще воно зберігається.

Сухе зерно (вологістю не більше 14 %) можна зберігати тривалий час як улітку, так і взимку. За середньої сухості (до 16 %) зерно добре зберігається взимку, але влітку може зіпсуватися. Якщо в зерні 16-18 % вологи, воно зберігається недовго, в основному взимку. Крім вологості, важливою умовою успішного зберігання зерна є температура. За зниження температури дихання і мікробіологічні процеси уповільнюються, а за підвищення – активізуються.

Зберігають зерно в коморах. Залежно від його вологості і пори року шар зерна може бути різним. Сухе зерно насипають шаром 2 м, а вологе – тоншим. Для регулювання вологості повітря і його температури в приміщенні влаштовують добру вентиляцію. Зерносховище має бути чистим і незараженим від кліща.

Кормову якість зерна оцінюють за його зовнішнім виглядом, натурою, чистотою та вологістю. Із зовнішніх ознак звертають увагу на виповненість зерна, його запах, колір і блиск. Зерно має бути добре виповненим, округлим, з приємним запахом, характерним для доброго свіжого зерна.

Затхлий запах, який не зникає за провітрювання – ознака глибокого ураження зерна гнильними бактеріями, а затхлий (коморний), що зникає за провітрювання – поверхневого його ураження або ураження битого зерна гнильними бактеріями.

Оседецевий запах свідчить про ураження зерна сажкою, полиновий і часниковий – про засмічення зернофуражу насінням цих рослин.

Доброякісне зерно має гладеньку, блискучу поверхню. Старе зерно, яке зберігалось 3-4 роки, втрачає блиск. У недорозвинених зерен, пророслих і тих, що зазнавали самозігрівання й були пошкоджені заморозками, поверхня зморщена. Білястий наліт на зернах свідчить про їх пліснявіння. Загальне або часткове потемніння зерна – ознака його псування або розвитку на ньому мікроорганізмів.

Чистоту зерна визначають за кількістю і складом сторонніх домішок, зараженістю комахами і їх личинками та іншими шкідниками. Сторонні домішки поділяють на смітні, що включають мертве сміття (землю, пісок, пил, органічні домішки, соломку, полови), смітне насіння, шкідливі домішки (сажку, ріжки), і зернові, що складаються з ушкоджених зерен (битих, розплющених, пророщених) даної культури і цілих зерен інших культур.

Максимально допустимою для класного зерна вважається вологість 16 %; зерно вологістю до 14 % вважається сухим, від 14 до 15 % середньої сухості, від 16 до 18 % – вологим і за більшої вологості – сирим. Вологість зерна дуже важливо враховувати при закладанні його на зберігання і під час зберігання. Зерно вологістю 17-20 % зберігати не можна, оскільки воно

швидко псується, уражується бактеріями, пліснявою, пошкоджується шкідниками і стає непридатним для згодовування.

Зовсім непридатне для згодовування тваринам зерно, сильно уражене грибними хворобами, гниле, з високим вмістом мінеральних і шкідливих домішок, які не можна відокремити.

3. Способи підготовки зерна до згодовування. Для підвищення поживної цінності і раціональнішого використання фуражного зерна застосовують різні способи його обробки – подрібнення, підсмажування, варіння і запарювання, осолоджування, екструджування, мікронізацію, плющення, флакування, відновлення, дріжджування.

Подрібнення – простий, загальнодоступний і обов'язковий спосіб підготовки зерна до згодовування. Подрібнюють сухе зерно гарної якості з нормальним кольором і запахом на молоткових дробарках і зернових млинах. Від ступеня подрібнення залежить поїдання корму, швидкість проходження його через шлунково-кишковий тракт, обсяг виділених травних соків та їх ферментна активність. За розмелу зовнішня поверхня частинок зерна багатократно збільшується в порівнянні із не подрібненим кормом, а їх товщина зменшується. Відповідно, поліпшуються умови перетравлювання корму та його всмоктування у кишково-шлунковому тракті.

Цілим згодовують зерно вівса, ячменю і кукурудзи коням. До 40 % зерна згодовують птиці, у якої у м'язовому шлуночку відбувається його перетирання. Згодовувати ціле зерно свиням і великій рогатій худобі не рекомендовано, оскільки частина корму проходить транзитом через шлунково-кишковий тракт.

Плющення забезпечує підвищення ступеня засвоєння корму на рівні 95% (дроблення – всього лише 70 %) і значно скорочує витрату електроенергії відносно до дроблення. Лише за плющення зерна можна отримати корм, що найбільше відповідає біохімічним процесам, які відбуваються в рубці жуйних тварин. За плющення порушується зовнішня оболонка (клітковина), яка перешкоджає доступу ферментів до поживних речовин.

Підсмажування зерна. Для привчання до сухого рослинного корму, стимуляції слиновиділення і жування порослятам і телятам згодують підсмажене зерно ячменю, кукурудзи, гороху. У цьому випадку зерно спочатку замочують, а потім підсмажують на листі за постійного перемішування до світло – коричневого (кавового) кольору. Зерно стає крихким, збільшується в об'ємі у 1,5 рази, набуває солодкуватого смаку за рахунок декстринізації крохмалю.

Ошелушування – зняття плівок із зерна вівса та ячменю, перед його згодовуванням ягнятам, телятам і порослятам-сисунам. У цьому випадку готують дерть із зерна з відсівом плівок, а відсіяні плівки згодують дорослим жуйним тваринам. Для зняття зернових плівок використовують луцильні машини різних модифікацій. Завдяки ошелушуванню вміст клітковини в комбікормах для поросят знижується до 3 %, що сприяє збільшенню їх приростів живої маси.

Варіння і запарювання зерна злакових культур недоцільне через значні енергетичні витрати. Але для зерна бобових культур (сої, люпину, кормових бобів) його застосовувати потрібно з метою зниження активності антиферментних сполук, що сприяє підвищенню засвоєння протеїну.

Флакування – це виготовлення у спеціальних парових камерах із зерна під дією тиску пластівців. Під дією пари за температурі 100 °С крохмаль зерна желатинізується, що забезпечує його вищу перетравність. Як наслідок, продуктивна дія пластівців, порівняно з подрібненим зерном, вища.

Екструзія – це обробка зерна під дією високого тиску і температури. Попередньо очищене зерно подається в екструдер, в якому тиск дорівнює 28 атм. І температура 130-150 °С. Екструзія зерна призводить до збільшення в його складі цукру, декстринів, геміцелюлози та зниження вмісту крохмалю і целюлози (істинної клітковини). Процес екструзії робить істотний вплив на білковий комплекс зерна, підвищує його біологічну цінність.

Мікронізація зерна. Теплова обробка зерна інфрачервоними променями називається мікронізацією. Ці промені викликають інтенсивний

внутрішній нагрів зерна, підвищують тиск водяної пари, внутрішня волога в ньому як би закипає. Крохмаль при цьому набухає і желатинізується, структура руйнується. Поживні речовини (білки, вуглеводи) в процесі обробки зерна в мікронізаторі піддаються структурним змінам. Зокрема крохмаль декстринізується, тобто перетворюється в простіші вуглеводи, що швидше піддаються ферментативному гідролізу в травному тракті тварин.

Мікронізація найбільш ефективна для зерна бобових, а також для підвищення санітарних якостей кормів. Мікронізація знищує шкідливу мікрофлору зерна і зменшує загальну кількість мікроорганізмів в 5-6 разів. За опромінення зерна понад 45 секунд в ньому вбивається багато бактерії, більше 60 секунд – знищуються цвілеві гриби. Мікронізація запобігає зараженню зерна комірним шкідниками. Найкращий ефект мікронізації зерна досягається при опроміненні протягом 50-60 с. Встановлено, що використання мікронізованого зерна для підгодівлі поросят сприяє прискоренню їх росту і підвищенню живої маси на 16 % за рахунок кращої перетравності і засвоєння поживних речовин кормів раціону.

Дріжджування, осолоджування і пророщування зерна, хоч і дозволяють підвищити протеїнову та вітамінну поживність кормів, проте через значну втрату енергії, використовуються рідко.

