

**Міністерство аграрної політики та продовольства України
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОРМІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК

методичні вказівки щодо проведення лабораторно – практичних занять та
самостійної роботи для студентів ОС «магістр» спеціальності 204
«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
денної, заочної та дистанційної форм навчання

ББК 45.3
М 54
УДК 636. 32/.38

Укладачі: **Опара В.О.**, кандидат с.-г. наук, доцент, зав. кафедри технології кормів та годівлі тварин

Корж О. В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології кормів та годівлі тварин

Попсуй В. В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології кормів та годівлі тварин

Сучасні технології кормів та кормових добавок. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно – практичних занять та самостійної роботи для студентів ОС «магістр» спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», денної, заочної та дистанційної форм навчання. Суми, 2023. - 114 с.

Рецензенти: Складенко Ю.І., доктор с.-г. наук, ст. науковий співробітник, зав. лабораторією тваринництва Інституту сільського господарства Північного Сходу НААНУ

Хмельничий Л. М., доктор с.-г. наук, проф., зав. кафедри генетики, селекції та біотехнології тварин

Рекомендовано до видання методичною радою біолого-технологічного факультету Сумського НАУ

Протокол № _____ від _____ 2023 р.

ЗМІСТ

	стор.
1. Технологія скошування і висушування трав на сіно	4
2. Ознайомлення з технологічними картами заготівлі сіна. Визначення поживності та якості сіна і соломи. Визначення об'єму та маси сіна в господарських умовах.....	14
3. Визначення врожайності, поживності та якості зелених кормів ...	26
4. Вивчення технологічного процесу заготівлі силосу. Розрахунок потреби в машинах та ознайомлення з технологічною картою заготівлі силосу.....	31
5. Визначення поживності та якості силосу.....	35
6. Регулювання вологості силосної сировини та збагачення її протеїном. Вивчення технологічного процесу внесення консервантів у силосну сировину. Розкислення силосу.....	39
7. Вивчення технологічного процесу заготівлі сінажу. Розрахунок потреби в машинах та складання технологічної карти заготівлі сінажу.....	45
8. Визначення поживності та якості сінажу. Визначення об'єму та маси силосу і сінажу у різних сховищах. Техніка виймання силосу і сінажу із сховищ.....	58
9. Заготівля і зберігання вологого зернофуражу.....	64
10. Порівняння поживності та якості різних видів зерна.....	68
11. Сучасні засоби роздавання кормів в тваринництві	74
12. Сучасна технологія нормованої годівлі худоби за допомогою мобільних кормозмішувачів.....	78
13. Вивчення технологічного процесу виробництва комбікормів, преміксів. Підготовка компонентів. Технологічні лінії очищення, дозування, змішування.....	85
14. Виготовлення комбікормів із зерна власного виробництва з використанням білково – вітамінних добавок.....	93
15. Переробка та ефективне використання сої в умовах господарства.....	103

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Технологія скошування і висушування трав на сіно

Мета заняття – вивчення особливостей технології заготівлі сіна та сучасних машин і обладнання, які в ній задіяні.

Обсяги щорічної заготівлі сіна в Україні донедавна становили 8–10 млн. т за технологічної потреби близько 17 млн. т, тобто потребу в сіні задовольняли на 50–60%. До того ж, у загальній кількості заготовленого сіна близько половини його не відповідало вимогам якості. Пояснюється це, насамперед, застосуванням недосконалих технологій заготівлі та зберігання сіна, низьким рівнем механізації робіт. Нині рівень механізації заготівлі сіна за сучасними технологіями досягає 90-100 %.

Сіно є основним видом грубого корму в стійловий період. На частку якісного сіна в раціоні кормів припадає 25 % кормових одиниць, 30 % протеїну.

При збиранні трав на сіно потрібно керуватися певними теоретично-господарськими обґрунтуваннями, які полягають у:

- правильному визначенні строку скошування трав на сіно: тонконогові (злакові) трави рекомендується косити у фазі “початок колосіння-колосіння”; бобові — “бутонізація-початок цвітіння”, різнотрав’я — “масове цвітіння”. Особливе значення має якісне своєчасне збирання сіна у першому укосі, тому що від цього залежать урожай отави (другий та третій укоси) і продуктивне довголіття сіножатей;

- дотриманні оптимальної висоти зрізання трав, що впливає на валовий вихід сіна в сумі за всі укоси, його якість та наступну урожайність травостою. На сіножатях із сіяними однорічними і багаторічними травами рекомендується зрізати трави на висоту 5-6 см. Травостої, призначені на насіння та трави першого року використання скошують вище — на висоті 8-9 см, отаву останнього укосу — на висоті 6-7 см; природні степові сіножаті — 4-5 см;

- науковому обґрунтуванні та правильному виборі технології заготівлі сіна стосовно умов господарства;
- доборі комплекту сільськогосподарських машин і механізмів для якісного і своєчасного проведення усіх технологічних операцій стосовно обраної технології.

На сучасному етапі розвитку кормовиробництва застосовують три основних види заготовленого сіна: розсипне, пресоване та подрібнене.

Основні технології заготівлі сіна, що тепер застосовують, — це заготівля розсипного сіна та пресованого. У господарствах приватного сектору переважає перша технологія. Вона нескладна, дає змогу обходитися комплексом більш простих машин. Проте водночас вона має низку істотних вад, основними з яких є значні затрати праці, особливо ручної, та витрати енергії. Технологія зумовлює значні втрати поживних речовин унаслідок

збільшення кількості технологічних операцій. Значна кількість сіна втрачається і з його зберіганням в укладених на землі й нічим не захищених від дії атмосферних чинників скиртах: за даними досліджень, товщина шару тією чи іншою мірою зіпсованого сіна становить: біля землі — до 0,50 м, із боків — 0,10–0,15 і зверху — 0,30–0,50 м. Технологія заготівлі пресованого сіна має вагомі переваги перед технологією заготівлі розсипного сіна: менші польові втрати завдяки скороченню технологічних операцій, менші втрати під час зберігання, оскільки, завдяки більшій щільності маси, її економічно вигідно зберігати в пристосованих приміщеннях (пресоване сіно за об'ємом у 1,5–2,0 рази компактніше, ніж розсипне), менший рівень затрат праці (на 15–18%) та палива (в межах 10–40%), можливість повної механізації технологічних процесів тощо. У розвинених країнах основну масу сіна заготовляють у пресованому вигляді: в США — 80–90%, у Великій Британії і Франції — понад 90% тощо. В Україні у пресованому вигляді заготовляють незначну кількість сіна — у вигляді малогабаритних паків і рулонів. Основними технологічними операціями під час заготівлі сіна є скошування трав у покоси чи розширені валки (з плющенням чи без нього), згрібання, ворушіння та перевертання валків, підбирання сіна з валків, перевезення до місць складування і скиртування (у разі заготівлі розсипного сіна) чи підбирання з пресуванням у паки чи рулони й транспортуванням до місць складування.

Для скошування трав застосовують косарки. Вибір їх марки залежить від ряду чинників. Так, високоврожайні травостої доцільно скошувати начіпними косарками КС-2,1, на великих вирівняних площах трави краще косити, застосовуючи широкозахватні агрегати з косарками КТП-6, КДП-4; на невеликих (до 20 га) — однобрусні косарки КРН-2,1 та КС-2,1.

Найчастіше застосовують гоновий спосіб руху агрегатів, рідше — круговий. При застосуванні агрегатів із фронтальним розміщенням різального апарату найкраще використати човниковий спосіб. Всі механізми косарок повинні бути правильно відрегульовані, ножі — гострими.

Якість сіна та його збалансованість за поживними речовинами залежать від тривалості перебування скошеної трави у полі, тобто від швидкості сушіння.

Для скошування трав з одночасним плющенням застосовують самохідні косарки-плющилки типу Е-303, КПС-5Г тощо. Згадані косарки-плющилки різняться потужністю двигуна та шириною захвату жниварки. Повнота плющення трав косарками-плющилками становить 97–100%, що відповідає агротехнічним вимогам (не менше 90%). Втрати від зависокого зрізування та незрізаних рослин становлять 0,6–2%, що також відповідає агротехнічним вимогам (не більше 2%). Широко застосовують для косіння трав на сіно навісні, а також причіпні косарки. Як свідчить світовий досвід, останнім часом найбільшого поширення дістали ротаційні косарки, які виробляють типорозмірними рядами з шириною захвату від 1,2 до 5 м та інтервалом у ряді 0,1–0,3 м. Є косарки й з більшою шириною захвату,

наприклад, косарка BNG 630 фірми Kuhn — 619 см, косарки моделей “Корто” і “Диско” фірми Claas — до 815 см, “БігМ” фірми Krone — 900 см. Косарки можуть обладнуватися валкоутворювачами як пасивними, так і активними, як, наприклад, косарки фірми MBA (Німеччина), Niemejer (Німеччина), Claas (Німеччина), — у вигляді дисків.

Для бобових трав раціонально застосовувати косарки з пасивними плющильними апаратами. При цьому для створення більш м'якого режиму роботи й зменшення втрат листя і суцвіть деякі фірми (наприклад, John Deere, Krone) застосовують у косарках плющильні апарати з обгумованими валками.

В Україні для косіння трав серійно виготовляють ротаційну косарку КРС-2,0 (КП “Київтрактородеталь”), а також існують розробки інших організацій як ротаційних, так і пальцево-сегментних косарок — КРР-1,8 (ГСКТБ “Львівсільгоспхіммаш”), КР-1 Коростенського заводу шляхових машин, КОН-2,1 ВАТ “Білоцерківсільмаш” тощо. Ширина захвату всіх цих косарок не перевищує 2,1 м. Крім того, АТ “Атек” освоєє виробництво самохідних косарок-плющилок КС-5, ВАТ “Червона зірка” — самохідних косарок-плющилок СКП-02.

Зарубіжні фірми (Kuhn, Fransgaard, Claas тощо) виробляють широкий спектр навісних і причіпних машин для згрібання та ворущіння сіна з шириною захвату в діапазоні: ворушилок — від 3 до 8,5 м, валкоутворювачів — від 2,6 до 13,5 м. Це машини ротаційного типу, споживана потужність — від 18 до 49 кВт (25–65 к.с.). У сучасних зарубіжних машинах простежується їх багатофункціональність і універсальність: одна й та сама машина в змозі згрібати прокоси з утворенням валків, здвоювати чи навіть строювати їх, перевертати, ворущити. Машини є як причіпні та задньонавісні, так і фронтальні. Наявність фронтального здвоювача валків дає змогу значно підвищити продуктивність на заготівлі сіна завдяки застосуванню комбінованих агрегатів, до складу яких, наприклад, входить фронтальний здвоювач валків і причіпна машина для підбору валка (прес-підбирач, візок-підбирач).

Заготівля розсипного сіна. Для підбирання валків сіна і заготівлі його в розсипному вигляді можуть застосовуватися різноманітні підбирачі-копнувачі, копицевози, навісні волокуші. Прогресивнішими та сучаснішими є спеціалізовані візки-підбирачі, які підбирають масу з валків, подрібнюють (у разі потреби) і нагромаджують її у кузові, транспортують до місць складування. Вони можуть застосовуватися для підбирання сіна, пров'яленої трави, соломи. Такі машини виробляють багато всесвітньо відомих фірм — Claas, Krone, Deutz Fahr (Німеччина), Pottinger (Нідерланди), Case (США) тощо. Виготовляються такі машини типорозмірними рядами з широким діапазоном щодо місткості кузова — від 14 до 50 м³ і більше.

Виходячи з одного і того самого функціонального призначення, машини різних фірм за загальним компонованням близькі між собою і різняться лише виконанням окремих вузлів і агрегатів. Назагал візки-підбирачі містять такі вузли та агрегати: раму, причіпну сницю, ходову

частину, підбирач із подрібнювальним апаратом, кузов, вивантажувальний пристрій. Їх можуть виготовляти з дозувальним пристроєм для роздавання корму в годівниці або ж без нього.

Для запобігання втратам урожаю з переповненням кузова його верхня частина перекрита поздовжніми синтетичними канатами, натягнутими з інтервалом 10–15 см. Підбирачі з подрібнювальним апаратом навішені в передній частині рами, перед кузовом. Підбирачі — класичної схеми, барабанно-пальцеві. Ширина їх захвату в різних моделях машин коливається в межах 1,55–1,65 м. Подрібнювальні пристрої сучасних машин переважно барабанного типу, містять барабан із жорстко встановленими ножами чи з ножами, закріпленими на шарнірних граблинах з ексцентриковим приводом, і блок нерухомих ножів, які встановлені в проміжках між рухомими. Ножі на барабані можуть бути встановлені в прямому ряді чи по спіралі для вирівнювання навантаження на барабан, як, наприклад, у моделях фірм Case, Krone. Для запобігання аварійним поломкам подрібнювального апарата кожний нерухомий ніж має свій автономний запобіжний пристрій. Крім того, подрібнювальні апарати мають гідрофіковані пристрої для переведення блоку нерухомих ножів із неробочого положення в робоче і навпаки, завдячуючи чому можна підбирати масу з дальшим подрібненням чи без нього. Ступінь подрібнення маси (середня теоретична довжина різки) у більшості машин відповідно до проспектичних даних фірм становить 40–50 мм, але в деяких машинах вона має більший діапазон — 38–230 мм у машин фірми Case, 50–100 мм — фірми Kemper, 40–160 мм — фірми Krone. У кузові машин встановлений вивантажувальний пристрій, який містить ланцюгово-планчастий транспортер і блок бітерів, розміщених у задній частині кузова один над іншим. Деякі моделі (здебільшого це машини невеликої вантажопідйомності) бітерів не мають. Задній борт усіх візків під час вивантаження може відкриватись. Більшість візків поряд з бітерами мають дозувальний пристрій — поперечний транспортер, стрічковий чи ланцюгово-планчастий, для забезпечення можливості дозованої роздачі корму безпосередньо в годівниці.

У зеленому конвеєрі навесні-влітку-восени значну частину становлять трави. Під час безпосереднього скошування з подрібненням і транспортуванням свіжоскошеної маси до ферми транспортні засоби використовують доволі неефективно: внаслідок високої вологості трави до ферми у загальній масі корму, по суті, перевозиться і значна кількість води. Цього можна уникнути завдяки попередньому скошуванню трави та прив'ялюванню її у покосах. Так, наприклад, під час прив'ялювання трави від вологості 75–80% до вологості 60–65% її маса знижується в 1,5–2 рази. Цей чинник свідчить про наявність значних резервів із зменшення експлуатаційних витрат на перевезенні зеленої маси. З огляду на це візки-підбирачі-подрібнювачі можуть, окрім заготівлі сіна, широко використовуватися для підбирання і транспортування попередньо скошеної і прив'яленої трави.

Для прискорення сушіння трави у полі застосовують ворущіння маси у покосах. Особливе значення ця технологічна операція має на високоврожайних травостоях (шар завтовшки 25 см і більше) та у вологу погоду. Перше ворущіння проводять відразу за скошуванням, наступні — через кожні 2-3 години. При виконанні цієї операції необхідно ретельно стежити за вологістю маси, проводити ворущіння лише при її вологості вище 40-45 %, що запобігатиме втраті найбільш цінних частин рослини — суцвіть та листків. Для прискорення процесу сушіння використовують плющення трав, яке проводять одночасно із скошуванням за допомогою косарки-плющилки КПВ-3 або КПУ-2,4 при відключеному подрібнювачі. Плющена маса рівномірніше і швидше висихає, з неї інтенсивніше випаровується волога, що зменшує втрати каротину на 15-20 %.

Згрібання сіна у валки потрібно проводити вранці або пізно ввечері, коли маса злегка зволожиться, найкраще при вологості 30-35%. На півдні, при врожайності сіна до 20 ц/га, траву у валки згрібають одночасно із скошуванням. Для згрібання застосовують тракторні граблі ГП-14, ГПП-6, ГТП-6, ГВК-6 та іноземного виробництва Е-247/249. Сіно краще згрібати колісно-пальцевими граблями ГВК-6, пам'ятаючи, що за врожайності сіна 50 ц/га і вищій робота грабелів ГВК-6 ускладнюється. Для покращення провітрювання валків потрібно використовувати лише одну секцію грабелів, яка з 3-метрових покосів утворює один валок. Для кращого просихання маси валки повинні бути вирівняними з таким розрахунком, щоб маса одного погонного метра не перевищувала 2,5 кг. На великих, менш урожайних площах доцільно використовувати поперечні граблі.

При вологості 28-32 % трав'яну масу складають у копиці підбирачем-копнувачем ПК-1,6А об'ємом 13 м³. До місця скиртування сіно транспортують копицевозами КНУ-11, КУН-10, тракторними причепами 2ПТС-4, скиртоутворювачами СПТ-60 і скиртовозами СП-60 або стягують волокушами. Тракторні причепа і автомобілі обладнують нарощеними бортами і використовують при відстані транспортування не більше 3 км.

Для скиртування і навантажування сіна можна використовувати скиртоклад СНУ-0,5 або навантажувач ПФ-0,5. Скиртають сіно на підвищених відкритих майданчиках. Скирта повинна мати довжину 20-30 м, ширину 5,0-5,5 та висоту 6 м. Під її основу вистилають шар соломи завтовшки 30-35 см, завершують шаром до 1 м. Скирти розміщують торцем до пануючого напрямку вітрів, огорожують і обкопують канавками для відведення дощової води.

Зберігають сіно також у сховищах різного типу, використовуючи для завантаження укладач УМГ-5.

Заготівля пресованого сіна. Підвищенню якості сіна сприяє пресування — ефективна та високопродуктивна технологія заготівлі сіна, за якою у США готують 80-90, Великобританії — 100, у Німеччині та Франції — понад 50% цього виду кормів і посідає домінуюче місце у світовій практиці.

Для заготівлі пресованого сіна застосовують поршневі прес-підбирачі високого тиску, рулонні преси та преси для формування великогабаритних тюків. При цьому слід зазначити, що випуск поршневих прес-підбирачів, що формують невеликі тюки (поперечний переріз 0,36 м х 0,46 м), істотно знизився. Останнім часом значного поширення дістала технологія заготівлі сіна в рулонах (до 80% продаж машин для підбирання валків на світовому ринку належить саме рулонним прес-підбирачам). Це пояснюється простотою конструкції рулонних прес-підбирачів і, відповідно, меншою їх вартістю порівняно з прес-підбирачами великогабаритних тюків. Водночас останнім часом поширюється технологія із застосуванням прес-підбирачів великогабаритних тюків, які мають незаперечні переваги перед іншими конструкціями машин. Головні з них такі: висока продуктивність і, відповідно, менші затрати праці; збереження високої якості кормів завдяки зменшенню втрат листя і суцвіть під час збирання бобових трав; краще використання вантажопідйомності транспортних засобів, площ складських приміщень, підвищення продуктивності навантажувачів. Провідні машинобудівні фірми світу (John Deere, Claas, Krone тощо) пропонують близько 20 моделей прес-підбирачів великогабаритних тюків. Вони різняться між собою площею перерізу пресувальної камери, кількістю ходів поршня, конструктивним виконанням робочих органів тощо.

Рулонні прес-підбирачі за своєю конструкцією розподіляються на преси з камерами постійного перерізу, утвореними валками чи ланцюгово-штанговими транспортерами, й преси з камерами змінного перерізу, утвореними пасовим контуром. Фірма Claas виробляє традиційну модель “Ролант 66” і нову “Ролант 250” з пресувальними камерами постійного перерізу, утвореними валками, розміщеними по спіралі. Залежно від моделі, прес-підбирачі можуть обладнуватися підбирачами з шириною захвату 1,58, 1,8 і 2,1 м. Підбирачі з шириною захвату 2,1 м якісно підбирають соломку, вкладену у валок зернозбиральним комбайном. Консольні шнеки, розміщені праворуч та ліворуч підбирача, рівномірно розподіляють рослинну масу за всією шириною камери пресування.

Останнім часом фірма Claas налагодила виробництво пресів зі змінною камерою пресування, утвореною пасовим контуром. Це моделі “Варіант 180” (без подрібнювача) і “Варіант 180 RC” (з подрібнювачем “Рото-Кат”). Діаметр сформованих рулонів становить 0,9–1,8 м, висота — 1,2 м. Широку гаму рулонних прес-підбирачів випускають фірми Krone, Vicon, John Deere тощо. Застосування рулонних прес-підбирачів найдоцільніше під час заготівлі сінажу, соломи та сіна злакових трав. Під час збирання бобових трав (конюшини, люцерни) мають місце втрати листя та суцвіть, найпоживніших частин рослин. Прес-підбирачі, які формують великі тюки та рулони, відкривають нові можливості у використанні соломи та перетворюють її на перспективний товарний продукт не тільки для сільгоспвиробництва, а й для низки галузей промисловості — целюлозно-паперової, будівельної. Використовуючи піроліз, з соломи можна добувати

паливо, клеї, адсорбенти для добрив тощо. Пресовану солому вигідно використовувати, враховуючи ріст цін на нафту та газ як паливо. Найбільший у світі досвід у використанні соломи для отримання теплової енергії нагромаджено в Данії, де розроблено спеціальні котли для спалювання соломи. Пілотний проект з отримання теплової енергії із соломи у котлах малої потужності, який фінансується Данським товариством із питань навколишнього середовища у Східній Європі, впроваджено в агрофірмі “ДіМ” Білоцерківського району Київської області. Отже, розв’язання питання заготівлі соломи у великій кількості для її промислового використання можливе за широкого застосування прес-підбирачів великогабаритних тюків і рулонів. Прес-підбирачі великогабаритних тюків і рулонів відзначаються універсальністю і можуть ефективно використовуватися протягом усього сезону збирання кормових культур та соломи (сіно кількох укосів, сінаж, солома). В Україні з машин для заготівлі сіна та соломи в пресованому вигляді КП “Київтрактородеталь” серійно виробляє рулонний прес-підбирач ППР-110, ВАТ “Ірпінмаш” освоєє виробництво рулонного прес-підбирача ПР-750М. Для підбирання і завантаження тюків і рулонів у транспортні засоби в Україні застосовують фронтальні навантажувачі загального призначення, які не повною мірою пристосовані для виконання цієї операції. За кордоном використовують зручні в експлуатації, маневрові навантажувачі, наприклад, серії “Рейнджер” фірми Claas. Отже, для широкого впровадження прогресивних технологій заготівлі сіна в Україні слід налагодити власне виробництво прес-підбирачів для формування великогабаритних тюків, навантажувачів тюків і рулонів, візків-підбирачів та іншої сучасної техніки.

Пресоване сіно має такі переваги над розсипним:

- скорочується кількість операцій (відпадає потреба у ворушінні, згрібанні маси у валок, копнуванні тощо);
- зменшується тривалість перебування маси у полі;
- знижуються втрати листків, суцвіть, поживних речовин і каротину;
- скорочуються механічні втрати при транспортуванні та розвантаженні (на 10-15 %);
- знижуються собівартість корму та затрати праці на збиранні і транспортуванні (в 1,5 рази);
- потреба у сховищах зменшується у 2,0-2,5 разу;
- полегшуються процеси обліку та нормування сіна при згодовуванні;
- поліпшуються санітарні умови праці тваринників на фермах.

Рекомендується проводити пресування маси із валків при вологості 25-27% до щільності 130-150 кг/м³.

Кращий час для пресування — вечір або ранок, коли трава волога. За вологістю маси потрібно ретельно слідкувати — якщо вона не вища за 20%, тюки одночасно завантажують у тракторний причіп, начеплений за прес-підбирачем. У хорошу погоду тюки з вологістю понад 20% досушують протягом 1-2 днів у полі. Підбирання і укладання тюків у штабелі здійснюють підбирачем-укладачем ГУТ-2,5 в агрегаті з трактором МТЗ-80.

Штабелі підбирають і транспортують транспортувачем тюкових штабелів ТШН-2,5, який встановлюють на автомобілях замість самоскидного кузова. Штабелі тюків можна зберігати на відкритих майданчиках, в приміщеннях (горищах корівників) або в сіносховищах. При складанні тюків використовують транспортер-навантажувач ТН-4.

Прискоренню сушіння сприяють:

- плющення стебел бобових трав, яке проводиться одночасно з їх скошуванням косарками-плющилками КПВ-3 та ін;
- механічна обробка трав при скошуванні — ворущіння, розпушування та обертання валків;
- укладання скошеної маси у нещільні, добре провітрювані валки з великою поверхнею.

Для прискорення сушіння сіна люцерну рекомендується обприскувати в період скошування дешевими та нешкідливими хімічними речовинами, наприклад слабким розчином вуглекислого калію.

Останнім часом певна увага надається хімічному консервуванню сіна. Така технологія передбачає:

- скорочення строків збирання;
- зменшення їх залежності від погоди;
- збирання сіна підвищеної вологості (25-30 %);
- збереження його якості без досушування активним вентиляванням.

При хімічному консервуванні пригнічується ріст мікроорганізмів, зігрівання обмежується до 38 °С, зменшуються втрати поживних речовин, що запобігає псуванню корму під час зберігання.

Для сіна найбільш ефективним консервантом є пропіонова кислота. Проте її використання у нас та в інших країнах обмежується високою вартістю та технологічними труднощами при роботі з препаратом. Важко також досягти рівномірного ефективного внесення консерванту у великі тюки та рулони.

В Україні, як і в Данії, Німеччині та США, в якості консерванту з успіхом застосовується безводний аміак — речовини сильнішої консервуючої дії, ніж пропіонова кислота. Він має сильні фунгіцидні властивості та підвищену дифузію, а тому ефективний для консервування укладеного на зберігання під поліетиленовою плівкою вологого сіна. Потрапляючи у вологе середовище, аміак реагує з водою, конденсується і запобігає зігріванню корму та утворенню плісняви. Застосовують його в дозі 3 % від маси корму. Використання безводного аміаку сприяє підвищенню вмісту сирого протеїну та перетравності клітковини.

Заходи по запобіганню втрат та поліпшенню якості сіна.

Поліпшенню якості сіна сприяють:

- своєчасне скошування. При скошуванні у фазі “бутонізації” в 1 кг сухої речовини сіна міститься 150 сирого та 97,5 г перетравного протеїну, тоді як при скошуванні у фазі “кінець цвітіння” відповідно 90,0 та 43,2 г;

- використання різних заходів для прискорення сушіння трав, таких як пресування, активне вентилявання та застосування хімічних консервантів;

- покращення умов зберігання. При зберіганні сіна у скиртах під відкритим небом протягом 8 місяців втрати поживних речовин становить понад 10-12, тоді як у пресованому вигляді в сіноховищі — лише 0,5-1,5 %.

Застосування на збиранні трав таких прогресивних способів заготівлі сіна, як плющення бобових і бобово-злакових, активне примусове вентилявання при досушуванні, пресування та зберігання в критих сховищах забезпечують одержання додатково з кожного гектара посівів до 3 ц кормів у сухій речовині та до 1,5 ц протеїну.

Укіс починати після сходу роси і підсихання поверхні ґрунту. Це робиться для прискорення підсихання сіна. Висока стерня утримує свіже скошене сіно над поверхнею ґрунту, що поліпшує сушіння і полегшує наступний збір сіна. Проте, висока стерня знижує врожайність.

Ворошіння - намагайтеся не користуватися ворошилкою. Максимальні втрати листя від ворошіння відзначені при заготівлі бобового сіна. Не використовуйте ворошилку, якщо вологість трави менше 40%.

Втрати при диханні. Після укусу, клітини рослин продовжують дихати. Це відбувається доти, поки вологість не впаде до 35-40%. Втрати сухої речовини в сіні від дихання складають від 2 до 6 %. Сіно, що висихає дуже повільно, втрачає до 15% сухої речовини. Проведення укусу при сприятливих погодних умовах значно знижує ці втрати.

Час укусу - Природні фізіологічні процеси в рослинах підвищують концентрацію водорозчинних вуглеводів і інших засвоюваних складових до вечора. Недавні дослідження показали, що сіно, скошене ввечері, краще зберігає свої поживні властивості, ніж сіно, скошене протягом дня.

Втрати при пресуванні - Втрати сіна при використанні стандартного прес-підбирача (брикетування) складають від 1 до 5 %. При використанні циліндричного прес-підбирача втрати складають від 3 до 30%.

Вологість сіна - найважливіший чинник, що впливає на втрати листя. Втрати при пресуванні сіна при вологості більш 15% значно нижчі, ніж при вологості менше 15%. Верхня межа вологості на рулонних брикетах складає 18-20%. Сіно в рулонах із вологістю більш 25% без додавання консервантів швидше псується. Також при заготівлі вологого сіна підвищується небезпека самозаймання, особливо в закритому приміщенні.

У випадку, коли сіно пересихає, припиняється брикетування і роботу відкладають до вечора або ранку. У цьому випадку листки наберуть додаткову вологість. При цьому дещо підвищується вологість сіна, але це не настільки важливо. Волога, отримана в результаті всмоктування ранкової роси, швидше випаровується, ніж природна волога. Більш того, при вимірі вологості такого сіна, прилади завищують свої показання.

У стандартних брикетів, проба береться з нижнього краю брикету. У рулонного брикету - від центру рулону. Рекомендується брати проби з різних рулонів (брикетів) і з різних частин поля для виведення середнього значення вологості сіна.

Процеси заготівлі сіна неминуче зв'язані з його втратами. (табл. 1)

1. Втрати сухої речовини на всіх етапах заготівлі сіна

Етап заготівлі сіна	Варіації, %	Середнє значення, %
Укіс	1-6	3
Ворушіння	5-20	10
Доведення до потрібного стану	1-10	5
Дихання рослин	2-16	5
Пресування,	1-15	5
Транспортування	1-5	3
<u>Збереження</u>		
Закрите	2-12	5
Відкрите	5-20	10
Разом	13-80	36

Рівень втрат через неправильну роботу механізму брикетування на великих рулонних прес-підбирачах досягає 12%. Хоча середній показник не перевищує 2-5%. Чинниками, що впливають на рівень втрат, є: швидкість механізму, висота стерні, вологість сіна, технічний стан механізму. Чим вище вологість сіна - тим нижчі втрати. Зниження швидкості руху при брикетуванні і синхронізація швидкості руху прес-підбирача і ротаційної швидкості зокрема також знижують утрати. Висота стерні, швидкість руху, вологість сіна, скручування мотузки або збої в зв'язуванні - приводить до додаткових втрат. Для зниження втрат на цьому етапі рекомендується брикетувати при максимально можливому рівні вологості сіна, а захоплення сіна повинно бути максимально повним. Це знизить кількість оборотів тюка в камері прес-підбирача. Якщо стерня не висока або бажана швидкість не може бути забезпечена, використовуйте знижену швидкість валу відбору потужності. Це забезпечить меншу кількість оборотів тюка в камері прес-підбирача. При зв'язуванні тюка не крутить його більше, ніж необхідно. Листки, що обсипаються, є прямим індикатором втрат при пресуванні.

Завдання 1. За даними індивідуального завдання визначити вихід енергії та сирого протеїну з 1 га посіву трав на сіно. Зробити висновки, які культури (2–3) дають з одиниці площі посіву найбільший вихід енергії та сирого протеїну.

Завдання 2. Ознайомитися з вимогами ДСТУ до якості сіна.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Ознайомлення з технологічними картами заготівлі сіна. Визначення поживності та якості сіна і соломи. Визначення об'єму та маси сіна в господарських умовах.

Мета заняття – вивчення технічних характеристик машин і обладнання, які задіяні в технологічному процесі заготівлі сіна і складання технологічної карти та навчити студента визначати поживність та якість сіна і соломи.

1. Машини та обладнання, необхідні для забезпечення технологічного процесу заготівлі сіна

Косарка-плющилка BRC 225/90 призначена для скошування з одночасним плющенням природних і сіяних трав. Оснащена роторним ріжучим апаратом, що забезпечує підвищену швидкість зрізання трав, що дозволяє викошувати будь-які види високоврожайних трав, у тому числі і полеглих. Гумові вальці плющильного апарату, прокатуючи між собою трав'яну масу, роздавлюють стебла, прискорюючи їхню вологовіддачу і скорочуючи терміни підвялювання трави, що особливо важливо при заготівлі бобових культур. Ширина утвореного валку регулюється за допомогою закрилків. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ-80,82).

2. Технічні характеристики:

Найменування	Значення
Ширина захвату, м	2,25
Продуктивність, га/год.	2,0 - 2,5
Необхідна потужність, Квт	35
Привід, мин ⁻¹	ВОМ (540)
Маса, кг	650
Габаритні розміри, м	1,25x3,85x1,0
Плющильний апарат	гумові вальці
Кількість ріжучих дисків, шт	5
Висота зрізу, см	3-10
Спосіб агрегування	навісний
Кількість персоналу для обслуговування	тракторист



Рис. 1. Косарка – плющилка широкозахвтна КІР- 9



Рис. 2. Косарка-плющилка BRC 225/90



Рис. 3. Підпушувач скошених трав ВВР-10,5



Рис. 4. Підпушувач

Підпушувач є важливою складовою комплексу машин для технології заготівлі сіна. Він призначений для інтенсивного і ретельного ворошіння скошеної трав'яної маси з валків і покосів для прискорення підв'ялювання скошеної трави до необхідної вологості з метою максимального збереження

поживних речовин. Дозволяє скоротити час підв'ялювання скошеної трави (особливо бобових) із 1,5-3 діб до 4 -17 годин.

Модель	GT 310	GTH 540	GTH 660
Ширина скошування, м	3,1	5,8	6,6
Необхідна потужність, навісної/причепної, квт	29/18	37/29,5	59/37
Продуктивність, га/година	2,9	6,4	7,8
Частота обертання ВВП, оборотів/мин)	540	540	540
Ширина при транспортуванні, м	2,25	2,9	2,9
Габарити (довжина*ширина*висота), м	1,7*2,7*1,2	1,7*5,5*1,2	1,7*6,6*1,2
Вага, кг	180-230	380-480	950
Країна - виробник	Італія		



Рис. 5. Граблі бокові ГВБ-6,2



Рис. 6. Пресс - підбирач R12 Super, R12/2000

Забезпечує пресування сіна або соломи, а також підв'яленої трав'яної маси вологістю 40 – 55 % у рулони високої щільності з наступним упакуванням у плівку.

Пресування здійснюється в камері постійного об'єму ланцюгом із валами, що пресують. Контроль кількості спресованих рулонів робиться по лічильнику. Керування роботою преса здійснюється дистанційно з кабіни трактора.

Оснащується одно- або двохнитковим механізмом обв'язки рулонів поліпропіленовим шпагатом.

Потужний редуктор і посилена передача забезпечують високу щільність пресування трав'яної маси.

Підбираючий пристрій пресу R 12/2000 оснащено двома шнеками, надійним і ефективним укладчиком, двома опорними гумовими колесами, що дозволяє ретельно підбирати трав'яну масу із валків із високою продуктивністю.

Наявність комбінованої системи мастила на пресі R12/2000 забезпечує автоматичне змащування привідних ланцюгів у ході роботи і напівавтоматичного змащування ланцюга, що пресує, насосом, установленим на пресі.

Пресс - підбирачі R 12Super і R 12/2000 агрегатуються з тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ - 80, 82).

Завдання 1. Ознайомитися з діючою технологічною картою заготівлі сіна в дослідному господарстві ІСГПС НААН та скласти (за аналогією) технологічну карту заготівлі сіна в господарстві де ви проходили переддипломну практику.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА СІНО ПЕРШОГО РОКУ ВИКОРИСТАННЯ

<i>Площа, га</i>	100
<i>Попередник</i>	<i>Підпокровний посів</i>
<i>Природна зона</i>	<i>Лісостеп</i>
<i>Урожайність, ц/га:</i>	
<i>- основної продукції</i>	20
<i>- побічної продукції</i>	

Норми внесення добрив:	
<i>Гною, т/га</i>	
Мінеральних добрив, кг д.р./га	90
<i>- азотних</i>	
<i>- фосфорних</i>	45
<i>- калійних</i>	45

№ п/п	Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт, фіз. одиниць	Склад агрегату			Обслуговуючий персонал	
				енергомашин <i>a</i>	с.-г. машина		механізатори	інші робітники
					марка	кількіст <i>b</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Основний обробіток проводиться під покрівню культуру</u>								
Передпосівний обробіток ґрунту та сівба								
1.	Протруювання насіння + мікродобрива	т	1,20		ПС-10	1		1
2.	Транспортування насіння в поле і завантаження сівалок	т	1,20	ГАЗ-53А	УЗСА-40	1	1	
<u>Збирання врожаю</u>								
3.	Скошування люцерни	га	100	МТЗ-80	КПРН-3	1	1	
4.	Ворушіння сіна	га	100	Т-25А	ГВК-6	1	1	
5.	Згрібання в валки	га	100	Т-25А	ГВЦ-3	1	1	
6.	Ворушіння валків	га	100	Т-25А	ГВК-6	1	1	
7.	Пресування сіна	т	200	ЮМЗ-6Л	ПС-1,6	1	1	
8.	Транспортування тюків	т	200	КАМАЗ-5510			1	
9.	Укладка тюків на зберігання	т	200	ЮМЗ-6Л	ПФ-0,5	1	1	2
10.	Згрібання залишків сіна	га	100	Т-25А	ГВЦ-3	1	1	
<u>Догляд за багаторічними травами</u>								
11.	Приготування мін. добрив (Р45К45)	т	50	ЮМЗ-6Л	АІР-20	1	1	1
12.	Навантаження мін. добрив (Р45К45)	т	50	ЮМЗ-6Л	ПЕ-Ф-1А	1	1	
13.	Осіньне внесення мін. добрив	га	100	ЮМЗ-6Л	МВУ-100	1	1	
14.	Боротьба з мишовидними гризунами (аміачна вода 100-200мл або 1,5-2,0 г гліфтора в нору)	га	12		вручну			1
15.	Щілювання впоперек схилу	га	100	Т-150	ЩН-2-140	1	1	

№п/п	Норма виробітку	Кількість нормо-змін	Затрати праці на весь обсяг робіт, люд.-год	Тарифна ставка за нормо-змину		Зарплата за весь обсяг робіт, грн.			Витрати пального, кг	
				механізаторам	іншим робітникам	механізаторам	іншим робітникам	разом	на одиницю роботи	на весь обсяг робіт
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	7,00	0,17	1,20		13,69		2,35	2,35		
2.										
Разом за період			1,20				2,35	2,35		

3.	13,5	7,41	51,85	14,31		106,00		106,00	3,80	380,00
4.	25,0	4,00	28,00	14,31		57,24		57,24	1,20	120,00
5.	12,8	7,81	54,69	14,31		111,80		111,80	1,50	150,00
6.	25,0	4,00	28,00	14,31		57,24		57,24	1,20	120,00
7.	11,6	17,2	120,69	14,31		246,72		246,72	3,70	740,00
8.										
9.	25,0	8,00	168,00	20,35	13,69	162,80	219,04	381,84	1,20	240,00
10.	12,8	7,81	54,69	14,31		111,80		111,80	1,50	150,00
Разом за період			505,92			853,60	219,04	1072,64		1900,00
11.	89,6	0,56	7,81	17,73	13,69	9,89	7,64	17,53	1,00	50,00
12.	654,0	3,16	22,12	20,35		64,31		64,31	0,56	28,00
13.	31,6	3,16	22,15	20,35		64,40		64,40	1,67	167,00
14.		2,00	14,00		9,46		18,92	18,92		
15.	35,84	2,79	19,53	20,35		56,78		56,78	2,60	260,00
Разом за період			85,61			195,38	26,56	221,94		505,00
Разом			592,73			1048,98	247,95	1296,92		2405,00

Грубі корми (сіно, солома, полова, гілковий корм, кошики і стебла соняшнику, стебла кукурудзи та ін.) містять клітковини (20-42%) і мало води (12-20%). Енергетична цінність 1 кг їх становить 0,10 – 0,55 корм. од.

За більшістю показників до грубих кормів слід відносити також трав'яне борошно (січку). Проте, оскільки енергетична цінність цього корму за умови дотримання вимог технології приготування становить 0,65-0,80 корм. од. / кг, то його одночасно можна віднести й до концентрованих кормів.

Грубі корми – необхідний компонент раціонів для жуйних тварин та коней у зимово-стійловий період. У структурі добових раціонів для цих тварин вони становлять 20-45% енергетичної поживності.

Сіно – грубий об'ємистий корм, який виготовляють висушуванням трави до вологості 17%. Це один з найцінніших видів грубого корму для худоби. Він багатий на вітаміни, мінеральні речовини та протеїн. Поживність сіна залежить від його ботанічного складу, фази вегетації рослин під час заготівлі, технології заготівлі і способів зберігання.

Енергетична цінність основних видів сіна коливається в межах 0,42-0,45 корм. од./кг при вмісті в 1 кг: протеїну – 40-110 г, кальцію – 3-17 г, фосфору – 1,5-2,5 г і каротину – 15-45 мг.

Поживність і хімічний склад сіна оцінюють за даними зоотехнічного аналізу.

У господарських умовах доброякісність і придатність сіна для згодовування проводять за рахунок їх органолептичної оцінки за такими

показниками: вологість, колір, запах, фаза вегетації рослин, облистяність, ботанічний склад та ознаки псування.

Вологість сіна за стандартом має бути не вище 17%. У господарських умовах вологість його визначають за органолептичними показниками. Сухе сіно (вологістю до 15%) жорсткувате на дотик, при скручуванні переломлюється з характерним шарудінням і тріском. Сіно середньої сухості (15-17%) при скручуванні не тріщить, м'якувате і в руці відчувається свіжість. Вологе сіно (18-22%) на дотик м'яке, легко скручується. За такої вологості воно починає пліснявіти.

Пресоване в тюки сіно з підвищеною вологістю має значно більшу масу (тюка), ніж сухе, а також явно виражені ознаки цвілі як на поверхні, так і в середині тюка.

Колір високоякісного сіна зелений з різними відтінками. Сіно природних сіножатей має зелений колір з відтінком від світло - до темно - зеленого. Злакове сіно має здебільшого сіруватий відтінок (пирійне і житнякові – синюватий), бобове і злаково-бобове сіяне – зеленувато-жовтий або зелено-бурий колір. Жовтуватий відтінок злакового сіна свідчить про те, що до скошування трави перестояли, білястий – про тривале перебування його під сонцем у покосах. Колір сіна, зібраного в дощову погоду переважно бурий або темно-коричневий, що свідчить про його самозігрівання (таблиця 1).

Запах сіна залежить від наявності в ньому рослин певних видів (буркун, запашний горошок, м'ята, деревій та ін.), які виділяють ефірні олії, та від погодних умов під час його заготівлі. Свіже сіно має специфічний для даного виду ароматний запах. Особливо сильний запах з'являється протягом перших трьох місяців зберігання, потім він поступово слабшає і після зберігання упродовж двох років повністю зникає. Слабкий запах у сіна, заготовленого з перестояних трав або в того, що довго лежало в прокосах і особливо під дощем. Під час зберігання вологого сіна в ньому з'являється запах горілості, свіжоспеченого хліба, затхлості, плісняви. Запах сіна досить легко можна визначити на місці зберігання. Якщо запах одразу визначити не вдається, його посилюють. Для цього беруть 50-100 г подрібненого сіна, закладають у літрові банку, заливають гарячою водою і накривають склом. Через 2-3 хв. визначають запах.

Облистяність визначають тільки у бобового і злаково-бобового сіна. Вона становить не менше 20% загальної маси бобових. Горілість сіна встановлюють за характерним кольором і запахом меду або печеного хліба.

Запорошеність сіна пилом устанавлюють струшуванням проби його над плівкою (папером). Ця ознака властива запліснявілому, зіпсованому або пересушеному сіну. Частки пилу (розміром менше 3 мм) відносять до мінеральних домішок з частинок ґрунту. Їх зважують і виражають у відсотках від маси всієї проби. Вмістом домішок до 1% нехтують. Класним вважається сіно, вміст потерті в якому становить не більше 3%, у неklasному її вміст допускається до 10%.

Ботанічний склад визначають у середньому зразку. Для цього беруть наважку масою 200-300 г дрібних і 400-500 г крупно стеблових рослин. Сіно 3-4 рази струшують над брезентом для визначення вмісту частинок рослин до 3 см завдовжки і наявності домішок. Залишок зважують з точністю до $\pm 0,1$ г. Наважку сіна розбирають на фракції: бобові, злакові, різнотрав'я, осоки, неїстівні, шкідливі і отруйні рослини, та зважують

1. Класи сіна за органолептичними ознаками

Клас	Колір	Запах	М'якість	Облистяність	Забрудненість
1	Зелений, мало відрізняється від кольору трави	Приємний сінний	Ніжне, м'яке	Листя 50% і більше за масою	Сторонніх домішок (сміття, землі) немає або є сліди
2	Трохи вицвілий, змінився мало	Слабкий або відсутній	Одиничні грубі стебла	Листя від 35 до 50%	Містить сінне борошно, сліди ґрунту або порохи, всього до 3%. Кліщів не має
3	Дуже вицвілий, сірий	Зігірого сіна, не властивий нормальному	Грубих стебел до 10%	Листя від 15 до 35%	Дуже забруднене пліснявий порошок одиничні живі
4	Побурілий	Сильно горілий, затхлий, гнилого сіна	Жорстке, грубих стебел понад 15%	Листя майже немає, тільки стебла	або мертві кліщі. Всього домішок до 5%
5	Чорно-коричневий, частково пліснявий	Сильний запах затхлого або гнилого сіна			Дуже забруднене, багато пліснявого порохи і кліщів, (понад 10% за масою)

Частку фракцій (X) у процентах обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m \cdot 100}{M},$$

де m – маса окремої фракції, г; M – маса наважки сіна, г.

За переважним вмістом тієї чи іншої фракції (більше 60%) травосуміш дістає назву, наприклад “бобово-злакова”. Назву фази вегетації встановлюють за фазою вегетації рослин переважаючої фракції.

2. Вимоги до якості і поживності сіна (за стандартом)

Показник	Клас якості сіна											
	сіяних бобових			сіяних злакових			сіяних бобово-злакових			природних сіножатей		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Бобових рослин, %, не менше	90	75	60	-	-	-	50	35	20	-	-	-
Злакових і бобових рослин, %, не менше	-	-	-	90	75	60	-	-	-	80	60	40
Вологи, %, не більше	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Поживність 1 кг сухої речовини: обмінної енергії, МДж/кг, не менше	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
корм. од. не менше	0,68	0,62	0,54	0,64	0,58	0,54	0,67	0,60	0,54	0,64	0,58	0,50
сирого протеїну, %, не менше	16	13	10	13	10	8	14	11	9	11	9	7
клітковини, %, не більше	27	29	31	28	30	33	27	29	32	28	30	33
каротину, не менше, мг/кг	30	20	15	20	15	10	25	20	15	20	15	10
мінеральних, домішок, %, не більше	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0	0,3	0,5	1,0
отруйних і шкідливих рослин, %, не більше	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,0

Проби сіна для лабораторного аналізу відбирають згідно з вимогами стандарту. Разові проби із скирти беруть на різній висоті рукою або пробовідбірником (18-20 жмутів). Від партії пресованого сіна масою до 15 т беруть проби з 3% тюків. Зразок може бути великим, а для лабораторного аналізу потрібно 1-1,5 кг сіна. Щоб відібрати середній зразок, усі проби розкладають на брезенті (плівці) і обережно перемішують, не допускаючи механічних порушень цілісності рослин та утворення потерть. Потім з 10 різних місць беруть жмути сіна масою по 100-150 г і разом з потерть і дрібними частинками рослин включають у середній зразок, запаковують у цупкий папір або поліетиленовий пакет і з паспортом направляють до лабораторії.

За стандартом, залежно від ботанічного складу та від того, які сіножаті використовувались, сіно поділяють на чотири види: сіяне бобове, сіяне злакове, сіяне бобово-злакове та сіно природних сіножатей. Кожних з цих видів сіна за якісними характеристиками поділяють на три класи: перший, другий і третій (табл.38). Сіно, яке не відповідає вимогам класного, відносять до некласного (нестандартного).

Солома

Солома – це стебла та листя зернових, круп'яних і технічних культур після обмолочування врожаю. Вона містить багато клітковини (36-42%), мало протеїну (3-4%) та жиру (1-2%). Чим більше клітковини в соломі, тим нижча її енергетична цінність. За останнім показником солома ярих зернових переважає соломі озимих і за поживністю наближається до сіна низької якості. За енергетичною цінністю (кормових одиниць у 100 кг) соломі різних культур можна розмістити в такій послідовності: просяна – 40, ячмінна – 36, кукурудзяна – 35, вівсяна – 31, пшенична – 22, житня – 22. У годівлі високопродуктивних тварин через низьку поживність солома відіграє роль баласту, надаючи раціонам належного об'єму. Низькопродуктивним тваринам соломі можна згодовувати у кількості, що становить 50% даванки грубих кормів (за масою). Відповідна підготовка соломи (хімічна, гранулювання з одночасним збагаченням) дає змогу збільшити її кількість у раціонах худоби, особливо на відгодівлі.

Доброякісність соломи, як і сіна, визначають при їх органолептичній оцінці та за даними лабораторного аналізу. Колір соломи залежить від виду, способів збирання і зберігання рослин. Доброякісна солома (пшенична яра, ячмінна, вівсяна) має світло-жовтий колір із світло-бурими вузлами, просяна – від зеленого до темно-зеленого кольору; солома озимих (жита, пшениці) дещо світліша від соломи ярих культур. Своєчасно зібрана і правильно збережена солома має бурштиновий блиск. Відхилення у кольорі та відсутність блиску свідчить про порушення технології заготівлі та умов зберігання соломи.

Запах доброякісної соломи приємний, ароматний, властивий виду рослин. Зібрана з підвищеною вологістю або підмокла в період зберігання солома має запах цвілі, гнилі, а після тривалого зберігання – пилу, а іноді й мишачий. Згідно із стандартом вологість сухої соломи не повинна перевищувати 14%, солома середньої сухості 14-15, вологої 16-20 і сирій – більше 20%.

Визначають вологість соломи так само, як і сіна. Це стосується і показника запарованості соломи.

Забрудненість соломи домішками бур'янів, інших злакових рослин, неїстівними, шкідливими та отруйними травами визначають поділом її наважки масою 100-200 г на фракції та їх зважуванням з точністю до 0,1 г і розрахунком у відсотках до маси наважки.

За результатами органолептичної оцінки соломі поділяють на три категорії: доброякісна, підозріла, непридатна до згодовування.

Доброякісна солома має властиві даному виду росли колір, запах, блиск і пружність, Вміст шкідливих та отруйних трав допускається не більше 1%, а отруйних трав у пучках – не більше 200 г. Вологість доброякісної соломи не повинна перевищувати 17%.

Підозріла солома має ознаки псування (гнила, обледеніла, цвіла, затхла, горіла). Кількість ушкодженої соломи не повинна перевищувати 10% від її загальної маси. Допускається незначна запорошеність і вологість до 16%. Таку соломі згодовувати тваринам у натуральному вигляді не можна. Після перетрушування, видалення зіпсованих частин її піддають подальшій термічній або хімічній обробці.

Непридатна для згодовування солома – це солома, в якій понад 10% маси з ознаками псування або більше 1% шкідливих та отруйних трав (чи пучків отруйних трав масою більше 200 г). Крім того, в соломі можуть бути домішки бур'янів або інших злакових рослин. У ярій соломі допускається вміст не більше 12% домішок, у тому числі не більше 1% шкідливих і отруйних трав, в озимій соломі цей показник не повинен перевищувати 5%. Доброякісну вівсяну, ячмінну та просяну соломі добре поїдають велика рогата худоба, вівці, коні.

Облік запасів грубих кормів. Для визначення запасів грубих кормів користуються довідниковими показниками орієнтовної маси 1 м³ того чи іншого виду корму та результатами обмірювання скирт і стогів сіна або соломи. За об'ємом споруди і масою даного корму (табл.3, 4).

За результатами обмірювання визначають об'єм:

1) скирт крутоверхих високих (висота більша за ширину):

$$W = (0,52 \cdot П - 0,46 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д;$$

2) скирт кругловерхих середніх і низьких:

$$W = (0,52 \cdot П - 0,44 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д;$$

3) скирт плоских усіх розмірів:

$$W = (0,56 \cdot П - 0,55 \cdot Ш) \cdot Ш \cdot Д;$$

4) скирт гостроверхих, шатрових:

$$W = 0,25 \cdot П \cdot Ш \cdot Д;$$

де W – об'єм, м³; П – перекидання, м; Ш – ширина скирти, м; Д – довжина скирти, м;

5) стогів високих:

$$W = (0,004 \cdot П - 0,012 \cdot С) \cdot С^2;$$

6) стогів низьких:

$$W = \frac{С \cdot П^2}{33},$$

де С – окружність, м; П – перекидання, м.