4. Вимоги до складів та зерносховищ. Типи зерносховищ. Якість насінневого та продовольчого зерна залежить переважно від можливості регулювання фізичних, хімічних і біологічних процесів у зерновій масі під час її зберігання в сховищі. Найдовше зберігається очищене, сухе та охолоджене зерно.

Елеватор – це повністю механізоване зерносховище, призначене для зберігання зерна і проведення там необхідних операцій. Сучасний елеватор забезпечує виконання всіх операцій із максимальною ефективністю й надійним забезпеченням збереження зерна.

Аби забезпечити оптимальні параметри зберігання зерна необхідно, аби сховище було добре ізольоване від атмосферних і ґрунтових вод та від

різких перепадів температури; захищене від проникнення гризунів і комах – шкідників хлібних запасів; мати механізми для завантаження й розвантаження та швидкого переміщення збіжжя; забезпечувати зберігання кількох партій насіння, запобігаючи їх змішуванню. Крім того, у сховищі мають бути дотримані всі умови для контролю процесу зберігання зерна й насіння та проведення профілактичних і оздоровчих заходів.

Особливі вимоги висувають до стін сховища, адже вони мають витримувати не лише внутрішній тиск зерна на перегородки, але і зовнішній вплив вітру й опадів. З огляду на ці особливості, стіни мають різну товщину. Зокрема, найтовщі вони біля основи, потім до верхньої частини стіни йде звуження.

Для зерносховищ непридатні каркасні стіни з подвійними обшивками і засипками, між якими можуть поселятися шкідники хлібних запасів. У зерносховищах господарств допускаються ґрунтово-бетонні підлоги, у бункерних – бетонні. Не рекомендується робити бетонні підлоги в засікових та наземних зерносховищах, оскільки зернова маса на таких підлогах зволожується. Стіни й підлогу слід ізолювати від проникнення крізь них ґрунтових і поверхневих вод.

Крім згубного впливу навколишнього середовища, для зерна є ще одна небезпека – гризуни. З огляду на ці особливості, до зерносховищ ставлять дві основні вимоги: герметичність і створення оптимальної температури для зберігання.

Зерносховища класифікують за багатьма ознаками, найважливішими з яких є: період зберігання (тимчасовий чи тривалий); конструкційні особливості (навіси, склади, елеватори тощо); види операцій, які в них проводять (лише зберігання чи зберігання й обробка); ступінь механізації (механізовані, напівмеханізовані, немеханізовані); наявність і тип установок для активного вентилявання насіння (канална, підлогова, переносна та ін.).

Зернові маси зберігають насипом чи у тарі. Перший спосіб є основним і найпоширенішим. Його переваги: повніше використовуються площа та об'єм зерносховища; більше можливостей для механізованого переміщення зернових мас; спрощується боротьба зі шкідниками хлібних продуктів; зручніше організувати контроль за всіма показниками; зменшуються витрати на тару й переміщення зерна.

У типових зерносховищах зерно розміщують у засіках. Висота насипу зерна олійних культур вологістю до 14% в холодний період року – не вище як 2,0-2,5 м. Сухе зерно класичних зернових культур вологістю 12-13% розміщують у силосних сховищах елеваторного типу заввишки до 20 м.

Зерносховища для тривалого зберігання зерна за конструкційними особливостями поділяють на склади, елеватори та змішаного типу. До першого типу належать звичайні склади, де зберігають зерно насипом на підлозі.

Бункерні насіннесховища мають повністю механізоване переміщення насіння без застосування ручної праці й пересувної механізації. Цього досягають тим, що днище бункера роблять у вигляді перевернутої піраміди чи конуса.

Силосні насіннесховища – це залізобетонні або цегляні елеватори заввишки 20-30 м. Більшість їх має спеціальну башту, в якій розміщують необхідне обладнання для потокової обробки насіння. Майже всі такі насіннесховища повністю механізовані, а деякі автоматизовані.

Для правильного вибору типу зерносховища варто знати, які процеси відбуваються в зерні під час його зберігання (фізіологічні й біохімічні), а також фактори, що їх зумовлюють.

Контрольні питання

1. На які групи класифікують зернові корми за поживністю?
2. Поживність зерна злакових культур та особливості його використання в годівлі тварин.
3. Які основні правила зберігання зерна?

4. Показники за якими ведеться контроль якості зерна?
5. Які способи обробки зерна підвищують його споживання та перетравність?
6. Які вимоги до складів та зерносховищ?
7. Типи зерносховищ.

ЛЕКЦІЯ 8

Тема: Характеристика та класифікація комбікормів. Технологія виготовлення і зберігання комбікормів

План

1. Класифікація та характеристика комбікормів.
2. Поживність комбікормів та сировина для їх виготовлення.
3. Технологічний процес виробництва комбікормів
4. Особливості та режими зберігання комбікормів.

1. **Класифікація та характеристика комбікормів.** Високої повноцінності раціонів можна досягти шляхом застосування комбінованих кормів (комбікормів), які крім основних кормів включають різні добавки – мінеральні солі, біологічно активні речовини (амінокислоти, вітаміни, антибіотики, ферменти).

Комбікорми відіграють важливу роль у вирішенні проблеми білка, оскільки завдяки ретельному балансуванню їх за амінокислотним складом потреба свиней і птиці у протеїні може бути зменшена на 10 – 15 %. У складі комбікорму тварини краще споживають малоцінні корми, відходи технічних виробництв (зернові плівки, оболонки, лущиння тощо).

Комбікорм є важливою складовою частиною раціонів годівлі тварин і птиці. У раціонах годівлі його частка може становити для великої рогатої худоби до 27-36 %, для свиней – 38-90 % і для птиці – 60-100 %.

Комбікорми (комбіновані корми) являють собою суміш подрібнених кормових засобів і добавок, підібраних з урахуванням науково обґрунтованих потреб тварин певного виду і віку в поживних речовинах для забезпечення повноцінного живлення. Під час добору інгредієнтів у комбікорми враховують умови найефективнішого використання тваринами поживних речовин кожного виду введених кормів. У разі змішування різних компонентів вони взаємно доповнюють один одного окремими елементами поживності й за відповідної комбінації досягається оптимальний рівень енергії, протеїну, амінокислот, мінеральних, елементів, вітамінів для задоволення фізіологічних потреб організму. У такому вигляді максимально

використовуються поживні речовини і продуктивність тварин підвищується на 10-15 і навіть на 25-30 відсотків.

Рецептуру комбікормів розробляють наукові заклади на основі сучасних знань про живлення окремих видів і вікових груп тварин та потреби їх у поживних речовинах. Кожному рецепту комбікорму, призначеному для окремого виду тварин, присвоюється певний номер. Згідно з інструкцією встановлено такий порядок нумерації: для курей – 1-9; індиків – 10-19; качок – 20-29; гусей – 30-39; цесарок і голубів – 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; ставкової риби – 110-119 і для лабораторних тварин – 120-129.

У межах окремого виду тварин кожному рецепту присвоюється порядковий номер. Вид комбікорму позначається літерами: ПК – повнораціонний комбікорм, К – комбікорм-концентрат, П – премікс, БВД – білково-вітамінна добавка, БВМД – білково-вітамінно-мінеральна добавка. Комбікорми, передбачені для тварин у спецкомплексах, мають особливі індекси: КС – для свиней і КР – для великої рогатої худоби.

Під час виробництва комбікормів використовують корми рослинного, тваринного походження, продукти хімічної і мікробіологічної промисловості – незамінні амінокислоти, вітаміни, ферменти, антибіотики, лікувально-профілактичні препарати, дріжджі тощо.

Повнораціонний комбікорм повністю забезпечує потребу тварин у поживних, мінеральних і біологічно активних речовинах. І за хімічним складом та поживністю відповідає потребі організму тварин у поживних речовинах з урахуванням їх виду, статі, віку та фізіологічного стану. Такі комбікорми не потребують будь-якої додаткової обробки чи збагачування перед згодовуванням. Їх можна згодовувати ефективно тільки тим видам і групам тварин, для яких вони призначені. Використовують повнораціонні комбікорми в годівлі свиней та птиці.

Комбікорми-концентрати призначаються для згодовування тваринам у складі основного раціону на додаток до грубих і соковитих кормів. Вони компенсують нестачу в раціоні енергії, протеїну, амінокислот, жиру, мінеральних речовин і вітамінів. Тому вміст цих речовин, як правило, повинен бути вищим, ніж у повнораціонних комбікормах. Використовують їх здебільшого для годівлі великої рогатої худоби, овець та коней.