3. Орієнтовна маса 1 м³ сіна, кг

Вид сіна	Низькі і середньої висоти скирти і стоги	Високі скирти і стоги
----------	--	-----------------------

	Через 3-5 днів	30 днів	3 місяці	Через 3-5 днів	30 днів	3 місяці
Сіяні багаторічні трави						
Злаково-бобове	55	67	70	63	75	80
Злакове	45	55	62	52	61	68
Бобове (конюшина, люцерна, еспарцет)	57	70	75	66	77	83
Сіяні однорічні трави						
Вико-вівсяне і вико-ячмінне	55	67	70	66	77	83
Суданкове	43	52	57	50	58	62
Природних сіножатей						
Злаково-бобове крупнотрав'яне	55	67	70	63	75	80
Злакове лучне або степове	45	55	62	52	61	68
Лучне, лісове, степове, злаково-різнотравне	42	50	55	49	57	61

4. Орієнтовна маса 1 м³ соломи, кг

Назва соломи	Низькі і середньої висоти скирти		Високі скирти	
	Через 3-5 днів	Через 45 днів	Через 3-5 днів	Через 45 днів
Жита і пшениці:				
без полови	30	35	35	39
з половиною	34	40	39	44
Ячмінна:				
без полови	35	50	40	55
з половиною	43	61	49	67
Вівсяна:				
без полови	35	50	40	55
з половиною	41	57	47	63
Просяна:				
без полови	36	45	41	50
з половиною	110	140	-	-

Завдання 1. Визначити на скільки днів вистачить запасів сіна в господарстві для годівлі 500 голів корів, якщо крутоверха висока скирта має наступні розміри: Д – 30 м; Ш – 8 м; П – 20 м. Сіно лучне зберігається протягом місяця. Добова даванка сіна на 1 голову складає 5 кг.

Завдання 2. Оцінити зразок сіна за наступними показниками: вид, фаза вегетації, колір, запах, облистненість, шкідливі та отруйні рослини, %; механічні домішки, наявність трухи, %.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Визначення врожайності, поживності та якості зелених кормів

Мета заняття: навчити студентів основам визначення врожайності, поживності та якості трав.

Зелені корми належать до соковитих (об'ємистих) кормів і характеризуються в ранні фази вегетації рослин високою енергетичною поживністю сухої речовини, близькою до поживності концентрованих кормів. Наприклад, 1 кг сухої речовини лучної трави має 1,13 корм. од. та містить 115 г перетравного протеїну, 9,6 г кальцію, 4,0 г фосфору і 300 – 400 мг каротину.

За набором і вмістом поживних та біологічно активних речовин у сухій речовині зелені корми не мають собі рівних. Життєво важливими поживними речовинами, що містяться в зелених кормах, є високоцінний протеїн, легко перетравні вуглеводи, незамінні жирні кислоти, більшість вітамінів, найважливіші макро- та мікроелементи. Поживні речовини зелених кормів перебувають у легко перетравній і добре засвоюваній формі.

Трава є основним і найкращим кормом у літній період для жуйних, коней, а також цінним додатковим кормом для свиней і птиці (табл.1).

1. Орієнтовні даванки зелених кормів сільськогосподарським тваринам

Вид і група тварин	На добу, кг	На пасовищний період, ц
Корови	55-70	110-140
Нетелі	40-50	80-100
Молодняк великої рогатої худоби:		
старше року	25-30	40-70
до одного року	15-20	30-40
Бугаї-плідники	20-30	40-60
Вівці (дорослі)	7-9	14-18
Ягнята	3-4	6-8
Коні	40-50	80-100
Свиноматки з приплодом	8-12	16-24
Кнури-плідники	6-8	12-16
Поросята віком 2-4 місяці	1,5-2	3-4
Птиця	0,1	0,2

Період використання зелених кормів для худоби в Україні (крім зони Карпат) триває близько 160 днів, приблизно з 10 травня до 10-15 жовтня. У

раціоні корів трава може становити 25 – 30% його енергетичної поживності. Собівартість кормової одиниці зелених кормів найнижча. Зелені корми є сировиною для приготування консервованих кормів (сіна, сінажу, силосу, трав'яного та сінного борошна і різки).

На зелений корм використовують трави природних і поліпшених луків і пасовищ, сіяні злакові та бобові культури, їх суміші. З бобових найціннішими є люцерна, конюшина, еспарцет, горох, вика; із злакових – костриця лучна, стокolos безостий, грястиця збірна, кукурудза, сорго, суданка, озиме жито; із злаково-бобових сумішей – вико-вівсяна, горохово-вівсяна та ін.; з капустяних – ріпак, кормова капуста.

Зелені корми за галузевим стандартом поділяють на три класи (табл. 2).

2. Характеристика класів якості зеленого корму (галузевий стандарт)

Назва корму	Фаза вегетації рослин у момент скошування	Масова частка, %				Клас
		сухої речовини	мінеральних домішок, не більше	отруйних речовин, не більше	шкідливих та тих, що погано поїдаються, не більше	
Зернові культури на зелений корм (крім кукурудзи), сіяні злакові однорічні і багаторічні трави	Не пізніше виходу в трубку	12	0,1	-	1	1
	Початок колосіння	17	0,3	0,1	3	2
	Колосіння	23	0,5	0,3	5	3
Сіяні суміші бобових і злакових багаторічних і однорічних трав	Не пізніше початку бутонізації багаторічних, бутонізація однорічних бобових, не пізніше виходу в трубку злакових.	11	0,1	-	1	1
	Бутонізація багаторічних, початок цвітіння однорічних бобових, початок колосіння злакових. Початок цвітіння	16	0,3	0,1	3	2

	багаторічних, утворення бобів у нижніх ярусах однорічних бобових, колосіння злакових.	22	0,5	0,3	5	3
Кукурудза	Початок утворення качанів, молочно- воскова зрілість зерна. Цвітіння.	17 14	0,1 0,3	- -	3 3	1 2
Злакові трави природних сіножатей і пасовищ .	Вихід в трубку. Не пізніше виходу в трубку. Початок колосіння. Колосіння.	10 12 17 23	0,5 0,1 0,3 0,5	- 0,1 0,3 0,5	3 3 5 10	3 1 2 3
Злаково- бобові трави природних сіножатей і пасовищ.	Не пізніше виходу в трубку злакових, початок бутонізації бобових. Початок колосіння злакових, бутонізація бобових. Колосіння злакових, початок цвітіння бобових.	11 16 21	0,1 0,3 0,5	0,1 0,3 0,5	3 5 10	1 2 3

Для органолептичної і лабораторної оцінки зеленого корму відбирають його середні зразки. У зв'язку із зміною хімічного складу рослин залежно від фази вегетації зразки трави слід відбирати перед згодовуванням або під час заготівлі сіна, сінажу, силосу, трав'яного борошна. При взятті зразка враховують склад травостою і рельєф ділянки. Якщо травостій неоднорідний, усі угіддя розбивають на однотипні ділянки. На кожній з них виділяють

площу в 1 га, яку розбивають на 10 пробних ділянок розміром 1 м². З кожної ділянки зрізують траву ножицями або серпом на висоті 3-5 см від поверхні ґрунту. Разові проби з прокосів кожної ділянки беруть у 10 місцях. Проби беруть у суху погоду, після спадання роси і до заходу сонця. Взяті з усіх ділянок траву розстеляють рівним шаром і отримують об'єднаний зразок. Для складання середнього зразка, маса якого має становити 1,5-2 кг, траву беруть жмутами по 150-200 г з 10 різних місць об'єданого зразка. При відправленні на аналіз на зразок корму заповнюють паспорт, який кладуть разом з ним у пакет з поліетиленової плівки.

Для аналізу ботанічного складу травостою зразки розбирають за фракціями (злаки, бобові, різнотрав'я, осоки, шкідливі й отруйні рослини). Зважують весь зразок і кожен фракцію, а потім визначають у відсотках частку певної групи рослин.

Оцінюючи зелений корм, зважають на його колір і запах. Зелений корм має бути без плісняви, ознак ослизнення, затхлого та гнильного запахів і з кольором, властивим рослинам даного виду (сорту).

Для організації правильної годівлі тварин у літній період треба знати продуктивність пасовищ. Урожайність пасовищ визначають, користуючись укисним та зоотехнічним методами.

Укисний метод. За цим методом урожайність пасовищ визначають за кількістю натуральної і повітряно-сухої маси трави з одиниці площі за весь пасовищний період. Для цього щоразу (в усі цикли випасання) перед початком випасання в загоні в чотирьох місцях (середніх за станом травостою) скошують ділянки площею по 10 м² на висоті 5 – 6 см від поверхні ґрунту спочатку в першому загоні, потім через кожні три загони (в четвертому) і останньому. Якщо площа розбита на 12 загонів, то обліковими будуть 1,5,9 і 12-й.

По закінченні випасання в загоні і за наявності неповністю з'їденої трави враховують залишки, скошуючи їх на тій самій кількості ділянок і на тій самій висоті, що й перед випасанням. Скошену з кожної ділянки траву відразу зважують і записують дані в польовий журнал із зазначенням номера загону, стану погоди та дати обліку маси тварин перед випасанням і залишків після випасання. В усіх випадках після зважування траву з кожної ділянки збирають в одну кучу і, ретельно перемішавши, відбирають у марлеві мішечки з різних місць невеликими порціями два середніх зразки, масою 1 кг кожний. Траву в мішечках висушують до вологості 15 – 17%, зважують і за різницею у масі до і після висушування визначають відсоток повітряно-сухої речовини в зразку. Потім обчислюють середню масу трави натуральної вологості і вихід сухої речовини з однієї ділянки і з 1 га по всіх облікових загонах та в середньому за цикл випасання. Визначення залишків трави після випасання дає змогу встановити повноту використання травостою у відсотках і масу з'їденої тваринами трави за час випасання в кожному загоні і в середньому з 1 га пасовища.

Зоотехнічний метод. Суть методу полягає в тому, що продуктивність пасовища визначають за кількістю продукції (молока, м'яса, вовни), отриманої з одиниці площі, і за кількістю поживних речовин, витрачених на виробництво певної продукції, а також на підтримання життєдіяльності тварин.

Для визначення продуктивності пасовищ за цим методом треба знати: загальну кількість кормових одиниць, витрачених на виробництво продукції за час випасання тварин, і кількість інших кормів, які були використані для їх підгодівлі. Різниця між цими двома величинами, поділена на площу (кількість гектарів) даного пасовища, показує шукану його продуктивність. Її можна визначати не тільки для пасовища в цілому, а й по окремих циклах випасання.

З розглянутих двох методів оцінки продуктивності культурних пасовищ у виробничих умовах найпростішим є зоотехнічний метод, оскільки тваринницьку продукцію в кожному господарстві обліковують систематично й досить точно.

Завдання 1. *Визначить вихід кормових одиниць і поживних речовин з 1 га посіву віко-вівсяної суміші при різних методах заготівлі кормів. Визначити втрати поживних речовин при заготівлі різних кормів (табл. 3).*

3. Вихід факторів живлення і їх втрати при заготівлі різних кормів з трави віко-вівсяної суміші

Корм	Врожай з 1га, ц	СР, ц	ОЕ МДж	ПП, ц	Каротину, г	Збереженість, %			
						СР	ОЕ	ПП	каротину
Зелена маса	180								
Силос	130								
Сінаж	90								
Сіно	35								

Завдання 2. *Ознайомитися з вимогами галузевого стандарту до якості зелених кормів.*

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Вивчення технологічного процесу заготівлі силосу. Розрахунок потреби в машинах та ознайомлення з технологічною картою заготівлі силосу.

Мета заняття: вивчення технологічного процесу заготівлі силосу та машин і обладнання, які задіяні в технологічному процесі його заготівлі.

Для одержання високоякісного силосу з відмінними поживними властивостями необхідно виконати наступні технологічні вимоги, які різко знижують кількість в силосній масі мікроорганізмів, які є “шкідниками” бродіння:

- використовувати у якості сировини масу рослин, що добре силосується у оптимальній фазі їх вегетації;
- по можливості не допускати, щоб процес закладання силосу затягувався більше трьох днів; для цього необхідно узгоджувати розміри сховища з продуктивністю наявної силосної техніки;
- при скошуванні трави її потрібно подрібнювати до оптимальної величини часток, яка залежить від виду рослин (або їх сумішок) і концентрації сухої речовини у сировині під час закладання силосу;
- в процесі силосування необхідно постійно ретельно розрівнювати і трамбувати масу, що закладається; тривалість трамбування залежить від виду і вологості сировини, ступеня її подрібнення, наявності чи відсутності домішок соломи тощо;
- після закінчення прикочування силосної маси трактором необхідно її терміново ізолювати від доступу повітря (накрити поліетиленовою плівкою навіть у разі тимчасової перерви у силосуванні);
- по завершенні закладання силосної маси у сховище терміново здійснити його укріплення від дії повітря і атмосферних опадів.

Зараз у практиці для годівлі жуйних тварин заготовляють в основному три типи силосів – трав'яний, кукурудзяний, з гички цукрового буряка. Так,

за сучасними дослідженнями та спостереженнями вважається, що кращими фазами вегетації рослин при їх скошуванні для силосування є наступні:

- для трав'яного силосу з злакових багаторічних культур (в Фінляндії) – у фазі початку колосіння (викидання волоті); для силосу з суміші багаторічних злакових і бобових трав – у фазі початку колосіння (викидання волоті) злакових і початку бутонізації або цвітіння бобових культур; для силосу з маси однорічних злакових та бобових зернових культур – у фазі молочної – початку воскової стиглості зерна;

- силос з кукурудзи або її сумішок з іншими культурами зараз закладають в основному на різних стадіях фази воскової стиглості зерна кукурудзи;

- силос з гички цукрового буряка закладають після її скошування безпосередньо перед вбиранням коренеплодів для реалізації на цукрові заводи.

В Україні основною сировиною для заготівлі силосу на стійловий період і для літньої підгодівлі жуйних тварин є чисті посіви кукурудзи, а подекуди змішані посіви цієї культури з іншими рослинами. Хоча на Півдні країни можна заготовляти силос з сорго, суданської трави та інших кормових культур.

Слід вважати за доведений факт, що силос закладений з різної сировини (без застосування консервантів) має найкращу якість у тих випадках, коли він закладений з маси, що має вміст СР у межах 30 – 25%. При вологості 75% практично припиняються втрати поживних речовин з соком, що відбуваються в разі більш високої вологості сировини.

При закладанні силосу досить важливою технологічною проблемою є оптимальне подрібнення маси, що силосується. Від ступеня подрібнення сировини залежать: втрати поживних речовин у процесі силосування, ступінь ущільнення маси, що силосується в сховище, якість готового силосу та величина споживання його сухої речовини тваринами.

Вважається, що оптимальна ступінь подрібнення силосної маси при заготівлі корму знаходиться в наступних межах: при вологості 70 – 80% - розмір часток рослин повинен бути в межах 5 – 7 см, при 80 – 85% - в межах 8 – 10 см, при вологості понад 85% - 10 – 15 см.

Оскільки в сучасних практичних умовах більшість господарств заготовляють силос з кукурудзи, зерно якої перебуває у стадії кінця молочно-воскової та воскової стиглості, то фахівці повинні подбати, щоб основна кількість зерна сировини була подрібнена, щоб зробити легко перетравними його поживні в організмі тварин. Тому високоякісний силос з такої кукурудзи можна заготовити лише за допомогою сучасних механізмів, які забезпечують оптимальне подрібнення і розщеплення достатньо твердих стебел кукурудзяної маси в фазі воскової стиглості її зерна. Крім обов'язковості застосування таких силосних комбайнів, обов'язково необхідно слідкувати за їх технічною справністю та своєчасним налагодженням їх подрібнювачів. Розмір часток маси кукурудзи в фазі

воскової стиглості зерна повинен бути в межах 4 – 16 мм. При такому подрібненні практично кожне зерно буде перебито, що робить можливим на нього вплив травних ферментів тварини і мікроорганізмів. (А.О. Бабич, В.В. Хіміч, М.Ф. Кулик, 1989)

Основні процеси технології силосування. Таким чином, технологія заготівлі силосу складається з наступних технологічних операцій: скошування зеленої маси з її одночасним подрібненням (якщо треба з плющенням або розщепленням стебла) та навантаженням на транспортні засоби; транспортування сировини та її розвантаження у силосну споруду; розрівнювання та ущільнення маси, що силосується (до щільності 600 – 700 кг/м³; термін завантаження споруди повинен бути як можна коротшим (не більше 3-4 діб); укриття закладеної і ущільненої маси шаром (до 30-50 см свіжої не подрібненої зеленої маси і метровим шаром соломи); бажане укриття поліетиленовою плівкою і землею (або мішками з піском). За таких умов силосування температура маси, що силосується не перевищить межі 35 - 37°C, а готовий силос, який можна використовувати через 2 місяці, буде мати хорошу кормову та органолептичну якість.

Для тварин інших видів (свиней, птиці та коней) іноді закладають так звані комбіновані та спеціальні силоси. Такі заходи практикують тоді, коли немає повної гарантії тривалого збереження деяких цінних кормових засобів, що мають досить високу собівартість (вартість) поживних речовин (коренеплоди моркви, гичка буряків, плоди гарбузів, вологе зерно тощо). Виготовлення комбінованих силосів можна проводити при наявності в господарстві облицьованих бетонних споруд. Як правило, вартість комбінованого силосу значно вище, ніж пряме використання в раціонах тварин компонентів, з яких він виготовлений. Це пов'язано з великими витратами ручної праці при виготовленні та використанні комбінованих силосів.

Досить цікавим напрямом використання силосу, закладеного з кукурудзи в стадії воскової стиглості зерна, є введення його у склад раціонів жуйних тварин (особливо великої рогатої худоби в пасовищний період) при нестачі зелених пасовищних кормів та зеленої маси з посівних площ у засушливі періоди літа.

1. Технологічна карта заготівлі силосу із зеленої маси однорічних трав

Назва операції	Термін виконання		Машини	Технологічні показники
	Біологічний	календарний		
Скошування зеленої маси	В фазі воскової стиглості зерна у бобових в 2-3 нижніх ярусах	20 липня – 5 серпня	КСК-100	Висота зрізу 10-15 см, для запобігання попадання землі в масу, довжина різки 2-3 см

Транспортування маси в траншею	-	-	Т-150К + ПИМ-40, автотранспорт	Не допускати заїзду транспорту на масу в траншеї
Трамбування маси	Одразу при закладці маси в силосну траншею	-	К-700,К-701, Т-130	Цілодобове ущільнення силосної маси, не допускати зігрівання маси більше +37°C
Накриття силосної траншеї	Одразу після закладки силосу в траншею	-	Вручну п/етиленовою плёнкою	Закладати не більше 3-5 днів після початку силосування

Завдання 1. Скласти (за аналогією карти, наведеної вище) технологічну карту заготівлі кукурудзяного силосу в господарстві де ви проходили виробничу практику.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Визначення поживності та якості силосу

Мета заняття: навчити студента визначати поживність та якість силосу.

Силосування – біологічний метод консервування сировини, яка має досить високий вміст води і достатньо високу концентрацію легкокорозчинних вуглеводів (цукрів). Основою його є молочнокисле бродіння, в наслідок якого цукри зброджуються до молочної і оцтової кислот, які консервують корм. Нагромадження в масі, що силосується певної концентрації органічних кислот пригнічує бродильні процеси і поживні речовини закладеного корму зберігаються тривалий період без істотних змін.

Силосом називається об'ємистий соковитий корм, виготовлений із свіжоскошеної (вологість не нижче 60%) зеленої маси, яка законсервована в анаеробних умовах при спонтанному бродінні. До силосів також відносять кормові продукти, що одержані при додаванні у масу, яка закладається на зберігання, речовин з кислою реакцією середовища (так званих консервантів).

У річному кормовому балансі господарств, котрі розводять велику рогату худобу, частка силосу за енергетичною поживністю складає 20-30% і більш. Енергетична цінність 1 кг кукурудзяного силосу в середньому становить 0,18 – 0,24 корм. од. Він містить 14 – 16 г перетравного протеїну, 1,5 г кальцію, 0,6 г фосфору і 20 мг каротину.

Зразок силосу для аналізу відбирають не раніше ніж через два тижні після його закладання на зберігання і не пізніше ніж за 10 днів до згодовування. З траншей проби беруть на глибині не менше 2 м і відбирають три точкові проби: першу – в центрі однієї з похилих частин поверхні на відстані 5 м від торцевих сторін (країв) споруди, другу – на відстані 0,5 (в траншеях з прямими стінами) або 1 м (в траншеях з похилими стінами) від однієї із сторін у середній частині по довжині і третю – в центрі траншеї. Маса кожної проби повинна бути не менше 0,5 кг. Ці проби кладуть на брезент чи

поліетиленову плівку і після ретельного перемішування відбирають середній зразок масою не більше 2 кг. Зразок кладуть у банку і консервують сумішшю хлороформу й толуолу (1:1) з розрахунку 5 мл на 1 кг зразка. Банку щільно закривають кришкою або корком, яку зверху заливають парафіном. Зразок можна покласти і в міцний поліетиленовий пакет, витіснивши з нього повітря. Потім пакет із зразком кладуть в інший. Зразок супроводжують паспортом на корм.

Згідно з вимогами стандарту, за показниками органолептичного і лабораторного контролю розрізняють три класи силосу і неklasний (табл.24). При органолептичній оцінці беруть до уваги колір, запах і структуру силосу. Визначають забрудненість його сторонніми домішками (пісок, ґрунт), наявність у ньому цвілі та гнилі.

Колір. При дотриманні вимог технології силосування готовий силос має колір, близький до кольору вихідної сировини, інколи з буруватим відтінком. Проте цей відтінок не є показником низької якості корму. Він зумовлюється перетворенням хлорофілу на феофітин (хлорофіл, позбавлений молекули магнію).Зіпсований, непридатний до згодовування силос має темно-коричневий колір.

Запах силосу зумовлюють ароматичні речовини, які утворюються при розкладанні органічних речовин у процесі життєдіяльності мікроорганізмів. Доброякісний силос має приємний слабо кислий запах, що нагадує запах квашених яблук, хлібного квасу. Якщо в силосованій масі переважає оцтовокисле бродіння, то відчувається запах оцту, що свідчить про початкову стадію псування силосу. При подальшому псуванні він може мати запах редьки, прогірклої олії, оселедця.

Небажаним для силосу є запах масляної кислоти, затхлий або гнойовий. Забруднений ґрунтом, послідом птахів або трупами гризунів силос може викликати захворювання тварин на ботулізм.

У лабораторії визначають рН, вміст молочної, оцтової і масляної кислот та їх співвідношення, а також вміст сухої речовини, сирого протеїну, каротину й інші показники. Виробничу оцінку якості силосу за методом Міхіна здійснюють за сумою балів, одержаних при визначенні його кислотності, запаху й кольору (табл.1-3).

Активну кислотність (рН) силосу можна визначити за допомогою рН-метру, індикаторного паперу або універсального індикатора, який готують за методом Міхіна з метилроту і бромтимолблау. Для виробничої оцінки невелику пробу силосу кладуть у склянку місткістю 1 л і заливають до половини дистильованою або чистою кип'яченою охолодженою водою. Після ретельного перемішування маси склянку залишають на 15 – 20 хв., після чого вміст фільтрують крізь паперовий фільтр в іншу склянку. Відбирають піпеткою 2 мл фільтрату, переносять у фарфорову чашку і додають до нього 2 - 3 краплі індикатора. Через 2-3 хв. за кольором індикаторного паперу визначають рН розчину, користуючись шкалою (табл. 1).

1. Шкала оцінки силосу за кислотністю

Колір індикатора	Кислотність (pH)	Бал
Червоний	4,2 і нижче	5
Червоно-оранжевий	4,2-4,6	4
Оранжевий	4,6-5,1	3
Жовтий	5,1-6,1	2
Жовто-зелений	6,1-6,4	1
Зелений	6,4-7,2	0

2. Шкала оцінки силосу за запахом і кольором

Запах	Колір	Бал
Ароматно-фруктовий, слабо кислий, хлібний	-	4
Слабо ароматний, оцтовокислий, огірковий	-	3
Різко оцтовий, масляної кислоти	-	2-1
Затхлий, гнильний, сильний запах масляної кислоти	-	0
	Зелений	3
	Коричневий, жовто-зелений	2
	Бурий, чорний	1-0

3. Оцінка якості силосу за показниками органолептичного і лабораторного контролю (вимоги до стандарту)

Лабораторне контролювання (вимоги до стандарту)							
Колір	Запах	Структура	Вологість, %	pH	Органічні кислоти, %		
					молочна	оцтова	масляна
Першого класу							
Жовтувато-зелений з оливковим відтінком	Приємний фруктовий, квашених овочів, швидко і безслідно зникаючий, слабо кислий, хлібний	Частинки рослин збереглися і не залишають відбитків при розтиранні в руках	Кукурудзи, не менше 68-74 75-79 80-82	4,0-4,5 3,9-4,4 3,8-4,2	60 і більше	До 40	0,1
Другого класу							
Темно-оливковий або коричнево-зелений	Помірно виражений фруктовий, ароматно-тютюновий або хлібний	Частинки рослин збереглися (силос помірно кислий або перекислений)	Кукурудзи, не менше 70-74 75-79 80-82 Соняшнику, не менше 82-85	3,9-4,5 3,8-4,4 3,8-4,5 3,8-4,3	40-59	35-60	0,2
Третього класу							
Темно-корич-	Слабкий запах меду.	Частинки злегка	Кукурудзи, менше				

невий або сіро-зелений	свіжоспеченого хліба, оцтової кислоти	зруйновані, силосна маса мажеться	75 80 85 Соняшнику менше 85	3,8 більше 4,5 більше 4,5 більше 4,0	40-30	50-70	0,3
Некласний							
Бурий і темно-коричневий	Сильний запах меду або свіжоспеченого житнього хліба, оцтової кислоти, гнойовий, прілий	Частинки рослин зруйновані, залишаються при розтиранні на руках	Кукурудзи, не менше 80 Соняшнику не менше 85	 4,4-6,0 і вище	20-30	50-60	12 і більше

Завдання 1. Провести органолептичну оцінку якості силосу за А.М. Міхіним.

Завдання 2. За даними індивідуального завдання визначити вихід енергії та сирого протеїну з 1 га посіву трав на силос. Зробити відповідні висновки.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Регулювання вологості силосної сировини та збагачення її протеїном. Вивчення технологічного процесу внесення консервантів у силосну сировину. Розкислення силосу.

Мета заняття: ознайомити студента з сучасними способами консервації силосу з використанням консервантів та покращенням його кормової цінності.