Спеціальні комбікорми – це комбікорми для поросят при ранньому відлученні, замітники незбираного молока для телят, лікувальні та інші. Готують і використовують їх лише за призначенням. Такі комбікорми, окрім високопоживних компонентів, можуть містити підвищені дози вітамінів, ферментів, гормональні та лікувальні препарати.

Предстартери – комбікорми для телят молочного періоду, ягнят і поросят підсисного періоду.

Стартери використовуються для телят, ягнят і поросят після відлучення в період дорощування, наприклад, поросят – до 4-місячного віку. Так на свинофермі Мелітопольського м'ясокомбінату для відлучених поросят використовувався стартерний комбікорм такого складу, %: кукурудза – 10, ячмінь – 42,5, пшениця – 28, шрот соєвий – 5, сухе молоко – 5, борошно рибне – 5, борошно кісткове – 0,3, дріжджі – 2, крейда – 0,6, сіль – 0,1, трикальційфосфат – 1, премікс – 0,5.

Гроуери (від слова гроуер – ріст) – призначені для свиней в перший період відгодівлі масою від 40 до 70 кг.

Фінішери – призначені для заключного періоду відгодівлі свиней масою від 70 до 100-120 кг. Кормові суміші, як правило, виготовляють у комбікормових цехах безпосередньо в господарствах. У кормосумішах не міститься повного набору всіх інгредієнтів, необхідних для живлення тварин. Так, наприклад, для дорослих жуйних суміші готують із грубих кормів (вівсяне і ячмінне лушпиння) та інших побічних продуктів борошномельного виробництва (зернові відходи, висівки), подрібнених стрижнів кукурудзи, шротів, мінеральних речовин й іншої сировини.

Білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД) – це однорідна суміш подрібнених до необхідного ступеня високобілкових кормових засобів і мікродобавок, що містить підвищений вміст протеїну (30%), вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин для тварин і птиці. Виготовляють їх за науково обґрунтованими рецептами. Вони призначаються, головним чином, для виробництва комбікормів на міжгосподарських комбікормових заводах або в господарствах на основі власного зерна. Згодовувати ці добавки у чистому вигляді тваринам не можна, оскільки підвищений вміст окремих поживних речовин може призвести не тільки до зниження ефективності його використання, але й спричинити захворювання у тварин. Вводять БВМД в комбікорми від 5 до 25%.

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. Як наповнювачі 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%.

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 усіх поживних і біологічно активних речовин, але

дефіцитний за вмістом протеїну і незамінних амінокислот (лізину, метіоніну), то продуктивна дія його буде низькою, що є причиною зниження стійкості організму тварин проти захворювань, незадовільної репродуктивної здатності, порушення обміну речовин. Тому комбікорми передусім потрібно контролювати за вмістом енергії, протеїну, лізину, метіоніну та мінеральних речовин.

У комбікормі для поросят живою масою 12-20 кг має міститися 19-20 % протеїну, 0,9 % лізину і 0,5 % метіоніну, поросят живою масою 20-40 кг – протеїну – 16-18 %, а для свиней на відгодівлі – 15%. Співвідношення між лізином і метіоніном повинно бути 100:50. На превеликий жаль, у більшості випадків у комбікормах, які виробляють наші комбікормові заводи, вміст протеїну занижений, що зменшує продуктивну дію корму.

Основа виробництва комбікормів – це зернові корми. Вони можуть становити 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 становити 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 %. Найбільше ячменю додають у комбікорми свиней, найменше курок-несучок та курчат-бройлерів.

Овес більше використовують в комбікормах для жуйних і коней (до 50 %), і менше (до 10 %) в комбікормах для свиней і птиці.

Пшеницю включають у комбікорми до 30 %, а для птиці і тварин на відгодівлі – до 50 %. Горох, сою, кормові боби вводять у комбікорми в кількості 15-30 %. Ефективність використання підвищується під час екструдювання зерна.

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).

Рекомендована норма введення у комбікорми відходів технічних виробництв: 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 %.

Мелясу додають у комбікорми в кількості 2-10 %, як в'язучий засіб під час гранулювання.

Корми тваринного походження: м'ясне, м'ясо-кісткове, рибне борошно, сухе збиране молоко вводять у комбікорми для підвищення білкової і мінеральної повноцінності в кількості від 3 до 10 %.

Технічний жир – у комбікорми для бройлерів до 5%, а для курок-несучок – 2-3 %. Трав'яне чи сінне борошно люцерни додають у комбікорми для птиці – 3-5%, іншим видам – від 5 до 15 %.

Кухонну сіль: птиці – 0,3-0,5 %, свиням – 0,5-1 %, жуйним і коням – 1-2 %.

Крейду, вапняки – для збагачення комбікорму кальцієм: птиці – до 6 % за масою, іншим тваринам – 1,5-2,5 %.

3. Технологічний процес виробництва комбікормів. Технологія виробництва комбікормів – це сукупність операцій, послідовне виконання яких дозволяє отримати з різної вихідної сировини, що відрізняється одна від даної за фізико-механічними властивостями і хімічним складом, корм із заданими параметрами в залежності від рецептури. Головні вимоги до технології – одержання продукції високої якості, що, у свою чергу, обумовлено дотриманням усіх етапів технологічного процесу і впровадженням автоматизації управління роботою машин та контролю якості продукту.

Кінцева продукція виробляється на комбікормових заводах в розсипному і гранульованому вигляді. Комбікорм є важливою складовою частиною раціонів годівлі тварин і птиці. У раціонах годівлі його частка може становити для великої рогатої худоби до 27 – 36 %, для свиней - 38 – 90 % і

для птиці – 60-100 %. Технологію виробництва комбікормів прийнято оцінювати за схемами технологічного процесу, що графічно показує черговість операцій, а також місце кожної з них у загальній структурі приготування кінцевого продукту з вихідної сировини різного виду. Кожна технологічна схема складається з ряду підготовчих та основних ліній, що є системою взаємопов'язаних машин і механізмів, розташованих у порядку послідовного виконання операцій.

Технологічний процес виробництва комбікормів складається з таких операцій:

- приймання і зберігання сировини;
- підготовка сировини;
- подрібнення;
- дозування;
- змішування;
- пресування;
- зберігання і відпускання готової продукції.

4. Особливості та режими зберігання комбікормів. Комбікорм випускають у розсипному, гранульованому і брикетованому вигляді. Розсипний комбікорм під час транспортування самосортується: важчі частинки осідають на дно і корм стає нерівноцінним за вмістом поживних речовин в окремих місцях.

Зберігають комбікорми у сухих приміщеннях. Комбікорми, призначені для молодняку і птиці, дозволено зберігати протягом місяця з дати виготовлення, решту комбікормів і БМВД зберігають не більше двох місяців. За більш тривалого зберігання і за високої вологості необхідна перевірка на токсичність.

Згідно із стандартами вимоги до комбікормів для різних видів тварин неоднакові. Тому комбікорми слід згодовувати тільки тим тваринам, для яких вони призначені. Згодовування комбікормів без урахування їх призначення може не дати очікуваного ефекту, а в окремих випадках навіть

призвести до небажаних наслідків. Доброякісність комбікормів, як і інших сипких концентрованих кормів, визначають на місці зберігання або за оцінкою середніх проб.

Оцінюють комбікорм за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, ступенем помелу зерна, наявністю шкідливих домішок, комірних шкідників тощо.

Контрольні питання

1. Що таке комбікорм?
2. Які існують види комбікормів?
3. Сировина для виробництва комбікормів
4. Поживна цінність комбікормів.
5. Що таке технологія виробництва комбікормів?
6. З яких операцій складається технологічний процес виробництва комбікормів?
7. Особливості та режими зберігання комбікормів?

ЛЕКЦІЯ 9

Тема: Виготовлення та оцінка використання кормових добавок

План

1. Значення та класифікація кормових добавок.
2. Енергетичні кормові добавки.
3. Протеїнові добавки.
4. Мінеральні добавки. Буфери.
5. Вітамінні препарати.
6. Кормові антибіотики.
7. Пробіотики та пребіотики.
8. Підкислювачі кормів.
9. Ферментні препарати.
10. Інгібітори плісені та адсорбенти токсинів

1. Значення та класифікація кормових добавок.

Кормовою добавкою є кормовий засіб, який застосовується для поліпшення поживної цінності основного корму. Перелік кормових добавок нараховує десятки тисяч різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється. Але виробники повинні обов'язково демонструвати як ефективність, так і безпеку кормових добавок для тварин та людини. Лише після цього вони можуть розраховувати на одержання сертифікату, який дозволяє виробляти та продавати добавку.

Кормові добавки – субстанції перероблені або не перероблені, а також мікробіологічні, що додаються до кормів або преміксів з метою:

а) покращення властивостей кормів, кормових сумішей або продуктів тваринного походження;

б) задоволення потреб годівлі тварин або вдосконалення продукції тваринництва, особливо в результаті впливу на шлунково-кишкову флору або на перетравність корму;

с) доповнення кормів або преміксів складниками кормовими, що роблять можливим досягнення цілеспрямованих особливостей у годівлі тварин або задоволення особливих потреб годівлі тварин у даному регіоні,

д) запобігання шкідливим впливам тваринних відходів на середовище або зменшення цього впливу чи покращення умов середовища, в якому утримуються тварини .

Усі кормові добавки слід віднести до біологічно активних речовин, що поділяються на:

- нормуючі елементи живлення (балансуючі добавки) - вітаміни, мінеральні елементи, амінокислоти;

- регулюючі споживання і перетравність корму, продуктивність і якість продукції - ферментні препарати, антиоксиданти, пігменти, стимулятори росту (гормони, бета-антагоністи), консерванти і стабілізатори, емульгатори, пробіотики, ароматичні речовини, смакові добавки, в'язучі речовини, підкислювачі кормів, буферні речовини;

- регулюючі здоров'я тварин: антигельмінтики, транквілізатори, протимікробні засоби (крім мікотоксинів і пробіотиків), антитоксиканти (проти мікотоксинів, радіонуклідів та ін.) тощо [73].

2. Енергетичні кормові добавки. Для дорослих корів дуже важливим є енергетичний баланс раціонів, особливо в першу фазу лактації, а також підтримка вітамінно-мінерального балансу.

На практиці, щоб підвищити вміст енергії в раціоні, дуже часто збільшують кількість концентрованих кормів. Їх частка у структурі раціону іноді досягає 60 %. Однак додаткове введення концентратів за одночасної нестачі вуглеводів може призвести до порушення обміну речовин і розвиток кетозу.

Кетоз – це порушення обміну речовин, яке виникає при розщепленні жирових запасів організму. У цей період характерне накопичення в організмі у великих кількостях недоокислених продуктів обміну – так званих кетонових тіл (ацетону, ацетооцтової, бета-оксимасляної кислот), зниження концентрації глюкози.

Кетонові тіла – це природні метаболіти, які використовуються тканинами

як джерело енергії. Надлишок кетонових тіл в організмі, що виникає за нестачі вуглеводів і надлишку білка і жиру в раціоні, веде до порушення обміну речовин і проявляється виділенням їх з організму з сечею, молоком і повітрям, що видихається (має запах ацетону). Кетоз проявляється протягом перших 10-40 днів після отелення, але іноді переходить у хронічну форму. Корови з клінічною формою різко худнуть і знижують молочну продуктивність. Економічну шкоду кетоз завдає шляхом різкого зменшення кількості лактацій. Високопродуктивні корови зазвичай народжують не більше двох телят, після чого відбувається жирове переродження печінки й їх змушені відправляти на забій. Групами ризику для кетозу є корови у перехідний період, а також високопродуктивні корови у перші 20 днів лактації.

Оптимальним рішенням для підвищення рівня глюкози в крові в період початку лактації вітчизняні й зарубіжні фахівці в галузі годівлі вважають використання глікогенних препаратів, таких як пропіленгліколь, пропіонат кальцію, гліцерин, натрію пропіонат.

Пропіленгліколь є одним з представників пропанових спиртів; крім нього в цю хімічну групу входять одноатомний пропіловий (пропанол) і триатомний гліцерин (пропантріол). Пропіленгліколь, на відміну від інших пропанових спиртів, практично не використовується мікрофлорою передшлунків і там хімічно не змінюється. Він легко всмоктується слизовими оболонками, доставляється кров'ю в печінку, де з його двох молекул синтезується одна молекула глюкози.

Застосування пропіленгліколю дозволяє заповнити нестачу енергії й сприяє значному підвищенню молочної продуктивності, нормалізує обмін речовин, поліпшує запліднюваність тварин, скорочує сервіс-період, нормалізує їх фізіологічний стан у післяотельний період.

Пропіленгліколь застосовують в дозах 120 - 150 г за два тижні до отелу і по 150-180 г в день протягом 1,5-2-х місяців після нього.

Пропіонат кальцію використовують у дозах 120-130 г глибокотільним і новотільним коровам з кормосумішшю або концентратами.

Гліцерин рекомендовано вводити орально з водою чи кормом у дозі 200-250 мл протягом 3-5 днів після отелу.

Інший шлях збільшення обмінної енергії – додавання жиру в корм, який містить її утричі більше, ніж концентрати. Однак при використанні традиційних жирів – яловичого, свинячого чи олії – відбуваються додаткові затрати енергії і пригнічення процесу перетравлення клітковини. Крім того, є технічні труднощі введення цих жирів у їжу.

Підвищити енергетичну цінність раціону корів можна шляхом використання захищеного жиру, який не діє в рубці, але добре перетравлюється в тонкому відділі кишечника. Головне завдання захищеного жиру – наповнити енергією корм, не змінюючи факторів рубцевого метаболізму [16].

Захищений жир *РуміФат Р100* не розщеплюється в рубці, тому що точка його плавлення вища, ніж температура тіла жуйних. Він не впливає негативно на функціонування рубця.

РуміФат Р100 – продукт, який складається з чистих полінасичених і поліненасичених жирних кислот, виготовлений на основі пальмової олії. Високий вміст пальмітинової кислоти (75%) досягається шляхом фізичного фракціонування. Рекомендовані норми використання – 400-1000 г на корову за добу залежно від надою. Основним компонентом їх є пальмова олія, збагачена фосфоліпідами. Додавки мають високий рівень засвоєння.

3. Протеїнові добавки. Кормові добавки, що містять більше 20% протеїну, або його еквіваленту називають протеїновими.

Відомо, що протеїн кормів є одним з основних і водночас найдорожчих компонентів раціону тварин. В умовах постійно зростаючих цін на концентровані корми тваринники змушені шукати дешевші джерела протеїну. У раціонах жуйних за дефіциту білка певна його частина може бути поповнена небілковими азотистими сполуками. Найпоширенішою з-поміж них є кормова сечовина.

Використання *кормової сечовини* у годівлі корів – поширена практика, яка дає змогу забезпечити оптимальну роботу рубця тварини, якщо використати раціони, багаті енергією. Це ефективна протеїнова добавка, яка сприяє збільшенню молочної продуктивності. Потрапляючи у рубець, кормова сечовина розкладається до аміаку, із якого мікроорганізми утворюють мікробний протеїн. І для цього їм потрібна велика кількість енергії із легкоперетравних вуглеводів та мінеральні речовини (фосфор, сірка). Кормова сечовина складається із розчинного азоту і не містить протеїну, мінеральних речовин або амінокислот. Причому 1 кг кормової сечовини містить 460 г чистого азоту, що у перерахунку на сирий протеїн становить 2875 г/кг.

Кормову сечовину вводять у раціони, багаті енергією. Насамперед – це раціони на основі кукурудзяного силосу (якщо його частка в основному кормі понад 50%), які також містять зерно злакових культур – пшениці, ячменю, кукурудзи, тритикале.