В даний час кукурудза є однією з головних кормових культур. При правильній технології заготівлі, корм із неї швидше є сінажем з вмістом сухої речовини до 35-40%, а не силосом. Загальні втрати поживних речовин у процесі силосування можуть досягати 15–45%. Крім того, згодовування неякісного силосу не лише негативно впливає на здоров'я тварин, а й призводить до додаткових втрат 10–15% готового корму у вигляді нез'їдених решток. Поживна цінність кукурудзяного силосу залежить від стадії стиглості зерна в початках при закладці. Найбільш високий вміст енергії досягається у фазі воскової стиглості початків. У цій стадії маса зерна початку складає близько 50% маси початку. Заготівля силосу високої якості має проводитись з врахуванням наступних основних особливостей:

1). Висота зрізу рослин кукурудзи повинна складати 40-50 см. При цьому знижується вміст клітковини в сінажі, збільшується концентрація енергії корму.

2). Довжина різки повинна складати від 4 до 7 мм. Цим досягаються висока щільність при трамбуванні маси, оптимальні умови для мікробіальних процесів (особливо при високому вмістові сухої речовини), а також підвищення перетравності корму.

Для запобігання втрат енергії при згодовуванні, кукурудзяне зерно повинно бути цілком роздрібнене (особливо при вмістові сухої речовини

більш 30%). Для цього необхідно використовувати сучасні комбайни, що забезпечують необхідне здрібнювання зеленої маси і плющення зерна.

Збагачення силосної маси протеїном. Кукурудзяний силос відноситься до кормів із низьким вмістом протеїну, мінеральних речовин і вітамінів, тому при його згодовуванні особливу увагу варто приділити оптимізації раціону. Для збагачення протеїном в силосну масу кукурудзи додають небілкові азотвміщуючі речовини (табл. 1).

1. Азотвміщуючі збагачувальні добавки, кг/т

Препарат	Кількість
Сечовина кормовая	3–4
Фосфат амонію	4–5
Диамоній фосфат	4–5
Бікарбонат амонію	10–11
Сульфат амонію	9–11
Бісульфат амонію	9–10

Внесення біоконсервантів. Зважаючи на те, що господарства мають певні проблеми в забезпеченні належною технікою для заготівлі силосу, то кукурудзу доводиться збирати не в оптимальні строки, а зі значним запізненням. В такому разі рекомендується використовувати спеціальні закваски для заготівлі силосу із перестояної кукурудзяної маси.

Крім того світова практика свідчить: якщо кукурудзу зібрано з качанами воскової стиглості, то, насамперед, величина подрібнення такої маси не повинна перевищувати 2–3 мм, а використовувати такий силос рекомендується не раніше, ніж через 90 днів. Такий силос готують лише із застосуванням консервантів.

Передові тваринницькі господарства вже відпрацювали технологію заготівлі силосу та сінажу з використанням біоконсервантів. Зараз є можливість придбання та використання біоконсервантів як закордонного так і вітчизняного виробництва. Із вітчизняних заслуговують уваги консервант „Лактіс” виробництва ЗАО „Інститут Кримагропроект”, „Латосил” Ладжинського заводу біо- та ферментних препаратів (Вінницька обл.) і біоконсервант «Біоконт» (виробництва НВП «АГРОБІОПРЕПАТАТИ», АР Крим, м. Сімферополь), що призначений для консервування кормів із рослинної сировини (різноманітні трави, бобові культури, плющене зерно).

біоконсервант являє собою бактеріальний концентрат, що містить у своєму складі, в основному, культури молочнокислого стрептококу, молочнокислої палички та інші корисні бактерії. Зазначена мікрофлора сприяє швидкому підкисленню подрібненої (плющеної) й утрамбованої маси за рахунок зброджування не тільки простих, а й складних цукрів, і таким чином відбувається її консервація.

Застосування біоконсерванту дає можливість заготовляти соковитий корм за будь-якої вологості зі свіжоскошеної маси, він також ефективний при заготівлі сінажу з пров'ялених рослин, оскільки дає можливість уникнути помилок під час доведення підв'яленої маси до 45 – 55 % вологості.

Корм, приготовлений з застосуванням біоконсерванту не піддається грибковому ураженню, має красивий оливковий колір, приємний фруктовий запах і відмінно поїдається тваринами.

Збереження поживних речовин у такому кормі значно вище, ніж у закладеному за традиційною технологією.

При внесенні в заготовлювану масу біоконсерванту позитивно впливає на хід мікробіологічних і біохімічних процесів. Молочнокислі та оцтовокислі бактерії бурхливо розмножуються вже в перші години після закладки рослинної маси, пригнічуючи розвиток небажаної мікрофлори, що виключає гнильне та маслянокисле бродіння.

Застосування консерванту приводить до зменшення «угару» в верхньому шарі заготовленої маси. Використання кормів. Виготовлених з застосуванням даного консерванту, збільшує середньодобовий надій молока у корів, підвищує приріст живої маси, нормалізує мікрофлору кишечника, стабілізує роботу кишково – шлункового тракту, дозволяє знизити витрати на годівлю тварин.

Масляна кислота в силосі, закладеному із застосуванням біоконсерванту «Біоконт», практично відсутня.

Біоконсерванти абсолютно нешкідливі для організму тварин, на відміну від хімічних консервантів, які здійснюють токсичний вплив за рахунок надмірного вмісту хімічних речовин.

Робоча закваска готується в господарстві з концентрату біоконсерванту наступним чином: концентрат набирається у відро та заливається водопровідною водою. Концентрат у воді ретельно розминається і розмішується до одержання однорідної, без грудочок, суміші.

Суміш із відра переливається в ємкість для робочої закваски і доливається водопровідною водою до необхідної норми з наступним перемішуванням.

Найкраще для приготування робочої закваски використовувати 200 – літрові бочки. У такому випадку на бочку (200 л) витрачається 1 кг концентрату. Готова робоча закваска використовується при силосуванні чи сінажуванні : 1 літр на 1 тону рослинної маси. При заготівлі соломи доза внесення робочої закваски збільшується в 2 рази і складає 2 літра на 1 тону.

Відповідно до кількості рослинної маси оператор наливає у відро необхідну кількість робочої закваски і розбризкує її з усіх боків на вивантажену масу. Будь – яких складних пристроїв не потрібно. Можна використовувати городну поливалку.

Під час пересування обробленої рослинної маси бульдозером до місця трамбування бактерії із закваски швидко поширюються по всьому об'єму маси і вже в перші години починається її заквашування, а процеси гниття і маслянокислого бродіння заглушаються на початковому етапі. Біоконсервант можна використовувати для заготівлі свіжої або підв'яленої рослинної маси всіх кормових культур, а також для консервування плющеного зерна кукурудзи та інших видів зернових культур із вологістю не менше 30 %.

Накриття силосної ями плівкою. Силосну масу потрібно закрити відразу після останнього проїзду. Траншеї рекомендується закривати трьома плівками:

Нижню тонку (40-50 мікрон) укласти безпосередньо на силосну яму; Головна плівка (150-250 мікрон) має бути газонепроникною й еластичною.

Захисна решітка захищає плівки від механічного ушкодження й додатково їх ущільнює. Зверху треба покласти мішки з піском, старі шини, бетонні плити, які разом із плівкою створять герметичний бар'єр.

Не рекомендується замість мішків використовувати торф, пісок та інші розсипчасті матеріали. Під час взяття силосу із силосної ями, вони потраплятимуть у силосовану масу і сприятимуть вторинній ферментації — нагріванню. Втрати силосу без плівки сягають 30%. Отже, використання плівки в процесі заготівлі силосу є необхідним та економічно вигідним

Використання біологічних консервантів посилює утворення молочної кислоти, знижує рівень оцтової і пропіонової кислот, а також вміст аміаку та етилового спирту в кормі. Крім цього втрати білку зменшуються на 10 – 15 %, силос краще споживається тваринами. Згідно результатів впровадження цієї технології силосування до практики, надой корів, при споживанні таких силосів, підвищуються на 5 – 7 %, вміст жиру в молоці на 0,1 %.



Рис. 1 Приклади правильного накриття силосу

Розкислення силосу. Для покращення споживання та перетравності силос середньої якості підвищеної кислотності (рН 3,7-3,8 і вмістом більше 2,5% органічних кислот) перед згодовуванням необхідно розкисляти кальційованою содою, бікарбонатом натрію (сода двууглекислая), аміачною водою або крейдою. (табл. 2) Кальційовану соду беруть 1,5-2%-вої концентрації (15-20 кг на тону води + 2-3 кг повареної солі) і рівномірно смочують слой силосу, розкладений на кормовій площадці. Після цього корм перемішують, залишають на 1-2 години, а вже потім роздають худобі.

2. Дози розкислювачів на 1 т силосу■

Кислотність силосу■ (pH)	Бікарбонат натрію, кг	Кальційована сода, кг	Крейда, кг	25%-на аміачна вода, л
3,6-3,7	14	9	8	12
3,8-3,9	10	7	6	9
4,0-4,2	5	4	3	5

Техніка обробки силосу■ аміачною водою 25% концентрації зводиться до рівномірного його змочування і швидкого перемішування. При ручній обробці силосу, особливо за теплої погоди, аміачну воду розбавляють водою у співвідношенні 1:3 чи 1:4.. Нейтралізація проходить швидко, протягом 10-20 хв. Обробка силосу аміачною водою одночасно дає можливість на 20-25% поповнити недостачу протеїну.

Після розкислення силос швидко псується, тому його терміново згодовують тваринам. До розкисленого силосу корів привчають поступово.

Розкислювати силос можна і крейдою (0,7 г крейди нейтралізує 1 г вільних органічних кислот).

Завдання 1. *Ознайомитися з розрахунком потреби в біоконсерванті для конкретного господарства.*

Використання бактеріальних заквасок при заготівлі кормів є економічно доцільним, оскільки затрати зводяться до вартості придбання консерванту, ціна якого становить при дозуванні 2 г/т силосованої маси всього 3,0 грн./т., при вартості сухого препарату 1500 грн./кг.

Потреба господарства в силосі та сінажі складає близько 17500 т. Таким чином всього необхідно 35 кг консерванту. Для його придбання та додаткових витрат на внесення необхідно витратити 52,5 тис. грн. Найкраще для приготування робочої закваски використовувати 200 – літрові бочки. У такому випадку на бочку (200 л) витрачається 1 кг концентрату. Готова робоча закваска використовується при силосуванні чи сінажуванні : 1 літр на 1 тону рослинної маси. Відповідно до кількості рослинної маси оператор наливає у відро необхідну кількість робочої закваски і розбризкує її з усіх боків на вивантажену масу.

3. Розрахунок кількості консерванту для заготівлі силосу і сінажу

Кількість(т) рослинної маси для заготівлі:	Латосил		Silage Pro	
	Кількість, кг	Вартість, грн.	Кількість, кг	Вартість, грн.
(норма) 1000	2	3000	1	46800
Силосу - 14000	28	42000	14	655200
Сінажу - 3500	7	10500	3,5	163800
Всього	35	52500	17,5	819000

Завдання 2. *Ознайомитися з доцільністю впровадження та аналізом ефективності технологій заготівлі силосу з використанням біоконсервантів (зроблено за допомогою літературних даних та результатів її впровадження в передових господарствах Сумської області)*

Обґрунтування доцільності впровадження запропонованих заходів та аналіз ефективності технологій заготівлі силосу та сінажу з використанням біоконсервантів зроблено за допомогою літературних даних та результатів її впровадження в передових господарствах України(табл. 4)

4. Економічна ефективність вдосконалення технології заготівлі кормів

Показники	2020 рік			Проектний рік		
	сіно	силос	сінаж	сіно	силос	сінаж
Заготовлено корму, т	711	15109	776	919	13770	3132
Собівартість 1 т корму, грн.	1700	530	880	1700	530	880
Виробнича собівартість, тис. грн.	1208,7	8007,7	682,9	1562,3	7298,1	2756,2
Витрати на консервант, тис. грн.	-	47,7		-	52,5	
Всього витрат, тис. грн.		9947,0			11669,1	
Поживність 1 т корму, т корм. од	0,4	0,24	0,31	0,42	0,26	0,35
Загальна поживність кормів, т корм. од.	284	3626	241	386	3580	1096
Всього, т корм. од.		4151			5062	
Собівартість 1 т корм. од., тис. грн.		2,40			2,30	

Проведені розрахунки підтверджують доцільність впровадження пропонуванних заходів до виробництва. Так, чітке дотримання технології заготівлі кормів та застосування більш якісного консерванту «Літосил» (або аналогічного) забезпечує гарантовано вищу поживність силосу та сінажу.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Вивчення технологічного процесу заготівлі сінажу. Розрахунок потреби в машинах та складання технологічної карти заготівлі сінажу.

Мета заняття: вивчення технологічного процесу заготівлі сінажу

Основні процеси технології заготівлі сінажу. Технологічний процес сінажування включає наступні операції: скошування трав (якщо треба з одночасним плющенням стебел рослин), пров'ялювання до вологості 50-55%, згрібання у валки (якщо треба), підбирання з одночасним подрібненням та завантаженням у транспортні засоби, транспортування і розвантаження у сховище, розрівнювання і швидке ущільнення сировини в сховищі, своєчасна герметизація маси в сховищі від доступу повітря.

Скошувана трава краще за все починати при хорошій сухій, теплій і навіть жаркій погоді, коли за прогнозом не передбачається дощів. Розпочинати роботу слід на світанку (з 3 до 6-7 годин ранку). В ці години рослини містять найбільшу концентрацію каротину, а їх устячка відкриті, що сприятиме випаруванню вологи. Для прискорення пров'ялювання зеленої маси рослин, що мають товсте масивне стебло застосовують косарки, що забезпечують одночасне їх скошування і плющення. Особливо це важливо, якщо врожайність зеленої маси перевищує 150 ц/га.

Пров'ялювання трав після їх скошування є необхідним процесом при сінажуванні. В залежності від характеристики сировини, що буде закладатися на сінаж, визначається тривалість пров'ялювання. Цей процес повинен постійно контролюватися. Коли вологість маси знизиться до 60-65% її потрібно згрібати у валки. Якщо валки потрапили під дощ, то через 1,5-2 години після дощу, коли верхній шар маси підсохне, їх слід перегорнути. Бажано щоб термін пров'ялювання не був триваліше за 3-8 год.

Підбирати і подрібнювати пров'ялену масу починають коли вологість маси буде 55-60%. Звичайно це можна встановити наступним чином: якщо з

мілко подрібненої пров'яленої маси сформувати кулю, яка при сильному стисненні має на дотик м'яку консистенцію але руки залишаються сухими, то вона придатна для початку закладання сінажу в сховище. Якщо руки будуть трошки вологими, то вміст сухої речовини буде в межах 30-35%. Коли маса тверда і суха на дотик (має фізичні властивості сіна), а руки при сильному стисненні кулі залишаються сухими, то концентрація сухої речовини в ній перевищує 50%.

При заготівлі сінажу масу необхідно подрібнювати до розміру частинок 20-30 мм. При більшій довжині відрізків рослин маса погано ущільнюється і може сильно зігріватися при сінажуванні. Підвищена температура (понад 40°C) викликає механізацію (спікання вуглеводів з білками), внаслідок чого сінаж темніє і значною мірою втрачає поживність. На практиці досить ретельно слід контролювати ступінь подрібнення пров'яленої маси, що закладається на сінаж, а також слідкувати за технічним станом підбирачів та подрібнювачів (регулярне гостріння ножів різального апарату, правильне використання проти різальної пластини барабану тощо). Крім того слід ретельно підготувати транспортні засоби для перевезення і розвантаження маси, що буде закладатися у сінажне сховище, а також розрахувати із певним запасом їх потужність з тим, щоб забезпечити закладання і укриття сінажу в оптимальні технологічні терміни.

Сінаж закладають переважно у облицьовані траншеї (краще якщо вони наземні та обкладені товстим шаром землі).

Щоб забезпечити зменшення доступу повітря до маси, що закладається на сінаж, товщина щоденного ущільненого шару маси повинна бути не менше 1 м. Заповнення траншеї висотою 3 м повинна тривати не довше 3 днів, а висотою 3,5-4 м - за 4 дні.

Добре утрамбовану і вирівняну масу зверху вкривають свіжо скошеною подрібненою травою шаром 20-30 см, потім поліетиленовою плівкою. Зверху плівку по всій поверхні посипають вапном (0,5-1 см) і притискають землею шаром 5-8 см, торфом, тирсою. При відсутності плівки сінаж можна ізолювати свіжо скошеною і ущільненою травою, законсервованою кислотами або обробленою 1,5-2% меляси.

Для того щоб запобігти самозігріванню і зниженню якості сінажу, необхідно дотримуватися наступних правил вибирання сінажу:

- відкривати сховище можна тільки з одного боку, по довжині не більш як на 4-денне використання у зимовий період і 2-3 –денне – в теплу пору року;
- для вибирання необхідно використовувати фрезерні навантажувачі, які зрізують шар по всій його товщині.

Категорично забороняється відкривати сінаж по всій довжині траншеї, оскільки корм при доступі кисню повітря швидко само зігрівається, що різко зменшує перетравність поживних речовин, особливо протеїну.

Процес консервування сінажу триває не менше місяця. Основним показником якості сінажу є його вологість. До класного сінажу може бути

віднесений корм вологістю 40-55% для трав бобових і 40-60% для злакових культур, що має ароматний або фруктовий запах, сірувато-зелений або жовто-зелений колір (для сінажу з конюшини допускається світло-бурий колір). Він повинен мати у сухій речовині не менше 13-15% сирого протеїну для бобових і 10-12% для злакових трав, а також не менше 40-55 мг каротину в 1 кг СР незалежно від сировини, з якої сінаж отриманий.

Поживність сінажу залежить від вихідної сировини, фази вегетації та терміну заготівлі, технології заготівлі. В 1 кг корму міститься 3,4-4,5 МДж ОЕ ВРХ (0,30-0,45 кормових одиниць), 23-70 г перетравного протеїну, 25-40 мг каротину. Оптимальна технологія заготівлі сінажу і одержання корму з нормальною вологістю істотно підвищує його поживність та знижує втрати корисних речовин у процесі заготівлі.

В табл. 1 представлена технологічна карта заготівлі сінажу.

Таблиця 1

Технологічна карта вирощування еспарцету на сінаж

№ п/п	Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт, фіз. одиниць	Склад агрегату			Обслуговуючий персонал	
				енергомаши на	с.-г. машина		механізато ри	інші робітники
					марка	кількіс ть		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основний обробіток ґрунту проводиться під покривну культуру								
Передпосівний обробіток ґрунту та сімба								
1.	Протруювання насіння	т	9		ПС-10	1		1
2.	Навантаження насіння	т	9	ЮМЗ-6Л	ПЕ-Ф-1А	1	1	
3.	Транспортування насіння та завантаження сівалок	т	9	ГАЗ-53А	УЗСА-40	1	1	
4.	Сівба звичайним рядковим способом (глибина загортання насіння 4-5 см, норма висіву 0,9ц/га)	га	100	Т-150	СП-11 СЗТ-3,6	1 3	1	2
5.	Коткування	га	100	ЮМЗ-6Л	С-11У ЗКВГ-1,4	1 1+2	1	
Догляд за посівами								
6.	Боронування посівів	га	200	Т-150	СГ-21 БЗСС-1,0	1 21	1	
Збирання врожаю								
7.	Скошування еспарцету	га	100	ЮМЗ-6Л	КС-2,1	1	1	
8.	Ворушіння	га	100	Т-25А	ГВК-6	1	1	
9.	Згрібання у валки	га	100	Т-25А	ГВЦ-3	1	1	
10.	Підбирання валків з подрібненням	га	100	КСК-100А			1	

11.	Транспортування подрібненої маси	т.км	5000	КАМАЗ-5510			1	
12.	Ущільнення сінажної маси	т	1000	Т-150Д			1	

Таблиця 2

Собівартість вирощування еспарцету на сінаж(урожайність – 100 ц/га)

Показник	На 100 га посіву	На 1 га посіву	На 1 т продукції		Структура витрат, %
			В натуральних одиницях	В вартісних одиницях	
Затрати праці, люд.-год.	477,54	4,78	0,48	-	-
Заробітна плата (основна, додаткова) з нарахуваннями, грн.	2572,70	25,73		2,57	4,49
Насіння, грн.	9800,00	98,00	9,00 кг	9,80	17,10
Засоби захисту рослин, грн.	1891,01	18,91	0,04 кг	1,89	3,30
ПММ, грн.	7664,63	76,65	3,07 кг	7,66	13,37
Амортизаційні відрахування, грн.	4625,00	46,25		4,63	8,07
Ремонт основних засобів, грн.	4447,50	44,48	-	4,45	7,76
Транспортні витрати, грн.	4500,00	45,00	-	4,50	7,85
Плата за оренду земельних ділянок, грн.	14300,00	143,00	-	14,30	24,95
Інші матеріальні витрати, грн.	3537,58	35,38	-	3,54	6,17
Страхові платежі, грн.	2435,67	24,36	-	2,44	4,25
Загальновиробничі витрати, грн.	1543,79	15,44	-	1,54	2,69
Виробничі витрати всього (виробнича собівартість)	57317,88	573,18	-	57,32	100,00

2. Машини та обладнання, необхідні для забезпечення технологічного процесу заготівлі сінажу в упаковці

Таблиця 3

Технологічний процес заготівлі кормів з упакуванням у плівку «Сінаж в упаковці»

Технологічні операції	Машини й агрегати, видаткові матеріали і прилади	Мінімальна кількість машин для заготівлі 1500 т
1. Скошування трав	Косарка –плющилка	1
2. Ворошіння трав'яної маси в покосах	Підпушувач	1
3. Сгрібання валків	Граблі -валкоутворювачі: колісно-пальцеві або роторні	1
4. Підбір із валків і пресування у рулони	Прес-підбирач Вологомір Шпагат	1
5. Навантаження рулонів у транспорт	Навантажувач ПКУ-0,8 із кантувачем(захват)	1
6. Перевезення рулонів до місця упакування	Транспортні засоби	Кіль – сть у залежності від відстані "поле-склад".
7. Упакування рулонів у плівку.	Упаковщик рулонів Агростретч - плівка	1

8. Складування упакованих рулонів	Навантажувач ПКУ-0,8 із кантувачем(захват) ПМТ-01	1
9. Різання і роздача корму тваринам в годівниці	Різчик рулонів (кормороздавач) ИРК-01.1 або ИРК - 01	1

Примітка: для щоденної заготівлі 80-120 тон сінажу в упаковці достатньо по одній одиниці техніки на кожній операції. Кількість транспорту на перевезенні залежить від відстані «поле -склад».



Рис. 1 Косарка- плющилка BRC 225/90

Технічні характеристики:

Найменування	Значення
Ширина захвату, м	2,25
Продуктивність, га/ч	2,0 - 2,5
Необхідна потужність, Квт	35
Привід, мин ⁻¹	ВОМ (540)
Маса, кг	650
Габаритні розміри, м	1,25x3,85x1,0
Плющильний апарат	гумові вальці
Кількість ріжучих дисків, шт	5
Висота зрізу, см	3-10
Спосіб агрегування	навісний
Кількість персоналу, необхідного для обслуговування	тракторист

Призначена для скошування з одночасним плющенням природних і сіяних трав. Оснащена роторним ріжучим апаратом, що забезпечує підвищену швидкість зрізання трав, що дозволяє викошувати будь-які види високоврожайних трав, у тому числі і полеглих. Гумові вальці плющильного апарату, прокатуючи між собою трав'яну масу, роздавляють стебла, прискорюючи їхню вологовіддачу і скорочуючи терміни підвялювання трави, що особливо важливо при заготівлі бобових культур. Ширина утвореного

валку регулюється за допомогою закрилків. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ-80,82).



Рис.2 Підпушувач

Підпушувач є важливою складовою комплексу машин для технології "Сінаж в упаковці".

Призначений для інтенсивного і ретельного ворошіння скошеної трав'яної маси з валків і покосів для прискорення підв'ялювання скошеної трави до необхідної вологості з метою максимального збереження поживних речовин. Дозволяє скоротити час підв'ялювання скошеної трави (особливо бобових) із 1,5-3 діб до 4 -17 годин.

Технічні характеристики:

Модель	GT 310	GTH 540	GTH 660
Ширина скошування, м	3,1	5,8	6,6
Необхідна потужність, навісної/причепної, квт	29/18	37/29,5	59/37
Продуктивність, га/година	2,9	6,4	7,8
Частота обертання ВВП, оборотів/мин)	540	540	540
Ширина при транспортуванні, м	2,25	2,9	2,9
Габарити (довжина*ширина*висота), м	1,7*2,7*1,2	1,7*5,5*1,2	1,7*6,6*1,2
Вага, кг	180-230	380-480	950
Країна - виробник	Італія		



Рис. 3 Пресс - підбирач R12 Super, R12/2000

Призначений для пресування сіна або соломи, а також підв'яленої трав'яної маси вологістю 40 – 55 % у рулони високої щільності з наступним упакуванням у плівку.

Пресування здійснюється в камері постійного об'єму ланцюгом із валами, що пресують. Контроль кількості спресованих рулонів робиться по лічильнику. Керування роботою преса здійснюється дистанційно з кабіни трактора.

Оснащується одно- або двохнитковим механізмом обв'язки рулонів поліпропіленовим шпагатом.

Потужний редуктор і посилена передача забезпечують високу щільність пресування трав'яної маси.

Підбираючий пристрій пресу R 12/2000 оснащено двома шнеками, надійним і ефективним укладчиком, двома опорними гумовими колесами, що дозволяє ретельно підбирати трав'яну масу із валків із високою продуктивністю.

Наявність комбінованої системи мастила на пресі R12/2000 забезпечує автоматичне змащування привідних ланцюгів у ході роботи і напівавтоматичного змащування ланцюга, що пресує, насосом, установленим на пресі.

Пресс - підбирачі R 12Super і R 12/2000 агрегатуються з тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ - 80, 82).

Технічні характеристики:

Найменування	R12 Super	R12/2000
Ширина захоплення, м	1,5	1,90
Продуктивність, рулонів/ч	до 20-25	до 25-30
Необхідна потужність, Квт	40	40
Спосіб агрегування	полуприцепний	полуприцепний
Робоча швидкість, км/ч	до 13	до 13
Привід, мин ⁻¹	ВВПМ (540), гідропривід	ВВПМ (540), гідропривід
Маса, кг	2060	2400
Габаритні розміри, м	4,13x2,24x2,20	4,13x2,405x2,34

Розмір формованого рулону ($\varnothing \times h$), м	1,5x1,2	1,5x1,2
Маса рулону (у залежності від вологості трав'яної маси), кг	450-850	450-850
Щільність пресування, кг/м ³	210-400	210-400
Витрата поліпропиленового шпагату на обв'язку одного рулону, кг	0,22-0,25	0,22-0,25
Кількість валів, що пресують, шт	41	41



Рис. 4 Пакувальник рулонів FW10/2000SM

Призначений для упакування (обмотки) спресованих рулонів трав'яної маси, вологістю 40-50 % у спеціальну стрейтч-плівку з метою збереження поживної цінності корму без застосування консервантів і досягнення мінімальних втрат. Оснащений комп'ютером, що забезпечує установку і контроль числа обертів платформи пакувальника при упакуванні, а також контроль кількості упакованих рулонів за зміну і за сезон. Керування роботою пакувальника може здійснюватися з кабіни трактора дистанційно або з місцевого пульта керування. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ-80,82).

Технічні характеристики:

Найменування	Значення
Тип	напівпричепний
Продуктивність, рулонів/год.	14-18
Привід	гідравлічний від трактора
Маса, кг	1080
Габаритні розміри, м	3,7x1,8x2,2
Розміри рулону, що упаковується, ($\varnothing \times h$), м	(1,2-1,6)x1,2
Маса рулону, кг	400-850
Ширина використовуваної стрейтч-плівки, мм	500; 750
Витрата стрейтч-плівки (при упакуванні рулону в 4-6 шарів), кг/т	2,3-3,0



Рис. 5 Кантувач рулонів ПМТ 01.00.000

Призначений для захоплення з поверхні (поля, складу), переміщення, складування або навантаження в транспортний засіб, спресованих рулонів трав'яної маси (сіна, «сінажу в упаковці», соломи).

Навішується в якості змінного органу на раму універсального навантажувача - стіжковозу типу ПКУ - 0,8 (КУН - 10), агрегатується із тракторами тягового класу 1,4 тс (МТЗ-80, 82).

Забезпечує підйом і опускання на висоту до 3,2 м (по низу рулону), як неупакованих рулонів, так і упакованих рулонів сінажу без механічного ушкодження плівки.

Технічні характеристики:

Найменування	Значення
Продуктивність, рулонів/год.	25-32
Максимальне стискаюче зусилля, кгс	до 2000
Маса переміщуваного рулону, кг	до 900
Габарити переміщуваного рулону, (Ох), м	(1,5-1,8)х(1,2-1,5)
Габаритні розміри кантувача, м	1,8х1,8х0,92
Маса, кг	250
Номінальний робочий тиск гідросистеми трактора, МПа	16,0



Рис. 6 Різчик рулонів ІРК-01.1

Різчик рулонів ІРК-01.1 призначено для різання рулонів із спресованої маси і подачі корму в зону годівлі (годівниці, кормовий стіл, прохід). Може використовуватися для нарізки корму (сена, сінажу) для завантаження в міксер, а також нарізки соломи для підстилки.

Керування роботою здійснюється з кабіни трактора за допомогою пульта дистанційного керування. Завантаження рулону для різання робиться спеціальним вильчастим захватом. Різання рулону робиться гильотинним ножом по всій ширині рулону. Довжина нарізки корму встановлюється 9см, 15см або 22см. Подача нарізаного корму здійснюється через лоток, при русі машини по кормовому проході ферми.

Різчик рулонів ІРК-01.1 агрегатується з тракторами типу МТЗ-80(82).

Технічні характеристики:

Найменування	Значення
Тип	напівприцепний
Маса, кг (не більш)	1300
Габаритні розміри, мм (довжина/ширина/висота)	4300/1880/2300
Ширина нарізки, мм (не більш)	1400
Кількість ножів/контр-ножів, шт	5/10
Ширина колії, мм	1270
Швидкість, км/год. (робоча/транспортувальна)	5/25
Продуктивність за годину основного часу, т	5-6
Споживана потужність, квт, не більш	10
Привід, об/хв ВВП	540
Розміри рулону, мм (висота/діаметр)	1200±50/1450-1800
Маса рулону, кг (не більш)	850
Кількість персоналу, що обслуговує виріб: оператор-тракторист допоміжний робочий	1 1 (при необхідності)

Заготовити і зберегти високоякісні корми можливо тільки при правильному й ефективному застосуванні технології "Сінаж в упаковці", де **ключову роль грає спеціальна пакувальна агротреч - плівка**.

Агротреч-плівка захищає упакований рулон сінажу від проникнення повітря, вологи, ультрафіолетових променів. Завдяки своїм властивостям забезпечує герметичність упакування і збереженість якості корму протягом року і більше.

Надійність і висока якість агротреч - плівки різних виробників підтверджено відзивами і результатами аналізу кормів із сілгоспідприємств, що використовують цю плівку.

З 2007 року поряд із трьослойною пропонується **п'ятислойна** плівка Silotite high Speed, яка по своїх характеристиках - механічної міцності (на проколювання, розрив, розтяжність), газопроникності, захисту від ультрафіолета, а отже за кінцевим результатом при збереженні корму - дає кращі результати порівняно з трьослойно

Характеристики плівок

Вид плівки	(для міні - пакувальників)	(стандарт)	(стандарт)
Ширина плівки, мм	250	500	750
Довжина плівки в бобіні, м	1800	1800	1500
Внутрішній діаметр бобіни, мм	77	77	77
Товщина плівки, мкм	25	25	25
Ступінь розтягання, %	до 70	до 70	до 70
Кіл-сть рулонів, упакованих 1-ю бобіною, шт	44	13-14	19
Колір плівки	б і л и й		
Країна - виробник	Фінляндія	Фінляндія, Бельгія	



Рис. 7 Вологоміри WILE-25 , WILE-26

Вологомір WILE - 25 - високоточний прилад, що програмується.

Призначений для виміру вологості сінажу і сіна(зпресованого в рулони, тюки, розсипного) безпосередньо в польових умовах. Принцип виміру заснований на диелектричному методі, що дозволяє проводити виміри в широкому діапазоні.

Передбачена:

1. автоматична компенсація температури;
2. поправка при різній щільності корму;
3. можливість усереднення великої кількості (до 99) результатів виміру;
4. корегування градування

Влагомер має два типи вимірювальних датчиків:

- параболічна чаша - для виміру вологості розсипних трав'яних кормів;
- зонд (довжиною 45-90 см) - для зпресованих рулонів, тюків.

Вологомір WILE-26 призначений для виміру рівня вологості і температури сіна, фуражу і силосу.

Має два зонди для виміру вологості (див. WILE-25):

- зонд довжиною 90 см для тюків;
- параболічний зонд для розсипної трав'яної маси;
- і температурний зонд (термощуп) W-651.

Вологомір Wile-26 має:

- автоматичну температурну компенсацію різниці між температурою у вологомірі і температурою навколишнього середовища;
- вимірювальний пристрій має функцію розрахунку середньої величини;
- автоматичне відключення живлення;
- можливість знімати показники температури за допомогою додаткового температурного зонда (W-651).

Завдання 1. Привести порівняльну оцінку різних технологій заготівлі основних кормів для скотарства. Такий аналіз робиться для вибору оптимальної. В розрахунках прийняти однакову вартість зеленої маси бобових, яка складається із витрат на закладку (люцерна), розподілених на 5 років використання та щорічного весняного догляду за врахуванням внесення фосфорних і калійних добрив (P -30, K- 100) – 288 грн. /га. Вихід сінажної маси вологістю 50% складає - 40%.

При розрахунках всі роботи умовно проводились на полі з врожайністю зеленої маси люцерни 200 ц/га (вихід сінажної маси 8 т/га) на відстані 6 км от місця зберігання кормів. Поживність 1 кг готового сінажу складає – 0,37корм. од., силосу - 0,24 корм. од.. Витрати плівки розраховані на рулони діаметром 1,55 м, при висоті 1,2 м.

4. Порівняльна оцінка технологій заготівлі різних кормів

ПОКАЗНИКИ	Вид корму		
	Силос з консервантом	Сінаж (традиційний)	Сінаж в рулонах
Врожайність зеленої маси, ц/га	200	200	200
Собівартість зеленої маси, грн. /га	288	288	288
Скошування трав с плющенням, грн. /га	-	111,6	111,6
Ворошіння, грн. /га	-	40,2	40,2
Згрібання, грн. /га	-	36,9	36,9
Пресування, грн. /га	-	-	133,8
Погрузка рулонів, грн. /га	-	-	44,4
Транспортування до місця зберігання, грн. /га	577	288,6	156,9
Упаковка рулонів (з ціною шпагату і матеріалу на упаковку), грн. /га	-	-	473,4
Укладка упакованих рулонів, грн./га	-	-	46,1
Підбір маси в полі та її завантаження, грн./га	644,4	257,8	-
Розрівнювання маси і її трамбування, грн./га	304,8	203,2	-
Накриття плівкою, грн./га	40	16	-
Всього витрат, грн.	1854,2	1242,3	1331,3

Вихід готового корму з 1 га, ц	180	80	80
Середні втрати маси (в полі + зберігання + годівля), %	20	20	5
Вихід корму з врахуванням втрат, ц	144		
Вихід з 1 га корм. од., ц	34,5		
Вартість 1 ц корму з врахуванням втрат, грн.	10,3		
Вартість 1 ц корм. од.,	51,5		

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 8

Визначення поживності та якості сінажу. Визначення об'єму та маси силосу і сінажу у різних сховищах. Техніка виймання силосу і сінажу із сховищ.

Мета заняття: засвоїти прийоми визначення поживності та якості сінажу та набутти навичок визначення обсягів заготівлі силосу і сінажу та вивчення способів їх виймання із сховищ

Сінаж – це корм, виготовлений із скошеної і пров'яленої до 45 –55%-ї вологості трави, законсервованої шляхом створення анаеробних умов зберігання. За хімічними та фізіологічними властивостями він займає проміжне положення між силосом і сіном, тому й дістав назву “сіносилос”, або сінаж.

Підбирати і подрібнювати пров'ялену масу починають коли вологість маси буде 55-60%. Звичайно це можна встановити наступним чином: якщо з мілко подрібненої пров'яленої маси сформувавши кулю, яка при сильному стисненні має на дотик м'яку консистенцію але руки залишаються сухими, то вона придатна для початку закладання сінажу в сховище. Якщо руки будуть трошки вологими, то вміст сухої речовини буде в межах 30-35%. Коли маса тверда і суха на дотик (має фізичні властивості сіна), а руки при сильному стисненні кулі залишаються сухими, то концентрація сухої речовини в ній перевищує 50%.

Доброякісність сінажу оцінюють так само, як і силосу, у виробничих умовах за органолептичними показниками на місці зберігання, а лабораторний контроль проводять для визначення його поживної цінності. Проби сінажу для лабораторного аналізу відбирають з траншеї не пізніше ніж за 10 днів, проте не раніше ніж через 4 тижні після його закладання. З траншеї відбирають точкові проби масою не менше 0,5 кг кожна з різних місць на глибині не менше 2 м. Із точкових проб складають об'єднану пробу, з якої беруть середній зразок.

Останній кладуть у пакет або скляну банку, консервують, щільно закривають, заповнюють паспорт на нього і направляють у лабораторію. За органолептичними і хімічними показниками сінаж поділяють на класи: перший, другий, третій та неklasний (табл.1).

Таблиця 1

Вимоги до якості сінажу

Показник	Клас		
	1	2	3
Запах	Ароматний		Ароматний, фруктовий, допускається слабкий запах меду або свіжоспеченого житнього хліба
Колір	Світло-зелений, для конюшини світло-коричневий	Жовто-зелений, допускається світло-коричневий	Світло-зелений, жовто-зелений; для конюшини світло-коричневий, допускається світло-бурий
Вміст сухої речовини в сінажі: бобовому злаковому і бобово-злаковому	40-55 40-60	40-55 40-60	40-55 40-60
Вміст сирого протеїну в сухій речовині сінажу, г, не менше:			
бобовому	15	13	11
бобово-злаковому	13	11	9
злаковому	12	10	8
Вміст у сухій речовині: сирії			
клітковини, % не більше	29	32	35
сирії золи, %, не більше	12	14	15
каротину, не менше, мг/кг	55	40	40
Вміст масляної кислоти, %, не більше	не допускається	0,1	0,2

При органолептичній оцінці сінажу визначають його колір, запах, наявність у ньому сторонніх домішок (пісок, частинки ґрунту тощо), цвілі, гнилі.

Високоякісний сінаж має ароматний чи фруктовий запах, зелений або солом'яно-жовтий колір, вологість не вище 55%. Загальний вміст у ньому вільних кислот з розрахунку на суху речовину становить до 1,5%.

Оптимальне співвідношення кислот: молочної – 75-85%, оцтової – 15-25, масляної немає (рН 4,7-5,6).

До нектасного відносять сінаж бурого й темно-коричневого кольору із сильним запахом меду або свіжоспеченого житнього хліба.

Поганий сінаж має темно-коричневий або чорний колір, неприємний гнойовий запах, кислот у ньому немає (рН 6-8). Він часто уражений пліснявою.

Облік сінажу і силосу здійснюють за однією методикою, оскільки заготовляють і зберігають їх в однакових сховищах траншейного типу. Оприбутковують їх не раніш, ніж через 15-20 днів, але не пізніш, ніж через 30 днів після закладання, коли закінчується “дозрівання” й осідання маси. Кількість силосу й сінажу визначають і оприбутковують після зважування сировини під час закладання її в траншеї зі знижкою на природні втрати, угар у таких розмірах, %: для силосу 15-20, для сінажу – 10. Якщо немає умов для зважування сировини перед закладанням, її масу визначають множенням об’єму (м³) траншеї на масу 1м³ (кг) закладеного корму (табл.1). Силос і сінаж оприбутковують по видах.

Об’єм силосу і сінажу у траншеях визначають за формулою:

$$V = \left(\frac{D_1 + D_2}{2} \right) \cdot \left(\frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \right) \cdot B,$$

де V - об’єм силосу або сінажу, м³; D₁ – довжина траншеї знизу, м; D₂ – довжина траншеї на рівні поверхні силосу, м; Ш₁ – ширина траншеї по низу, м; Ш₂ – ширина траншеї на рівні силосу, м; B – висота траншеї, м.

Таблиця 2

Маса 1 м³ силосу й сінажу залежно від вологості і типу сховищ (не раніше, ніж через 3 тижні після закладання), кг

Вид силосу і сінажу	Вологість, %	У траншеях при ущільненні тракторами	В ямах і невеликих траншеях
Силос			
Кукурудзяний з рослин при молочно-восковій стиглості зерна	Близько 75	700	600
Кукурудзяний з додаванням соломи (10-15%)	70	600	550
Соняшниковий у фазі цвітіння	Близько 80	750	750
рослин	73	575	450
Із злакових трав	75	650	525
Бобово-злакові суміші	80	750	650
З гички коренеплодів у чистому вигляді	70	650	550
Те саме з додаванням соломи			
Сінаж			
Злакові трави	50	420-450	-
Те саме	50-60	450-500	

Бобові трави і їх суміші із злаковими	Близько 50 50-60	480-530 500-550	-
Те саме			-

При вийманні силосу і сінажу з траншей необхідно дотримуватись певних вимог. Щоб втрат поживних речовин було менше, із сховища, після його відкриття корм необхідно набирати щоденно. Для того щоб площа контактування корму з повітрям була мінімальною, відкривати траншею слід не по всій поверхні, а поетапно, приблизно по 2 м, і брати масу по всій площі поперчного січення сховища в кількості, яка задовольняє добову потребу в цьому кормі.

На сьогодні широко використовуються грейферні погрузчики, які дуже розпушують масу, підсилюючи проникнення повітря в масу.

Тому існує багато моделей погрузчиків, які не мають такого недоліку, а забезпечують високу ефективність різання.



Рис. 1 Ріжущий ківш для фронтальної навіски F-160, F-180 HF-180



Рис. 2. Універсальний ківш з захватом GS 1800 - 2200

Особливої уваги заслуговує різчик силосних блоків «Topstar», фірми «BvL». Модель «Topstar» - для чистого виймання силосу із траншеї. Завдяки якісному різанню модель «Topstar» є найбільш поширеною.



Рис. 3 Різчик силосних блоків «Topstar», фірми «BvL».



4. Різчик силосних блоків «Topstar» в роботі



Рис. 5 Транспортування відрізаного блоку

Завдання 1. У навчальному господарстві візуально зробіть органолептичну оцінку якості силосу й сінажу. Результати запишіть за формою таблиці 3.

Таблиця 3

Результати оцінки якості силосу і сінажу

Показник	Силос	Сінаж
Вид		
Запах		
Колір		
Структура		
Вологість		
Масова частка сухої речовини		
Висновок		

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 9

Заготівля і зберігання вологого зернофуражу

Мета заняття : засвоїти способи консервації і зберігання вологого зерна

Затрати на доведення фуражного зерна до кондиційної вологи, яка гарантує його збереженість, надто великі. Саме тому першочерговим завданням сьогодні є пошук шляхів їх зниження.

У процесі збирання та зберігання кормових культур і кормів із них видовий і кількісний склад мікроорганізмів змінюється. Це стосується й зерна кукурудзи, яке зазвичай збирають з вологістю не нижче 25%. Кондиційною вологістю зерна, що підлягає довготривалому зберігання, вважають 14–15%. За вищої вологості зерно псується, що обумовлено його самозігріванням, яке, своєю чергою, пов'язане з розвитком пліснявих грибів та гнильних бактерій.

Вологе зерно є сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів, бо містить цукри, білкові сполуки, інші поживні речовини та вітаміни, потрібні для їхнього розвитку. Залежно від вологості сировини й тривалості аеробного дихання, в зерні може втрачатись понад 20% органічних поживних речовин. Вологе зерно починає самозігріватися вже з першого дня зберігання, а з третього-четвертого починає проростати, пліснявіти, псуватися. Кількість пліснявих грибів протягом 2–3-х днів після збирання збільшується майже вдвічі. Всі ці процеси супроводжуються втратою поживності зерна, погіршенням якості та засвоєння його тваринами, що негативно впливає на їхню продуктивність і здоров'я.

Щоб запобігти самозігріванню й псуванню вологого зерна, а відповідно, й зниженню втрат поживних речовин, треба якомога швидше його законсервувати. В наукових установах розроблено й упроваджено різні способи консервування вологого зерна фуражних культур, основними з яких є: висушування, силосування, хімічне та біологічне консервування тощо.

Найбільш відомим і поширеним способом консервування, який забезпечує високу збереженість поживних речовин, є висушування зерна, оскільки, в разі зниження вологості зернофуражу до 15%, майже повністю припиняють свою діяльність ферменти зародка й шкідливі мікроорганізми. Тому таке зерно можна зберігати протягом тривалого часу. Однак процес сушіння зерна потребує великих витрат енергії. Залежно від вологості, на висушування однієї тонни вологого зерна потрібно 30–36 кг палива, а на висушування однієї тонни качанів — 60–80 кг, що становить 35–45% енерговитрат на їх виробництво. Для зменшення вологості зерна кукурудзи — від 35 до 14,5% — на кожну його тонну витрачають 43 кг рідкого палива. Витрати ж енергії на зниження вологості зерна від 25 до 15% у 1,3 раза вищі, ніж на його виробництво. Саме тому в більшості господарств, окрім висушування, вологе зерно консервують у траншеях, баштах, поліетиленових рукавах у тому числі з використанням консервантів. За рахунок їх використання досягається

підвищення виходу кормів протягом року до 15–20% порівняно зі звичайним силосуванням. 1 кг консерванту, в середньому, додатково забезпечує збереження близько 10–15 к. о. та 1 кг протеїну, за рахунок яких можна додатково одержати 6–10 кг молока, або 1,5–2 кг приросту живої маси тварин.



Рис. 1. Консервоване вологе зерно кукурудзи

За будовою молекул та характером дії на мікрофлору й сировину консерванти поділяють на біологічні та хімічні.

В основу хімічного консервування вологого зерна покладено використання рідких (органічні кислоти: пропіонова, мурашина, оцтова та їхні суміші, а також концентрат низькомолекулярних кислот — КНМК); сипких (сечовина, кальцієві та натрієві солі пропіонової кислоти, піросульфат натрію) і газоподібних (безводний аміак) консервантів.

Механізм дії органічних кислот під час консервування вологого зерна зводиться до блокування ферментів, які регулюють вуглеводний обмін у клітинах пліснявих грибів та гнильних бактерій. Тому використання кислот для консервування вологого зерна сприяє швидкому гальмуванню окислювальних процесів. Проте слід зазначити, що кислоти викликають невідновну втрату життєздатності зерна, що зумовлює їх використання лише для консервування зернофуражу. Доза внесення органічних кислот залежить від вологості зерна, тривалості та умов його зберігання. Основною умовою високої ефективності консервування вологого зерна є рівномірне внесення консерванту в сировину. Це пов'язано з тим, що в процесі зберігання необроблені ділянки зерна вкриваються пліснявою, а в подальшому вона уражує й оброблені консервантом ділянки. Найбільш перспективними і дешевими є консерванти біологічної природи. Високий ефект сьогодні мають господарства від застосування бактеріальних заквасок для консервування зернофуражу, які виготовляє ЗАТ “Цитрон”. Ціна в них невисока і диференціюється залежно від придбаної кількості та витрат на доставку до місця заготівлі.

Сутність консервування полягає в тому, що у вологому зерні, яке зберігається в повітронепроникних спорудах, за рахунок дихання й аеробного бродіння швидко витрачається кисень у міжзерновому просторі й накопичується значна кількість вуглекислого газу. При цьому пригнічується дихання зерна й розвиток аеробної мікрофлори. За таких умов починається активний розвиток молочнокислих бактерій, які зброджують легкоферментовані вуглеводи до органічних кислот, головним чином, до молочної, знижуючи кислотність маси.

На жаль, силосування цілого зерна не набуло широкого застосування через брак у господарствах повітронепроникних сховищ та неможливість заповнення їх у короткий термін. Відомо, щоб уникнути процесів зігрівання зерна та зниження його поживності, тривалість заповнення й укриття траншеї з цілим зерном не повинна перевищувати двох днів. Технологія заготівлі подрібненого консервованого зерна фуражних культур із підвищеною вологістю полягає в тому, що зерно, зібране в кінці воскової — на початку повної стиглості, подрібнюють на частки завбільшки 3–4 мм, які в загальній масі повинні становити не менше 80%, чи плющать — для великої рогатої худоби і подрібнюють до 2 мм для свиней, їхня частка в загальній масі має становити не менше 60%. Оптимальна вологість зерна на момент закладання повинна перебувати в межах 25–35%.

Подрібнену чи плющену зернову масу завантажують у траншеї з одночасним внесенням консерванта та ретельно ущільнюють і герметизують. Заготовлений зернофураж без застосування консерванта зазвичай має підвищену кислотність, а відтак — і обмежене використання. Проте слід мати на увазі, що основою тривалого зберігання високоякісного консервованого зернофуражу є створення анаеробних умов. Саме тому важливо правильно вибрати тип сховища, дотримуватися тривалості його заповнення та техніки укриття подрібненої зернової маси, правильно використовувати консервований продукт.

На практиці для зберігання вологого зерна використовують заглиблені та напівзаглиблені наземні сховища й башти, що мають такі переваги: зерно менше промерзає взимку й нагрівається влітку; масу зерна вдається краще ущільнити біля стін; немає потреби вистилати плівкою всю поверхню траншеї, оскільки тріщини, які утворюються в стінках, не впливають так негативно на якість корму, як у наземних траншеях.

З економічного й технологічного погляду важливо, щоб траншеї були заввишки 3–5 м, завширшки 6–9, а завдовжки — залежно від обсягів заготівлі.

Ширину траншеї слід обирати, враховуючи добову потребу в зернофуражі, щоб потім законсервований продукт виймати по всій ширині споруди шаром 20–30 см.

Для консервування вологого зерна використовують і силосні башти, бо вони відповідають вимогам технології консервування. Значна висота, прямі стіни, циліндрична форма забезпечують економне використання ємкості

споруди. На 1м³ закладеного корму в таких спорудах припадає мінімальна площа відкритої поверхні, а під час завантаження маси вона самоущільнюється.

Для заготівлі консервованого корму слід використовувати свіжозібране вологе зерно, яке надходить безпосередньо з поля (не допускається закладання у траншеї зерна чи качанів, які зігрілись у буртах або уражені пліснявою).

Такий спосіб консервування зерна з підвищеною вологістю є перспективним, доступним та ефективним у кожному господарстві для забезпечення власних потреб у зернофуражі.

Завдання 1. *Дайте органолептичну оцінку якості зразка консервованого зерна кукурудзи та зробіть висновок щодо його придатності до згодовування.*

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 10

Порівняння поживності та якості різних видів зерна

Мета завдання: порівняти поживність та якість різних видів зерна, зробити висновки щодо поживності злакових та бобових зерен.

Зернові злакові корми (пшениця, овес, ячмінь, кукурудза, жито та ін.) мають високу енергетичну цінність, яка з розрахунку на 1 кг становить 1,00-1,34 корм. од. (10,2-13,6 МДж обмінної енергії). В 1 кг міститься, г: перетравного протеїну – 65-150, БЕР – до 675 (кукурудза), кальцію – 0,4-1,5 і фосфору – 2,7-5,2. Суха речовина їх представлена переважно крохмалем. Зерно бобових культур містить у 2-3 рази більше протеїну, ніж зерно злакових (20-35%), але мало жиру (1-2%) (крім сої, в якій його вміст досягає 16-21%). За енергетичною цінністю зернобобові наближаються до ячменю, але поступаються кукурудзі. Лише соя завдяки високому вмісту жиру має енергетичну цінність 1,45 корм. од./кг.

Особливістю майже всіх зернобобових є те, що в їх зерні містяться різні антипоживні речовини (інгібітори ферментів, алкалоїди, гідролітичні ферменти тощо), які знижують поживну цінність цих кормів. У зв'язку з цим, для ефективнішого використання кормів тваринами застосовують певну теплову обробку зерна для зниження втрат азоту в процесі травлення.

Найбільшу кормову цінність із зернобобових культур мають горох, люпин, соя.

Якість зернових кормів залежить від часу збирання, технології переробки і способів зберігання. При неправильному зберіганні зерно швидко псується, знижується його енергетична цінність, воно може бути шкідливим для організму тварин.