Обов'язковими умовами при згодовуванні небілкових азотистих сполук (сечовини, діамонійфосфату) є збалансованість раціонів не тільки за енергією, але і за вмістом вуглеводів (цукру, крохмалю), мінеральних речовин, вітамінів, поступове привчання, ретельне перемішування з кормами. Великій рогатій худобі і вівцям сечовину дають з 6-місячного віку. Після десятиденного привчання добова доза – до 0,2 г на 1 кг живої маси, тобто коровам – до 100-120 г. Не рекомендують згодовувати сечовину тільки сухостійним коровам, вівцематкам з другої половини кітності, щоб уникнути народження нежиттєздатного потомства.

Амідоконцентратна добавка (АКД) вводять у комбікорм або згодовують окремо, одержують при екструдуванні подрібненого зерна в суміші з сечовиною у співвідношенні 75-80 частин зерна, 15-20 частин кормової сечовини і 4-6 частин мінерального преміксу. Ця добавка для жуйних практично не токсична, оскільки при екструзії зерна відбуваються процеси, що призводять до уповільненого звільнення аміаку з добавок і

повнішої його утилізації. При цьому крохмаль зерна нагрівається і желатинізується. За желатинізації крохмаль обволікає частки сечовини і розпад карбаміду до аміаку уповільнюється. До складу комбікорму для жуйних вводять до 10-15 % амідоконцентратної добавки, що підвищує протеїнову поживність комбікорму на 40-60 г з розрахунку на 1 кг.

Рімісан – нова азотиста кормова добавка, вироблена за спеціальною технологією, в результаті якої сечовину очищують від шкідливих токсичних домішок, що дозволено до згодовування в раціонах корів, ремонтного молодняка та відгодівлі великої рогатої худоби масою більше 200.

На сьогодні «РУМІСАН» є одним з найдешевших та найбільш концентрованим білковим кормом порівняно із традиційними шротами та макухами. У разі балансування раціону годівлі тварин в залежності від вмісту в ньому сирого протеїну 100 г цієї добавки за вмістом сирого протеїну (288 грамів) замінює 0,7-1кг соняшникового, соєвого чи ріпакового шроту. Енергія основного корму в 2-3 рази дешевша за енергію концентрованих кормів.

Найдефіцитнішими в кормах для свиней є лізин, метіонін, цистин, триптофан і треонін. Для ефективного засвоєння кормового білка потрібно, щоб зазначені амінокислоти містилися в кормі в певній пропорції. У співвідношенні цих амінокислот визначальним є лізин. Ця амінокислота найчастіше й лімітує продуктивність свиней. Наприклад, вміст у раціоні метіоніну+цистину має становити 60 % від вмісту лізину, а треоніну і триптофану, відповідно – 66 і 19 %. У 100 г кормового білка має бути не менше 5 г лізину.

Для балансування раціонів за вмістом лізину використовують найчастіше його синтетичні кормові форми, які добре засвоюються організмом тварин та дають позитивні результати, збільшуючи середньодобові прирости і знижуючи витрати кормів на одиницю продукції.

Найбільшого поширення набули препарати лізину, які отримують шляхом мікробіологічного синтезу: кристалічний лізин, Біоліз 60, кормовий

концентрат лізину та ін. Уведення в раціон лізину в достатній кількості підвищує використання організмом тварини інших амінокислот (на 20-30 %), що у свою чергу дозволяє обходитися без білків тваринного походження, зберігаючи ті ж показники росту, і більш економічно використати корми рослинного походження. Також це дає змогу скоротити на (15 – 20 %) існуючі норми протеїнового харчування без втрат продуктивності.

В раціонах сільськогосподарських тварин в якості джерела повноцінного білка широко застосовують і кормові дріжджі. Кормові дріжджі виробляють з технічно чистих культур дріжджів, вирощених на різних субстратах гідролізно-дріжджового, спиртового, ацетано-бутилового та сульфатн -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.

4. Мінеральні добавки. Буфери Одним з найбільш важливих факторів ефективності годівлі, а також збільшення продуктивності тварин є введення до складу раціонів мінеральної підгодівлі. Найбільш суттєвими факторами мінерального живлення тварин вважаються кальцій і фосфор. Відповідно, 99 та 80% цих макроелементів депонуються в зубах і кістках. Тому кальцій і фосфор необхідні в момент формування скелету. Кальцій приймає участь в утворенні молока, регулює роботу серця, нервової, м'язової систем, згортання крові, активує низку ферментів, проникність мембран клітин, впливає на засвоєння фосфору, цинку тощо. Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот багатьох ферментів, фосфопротеїдів, фосфоліпідів, відіграє важливу роль в обміні вуглеводів, регулюванні кислотнo-лужної рівноваги в організмі, біологічних реакціях та обміні енергії. Певне співвідношення цих мінеральних речовин зумовлює спрямований фізіологічний розвиток молодого організму, роботу серця тварини, мускулатури, діяльність нервової системи, нормальне розмноження і

таким чином високу продуктивність, а нестача або дисбаланс призводить до її зниження.

Поповнюють кальцій відносно легко і дешево за рахунок крейди (містить 34-40 % кальцію), вапняків (34-37 % кальцію), кісткового борошна, кальційвмісних неорганічних кормових добавок.

Різновидом вапняків є *травертини* – опади води деяких мінеральних джерел кавказької групи курортів. У їх склад входять до 40 % кальцію, 3-4 % фосфору. Відрізняються високим вмістом марганцю, міді, цинку, заліза.

Схожз вапняками гірська осадова порода – *мергель*. Цей природній мінерал зазвичай складається з суміші вапняку або доломіту з глиною і піском. До складу мергелі входять від 20 до 80 % карбонату кальцію.

Черепашкове борошно, одержане із черепашкових стулок, містить до 30 % кальцію, ефективно використовується в годівлі птиці. Джерелами кальцію є також борошно із мідій, дрібних черепашок молюсків і висушена яєчна шкаралупа, до складу якої входять до 87 % вуглекислого кальцію.

Сапрпель або озерний мул – містить 26 % органічної речовини, 42 % золи, до 25 % карбонату кальцію, а також кремній, фосфор, 1-6 % протеїну. До його складу входять мікроелементи – марганець, молібден, мідь, кобальт, вітаміни B2, B12 і каротин.

Забезпечення тварин фосфором було і залишається найбільш складною проблемою. Це пов'язано з тим, що у викопних джерелах цього макроелемента немає. У об'ємистих кормах фосфору мало.

Засвоюваний фосфор міститься в основному в кормах тваринного походження. Проте останнім часом виробники сільськогосподарської продукції задля здешевлення корму та покращення його біобезпечності стали зменшувати в раціонах частку дорогих інгредієнтів – рибного або м'ясо-кісткового борошна.

Джерелами фосфору для тварин є кормові фосфати: моно-, динатрійфосфат (містять відповідно 24 та 20 % фосфору), моно-,

диамонійфосфат (26 та 22 % фосфору, 12 та 19 % азоту), моно-, ди-, трикальційфосфат та інші.

Моно- та динатрійфосфати використовуються в раціонах молочних корів та відгодівельного молодняку великої рогатої худоби за нестачі фосфору і натрію.

Кормовий преципітат або дикальційфосфат – це кристалічний, сипучий порошок білого або сірого кольору, який отримують змішуванням розмеленої крейди або вапна з технічною фосфорною кислотою. Містить 23 % кальцію і близько 17 % фосфору. Застосовується за балансування раціонів відлучених поросят, молодняку свиней і великої рогатої худоби.

Кормовий трикальційфосфат – містить до 30 % кальцію і 11-16 % засвоюваного фосфору. Він сумісний з усіма кормами і добавками і може використовуватися в технології годівлі всіх сільськогосподарських тварин. Трикальційфосфат має високу розчинність в лимонній кислоті і відмінно засвоюється травною системою тварин і птахів. Добра доступність фосфору і кальцію в комбікормах, що містять трикальційфосфат, забезпечує гарну мінералізацію кістяка у тварин.

Буфери. Висококонцентратні раціони високопродуктивних корів, невеликий розмір частинок корму, нестача клітковини та натрію – всі ці фактори знижують рН рубцевої рідини, і є причиною і пригнічення мікрофлори передшлунків та розвитку ацидозу.

З метою нормалізації активної кислотності в рубці (на рівні рН 6,2-6,8) в раціонах молочної худоби а також овець використовують мінеральні добавки з лужними властивостями – буфери.