Для оцінки якості зерна беруть кілька проб спеціальним щупом у трьох місцях – зверху, з середини і знизу (якщо партія налічує не менше 100 мішків, досліджують кожен 10-й чи 20-й мішок). З автомашини беруть 10 проб з двох рівнів – зверху і знизу у п'яти точках (по кутах і посередині). З вагону проби беруть вагонним щупом з розрахунку на кожні 10 т зерна 1 кг. У сховищах з кожних 20 м² площі щупом беруть по 0,4 кг зерна.

Загальну пробу ретельно перемішують, розсипають на рівній поверхні (плівка, стіл) шаром товщиною 1-2 см у формі квадрата, який по діагоналі ділять на 4 трикутники. Два протилежні з них відкидають, а інші знову змішують і формують новий квадрат. Таким чином діють доти, поки маса зерна з двох квадратів, що залишились, становитиме приблизно 12 кг. Це і є середній зразок.

Органолептична оцінка якості зерна передбачає визначення його кольору, блиску, запаху і смаку, тривалості зберігання і вологості. Більш детально оцінюють зернові корми в лабораторії, де визначають натуру зерна, вміст у ньому води, наявність домішок, шкідливих і отруйних зерен, ураженість

комірними шкідниками для остаточного визначення придатності та способів підготовки до згодовування (табл.1).

Таблиця 1

Вимоги стандарту до якості зерна, що використовується на корм

Показник	Овес	Ячмінь	Куку- рудза	Пше- ниця	Жито	Горох	Вика	Боби кор- мові	Люпин кормо- вий
Вологість, %, не більше	15,5	15,5	16	16	16	16	17	16	16
Наявність смітних домішок, %, не більше:									
мінеральних	5	8	5	8	5	5	5	5	5
куколю	1	-	-	-	-	-	1	1	1
шкідливих	1,5	0,5	-	0,5	0,5	-	-	-	-
ріжок та пагодиці	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
гірчаку степового звичайного	0,1	-	0,15	0,1	0,1	-	-	-	-
софори нитковидної і в'язелю	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-
Наявність зернових домішок, %	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ураженість комірними жуками	1	1	Не до- пуска- ється	2	Не допускається, крім зараженості кліщем не вище ступеня				
					2	2	1	1	1

За показниками виробничої оцінки зернові корми поділяють на три категорії: доброякісні; підозрілі щодо доброякісності; недоброякісні (непридатні до згодовування у натуральному вигляді).

Доброякісне зерно має характерний (властивий даному виду та сорту) колір, блиск, запах і смак. Допускається незначне потемніння, матовий колір, незначний затхлий запах, який зникає після провітрювання зерна, злегка кислуватий смак. Доброякісне зерно має гладку поверхню, добре виповнене, високо натурне, дозріле, ціле. Вміст домішок сміття в ньому не повинен перевищувати 5%, у т.ч. шкідливих – не більше 0,2%. Зерна, ураженого комірними шкідниками, гниллю, цвілого і пророслого не повинно бути. Вологість не вище 16%. Підозріле щодо доброякісності зерно, незначною мірою уражене грибами і бактеріями, комірними шкідниками, забруднене частинками ґрунту (піском), частково загниле, містить більше 16% пророслого насіння разом із домішками сміття, має затхлий чи солодовий запах, вологість вище 16%. Непридатне до згодовування тваринам зерно, яке

сильно уражене різними грибами, комірними шкідниками, чорне, гниле містить значну кількість мінеральних та шкідливих домішок.

Вид і сорт зерна визначають за його зовнішніми ознаками та за даними агрохімічного аналізу.

Колір і блиск є показниками ступеня дозрівання, умов збирання і зберігання зерна. Колір визначають при розсіяному денному світлі. Доброякісне зерно залежно від виду та сорту за кольором буває від світлого до темного і навіть чорного (ріпак), але з добре вираженим блиском і має гладку глянцеvu поверхню. Матовий колір зерна свідчить про тривалий (2-3 роки) строк або незадовільні умови його зберігання. Зморщеність зерна є ознакою його проростання, самозігрівання, промерзання тощо.

Потемніння зерна спостерігається при збиранні його в негоду, зберіганні в умовах підвищеної вологості повітря або під впливом дії мікроорганізмів.

Зеленуватий колір буває при збиранні недозрілого зерна, а червонуватий – при зігріванні його у місцях зберігання. Почорніле ж зерно, якщо це не характерно для виду чи сорту, на корм худобі непридатне.

Запах доброякісного зерна свіжий, приємний. Комірний запах, що з'являється при тривалому зберіганні зерна, а при провітрюванні швидко зникає, не є ознакою зниження якості корму. Затхлий запах виникає при ураженні зерна цвілью, гниллю або ж при зберіганні його в сирих, не провітрюваних приміщеннях. При провітрюванні цей запах зберігається, а згодовування такого зерна тваринам часто призводить до їх захворювань. Мишачий запах відчувається при псуванні зерна мишами, своєрідний медовий запах – при інтенсивному розвитку комірних шкідників. За наявності в зерні головок полину відчувається полинний запах, а насіння дикого часнику надає йому часникового запаху. Слід пам'ятати, що зерно легко набуває сторонніх запахів (паливно-мастильних матеріалів, медикаментів, дезінфікуючих засобів), що може бути причиною зниження якості корму і відмови тварин від його поїдання.

Застосовують кілька прийомів визначення запаху: розтирають зерно між

долонями, перекидають з однієї купи на іншу або зерно, засипане на 1/3 стакана, заливають гарячою (60-700С) водою і накривають склом для підсилення запаху. За 2-3 хв. визначають запах.

Смак доброякісного зерна молочно-солодкуватий, а вівса і проса дещо гіркуватий. Солодкий смак має проросле або промерзле зерно, гіркий - зерно, яке надто довгий час зберігалось або уражене довгоносіком.

Кислий смак буває у зерна, в якому в наслідок самозігрівання відбулось окислення жирів і вуглеводів. Зерно з гострим, неприємним і їдким смаком непридатне до згодовування.

Для визначення смаку чисте, без домішок зерно (близько 2 г) розжовують або розмелюють, потім продують борошно, попередньо прополоскавши рот водою.

Вологість зерна можна визначити на дотик. При сильному стисканні рукою сухого зерна чітко відчувається поколювання, а при розкриванні руки сухе зерно легко проходить між пальцями. Рука або щуп в сухе зерно входить легко, а у вологе та сире – важко.

У виробничих умовах вологість зерна визначають такими органолептичними способами: розкушують його – сухе кришиться, вологе – плющиться; розрізають ножом навпіл – сухе важко розрізається і його половинки відскакують в боки, вологе розрізається легко і половинки не відскакують; сире зерно (вологість близько 20%) при розрізанні ножом роздавлюється.

Вологість сухого зерна не перевищує 14%, зерно середньої сухості має вологість 14-17%, вологе 17-20 і сире – понад 20%. Зерно вівса, ячменю та кукурудзи вважають недоброякісним при вологості 17% і вище.

Кислотність зерна – показник його свіжості та якості. Зумовлюють кислотність вільні кислоти та продукти розпаду органічних речовин, які утворюються при недотриманні вимог щодо умов зберігання зерна. Виражають кислотність у градусах. Один градус кислотності дорівнює 1 мл нормального розчину лугу, витраченого на нейтралізацію кислот у 100 г зерна. Кислотність 3,3-4,50 свідчить про початок псування зерна; 5,5- зерно непридатне для тривалого зберігання; 7,5 – не витримує зберігання; 9,50 – зерно зіпсоване, і згодовують його з острогою.

Натура зерна – маса 1 л зерна в грамах. Вона залежить, передусім, від його форми і розміру: довге зерно має меншу натуру, ніж коротке. Виповнене зерно містить більше поживних речовин, отже, має високу натуру і, навпаки, щупле, з розвиненими оболонками – низьку. За натурою зерно поділяють на три групи (табл.2).

Таблиця 2

Натура деяких зернових кормів, г/л

Натура	Овес	Ячмінь	Жито
Висока	Більше 480	Більше 605	Більше 715
Середня	420-460	545-605	670-715
Низька	Менше 420	Менше 545	Менше 670

Енергетична поживність зернових кормів прямо залежить від їх об'ємної маси: чим вища натура зерна, тим вища його поживність.

Чистота зерна виражається відсотковим співвідношенням зернових, шкідливих, металевих домішок, домішок бур'янів та інших після розбирання і зважування кожної їх групи з точністю до 0,01 г від загальної наважки. Різні домішки знижують кормову цінність зерна, викликають захворювання тварин. Забруднене зерно погано зберігається. Виділяють мінеральні домішки (пісок, частинки ґрунту, пил) та органічні (частинки стебел і стрижні колосків, полова, насіння бур'янів, зерно інших культур та зерно, уражене увіллям, гниллю або шкідниками). До групи шкідливих домішок відносять сажку, ріжки, а також насіння шкідливих та отруйних трав: гірчаку повзучого, рожевого, софори та ін.

До зернових домішок належить зерно різних культур як ціле, так і бите, уражене шкідниками (якщо його не менше половини); недорозвинене, щупле, проросле з явно вираженою зміною кольору оболонки; уражене цвіллю, притиснене тощо.

Для визначення забрудненості вівса, ячменю, жита беруть наважку 50 г, кукурудзи – 100 г. При наявності шкідливих домішок, залежно від рівня ураженості наважка може бути від 200 до 400 г.

Рівень різних домішок визначають за допомогою набору металевих сит діаметром 20 см, що мають отвори діаметром 1 і 1,5 мм, а також видовжені відводи 2,2 x 25 мм і 1,7 x 20 мм. Вміст кожного із сит переносять на скло, покладене на білий папір, і шпателем чи папером розбирають зерно на фракції. Кожну фракцію зважують з точністю до 0,01 і отриману масу виражають у відсотках до загальної наважки. Особливу увагу при оцінці якості зерна звертають на наявність домішок насіння шкідливих та отруйних рослин.

Зерно вважається недоброякісним, коли в ньому зернових домішок понад 15% або домішок сміття більше 5%, з яких насіння шкідливих і отруйних рослин перевищує 2%.

Ураженість зерна комірними шкідниками викликає зниження його енергетичної цінності та негативну дію на здоров'я тварин. Із комірних шкідників найчастіше трапляються жучки, павукоподібні кліщі, комірні довгоносики, Міли, які мають порівняно малі розміри. Тому для їх виявлення користуються лупою.

Для визначення ступеня ураженості шкідниками спочатку виявляють кліщів. Для цього беруть наважку зерна 200-300 г, висипають його товстим шаром на чорне сукно і, перекочуючи зерно по поверхні сукна, виявляють кліщів, які на ньому затримуються і добре помітні. У лабораторії для цього зразок зерна просівають крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм, підігріте до температури 20-300С (щоб посилити рухливість кліщів), потім зерно висипають на скло, покладене на чорний папір або тканину, і підраховують кількість шкідників.

Комірний довгоносик – найпоширеніший шкідник зерна. Він викликає дві форми його ураженості: явну, коли в зерні міститься дорослий жук, і приховану, коли всі стадії розвитку довгоносика відбуваються безпосередньо в зернині. Явну форму ураженості зерна довгоносиком визначають просіюванням 1 кг зерна крізь сито з круглими отворами діаметром 2,5 мм аналогічно визначенню наявності кліща, відносячи при цьому кількість мертвих довгоносиків до домішок. Для визначення прихованих форм ураження зерна довгоносиком користуються методикою, яка ґрунтується на підсиленні забарвлення та збільшенні розміру кірок, що закривають вхідні отвори в зернину.

Складський довгоносик відкладає яйця у зроблені ним отвори зернини і заклеює їх кіркою із слизу та крупинок крохмалю, що не завжди легко

помітити. Частіше самка відкладає яйця на тупому кінці зерна, а в ячменю – на лінії з'єднання плівок.

Для визначення прихованої форми ураження довгоносіком беруть 15 г очищеного від домішок зерна, висипають його на мідну сітку і спочатку опускають на 1 хв у чашку з теплою водою (близько 300С), а потім на 1 хв у 1%-й розчин перманганату калію, в якому вони фарбуються в чорний колір.

Розчин можна використовувати кілька разів. Надлишок розчину перманганату калію із зерна виводять, помістивши його в холодну воду або на 20-3- с у 1%-й розчин сірчаної кислоти, до якої додають 3%-й розчин пероксиду водню (на 100 мл розчину кислоти 1 мл пероксиду водню). При цьому відновлюється забарвлення неуразеного зерна. Після обробки зерна реактивами його розсипають на фільтрувальний папір і розглядають під лупою.

Крім кліщів та довгоносіків у зерні можуть бути зернова або комірня міль, хлібний точильник, борошняний хрущак тощо. Ступінь ураженості ними виражають кількістю живих та мертвих екземплярів, виявлених в 1 кг зерна.

Металеві домішки потрапляють у зерно при перевезенні його насипом у вагонах, при неохайному вивантажуванні і транспортуванні або під час збирання, сортування чи обробки зерна. Виявляють металеві домішки за допомогою підковоподібного магніту вантажопідйомністю не менше 12 кг, кілька разів проводячи ним над тонким шаром розсипаного на столі зерна масою 1 кг. Зібрані частинки зважують з точністю до 0,0002 г і кількість їх виражають у міліграмах на 1 кг зерна. Металевих частинок розміром до 2 мм на 1 кг зерна допускається не більше 5 мг, а дрібних з гострими кінцями не повинно бути зовсім.

Завдання 1. Дайте органолептичну оцінку якості зразка зернового корму та зробіть висновок щодо його придатності до згодовування.

Завдання 2. Зрівняти ефективність вирощування для кормових цілей наступне зерно. Результати запишіть у формі таблиці 3.

Таблиця 3

Порівняння ефективності вирощування основних видів зерна для кормових цілей

Зерно	Урожайність з 1 га, ц	В урожаї з 1 га міститься				
		Корм. од., ц	ОЕ, ГДж	СП, ц	ПП, ц	Лізін, кг
Пшениці	40					
Ячменю	35					
Кукурудзи	50					
Гороху	25					

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 11

Сучасні засоби роздавання кормів в тваринництві

Мета заняття: ознайомити студента з сучасним технологічним обладнанням для роздачі кормів в тваринництві і птахівництві

Стаціонарні кормороздавачі бувають механічні, гідравлічні й пневматичні. А пересувні поділяються на мобільні (причіпні, які агрегатуються з тракторами, й самохідні) та координатні (рейкові, безрейкові).

При використанні стаціонарних роздавачів корми до тваринницьких приміщень, як правило, треба доставляти іншими транспортними засобами. Винятком є гідравлічні або пневматичні системи роздавання, за допомогою яких корми від кормоцеху до тваринницьких приміщень надходять кормопроводами.

Мобільні кормороздавачі можна використовувати не тільки для роздавання, а й для доставки кормів від кормоцеху чи місця зберігання до місць їх згодовування тваринам чи завантаження в приймальні пристрої стаціонарних засобів роздавання.

Координатні кормороздавачі переміщуються всередині тваринницьких приміщень, чи за їх межами, рейками або іншими напрямними пристроями. Можливості їх використання обмежуються рейками або кабелем, яким вони з'єднуються з електромережею.

Механічні стаціонарні кормороздавачі діють за такою технологічною схемою: завантажування кормів у транспортні засоби — транспортування кормів до місць згодовування — перевантаження кормів у стаціонарний кормороздавач — транспортування кормів останнім у приміщенні й роздавання в годівниці.

Мобільні кормороздавачі забезпечують транспортування і роздавання кормів. Технологічна схема спрощується до такого вигляду: завантажування кормів у кормороздавач — транспортування до місць згодовування — транспортування кормів у приміщенні й роздавання в годівниці.

Існують кормороздавачі, які за своїми характеристиками займають проміжне місце між стаціонарними і мобільними, — координатні.

До переваг мобільних кормороздавачів відносять можливість суміщення операцій всього циклу (крім очищення годівниць), спрощення технології роздавання кормів. Це зменшує обсяг робіт, пов'язаних із годівлею тварин. Крім того, один мобільний кормороздавач за зміщеним графіком може обслуговувати ряд тваринницьких приміщень, а в літній період використовуватись для роздавання кормів на відгодівельних або вигульних майданчиках. У цьому разі скорочуються капіталовкладення в засоби механізації роздавання кормів.

Але у мобільних систем є і свої недоліки. Передусім це те, що їх можна застосовувати лише у разі відповідної ширини кормових проходів у тваринницьких приміщеннях. Звісна річ, що це призводить до збільшення площі приміщення та його вартості.

Мобільна система спричиняє забруднення атмосфери приміщень вихлопними газами, що вимагає додаткових витрат на повітрообмін, а необхідність відкривання дверей при в'їзді-виїзді мобільного засобу в холодну погоду призводить до охолодження приміщення. Крім цього мобільні тракторні агрегати не узгоджуються з варіантами автоматизації роздавання кормів.



Стаціонарні варіанти засобів механізації роздавання кормів вимагають значних капіталовкладень. Проте вони легко узгоджуються з будь-яким типом тваринницьких приміщень. Вони пристосовані до автоматизованих систем керування, не створюють надмірного шуму чи забруднення середовища.

Технологія роздавання кормів ще більше спрощується, якщо кормосховища або бункери-накопичувачі готових кормів (наприклад, комбінованих) розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи зблоковані з ними. При цьому виникає потреба у достатній кількості споруд для зберігання кормів, але в цьому випадку всі роботи, пов'язані з годівлею тварин, можна не тільки механізувати, а й автоматизувати.

У сучасному тваринництві використовується широка номенклатура стаціонарних механічних засобів роздавання кормів з різними конструктивними рішеннями робочих органів (стрічкові, скребкові, шнекові, штангові, шайбові, спіральні або пружинні тощо), а також гідравлічні і пневматичні системи.

Гвинтові системи

Найбільшого поширення у свинарстві набули кормороздавачі з канатно-дисковими (ОКС-1000, КВД-Ф-1, КВД-Ф-2, РКД-Ф-2) та гвинтовими (ТУУ-2А) робочими органами. Для роздавання вологих кормів застосовують кормороздавачі КВК-Ф-15 з гвинтовими насосами. Транспортування і роздавання кормів у годівниці під дією повітряного потоку здійснюється пневматичними кормороздавачами ТПК-15 та ТРП-Ф-15.

За кордоном, особливо в США, широкого розповсюдження набули шнекові (гвинтові) кормороздавачі. Їх достоїнства: простота будови (в них

рухомим елементом є лише гвинт), універсальність (служать для транспортування, змішування та роздавання кормів), компактність конструкції, зручність в обслуговуванні. Недоліки таких кормороздавачів: висока, порівняно з іншими транспортерами, енергоємність, часткове подрібнення та розташування компонентів за фракціями в процесі переміщення.

Пневматичні системи використовують головним чином для транспортування напіврідких кормів закритими трубопроводами за допомогою стиснутого повітря, створюваного компресором. В окремих випадках такі системи застосовують і для переміщення сухих сипких кормів потоком повітря за допомогою відцентрового вентилятора (ексгаустера).

Пневматичні транспортери, порівняно з механічними, мають ряд переваг: широкі можливості зміни напрямку і кута підйому, більша дальність транспортування, а також примусове охолодження й провітрювання кормів; прості в технічному обслуговуванні; не впливають на санітарно-гігієнічні умови. Їх недоліком є підвищена енергомісткість.

Гідравлічні системи використовують для транспортування напіврідких кормових сумішок на свинофермах. Вони бувають двох типів: гідропневматичні з продувочними котлами і компресорами, а також гідравлічні з фекальними чи іншими варіантами насосів.

До комплексу обладнання гідропневматичної системи входять: змішувач кормів, компресор з ресивером, продувочний котел, мережа кормопроводів, перемикачі, бункери-накопичувачі, а також, в разі необхідності, вакуумний насос.

Замість компресора і продувочного котла для транспортування кормів трубопроводом можна використовувати фекальні насоси (гідравлічна система). Недоліком такого варіанту є те, що після роздавання в проміжках між черговими циклами в трубопроводі залишаються корми. В разі тривалої перерви між циклами роздавання ці залишки можуть стати непридатними.

Мобільні роздавачі це високоефективні засоби доставки і роздавання кормів. Ця ефективність забезпечується, в першу чергу, їх широким радіусом дії, універсальністю і можливістю суміщення операцій (наприклад, транспортування та роздавання; транспортування — змішування — роздавання), простотою використання і обслуговування, економічністю. Ці машини можна використовувати також при заготівлі кормів як саморозвантажувальні транспортні засоби, бункери-живильники з регульованою подачею в технологічних лініях кормоприготування. Проте практика свідчить, що мобільні роздавачі можуть бути використані з найбільшою ефективністю за наявності на території ферми під'їзних шляхів з твердим покриттям і достатньо широких кормових проходів у тваринницьких приміщеннях.

Вони можуть роздавати корми на один або два боки одночасно. Одні з них призначені тільки для роздавання кормів, інші — для самозавантаження і роздавання або для перемішування та роздавання. Особливістю змішувачів-

роздавачів є те, що змішування віддозованих кормових компонентів здійснюється під час транспортування їх до місця роздавання.

Мобільні роздавачі кормів бувають причіпними до тракторів (КУТ-3А), а також самохідними, змонтованими на шасі автомобіля (КТУ-3БМ, КУТ-3В, АРС-10).

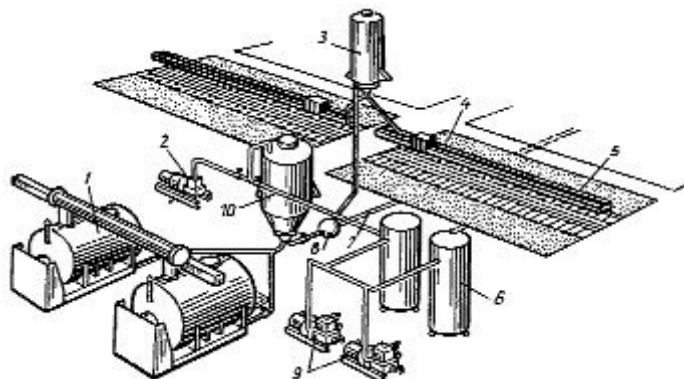


Схема роздавання кормів по трубах стиснутим повітрям:

1 — змішувач; 2 — вакуумний насос; 3 — бункер-накопичувач; 4 — кормопровід; 5 — годівниця;
6 — ресивер; 7 — трубопровід; 8 — перемикач трубопроводу; 9 — компресор; 10 — продувочний котел

Завдання 1. Дати оцінку діючій та рекомендованій(за літературними джерелами та рекомендаціями) системі роздачі корму на підприємстві, що є базовим для проведення досліджень при підготовці дипломної роботи.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 12

Сучасна технологія нормованої годівлі худоби за допомогою мобільних кормозмішувачів

Мета заняття: ознайомити студента з сучасним технологічним обладнанням для роздачі кормів в скотарстві і

Без достатньої кількості кормів доброї якості неможливо досягти рентабельності у галузі скотарства. Але навіть за наявності достатньої кількості кормів виникає багато питань з організації нормованої годівлі. Це досить складне завдання, від вирішення якого залежать реалізація генетичного потенціалу тварин і прибутковість галузі. Особливо гостро це відчувається при організації годівлі високопродуктивних тварин. Вони потребують збалансованих раціонів з високим рівнем концентрації енергії, особливого режиму годівлі з урахуванням техніки згодовування концентратів.

Складений на папері раціон не гарантує того, що тварина споживатиме всі заплановані корми. Дуже часто тварини просто не з'їдають значну частину кормів. У годівницях корми псуються, а потім викидаються, що приносить значні збитки.

Реалізувати ідею нормованої годівлі, підвищити рівень споживання та зменшити втрати кормів можна шляхом приготування повнораціонних кормосумішей за допомогою мобільних кормозмішувачів.

Однотипна годівля повнораціонними сумішами ґрунтується на біологічних особливостях травлення жуйних. У передшлунках активно розвиваються мікроорганізми: бактерії, дріжджі, інфузорії та інші. У 1 мл вмісту рубця їх перебуває від 1 до 10 мільярдів. Видовий склад мікроорганізмів залежить від домінуючого корму в раціоні. У разі зміни раціону змінюється рівень рН, змінюється і популяція мікроорганізмів. Між видами мікроорганізмів існують тісні зв'язки: активний розвиток одних видів стимулює чи гальмує розмноження інших. Тому жуйні дуже чутливі до зміни раціонів.

Порушення мікробіальних процесів впливає на швидкість проходження кормових мас шлунково-кишковим трактом, а отже, і на рівень перетравлення протеїну, клітковини, інших поживних речовин. Така ситуація виникає при згодовуванні концентратів один або кілька разів на день. При поїданні концентратів порціями рівень рН у рубці різко змінюється. Таким чином створюються несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Як правило, давання концентрованих кормів залежить від надою конкретної корови. Тому, в першу чергу, страждають тварини з високими надоями. На жаль, на проблеми з розладами шлунку звертають увагу лише при згодовуванні досить великих порцій, коли неправильна годівля ставить під загрозу життя тварини.

Досвід використання кормосумішок засвідчує, що, з погляду фізіології, ця система має перевагу. Вона сприяє оптимальному і постійному забезпеченню тварин поживними речовинами. Крім того, вона доволі проста у виконанні і легко піддається організації й контролю.

Склад раціону для групи корів розраховується на основі кількості поїдання корму і потреби в поживних речовинах. Більша частка господарств (62%) використовує одну кормосуміш, 22% — дві і 16% — 3 і більше. Основний раціон в 45% господарств дають коровам за три і більше прийомів і тільки в 30% із них — один раз на добу.

Годівля повнораціонними сумішами дає змогу включати до складу раціону значну кількість концентратів без шкоди для здоров'я тварин. Завдяки цьому худоба охоче споживає весь запланований зоотехніком раціон, не маючи змоги вибрати з суміші більш ласу частину. Тому не дивно, що фахівці господарств, де почали використовувати кормозмішувач, першочергово звернули увагу на значну економію грубих кормів.

При приготуванні повноцінних кормосумішей подрібнені грубі корми змішують з концентратами та іншими компонентами раціону в оптимальній пропорції. Одночасне надходження всіх необхідних для синтезу елементів підвищує ефективність роботи мікрофлори, створює найкращі умови для перетравлення клітковини і протеїну.