Найбільш поширеними буферами є *бікарбонат натрію, окис магнію, бентоніт натрію*. Рекомендовані рівні згодовування звичайних буферів такі: бікарбонату натрію – 136-227 г, окису магнію – 45-90 г, бентоніту натрію – 454-680 г на корову за добу в складі зерноsumішок.

Буфер Румінал. До складу добавки входить : магній (доступний) – сумарна частка не менше ніж 205 г/кг; бікарбонат натрію – сумарна частка не

менше ніж 400 г/кг; кобальт – сумарна частка не менше ніж 30 мг/кг; селен – сумарна частка не менше ніж 25 мг/кг; стандартизований екстракт дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* – сумарна частка не менше ніж 40 г/кг; бікарбонат калію, ентеросорбент. Спосіб застосування – внесення в комбікорм тваринам під час його приготування, рівномірно змішуючи з розрахунку 50-250 г/гол на добу.

Добавка покращує апетит та збільшує об'єми споживання кормів дійними коровами, покращує травлення, активізує роботу мікроорганізмів та ферментного комплексу, сприяє збільшенню надоїв та жирності молока, зменшує кількість ламінітів в стаді і профілактує їх виникнення.

5. Вітамінні препарати. Здоров'я і продуктивність тварин залежать не тільки від вмісту в раціоні достатньої кількості протеїну, жиру, вуглеводів і мінеральних речовин, але і від забезпеченості тварин високоякісними вітамінними кормами. Значення вітамінів для тваринного організму величезне. Повноцінне вітамінне харчування тварин сприяє росту і розвитку молодняку, поліпшенню відтворної функції і підвищенню молочності у лактуючих тварин, зниженню витрат кормів на виробництво 1 кг молока і приросту маси, поліпшенню якості продукції, попередження захворювань тварин та ін.

Нестача або відсутність вітамінів у кормах викликає гіповітаміноз, який проявляється головним чином в уповільненні росту, порушенні функцій розмноження, зниженні продуктивності. Крім цього, при нестачі вітамінів у кормі знижується вітамінна цінність молока, м'яса, яєць та іншої продукції тваринництва. Приховані форми вітамінної недостатності завдають великої шкоди тваринництву і птахівництву.

За нестачі вітаміну А і каротину в кормах тваринам дають каротин мікробіологічний кормовий (КПМК), А-вітамінні препарати: ретинол, мікровіт А, каротол та ін. При заміні вітаміну А каротином і навпаки береться до уваги активність препарату. У середньому 1 МО вітаміну А еквівалентна 2 мкг каротину.

Потреба сільськогосподарських тварин у вітаміні Д забезпечується шляхом добавок до раціонів опромінених дріжджів, в 1 г яких міститься до 4 тис. МО вітаміну D, кормового риба'ячого жиру, вітамінних препаратів: олійних розчинів вітаміну D₂ і D₃, відеїну (D₃) та ін.

Якщо в кормах не вистачає вітаміну Е в раціони тварин включають пророщене зерно, гідропонну зелень і Е-вітамінні препарати – токоферолу ацетат, кормовіт, капсувіт, гранувіт, тривітамін та ін., а за нестачі в кормах вітаміну К в раціони і комбікорми для птиці, свиней і собак додають менадіон, відомий в нашій країні під назвою вікасол.

Аквакаротин (бета-каротин водорозчинний рідкий) – розчин харчового *бета каротину* в інертному наповнювачі, що складається з бета каротину, фармацевтичної аскорбінової кислоти і альфа – токоферолу ацетату (вітаміну Е). Перед застосуванням добову дозу аквакаротину попередньо розводять чистою водопровідною водою в співвідношенні, зручному для випоювання або змішування з кормом. Важливою умовою є рівномірний розподіл препарату по всій масі корму.

6. Кормові антибіотики. **Антибіотики** – органічні речовини, що синтезуються мікроорганізмами в природі для захисту від інтервенції інших видів мікроорганізмів, та мають здатність пригнічувати їх розвиток або вбивати їх. Як правило, антибіотики виділяють з живих бактерій або грибів. Існує також велика кількість напівсинтетичних антибіотиків, які відрізняються модифікаціями функціональних груп природних антибіотиків.

По-перше, антибіотики є основним засобом етіотропної терапії під час лікування інфекційних захворювань. По-друге, досить масовим стало додавання їх у корми з метою стимуляції росту тварин та профілактики деяких інфекційних захворювань. Використання антибіотиків для стимуляції росту пов'язане з інтенсифікацією тваринництва, за якої збільшилася частота та масштаби виникнення бактеріальних інфекцій серед продуктивних видів тварин.

У нашій країні поширені препарати кормових антибіотиків: флавоміцин, кормогризин, біовіт, бацитрацин.

Флавоміцин – кормовий антибіотик, який містить як діючу речовину флавофосфоліпол у концентрації 8 % та супутні компоненти. Препарат термостабільний, зберігає активність за високих температур (100°C, 48 год). Це мікрогранульований порошок коричневого кольору, без пилу, з типовим грибним запахом. Флавоміцин діє на всі грампозитивні бактерії, залишаючи живими лакто- та біфідобактерії; стримує розвиток грамнегативних бактерій *Salmonella*, *E.coli*, сприяє зниженню 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.

«*Біовіт Л*» – кормовий антибіотик, який застосовується як лікувальнопрофілактичний засіб при вирощуванні та відгодівлі тварин та птиці.

У «*Біовіт Л*» міститься 8 % хлортетрацикліну, цінні біологічно активні речовини, ферменти, вітаміни групи В, що мають ріст-стимулюючі властивості. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, хлортетрациклін всмоктується в кров, проникає в органи та тканини тварин, де пригнічує патогенну мікрофлору.

Хлортетрациклін порушує синтез білка мікроорганізмів. За застосування препарату: середньодобовий приріст маси молодняку великої рогатої худоби збільшується на 6-9 %; середньодобовий приріст маси свиней під час вирощування та відгодівлі збільшується до 11 %; у птахівництві середньодобові прирости зростають на 3-6 %; несучість курей зростає на 2-5 %; знижується витрата кормів на одиницю приросту маси на 4-10 %. Застосовується як лікувально-профілактичний засіб за вирощування та

відгодівлі телят, поросят, хутрових звірів, собак, молодняка птиці для поліпшення обміну речовин, підвищення коефіцієнта використання кормів, активізації резистентності, підвищення збереження поголів'я. Біовіт вводиться, як правило, груповим методом з кормом, водою, молоком, відвійками, ЗНМ.

Баціліхін – дрібний однорідний порошок бежевого кольору, отриманий шляхом мікробіологічного синтезу культури *Bacillus licheniformis*. Біологічно активною речовиною у препараті є поліпептидний антибіотик немедичного призначення – бацитрацин. Крім антибіотика, баціліхін містить білки, вільні амінокислоти, вуглеводи, вітаміни, ферменти, які утворюються у процесі вирощування мікробної культури. До складу препарату також входить кухонна сіль, крейда, цинк.

Бацитрацин активний проти грампозитивної патогенної мікрофлори (пневмококи, стрептококи, стафілококи, клостридії). Ці бактерії виробляють різні токсини системної дії, викликають запалення слизової оболонки кишечника, що ускладнює всмоктування у них поживних речовин. Бацитрацин пригнічує ріст і розвиток патогенної мікрофлори і перешкоджає утворенню нею токсичних речовин.

Препарати *кормогризин* - 5, - 10, - 40 являють собою порошок світложовтого кольору, який в 1 г містить відповідно 5, 10 та 40 тис. од. антибіотику гризину.

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.

7. Пробиотики та пребіотики. *Пробиотики* – біологічні препарати, що є стабільними культурами симбіонтних мікроорганізмів та одночасно антагоністами патогенної мікрофлори.

Для створення ефективних пробіотиків використовують деякі штами лакто- і біфідобактерій, виділених від того виду тварин, для якого вони призначаються. Ці штами мають високу кислотоутворювальну активність, виражені антибактеріальні, адгезивні (прилипання, склеювання, зрощування серозних оболонок), імуномодулюючі особливості, вони стійкі проти антибіотиків, використовуваних для лікування хворих тварин.

Найвідомішими серед пробіотиків є препарати Целобактерин, Бацелл, Моноспорин ПК, Лактоцел, Віо-Мос, Біо Плюс 2Б та інші [14, 77].