Застосування мобільних кормозмішувачів з системою зважування (рис. 1) дає змогу також вирішити більшість організаційних проблем із запровадженням нормованої годівлі. Головним функціональним елементом такого кормозмішувача є блок управління. Це не просто електронні ваги, що показують результат зважування. Зоотехнік отримує можливість програмувати до 50 рецептів для різних технологічних груп тварин, оперуючи тридцятьма компонентами. Для цього необхідно ввести в пам'ять блока управління кількість тварин і раціон на одну голову. Блок обчислює загальну кількість кожного компонента суміші і при завантаженні подає звуковий сигнал, що сповіщає про досягнення необхідної ваги. При цьому на табло постійно виводяться дані про кількість корму, яку треба довантажити. Якщо кожний корм буде вводиться в різні раціони під одним номером, блок порахує кількість витраченого корму, скажімо, за місяць. Допомагає блок управління і в роздачі готової суміші. Наприклад, необхідно розділити три тонни корму, що знаходиться в бункері змішувача. Запрограмувавши вагу кожної порції суміші (скажімо, дві по тонні і дві по 500 кг), за сигналом з блока управління дуже легко вчасно припинити розвантаження.

У приготуванні повнораціонних кормосумішей важливо отримати однорідний корм. У кормозмішувачах “ДеЛаваль” (рис. 3) суміш вимішується таким чином, що сепарація корму на фракції практично неможлива.

У бункер змішувача вмонтовано три шнеки. На нижньому шнеку знаходяться ножі, за допомогою яких довговолоконисті корми, такі як сіно,

ефективно подрібнюються. Два верхніх сприяють перемішуванню корму для отримання однорідної суміші.



Рис. 1. Цифрове табло системи зважування кормозмішувача «TRIOLET- SOLOMIKS»

Довжина різки регулюється часом змішування. Готувати однаково якісну суміш щоденно допомагає таймер блока управління. Оператор програмує час, необхідний для отримання потрібної консистенції корму, а блок управління вчасно подасть сигнал про завершення змішування.

Кормозмішувач має власну, повністю автономну гідравлічну систему, тому для введення в експлуатацію достатньо під'єднати до змішувача вал відбору потужності трактора.

За бажанням кормозмішувач комплектується навантажувачем силосу. Після навантаження силосу фрезою кормозмішувача “ДеЛаваль” залишається рівний зріз. Структура силосу в сховищі не порушується, а тварини отримують свіжий, незіпсований корм.



Рис.2. Кормозмішувач-роздавач Solomix 2 12 VL 3

Призначення і технічний опис. Призначений для дозування, змішування, подрібнення компонентів кормосумішей її транспортування та роздавання у годівниці ВРХ. Кормозмішувач-роздавач Solomix 2 12 VL 3 складається з рами, бункера, дозуючого клапана, гідравлічної системи, балки з колесами, сніці, трапу з майданчиком, стоянкової опори, ручного стоянкового гальма, двох контрножів, електронного вагового пристрою, пульта керування, пневматичної гальмівної системи, привода шнеків та двох шнеків з ножами і вивантажувального ланцюгово-планчастого транспортера. Бункер у поперечному перерізі являє собою перевернутий зрізаний конус, дещо приплюснутий з боків, з встановленими всередині двома вертикальними шнеками конусної форми.

Дозуючий клапан призначений для дозованої видачі корму за показниками дозуючої шкали, яка нанесена на передній зовнішній стінці бункера кормозмішувача-роздавача і включає градацію від 0 до 9.

Гідравлічна система складається з двох гідравлічних циліндрів, які призначені для підняття та опускання заслінки вивантажувального вікна та вивантажувального ланцюгово-планчастого транспортера. Гальмівна система складається із ручного стоянкового гальма та пневматичної гальмівної системи.

Контрножі призначені для покращення подрібнення грубих кормів у тюках та рулонах до потрібних розмірів і виконують роль протиризальної пластини з регулюванням відстані від подрібнювальних елементів.

Електронний ваговий пристрій складається з трьох вагових тензодатчиків та дисплею, на який виводиться інформація про кількість навантаженого корму в бункер. Завантаження компонентів кормосуміші здійснюється фронтальним навантажувачем.

Таблиця 1

Технічна характеристика

Місткість, м ³	12
Кількість змішувально-подрібнювальних органів, шт	2
Частота обертання змішувально-подрібнювальних робочих органів, об/хв	19
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
- довжина	6750
- ширина	2400
- висота	2600
Маса, кг	5840



Рис. 3 Кормозмішувач-роздавач DeLaval

Призначення і технічний опис. Призначений для дозування, змішування, подрібнення та роздавання кормів ВРХ.

Кормозмішувач-роздавач DeLaval складається з ходової частини, вагового пристрою, механізму привода гідравлічної автономної станції агрегату, бункера, системи змішування (двох подавальних та одного змішувально-подрібнювального шнека), вивантажувального вікна з гідрофікованою заслінкою та вивантажувального стрічкового транспортера.

Бункер у поперечному перерізі має вигляд перевернутої трапеції. У верхній частині бункера розміщені два подавальних шнеки, на яких до їх середини (від передньої частини) розміщені витки шнека, а інша частина має вигляд вала із виконаною на ньому лискою та лопаткою у задній частині для запобігання намотуванню довгостеблових компонентів на вал шнека. У нижній частині розташований змішувально-подрібнювальний шнек з закріпленими на витках різальними елементами округлої форми.

Бункер встановлений на рамі на трьох тензодатчиках вагового пристрою. Показники тензометричних ваг виводяться на світлове табло дисплею, який встановлено в кабіні трактора, але може використовуватись на поворотному штативі, закріпленому у передній частині кормозмішувача-роздавача. Під час завантаження кожної порції корму на табло висвічується значення маси навантаженого компоненту та кількість корму, яку залишилося завантажити, за 10 кг до кінця повного завантаження компоненту програмований ваговий пристрій подає звуковий сигнал, який сповіщає водія навантажувального енергозасобу про закінчення навантаження.

Завантажування компонентів кормосуміші здійснюється автономним навантажувачем.

Таблиця 2

Технічна характеристика

Місткість, м ³	12
Кількість змішувально-подрібнювальних органів, шт.	3
Частота обертання змішувально-подрібнювальних робочих органів, об/хв:	
- подавальних	2,5
- змішувально-подрібнювального	7
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:	
- довжина	6650
- ширина	2350
- висота	2700
Маса, кг	5080

Таблиця 3

Показники якості роботи фермських комбайнів

ПОКАЗНИКИ	Марка фермського комбайну(фірма - виробник)		
	Solomix 2 12 VL 3 (TRIOLET, Нідерланди)	Roto – mix 354 - 12 (Roto – mix, США)	12 ST (De Laval, Швеція)
Місткість бункера, м ³	12	12	12
Кількість компонентів корму	10	2	8
Вологість корму, %	67,2	28,9	47,4
Середній розмір часток, мм	14,1	6,5	12,1
Об'ємна маса, кг/м ³	380	600	220
Рівномірність змішування корму, %	91,3	98,4	93,8
Подача маси корму під час роздавання, м ³ /год	411	148	296
Рівномірність роздавання корму, %	95,4	96,2	96,2
Кількість корму на 1 пог. метр, кг	69,1	29,6	38,6

Аналіз наведених даних показує, що всі машини на задовільному рівні виконують технологічний процес і забезпечують якісне подрібнення та перемішування кормів.

Впровадження системи годівлі корів кормо сумішами потребує формування чотирьох чи п'яти груп корів, однорідних за продуктивністю. Тільки таким чином можна повною мірою реалізувати можливості даної технології під конкретну продуктивність.

Завдання 1. Ознайомитися та проаналізувати технологічну схему годівлі корів повнораціонними кормосумішами в умовах конкретного господарства. Встановити відповідність раціонів нормам годівлі та запропонувати заходи по їх оптимізації.

Таблиця 4

**ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ГОДІВЛІ КОРІВ (ЖИВА МАСА 550 КГ)
ПОВНОРАЦІОННИМИ КОРМОСУМІШАМИ**

ПОКАЗНИКИ	Сухостійні		Дійні		
	60 - 20 день до отелу	19 – 0 день до отелу	10- 120 день лактації	121 – 200 день лактації	201 – 305 день лактації
Добовий надій, кг	Плановий надій до 5500 кг		до 24	до 18	до 16
Рецепт кормосуміші	№ 2	№ 1	№ 1	№ 1	№ 2
Добове споживання СР, кг	13,5	12,2	20,6	17,7	18,5
Споживання СР на 100 кг ж.м.	2,0	1,87	3,43	2,95	2,8
Вологість суміші, %	52	50	50	50	52
Добове споживання суміші, кг	27,9	24	42,2	36	39,6
Склад добового раціону, кг					
Сіно злако – бобове	2,1	1,7	3,0	2,5	3,0
Сінаж злако – бобовий	9,9	8,0	14,0	11,9	14,0
Силос кукурудзяний (в.с.)	12,7	10,2	18,0	15,3	18,0
Комбікорм, всього	3,1	4,0	7,0	6,1	4,5
Дерть ячмінна	-	0,57	1,0	0,9	-
Дерть кукурудзяна	0,7	1,14	2,0	1,7	1,0
Висівки пшеничні	1,0	0,57	1,0	1,7	1,5
Соева макуха	0,7	1,14	2,0	0,9	1,0
Макуха соняшникова	0,7	0,57	1,0	0,9	1,0
Сіль	0,07	0,07	0,126	0,126	0,094
ДКФ	0,04	0,04	0,08	0,065	0,05
В раціоні міститься					
Обмінної енергії, МДж	116	112,2	190	163	160
Перетравного протеїну, г	1128	1132	1867	1607	1498
Сирої клітковини, г	3159	2636	4735	4038	4583
Сирого жиру, г	446	433	745	639	623
Крохмалю, г	1577	1824	3214	2763	2310
Цукру, г	395	330	663	569	649
Са, г	107	110	130	110	140
Р, г	44	52	85	75	69

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 13

Вивчення технологічного процесу виробництва комбікормів, преміксів. Підготовка компонентів. Технологічні лінії очищення, дозування, змішування.

Мета заняття: ознайомити студента з сучасним технологічним обладнанням для виробництва комбікормів і переробки зерна.

Зараз на ринку кормів та кормових добавок для різних видів сільськогосподарських та свійських тварин у різних країнах світу (в тому числі й в Україні) з'явився великий перелік різноманітних кормових засобів, які рекламуються фірмами та їх торгівельними посередниками. Супровідна інформація практично ніколи не містить свідчень про компонентний склад різноманітних комбікормів, “суперконцентратів”, “мікровітів”, сумішок макроелементів і мікроелементів, стимуляторів росту тощо. Господарствам і підприємствам, що виробляють продукцію тваринництва інколи на пробу можуть продати якісний зразок продукції, яка при проведенні біологічного експерименту дає хороші зоотехнічні та економічні результати. А потім при реалізації великої партії “цієї продукції” не ввести у її склад достатньої кількості найбільш цінних і дефіцитних компонентів, від кількості яких в основному залежить ефект практичного її застосування. Довести потім підробку теоретично і практично не можливо, а відсутність господарського ефекту від придбаного кормового засобу фірма може списати на відсутність необхідного порядку в господарстві. Тому до придбання у різних фірм кормів та кормових добавок треба відноситися з певною обережністю і мати справи з надійними партнерами. Крім того, необхідно мати достатньо свідчень про надійність та імідж фірми, а також позитивні відгуки про зв'язки з фірмою інших виробників, що мають хороші результати в тваринництві.

Згідно довіднику “Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных”(1990) комбікорм – складна однорідна суміш очищених і подрібнених до необхідної крупності різних кормових засобів і мікродобавок, що виробляється за науково обґрунтованими рецептами і яка забезпечує повноцінну збалансовану годівлю тварин.

Промисловість виготовляє комбікорми чотирьох видів: повнораціонні комбікорми (ПК), комбікорми-концентрати (К), комбікорми-добавки і премікси. Усі ці види комбікормів мають своє призначення і застосовуються для годівлі тварин різних видів і виробничих груп. В науковій та практичній спеціальній літературі ще застосовується різне (старе і нове) маркірування, а також фірмові торгові назви, які вносять певну плутаницю

Повнораціонні комбікорми містять усі поживні речовини відповідно до норм годівлі тварин певного виду, віку, напряду продуктивності. Найчастіше їх виготовляють для свиней і птиці, котрих утримують в умовах, близьких до промислової технології виробництва продукції цих галузей тваринництва.

Комбікорми-концентрати – це суміш різних концентрованих кормів (включаючи також корми тваринного походження), мінеральних добавок, вітамінних препаратів та біологічно активних речовин, призначених для згодовування окремим видам тварин на доповнення до грубих, соковитих та інших кормів раціону з метою забезпечення їх повноцінної годівлі. Включають ці комбікорми у кількості 20-40% від енергетичної поживності раціонів.

Комбікорми-добавки мають підвищений вміст протеїну, мінеральних елементів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Їх використовують у складі комбікормів, які господарства виробляють з власного зернофуражу, а також додають до раціонів із соковитих, грубих та концентрованих кормів. Це добавки білково-вітамінно-мінеральні (БВМД), вітамінно-мінеральні, замітники незбираного молока (ЗНМ), тощо.

Премікси – суміші біологічно активних речовин з наповнювачами. Їх переважно включають у комбікорми (у кількості 0,2-2,0% за масою) для збагачення раціону на активні речовини. До складу преміксів входять вітаміни, мікроелементи, ферменти, деякі амінокислоти, а також речовини лікувальної та профілактичної дії. Як наповнювачі використовують висівки, соевий шрот, ячмінну дерть тощо.

Номер рецепту комбікорму після перших букв (ПК чи К) складається з двох чисел, з яких перше означає вид і групу виробничого призначення тварин, а друге (через тире) – порядковий номер рецепта для даної групи тварин. Так, для свиней номери комбікормів для різних груп наступні: поросята сисуни до віку 30 днів – 50; відлучені поросята – 51; ремонтний молодняк від 4 до 8 місяців – 52; матки поросні першого періоду – 53; матки поросні другого періоду і підсосні – 54; свині м'ясної відгодівлі – 55; свині беконної відгодівлі – 56; кнури-плідники – 57 (Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин, 2000).



Рис. 1 Комбікормовий завод Р1-БКЗ

Згідно із стандартами вимоги до комбікормів для різних видів тварин неоднакові. Тому комбікорми слід згодовувати тільки тим тваринам, для яких вони призначені. Доброякісність комбікормів, як і інших сипких концентрованих кормів, визначають на місті їх зберігання або за оцінкою середніх проб.

Насамперед установлюють їх колір, запах, смак, складові частини, видимі неозброєним оком, наявність шкідників, плісняви, крупніють помелу, вологість. Комбікормові брикети і гранули, відібрані з різних місць партії та на різній глибині, розмелюють, добре перемішують, відбирають середню пробу, а потім оцінюють.

Доброякісний комбікорм повинен містити води не більше 14-15%. За вищої вологості якість комбікорму є сумнівною і потребує перевірки.

Вологий комбікорм самозігрівається, набуває гіркового смаку внаслідок окислення жирів, яке призводить до утворення альдегідів, кетонів та оксикислот (запах зіпсованої олії).

Запах комбікорму не повинен мати ознак затхлості та гнильного розкладання. За наявності у комбікормі антибіотиків допускається властивий їм запах.

Смак доброякісного комбікорму прісний. При високому вмісті висівок може відчуватись гіркуватий присмак.

Загальна кислотність комбікорму як показник його свіжості не повинна перевищувати 5°.

Названі вище показники якості комбікормів, а також забрудненість їх різними домішками та ураженість складськими шкідниками визначають так само, як і інших розсипних (борошнистих) кормів (Практикум по кормленню сільськогосподарських тварин, 1990; Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин, 2000).

Зараз у практиці з'явилися нові комбіновані кормові засоби: суперконцентрати (різновидність БВМД), вітамінні та мікроелементні комплекси для тварин конкретного виду та виробничої групи. Ці кормові засоби виробляються для використання безпосередньо в господарствах і на комбікормових підприємствах для балансування комбікормів, що виготовляються на основі місцевої зернової сировини.

Останнім часом українська комбікормова промисловість знаходилася на межі розвалу. Зубожіння вітчизняних сільгосп підприємств привело до скорочення поголів'я великої рогатої худоби, свиней, птиці, і, як наслідок, комбікорм виявився незатребуваним.

Тільки з другої половини 2000 року інтерес до повноцінних, якісних комбікормів почав поступово збільшуватися. Це відбулося в першу чергу за рахунок відродження птахівничої галузі. Тому зростання виробництва комбікормів забезпечують їх головні споживачі - птахівничі комплекси.

У 2002 році фахівці комбікормової галузі розраховували на якісний стрибок і в розвитку свинарства. Проте після закриття російського ринку для української м'ясної продукції ця революція стала неможливою, оскільки

вітчизняний споживач поки не в змозі споживати більше м'яса. Відбулося затоварювання вітчизняного ринку, як наслідок, - падіння цін на м'ясо.

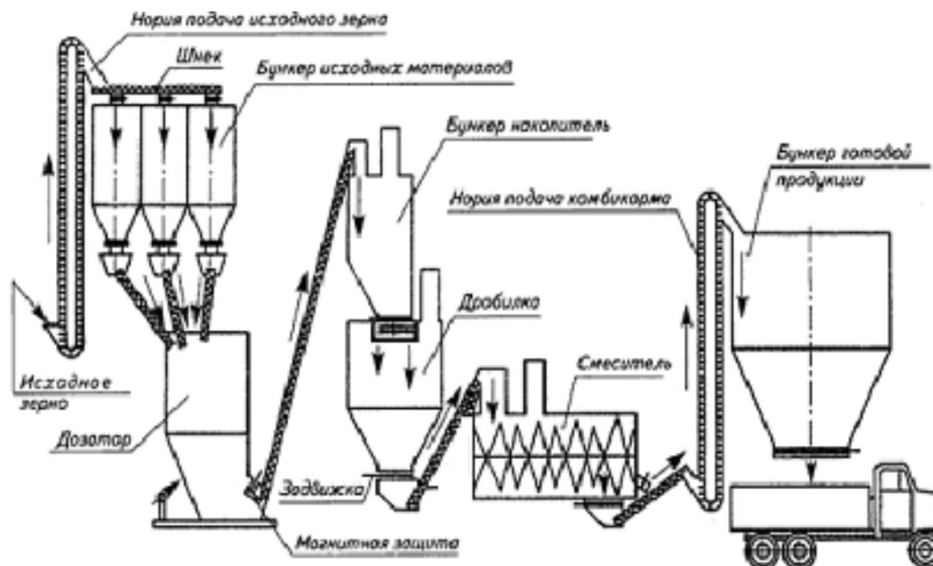
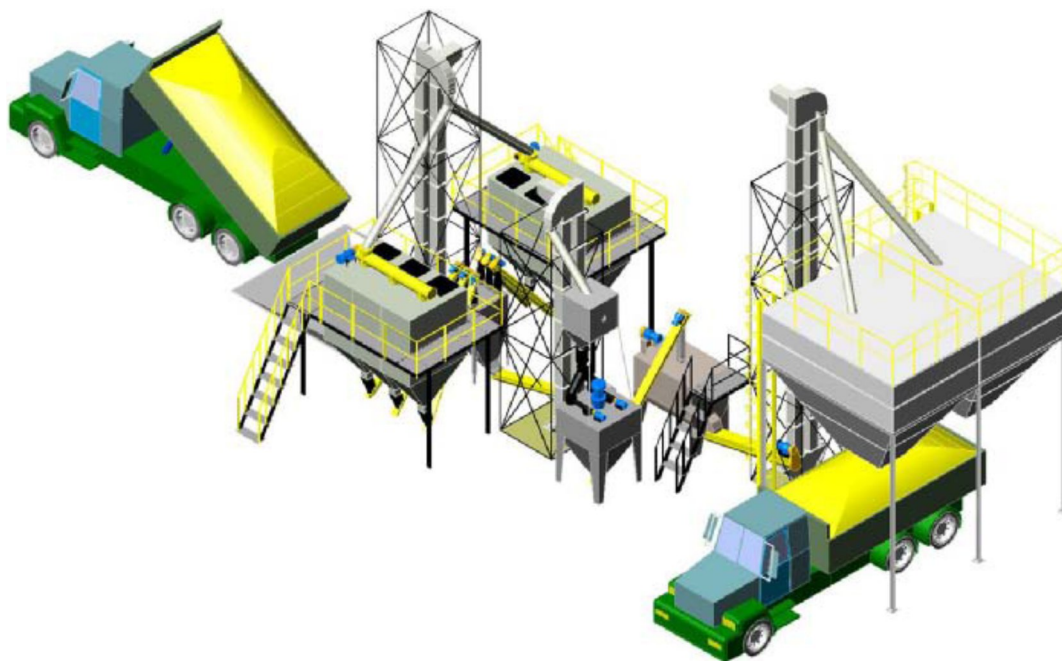


Рис 2. Технологічна схема комбикормового заводу

Відповідно, нічого поки сказати і про різкий стрибок виробництва комбикормів. Він (зростання виробництва), швидше за все, не сповільниться, оскільки потихеньку розвиваються племінне і молочне тваринництво, ті ж свинарство і птахівництво. Але і рости випуск комбикормів буде, швидше за все, поступово, підтягаючись за вітчизняними "м'ясниками".

Більшість комбікормових підприємств - "ветерани праці", і сьогодні їх потужності задіяні в середньому всього на 6 %. Крупні комбікормові заводи, як правило, розташовані поряд з елеваторами і входять до складу комбінатів хлібопродуктів. Крім того, є ще сотні дрібних самостійних підприємств. До того ж, абсолютна більшість господарств, птахофабрик і тваринницьких ферм мають при собі невеликі кормоцехи. Вітчизняні комбікормові підприємства теоретично можуть виробляти 20-22 млн. т готової продукції в рік, але фактично виготовляють на порядок менше. Так, в 2001 році, за даними Держкомстату, в Україні було вироблено 1,255 млн. т комбікормів (у 2000 році - 1,126 млн. т). З цих цифр видно, що більшість підприємств простоє. Працюючі комбікормові заводи свої потужності використовують в кращому разі на 30 %, а частіше - менш ніж на 10%, і лише одиниці завантажують своє устаткування більш ніж на 80% .

Комбікормові заводи в Україні активно будували в 70-80-і роки минулого століття, устаткування і технології, вживані на більшості з них, давно застаріли. Останні рік-півтори приватні структури стали вкладати засоби в переозброєння комбікормових заводів. Наприклад, ЗАТ "Миронівський хлібопродукт" в нинішньому році в комбікормовому цеху встановив сучасне устаткування німецького виробництва потужністю 250 тис. т продукції в рік.

Сьогодні, через загострення конкуренції серед виробників різної продукції, поєднання ціни/якості вийшло на перше місце. Для сільськогосподарських підприємств питання якості кормів особливо актуальні, адже корми - це найбільші фінансові потоки у структурі собівартості продукції тваринництва і птахівництва. З вартістю кормів (за правильно складеної їх рецептурі та сучасному виробництві) не зрівняються ніякі інші витрати - ні електроенергія, ні витрати на воду, тепло та ін.

Від якості кормів залежить не лише безпека самих тварин і птиці, а й безпека людей, які споживають тваринницьку і птахівницьку продукцію. Тому сьогодні посилюється не тільки контроль готової тваринницької продукції, але і кормів, а також сировини, що входить до їх складу.

Тому у виробника кормів повинна бути тверда доказова база якості їх продукції, а для цього потрібні швидкі й недорогі методи контролю процесу виробництва, якості дорогої сировини, особливо преміксів, вітамінів, амінокислот, ензимів, лікарських препаратів, антиоксидантів, адсорбентів та ін.

Правильно розрахувати кормову програму та скласти рецептуру комбікормів для тварин і птахів дуже важливо. Але комбікорми потрібно виробити, і тут найважливіше - точне дозування і однорідне змішування всіх компонентів.

Визначення однорідності змішування комбікорму.

Сьогодні змішування - це один з основних процесів виробництва. Неточне дозування і неякісне змішування мікрокомпонентів з іншими компонентами кормів можуть викликати серйозні проблеми - порушення

здоров'я тварин і птиці, зниження їхньої продуктивності, значний розкид за показниками, фінансові втрати через недоотримання готової продукції. У цьому випадку ставляться під сумнів дані про безпечність та ефективність продукції.

Якісне виробництво преміксів, концентратів, комбікормів, кормів буде сприяти підвищенню конкурентоспроможності виробників, створенню їх міцного іміджу та стійкої репутації, підвищить виживання на конкурентному ринку.

Зазвичай виробники кормової продукції для отримання даних щодо якості змішування компонентів використовують результати визначення так званих індикаторів або трейсерів. До них можна віднести хлориди, натрій, фосфор, кальцій, марганець, кобальт, а також вітаміни, амінокислоти, лікарські препарати. При цьому необхідно брати до уваги принаймні п'ять факторів для підтвердження надійності процесу змішування: вибір одного або кількох індикаторів, додавання індикатора в досліджуваний корм, відбір проб, аналіз проб, інтерпретація результатів.

Якість роботи змішувача кормів ТОВ «Астарта», а саме однорідність змішування, проведено за спеціальною методикою для контролю однорідності продукції, яка розповсюджується на всі види комбікормів, преміксів та ін. продукції. Сутність методу полягає в рівномірності розподілу в суміші індикаторного компоненту. В даному випадку такими речовинами були крейда та спеціально пофарбоване харчовими барвниками пшоно, які в процесі завантаження змішувача вони були додані в суміш в кількості 10 та 1 кг відповідно. Процес змішування тривав 5 хвилин. В процесі вивантаження змішувача було відібрано 16 проб (по 2 з кожного мішка) масою 200 г кожна. Вісім проб було направлено в Сумський обласний Державний проектно – технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції для визначення вмісту Са в кожній пробі. В решті проб було проведено візуальний відбір та підрахунок кількості (шт.) виявлених підфарбованих зерен.

Обробка результатів проводилась статистичним методом. Ступінь однорідності визначали за формулою:

$$K_o = \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{\sum (x_i - x_{cp})^2}{n - 1}}}{x_{cp}} \right) 100\%$$

де K_o – ступінь однорідності, %;

x_i – вміст індикаторного компоненту в кожній пробі (%, шт);

x_{cp} – середня кількість індикаторного компоненту в пробах (%, шт);

n – кількість проб

Комбікорм вважається однорідним при ступені однорідності не нижче 75 %, білково – вітамінні добавки – 80 %, премікси – 85 %.

Результати розрахунків наведені в табл.1 та 2.