Целобактеринтм є натуральним комплексом живих целюлозолітичних і молочнокислих бактерій, поєднує властивості могутнього кормового ферменту і пробіотика. Целюлозолітичні бактерії здатні розщеплювати щільні целюлозні структури, недоступні для звичайних кормових ферментів. Целобактерин, діючи як пробіотик, пригнічує розвиток патогенних мікроорганізмів і стимулює формування корисної мікрофлори кишківника. Нормалізуючи кишкову мікрофлору, целобактерин знижує потребу в антибіотиках або повністю дозволяє від них відмовитись. Введення целобактерину в премікси (до 100 кг/т), або в комбікорми (до 1 кг/т) для курей-несучок дає можливість здешевити раціон за рахунок ширшого використання соняшникового шроту та висівок, підвищити несучість на 8-12 % і зменшити витрати корму на продукцію на 5-7 %. Такі ж дози целобактерину в комбікормах для відгодівлі свиней збільшують середньодобові прирости їх маси на 20-30 % [66].

Моноспорин розроблено на основі штаму «сінної палички», ізольованого з кишечника здорової тварини. Механізм дії препарату полягає в тому, що штам, який входить до його складу продукує антибіотичну субстанцію з високим спектром антибактеріальної та протигрибкової дії. Синтезує ліпази, лізоцин, а також пектологічні і протеолітичні ферменти, які

беруть участь як у дезінтеграції білка бактеріальних токсинів, так і в розщепленні клітковини, полісахаридів та підвищенні засвоюваності кормів.

Використання цього препарату покращує збереженість курчат-бройлерів на 0,7 та 0,9 %, знижує затрати корму на 1 кг приросту на 3,2 та 3,9 г.

Бацелл – ферментно-пробіотична кормова добавка для птахівництва, тваринництва, рибництва. Препарат отримано шляхом ферментації мікроорганізмів, виділена з травного тракту жуйних тварин (лось) та птиці (глухар). Містить мультиензимний комплекс, натуральний комплекс живих целюлозолітичних та молочнокислих бактерій, а також вегетативні та спорові клітини пробіотику *Bacillus Subtilis* 8130. Бацелл поєднує у собі властивості фермента та стимулятора росту, володіє пробіотичними та пребіотичними властивостями, проявляє фунгіцидну дію та перешкоджає розмноженню грибів. Препарат застосовується у дозах – 0,2-0,4 % від маси комбікорму.

Пребіотики – природні компоненти рослин і бактерій, які не перетравлюються і покращують здоров'я тварин вибіркоvim стимулюванням росту і активності корисної мікрофлори кишечника.

У перші дні після народження у ссавців основним пребіотичним субстратом є лактулоза, яка в необхідній кількості утворюється з лактози, що входить до складу молока. З початком використання в ролі підгодівлі рослинних кормів субстратом, який сприяє зростанню нормальної мікрофлори, стають елементи клітинних оболонок рослин, буряку, моркви, а також пектини, висівки тощо. Харчові волокна виконують і інші важливі функції: нормалізують моторику, адсорбують токсини та інш.

Кормові пребіотики – компоненти у вигляді речовини або комплексу (ди-, трисахариди, оліго-, полісахариди, жирні ненасичені кислоти, екстракти рослин), які забезпечують оптимізацію мікроекологічного статусу організму тварини за рахунок вибіркової стимуляції росту або біологічної активності нормальної мікрофлори травного тракту [34].

Пребіотики – це в основному препарати на основі мананолігосахаридів і специфічних β -глюканів, а також інуліну і олігофруктози. Пребіотики сприяють розвитку корисної і перешкоджають розвитку шкідливої мікрофлори (у тому числі, умовнопатогенних мікроорганізмів). Так, наприклад, мананолігосахариди клітинної стінки дріжджів діють як пастка для умовно-патогенної мікрофлори кишківника, виводять їх з організму, стимулюючи, таким чином, розвиток нормальної мікрофлори. Мананолігосахариди є пасивними емульгаторами і можуть контролювати кількість сальмонели в кишківнику. Інουλін не має енергетичної цінності для птиці, але може сприяти росту молочнокислих і біфідобактерій. Це, у свою чергу, забезпечує захист його від патогенної мікрофлори. Фруктозоолігосахариди не перетравлюються кишечними ензимами, але необхідні лактобактеріям і біфідобактеріям як субстрати для росту.

8. Підкислювачі кормів. Альтернативою антибіотиків рекомендовано використовувати препарати, виготовлені на основі органічних кислот – підкислювачі кормів. При додаванні їх до раціонів тварин підвищується рівень кислотності в шлунку, що покращує перетравність білкових речовин кормів, запобігає розладу шлунково-кишкового тракту (ШКТ).

Нині серед найбільш відомих підкислювачів, які застосовують під час виробництва комбікормів, є препарати Біотронік, ULTRACID, Salmo-Mil, СухАсід, Біацид, Асид Лак .

Біотронік – лінія продуктів-підкислювачів для свинарства та птахівництва компанії „Biomim GmbH” (Австрія). *Біотронік SE Форте*, *Біотронік SE*, *Біотронік Мульти* відрізняються за вмістом кислот, солей, специфічних екстрактів, органічних (олігосахариди) і неорганічних (кремній та його сполуки) носіїв. Продукти Біотронік підтримують рН у тонкому кишківнику на оптимальному рівні (рН 5,5-6,2), пригнічують ріст патогенних бактерій та сприяють росту корисної мікрофлори кишечнику, тобто сприяють забезпеченню мікробної рівноваги в шлунково-кишковому тракті.

Біотронік SE Форте – порошок, сірокоричневого кольору з об'ємною масою 400 г/дм³. рН 10 %-вого водневого розчину – 3,6. Препарат призначено для використання в комбікормах для свиней та птиці в кількості 1-5 кг на 1 тону.

ULTRACID Plus Dry – буферні підкислювачі, які мають 20 % легкозасвоюваного кальцію. Вони нереагують, тому їх вводять до складу комбікормів через премікси.

ULTRACID Lac Plus – підкислювач, який виготовляється в сухій та рідкій формах, та містить молочну та мурашину кислоти. Рівномірно підкислює корми, знімає спазми гладкої мускулатури та є ефективним профілактиком розладів шлунково-кішківнику тракту.

9. Ферментні препарати. Як відомо, приблизно третина органічної речовини, що надійшла з кормом, тваринами не засвоюється. Тому виникає необхідність – знизити ці втрати шляхом залучення екзогенних ферментів у процеси перетравлення їжі.

У сільському господарстві найбільш використовуваними є ферменти, які відносяться до класу гідролаз. Ці ферменти каталізують реакцію гідролізу – розщеплення складних сполук до простих з приєднанням води. Усі гідролази поділяються на дев'ять підкласів, проте у тваринництві широкого застосування набули лише п'ять: амілолітичні (розщеплюють крохмаль) – амілоглюкозидади, амілази, глюкоамілази; протеолітичні (розщеплюють білки) – протеази, пептидази, дипептидази; целюлозолітичні (розщеплюють целюлозу і геміцелюлозу) – геміцелюлази, целюлази, екзоглюканази, ксиланази; пектолітичні (розщеплюють пектини) – пектинази, естерази, полігалактуронази, пектаттранселімінази; цитолітичні (розщеплюють клітинні стінки) – глюканази, мананази, хітанази.

Що стосується добування ферментів, то варто зазначити, що вони містяться у всіх тканинах тваринних і рослинних організмів, в грибах, бактеріях та дріжджах, а тому сучасне сільське господарство налагодило випуск ферментів двох груп – грибних та бактеріальних [43].

Сучасний ринок ферментів для сільського господарства представлений широким асортиментом препаратів вітчизняного та закордонного виробництва. Для поліпшення процесів травлення у тварин найбільше застосовують амілолітичні, целюлозолітичні, протеолітичні ферменти та мультиензимні комплекси змішаної дії [24].

Мацерабацилін ГЗх представлений комплексом пектолітичних ферментів, основним з яких вважають пектат – транселіміназу, що підсилює гідроліз полісахаридів і в першу чергу – пектину кормів.

Целовіридин Г20х містить комплекс целюлозолітичних ферментів, серед яких основні – карбогідрат целюлаза, бетаглюканаза, ксиланаза. Препарат здатний до глибокої деструкції клітинних стінок і окремих полісахаридів рослин: целюлози, глюкану, ксилану, геміцелюлози. Руйнуючи стінки рослинних клітин, ферментний комплекс: збільшує доступність крохмалю, протеїну та жиру для впливу ферментів травного тракту, компенсує їх дефіцит на ранніх стадіях розвитку та за умов стресу, коли вироблення власних ферментів лімітоване.

Мацераза – кормова добавка, що містить комплекс ферментів, здатних гідролізувати рослинні полісахариди некрохмальної природи (протопектини, глюкани, пентозани). Норма введення у комікорми - 0,5 кг на 1 т.

10. Інгібітори плісені та адсорбенти токсинів. *Мікотоксини* – вторинні метаболіти мікроскопічних грибів, які володіють токсичними властивостями.

Тепер ідентифіковано понад декілька сотень мікотоксинів, які за хімічною структурою належать до трихотеценів, полікетидів і терпенів. Унаслідок згодовування кормів, забруднених мікотоксинами, може спостерігатись одночасна дія різних мікотоксинів, які послаблюють опірність організму, знижують продуктивність і якість продукції, що дає тваринництву великі економічні збитки. На практиці, на жаль, токсичність кормів, контамінованих мікотоксинами, виявляється із великим запізненням, коли вже у тварин виражені клінічні симптоми отруєння і вони гинуть.

Одним із найнебезпечніших токсинів, що продукують гриби роду *Fusarium*, є Т-2 токсин. Він має сильний цитотоксичний вплив на лімфоцити, індукує пошкодження молекул ДНК у клітинах кісткового мозку, тимусу, селезінки, зумовлює порушення процесів синтезу білків і нуклеїнових кислот, у результаті чого розвиваються лейкопенія, тромбоцитопенія, еритропенія, тобто має виражену імунодепресивну дію.

У кормовиробництві, як інгібітори плісені, широко використовують низькомолекулярні органічні кислоти – бензойну, пропіонову, сорбінову, оцтову, мурашину та їх солі. Хімічна речовина блокує ферменти мікроорганізмів, як на генетичному, так і на кінетичному рівнях одночасно. У першому випадку інгібітор гальмує біосинтез ферменту в білоксинтезуючій системі, у другому – відповідно, активність існуючого ферменту у клітині, при цьому біохімічні перетворення в клітині зупиняються – корм консервується.

Дані хімічні сполуки є фунгістатиками, а не фунгіцидами, і отже, не викликають втрати грибами життєздатності та руйнування у кормах мікотоксинів. Крім того, застосування даних кислот викликає корозію металу і потребує суворого дотримання правил безпеки.

Серед хімічних методів знезаражування зерна ефективним є застосування *піросульфіту натрію* ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) та *бісульфіту натрію* (NaHSO_3). Обробка зерна кукурудзи бісульфітом натрію сприяє зниженню у ньому афлатоксинів. Однак процес відбувається впродовж декількох місяців і руйнується лише 50 % афлатоксину В₂.

Більш ефективним, безпечним методом запобігання утворення та знезараження кормів від мікотоксинів є ентеросорбція.

Адсорбенти – це непоживні речовини з великою молекулярною масою, які при надходженні до шлунково-кишкового тракту (ШКТ) тварин здатні ефективно пов'язувати мікотоксини та виводити їх із організму. Установлено, що мінерали володіють великою площею активної поверхні, виражено і селективно сорбують амоніак, сірководень, метан, вуглекислий газ,

вуглеводні, феноли, екзо- і ендотоксини, важкі метали, радіонукліди та деякі мікроорганізми.

Цеоліти – природні або синтетичні мінерали, у структур яких містяться Si_4^+ комплекси. Кристалічна їх структура забезпечує виражену сорбційну активність [12].

Вермикуліт – природний мінерал із групи алюмосилікатів, який має здатність у разі нагрівання до температури 800-900 °С у кілька разів збільшувати свій об'єм та утворювати пористі гранули, які у 10 разів легші від води. Цей препарат має високу сорбційну ємність щодо трихотеценів та зеараленону.

Анальцин – природній мінерал, представник вулканічних туфів, виявлений на Волині, Рівенщині, Донбасі і Закарпатті. Анальцим містить у своєму складі комплекс життєвонеобхідних елементів мінерального живлення, він має високу дисперсність, велику катіонну і аніонну ємність та великий адсорбційний обмін завдяки вмісту, так званого монтморилонітового комплексу.

Органічні сорбенти (лігнін, пектин, целюлоза та ін.) мають широкий спектр дії. Вони захищають організм від радіонуклідів, солей важких металів, нітратів та нітритів. При цьому, не порушуючи кислотно-лужну рівновагу та мікробіоценоз кишечника, виводять з організму кінцеві продукти обміну речовин і токсини різного походження, нормалізують процеси травлення і підвищують імунітет тварин.

Глюкомананові сорбенти – сорбенти органічної природи, отримані із внутрішньої фракції клітинної оболонки деяких штамів дріжджів. Активний компонент клітинної оболонки дріжджів – глюкан, який є олігосахаридом. Представниками цієї групи сорбентів є препарати мікосорб та мікотокс. На відміну від інших сорбентів (вугілля різного походження та ступеня активності, цеоліти та бентоніти), глюкомананові сорбенти здатні сорбувати як полярні, так і неполярні мікотоксини. Вони проявляють свою дію в умовах

кислої та лужної реакції, тоді як більшість інших сорбентів (вугілля, цеоліти) здатні сорбувати полярні мікотоксини в умовах кислої реакції.

Контрольні питання

1. На які групи поділяють кормові добавки, залежно від впливу на організм тварин?
2. Які добавки належать до енергетичних, та яка їх роль у тваринництві?
3. Які добавки належать до протеїнових?
4. Особливості використання синтетичних азотистих добавок у годівлі тварин.
5. Значення та використання вітамінних та мінеральних добавок у тваринництві.
6. Які добавки відносять до груп: «антибіотики», «пребіотики», «пробіотики».
7. Яке значення має використання підкислювачів кормів?
8. Значення та практика використання у тваринництві сорбентів.

Список використаних джерел

1. Бомко В. С., Сиваченко Є. В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин : навч. посібник. Біла Церква, 2023. 225 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8420/1/Korm_dobavky.pdf
2. Гавриш Т. В., Фоміна І. М., Боровікова Н. О. Біотехнологічні процеси у зернопереробній галузі. Харків : ДБТУ, 2024. 80 с. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/58676/1/NMP_BIOTEKHNOLOHICH_NI%20PROTSESY_24.pdf
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Звір Г. І. Санітарна мікробіологія : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 348 с.
4. Дяченко Л. С., Бомко В. С., Сивик Т. Л. Основи технології комбікормового виробництва : навч. посібник. Біла Церква, 2015. 306 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1730/1/Osnovy_tekhnolohii_kombikorm.pdf
5. Ібатуллін І. І., Чигрин А. І., Отченашко В. В. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : навчальний посібник. Житомир : Полісся, 2013. 442 с.
6. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Наукові основи інтенсифікації виробництва кормів на луках та пасовищах України. *Корми і кормовиробництво*. 2020. Вип 89. С. 10-22. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/article/download/285/220>
7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / В. Л. Петрунec та ін. Київ : Юнівест маркетинг, 2020. 895 с.
8. Основні вимоги до виробництва органічних кормів / І. Різничук та ін. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. № 102-103. С. 97-101. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2022.102.16>
9. Науково-практичні рекомендації по виробництву і заготівлі кормів / Р. І. Рудик та ін. Житомир : ІСГП, 2016 48 с.
10. Сироватко К. М., Зотько М. О. Технологія кормів та кормових добавок : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 263 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/25142.pdf>

11. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів / В. П. Туренко та ін. : навч. посіб. Харків : Майдан, 2021. 356 с.

Навчальне видання

Виробництво кормів та кормових добавок

курс лекцій

Укладач

Каратєєва Олена Іванівна

Технічний редактор: О. І. Каратєєва

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 6,69

Тираж 15 прим.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе,9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4490 від 20.02.2013 р.