Таблиця 1

Розрахунок коефіцієнту однорідності змішування за вмістом Са в пробах(%)

№ проби (n)	вміст Са в пробах (%) (x _i)	X _i – X _{ср}	(X _i – X _{ср}) ²
1	1,51	0,17	0,0289
2	1,12	0,22	0,0484
3	1,52	0,18	0,0324
4	1,49	0,15	0,0225
5	1,27	0,07	0,0049
6	1,34	0	0
7	1,29	0,05	0,0025
8	1,21	0,13	0,0169
Всього (Σ)	10,75	-	0,1565
Середнє(x _{ср})	1,34	-	-
ступінь однорідності, % (K _o)	88,9		

$$K_o = \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{0,1565}{7}}}{1,34}\right) 100\% = 88,9\%$$

Таблиця 2

Розрахунок коефіцієнту однорідності змішування за кількістю трейсеру в пробах (шт.)

№ проби (n)	вміст трейсеру в пробах (шт.) (x _i)	X _i – X _{ср}	(X _i – X _{ср}) ²
1	170	1,5	2,25
2	159	12,5	156,25
3	153	18,5	342,25
4	169	2,5	6,25
5	157	14,5	210,25
6	185	13,5	182,25
7	198	26,5	702,25
8	181	9,5	90,25
Всього (Σ)	1372		1692
Середнє(x _{ср})	171,5		
ступінь однорідності, % (K _o)	91		

$$K_o = \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{1692}{7}}}{171,5}\right) 100\% = 91\%$$

Результати проведених досліджень та розрахунків показали, що при тривалості змішування близько 5 хвилин одержуємо продукцію з однорідністю змішування близько 90 %, що є достатнім для виробництва будь – якої продукції (комбікорми, премікси, БВМД та ін..)

Завдання 1. Провести розрахунок коефіцієнту однорідності змішування якщо кількістю трейсеру в пробах склав(шт.): 151; 165; 134; 187; 123; 154; 139; 176. Завдання виконати за формою табл. 2. Який вид кормосуміші(комбікорм, БВМД, премікс) можна виготовляти на обладнанні, що забезпечує таку якість змішування?

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 14

Виготовлення комбікормів із зерна власного виробництва з використанням білково – вітамінних добавок

Мета заняття: ознайомити студента з сучасним технологічним обладнанням для виробництва комбікормів в господарствах з використанням міні-комбікормових установок.

Технологія виробництва комбікормів в умовах господарства може здійснюватись при застосуванні комплекту обладнання міні - комбікормового цеху МКУ-0,7. Комплект обладнання забезпечує подрібнення сировини, його дозування та змішування всіх компонентів. На рис. 1 представлено загальний вигляд вітчизняної установки МКУ – 0,7.



Рис. 1. Загальний вигляд установки МКУ – 0,7

Установка використовується для виробництва розсипних комбікормів із попередньо підготовлених компонентів відповідно до заданої рецептури для всіх видів птиці, свиней та худоби. Дозування (до 6 компонентів) проводиться під контролем тензометричної системи з індикацією ваги, світловою та звуковою сигналізацією досягнутої маси кожного подрібненого компоненту. Точність дозування залежить від якості роботи оператора.

Для виробництва необхідного асортименту комбікормів необхідно вводити в їх склад необхідні премікси, білково – вітамінні та мінеральні добавки.

В табл. 1 представлено технічні характеристики даної установки.

Таблиця 1

Технічні характеристики установок МКУ-1,5 і МКУ-0,7

Показники	МКУ-1,5	МКУ-0,7
Дозування	вагове	вагове
Продуктивність, т/год.	1,5	0,7
Однорідність змішування, %	95-97	95-97
Загальна потужність, кВт	25,7	12
Проектна потужність дробарки, кВт	18,5	7,5
Проектна потужність змішувача, кВт	5,0	3,0
Проектна потужність шнеку, кВт	1,5	1,5
Радіус пневмозабору компонентів, м	до 7	до 6
Точність дозування компонентів, кг	1	1
Кількість компонентів	до 6	до 6
Об'єм надзмішувального бункеру, м ³	1,7	0,7
Габаритні розміри, не більше		
Довжина, мм	7000	4000
Ширина, мм	2044	1100
Висота, мм	3555	3000

Установки типу МКУ мають наступні переваги:

- наявність горизонтального змішувача забезпечує однорідність змішування до 97% і дозволяє вводити додаткові компоненти;

- система тензометрії і пневматики забезпечує високу точність дозування і мінімізує фізичні втрати;

- оператор забезпечує перехід з рецепта на рецепт за лічені хвилини;
- для обслуговування установки достатньо одного оператора з відповідним рівнем підготовки.

Вартість установки МКУ-0,7 складає на сьогодні 55680 грн. Однак такі витрати дуже швидко окупаються, адже комбікорм власного виробництва коштує на 50 -70 % дешевше за купований і має гарантовану якість.

Існує цілий ряд переваг від використання комбікормового міні - заводу:

Швидка окупність інвестицій Вкладені інвестиції окупаються в перші роки експлуатації і забезпечують стабільний дохід в майбутньому.

Здешевлення вартості комбікорму для споживача. Зниження собівартості комбікорму відбувається за рахунок:

- 1) відсутності витрат на транспортування, якщо сільськогосподарська організація переробляє власну сировину ;
- 2) відсутності втрат при перевезенні сировини і готового комбікорму;

Комбікорм за рецептурою клієнта. Міні-завод дозволяє виготовляти комбікорм за рецептурою клієнта, з наявних в його розпорядженні компонентів, чого не можуть запропонувати комбікормові заводи, працюючі з великими обсягами.

Все наведене вище підтверджує доцільність застосування такої установки, однак необхідно також зробити ще зоотехнічне та економічне

обґрунтування використання комбікормів власного виробництва в годівлі свиней.

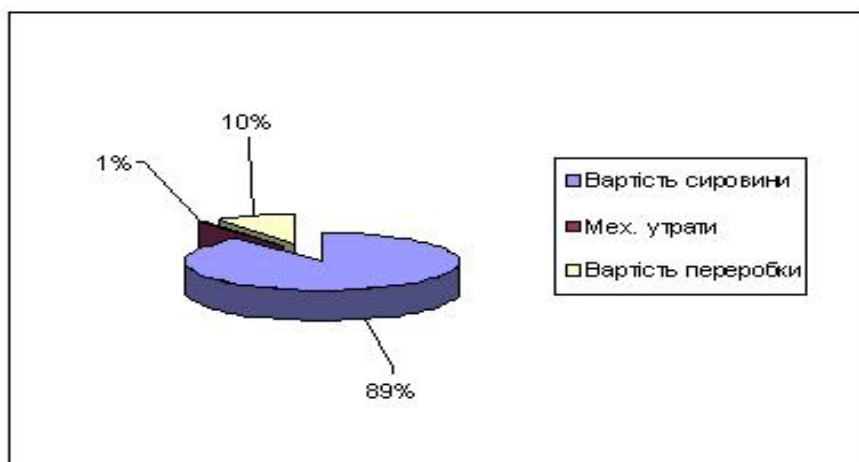


Рис.2 . Структура вартості комбікормів, вироблених на МКУ- 07

Мобільний комбікормовий міні-завод (МКМЗ) - високопродуктивне, надійне, просте в технічному обслуговуванні обладнання для виробництва комбікормів для свиней, великої рогатої худоби і птиці .

МКМЗ представляє собою установку, яка складається з млина для помелу зернових, плющилку для плющення зернових, бобових та інших культур, змішувач, дозуючий пристрій для одержання необхідного складу комбікорму та інші необхідні елементи. Все це встановлено на шасі вантажного автомобіля і повністю мобільно.

МКМЗ забезпечує:

- вигідне приготування комбікормів для фермерів і сільськогосподарських організацій, для котрих утримування власного стаціонарного заводу економічно не виправдано;
- швидка окупність інвестицій підприємств, що пропонують послугу по виробництву комбікормів (процесінг) із давальницької сировини.

По всій Європі зміни в економіці підвищують попит на сучасні рішення. Мобільні комбікормові заводи - рішення, відповідне духу часу.





Рис. 3 Різні моделі МКМЗ

2.1. Опис, основні вузли та характеристика установки

Перші мобільні комбікормові міні-заводи з'явилися в Європі в 70-х роках ХХ століття. Зараз уже неможливо собі уявити сільське господарство Німеччини та інших європейських країн без таких установок. Вони встигнули зарекомендувати себе на практиці і успішно застосовуються в багатьох господарствах СНД (в Білорусі, Росії, Україні). Мобільний міні-завод по виробництву комбікорму представляє собою набір агрегатів, необхідних для розмелу чи плющення сировини, добавки компонентів і преміксів відповідно рецептурі, їх змішування та вивантаження. Все устаткування скомпоноване і встановлене на шасі вантажного автомобіля і є повністю мобільним (максимальна швидкість 80 км/год)].

Загальна продуктивність заводу при виробництві комбікорму (розмел, змішування, вивантаження) складає більше 6 - 8 т/год.

Основні вузли і механізми:

1. Дизельний двигун Мерседес (EUROMOT II)
2. Молотковий млин
 - споряджений твердосплавними молотками,
 - продуктивність: 12 - 20 т/год.
3. Зерноплющилка
 - із плавно налагоджуваним зазором між плющильними вальцями;
 - дозволяє без проблем переробляти саму різноманітну сировину, в т.ч. кукурудзу, горох, квасолю і т.д.,
 - продуктивність: 10 - 18 т/год.
4. Змішувач. Із млина чи плющили подрібнена сировина попадає в змішувач. Він забезпечує точне дозування та змішування, в т. ч. з допомогою *інтегрованого комп'ютера*, який монтується за бажанням клієнта. Крім того, компоненти можна засмоктувати без їх здрібнювання - в обхід млина чи плющили - напряму в змішувач. Подачу компонентів можна здійснювати (також і в час плющення чи розмелу) за допомогою *перекидаючого пристрою з механічною подачею*. Крім того, таким чином швидко и без проблем можна змішувати такі крупні компоненти, як висівки. Даний спосіб подачі компонентів зарекомендував себе на практиці як краще рішення для добавки матеріалів, що розфасовані в мішки. Ємності змішувача вистачає на 3 - 5 т готового комбікорму. Об'єм змішувача напряму впливає на загальну продуктивність установки. Великий об'єм змішувача дозволяє скоротити час процесингу приблизно на 30%, бо значно скорочується кількість циклів підготовки і вивантажування.

5. Відсисно – напірна система представляє собою ротаційну повітродувку, що володіє високою підсмоктуючою продуктивністю.

6. Центральна панель керування дозволяє здійснювати централізоване керування і контроль над усіма процесами.

7. Централізована система змащення місць змащення, зібрані в одному місці.

Всі патрубки, що відходять від

8. Могутній електромагнітний сепаратор

Установлюється перед молотковим млином чи плющилою для відділення каменів і металевих сміття, що підвищує якість комбікорму та подовжує життя вузлів і механізмів установки.

9. Розвантажувальний гвинтовий конвеєр Крім перелічених вузлів та устаткування є цілий ряд додаткових, поліпшуючих роботу пристроїв, які постачаються в спеціальній комплектації за бажанням замовника. До додаткового устаткування і аксесуарів відносяться:

1. комп'ютер для керування рецептурою;
2. баки для соєвого масла;
3. обігрів баків для соєвого масла;
4. дозатор соєвого масла;
5. перекидаючий пристрій з гідравлічним приводом;
6. шафа, між кабіною водія і установкою для зберігання інструменту і різного устаткування;
7. додаткові прожектори;
8. дистанційне керування типу "джойстик" в кабіні водія;
9. відеокамери для спостереження та контролю заднього ходу.

Компактна центральна панель

управління замикається на ключ, не боїться непогоди і захищена від забруднення під час руху.

Всі контрольні датчики та елементи управління - на виду і зібрані у відповідні групи, в т.ч. комп'ютер для дозування та зважування, який встановлюється за бажанням. З панелі керування здійснюється контроль за:

- розмелом;
- плющенням (в т.ч. моментальна установка зазору між вальцями);
- подачею (наприклад, соєвого шроту) безпосередньо в змішувач;
- вивантаженням змішувача (пневматично чи за допомогою шнека).



Рис. 3 *Комп'ютер для дозування та зважування*

Візуальний контроль над змішувачем, може здійснюватися в любий час, в т.ч. і під час процесу змішування, завдяки спеціальним підмостям.



Рис.4 *Візуальний контроль змішування*

Для соєвого масла и аналогічних компонентів додатково може бути встановлено спеціальний дозуючий та подаючий механізм.



Рис. 5 *Дозатор соєвого масла*

Завдання 1. Ознайомитися з методикою визначення економічної доцільності використання мобільного комбікормового міні-заводу при виробництві комбікорму.

Розрахунок рентабельності нового мобільного комбікормового міні-заводу проводимо використовуючи дані по технічним можливостям

установки (табл.2), та на основі деяких припущень стосовно особливостей її експлуатації в даному регіоні.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку рентабельності установки

Умови:	
1. Замісів на клієнта:	10
2. Середня відстань до клієнта	10 км
3. Середня швидкість пересувної установки:	40 км/год
Витрати часу на 1 заміс (3 тони)	
1. Розмел, плющення чи підсмоктування компоненту:	12,9 хв.
2. Вивантаження змішувача:	7,2 хв.
3. Переміщення установки:	2,0 хв.
Разом:	22,1 хв.
4. Прокладка шлангів:	5,0 хв.
5. Дорога туди і назад (10 км, 40 км/год):	15,0 хв.
Разом:	20,0 хв.
Середній час на заміс (при 10 замісах на клієнта) (10 x 22,1 + 20,0)/10	0,40 год

Таблиця 3

Дані по експлуатації установки

Показники	Одиниці виміру	Установка	Вантажівка
Закупочна ціна* (А)	€	124.000	39.000
Термін експлуатації (N)	років	7	7
Термін експлуатації по роботі (n)	год.	14.000	-
Залишкова вартість установки (R) (15% от А)	€	18.600	-
Залишкова вартість вантажівки (R) (15% от А)	€	-	5.850
Час роботи в рік (j)	год.	2.000	
Поріг завантаження (n : N)	ч	2.000	

* - Всі суми без НДВ

Вартість установки та деякі інші показники в подальших розрахунках наведено в ЕВРО (€). Вартість в гривнях розраховується відповідно курсу.

Таблиця 4

Постійні витрати

Показники	Одиниці виміру	Установка	Вантажівка
Амортизація (А-Р) : N	€/рік	15057	4736
Страховання 5% от А	€/рік	6200	1950
Постійні витрати, разом:	€/рік	21257	6686

Згідно даним, які подані в табл.4 постійні витрати на утримання установки складуть 21257 + 6686 = 27943 €/рік

При експлуатації установки потрібні ще й перемінні витрати (ремонт, паливо, мастило тощо), які наведено в табл. 5.

Таблиця 5

**Перемінні витрати на установку і вантажівку в розрахунку
на 1 заміс по 3 т**

Ремонт (за даними клієнтів)	2,00 € / заміс
Паливо (солярка) 13 л / заміс по 0,3 € / л	3,90 € / заміс
Масло для змащення 0,15 л / заміс по 3,33 € / л	0,50 € / заміс
Зарплата водія 2,5 € / год. х 0,40 год. / заміс	1,00 € / заміс
Перемінні затрати, всього на заміс 3 т (включаючи зарплату водія)	7,40 € / заміс

Таким чином на приготування 1 т комбікорму витрачається :
 $7,4 : 3 = 2,4666 \text{ €}$

Таблиця 6

Поріг рентабельності і річний прибуток при різному завантаженні

Ціна за розмел і змішування (€ за 1 т, без НДС)	Поріг рентабельності (т на рік)	Прибуток на рік (€)				
		3000 т на рік	4000 т на рік	6000 т на рік	8000 т на рік	10000 т на рік
6,0	7908	-17343	-13810	-6743	324	12324
7,0	6164	-14343	-9810	-743	8324	22324
8,0	5050	-11343	-5810	5257	16324	32324
9,0	4277	-8343	-1810	11257	24324	42324
10,0	3709	-5343	2190	17257	32324	52324
11,0	3275	-2343	6190	23257	40324	62324
12,0	2931	657	10190	29257	48324	72324
13,0	2653	3657	14190	35257	56324	82324
14,0	2423	6657	18190	41257	64324	92324
15,0	2229	9657	22190	47257	72324	102324

В табл.6 наведено розрахунки порогу рентабельності і річного прибутку при різній інтенсивності експлуатації установки. Вони робляться наступним чином. Наприклад, при виробництві 3000 т комбікорму на рік необхідно витратити: $3000 * 2,4666 = 7399,98 \text{ €}$ (перемінні витрати) + 27943 € (постійні витрати) = 35342,98 €. Вартість виробленого комбікорму складе : $3000 * 6 = 18000 \text{ €}$. В цьому випадку збитки складуть : $35342,98 - 18000 = 17342,98 \text{ €}$. Всі подальші розрахунки робляться аналогічно.

Як зазначалось в попередньому розділі роботи, додатковою перевагою в експлуатації установки є зниження собівартості комбікорму, що є дуже важливим для споживача і забезпечує перевагу порівняно зі стаціонарними заводами.

В табл. 7 наведемо розрахунок вартості комбікорму для споживача на стаціонарному комбікормовому (варіант 1) та мобільному (варіант 2), придбання якого для надання послуг клієнтам нами пропонується.

Таким чином, при роботі на давальницькій сировині, значно знижується ціна комбікорму, в основному за рахунок значно нижчої вартості зернових.

Вартість якісного комбікорму складе лише 703,44 грн., що на 469,38 грн. менше ніж за прийнятою технологією.

А якщо врахувати ще й відсутність витрат на транспортування то це надасть ще більшої переваги рекомендованій технології.

Отже, придбання та експлуатація мобільного комбікормового заводу для підприємства є економічно вигідним, бо забезпечується стабільний прибуток, розширяться обсяги виробництва продукції.

Таблиця 7

Розрахунок вартості 1 т комбікорму КС 55-13 для м'ясної відгодівлі свиней

Назва сировини	Вміст, %	варіант 1		варіант 2	
		ціна* за 1 т, грн.	вартість, грн.	собівартість** 1 т, грн.	вартість, грн.
Ячмінь	44,0	755,0	338,99	230,0	101,2
Кукурудза	24,8	775,0	192,2	253,0	62,7
Висівки пшеничні	10,0	320,0	32,0	230,0	23,0
Макуха соєва	4,0	1960,0	78,4	1960,0	78,4
Шрот соняшниковий	10,0	721,0	72,1	721,0	72,1
Рибне борошно	3,0	3960,0	118,8	3960,0	118,8
Сіль	0,3	92,0	0,28	92,0	0,28
Вапняк 1кл.	2,0	70,0	1,4	70,0	1,4
Премікс КС - 3	1,0	3296,44	32,96	3296,44	32,96
Вартість сировини, грн., всього		867,14		490,84	
В т.ч. заводської		867,14		303,94	
сировини клієнта		-		186,9	
Втрати сировини, грн.		8,67(1 %)		2,45 (0,5%)	
Вартість переробки, грн.		55,0		65,0 (10 €)	
Загальна вартість, грн.		930,81		558,29	
Прибуток (5 %), грн.		46,54		27,91	
Оптова ціна, грн.		977,35		586,2	
НДВ, грн.		195,47		117,24	
Ціна реалізації, грн.		1172,82		703,44	

* - ціни на 4.03. 2010

** - собівартість зернових в господарстві

Завдання 2. Провести розрахунок вартості комбікорму КС 55-13 для м'ясної відгодівлі свиней в цінах 2022 року(за зразком та формою таблиці

7). Вартість кормів та добавок можна брати з інтернет-джерел та базових підприємств для проходження практики. За бажанням рецепт комбікорму можна змінювати відповідно до теми дипломної роботи.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 15

Переробка та ефективне використання сої в умовах господарства

Мета заняття: ознайомлення студента з сучасними технологіями та обладнанням по переробці зерна сої..

Соя вже багато років належить до найважливіших культур світового землеробства, її вирощують на всіх континентах, вона найпоширеніша серед зернобобових і олійних культур, відіграє вирішальну роль у зерновому, харчовому і кормовому балансах ряду великих країн. Феномен цієї культури полягає в тому, що в ній за вегетаційний період синтезується два врожаї — білка і жиру — та інших біологічно важливих органічних речовин.

Хімічний склад і поживна цінність бобів сої. У насінні сої міститься 33-40 % білка, 16-20 % жиру, 22-26 % вуглеводів, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. Соя — лідер серед бобових культур за вмістом білка. У соєвому зерні й шроті його вміст більший у 3-5 разів, у соєвому концентраті — в 6-7, у соєвому ізоляті — в 9 разів, ніж у телятині, у три рази більший, ніж у яйцях, в 11 разів більший, ніж у молоці. Важливо, що білок сої — біологічно повноцінний, він включає всі незамінні амінокислоти. Поживна цінність визначається не тільки кількістю білка, але і його якістю, яка залежить від збалансованості амінокислотного складу, вмісту незамінних амінокислот, перетравності та характеру впливу на засвоєння білка деяких неспецифічних факторів. Білок сої містить (%) 6,6 лізину, 1,4 метіоніну, 1,6 цистину, 1,3 триптофану, 7,7 аргініну, 2,3 гістидину, 7,9 лейцину, 5,3 ізолейцину, 5,1 фенілаланіну, 3,8 треоніну, 5,4 валіну. Установлено, що в білках бобових, зокрема сої, недостатньо сірковмісних амінокислот,

триптофану, треоніну, валіну та ізолейцину, але багато лізину, якого порівняно мало в зернових культурах.

Боби сої багаті мінеральними речовинами та вітамінами. В кілограмі насіння міститься 21 г калію, 7 г фосфору, 5 г кальцію, 2,6 г сірки, 125 мг заліза і 3,4 мг натрію, а також мікроелементи — 14 мг міді, 33 мг цинку, 27 мг марганцю і 0,06 мг селену. Необхідно зазначити, що залізо сої засвоюється в організмі свиней на 80 %, що в 2-3 рази більше ніж із інших кормів. Вітамінний склад сої представлений каротином (1,5-2 мг), тіаміном (В₁) (10-18,5 мг), рибофлавіном (В₂) (3-3,8 мг), пантотеновою кислотою (В₃) (13-22 мг), ніацином (В₅) (20,8-35,0 мг), піридоксином (В₆) (7-13 мг), біотином (Н) (0,7-0,9 мг), фолієвою кислотою (Вс) (1,8-2,0 мг), інозитолом (2-2,5 мг), холіном (3,2-3,6 мг), вітаміном Е, точніше альфатокоферолом (4,8-7,8 мг), вітаміном К (1,8-2 мг).

Антипоживні речовини в соєвих бобах. До антипоживних речовин сої належать: інгібітори протеаз;
антивітаміни А, D, Е, В₁₂;
сполуки, що знижують доступність деяких мікроелементів (Zn, Mn, Cu, Fe);

алкалоїди;
лектини або фітогемаглютеніни;
алергени;
антигормони, що викликають зоб, і естрогенні ізофлавіони — геністеїн і даїдзеїн;

олігосахариди — стахіоза, рафіноза й вербаскоза, які викликають метеоризм;

ферменти — уреаза, ліпаза й ліпоксігеназа.

Антипоживні речовини викликають у тварин пригнічення росту, зниження ефективності використання корму, захворювання зобом, гіпертрофію підшлункової залози в дрібних тварин, гіпоглікемію і порушення діяльності печінки та їх загибель.

Інгібітори протеаз. До інгібіторів протеаз відносяться інгібітори трипсину та хімотрипсину — це речовини, які закладені самою природою в соєвий біб для його захисту від поїдання птахами, гризунами та від розвитку в ньому мікрофлори. Якщо сира соя вживається нежуйними тваринами, інгібітори протеаз зв'язують ферменти трипсин та хімотрипсин, які виділяються підшлунковою залозою тварин, і, тим самим, знижується ефективність перетравлення білка корму. Згодовування нативних бобів сої веде до зниження темпів росту тварин і до зменшення коефіцієнту конверсії кормів. У сирих бобах сої присутні два основні інгібітори протеаз — інгібітор Кунітца й інгібітор Баумана-Бірка. Останній більш стійкий до дії тепла, лугів та кислот. У сирих бобах сої наявність цих інгібіторів складає 1,4 і 0,6 % відповідно.

Гемаглютеніни (лектини). Лектини або фітогемаглютеніни сої — це глікопротеїди, вміст яких в бобах складає 3 %, із ними пов'язують

токсичність бобів сої, вони викликають множинні тромбози в капілярах слизової оболонки шлунково-кишкового тракту, що призводить не тільки до різкого зниження засвоєння їжі, але й до значного розладу функції травлення. Установлено також, що, крім еритроцитів, лектини можуть аглютинувати й інші тваринні клітини, зокрема епітеліальні клітини слизової оболонки кишечника й лімфоцити.

Сапоніни. Сапоніни — це глікозиди, яких в сої порівняно небагато (близько 0,5 %). Вони надають сирим бобам гіркий присмак і мають гемолітичну дію на червоні кров'яні тільця. В якості антипоживного фактора їх роль не визначена.

Антигормони. До факторів, що викликають гормональні розлади у тварин, відносяться глікозиди, які належать до групи естрогенних ізофлавонів, таких як геністеїн і даїдзеїн, вміст яких близько 0,1 % у білку бобів сої. Вони в експериментах на самках щурів і мишей викликали естрогенну реакцію та знижували вміст кальцію в кістках, що сприяло розвитку рахіту. При згодовуванні щурам і птиці сирих бобів сої збільшується щитовидна залоза — зоб. Сполука, що викликала захворювання на зоб, була виділена із бобів сої й охарактеризована як олігопептид. Захворювання може бути частково компенсоване препаратами йоду або термічною обробкою корму. У дослідях на птиці показано, що підвищення активності уреаз в соєвому шроті з 0,1 до 0,4 рН знижує концентрацію зв'язаного з білками йоду й тироксину та збільшує вміст трийодтиронину (в 2,7 разу) в крові. Є багато свідчень про захворювання зобом дітей, які отримували соєве молоко.

Антивітаміни. Термічно необроблене зерно сої при додаванні до раціону птиці викликає у неї рахіт, але захворювання можна уникнути, якщо додавати до корму вітамін D₃ понад норму або згодовувати термічно оброблене зерно сої. Нативна соя також викликає в птиці підвищену потребу в вітаміні Е. Про дефіцит вітаміну Е судили за швидкістю росту наявності ексудативного діатезу, розм'якшенню мозку й смертності. Руйнування вітаміну Е відбувається під дією α -токоферолоксидази, що міститься в сирому зерні сої. У зерні сої виявлений термостабільний антивітамін А та термолабільний антивітамін В₁₂.

Алергени. Відомі випадки алергічних реакцій людини, особливо дітей, на вміст у продуктах харчування бобів сої. Не дивлячись на те, що, алергени стійкі до дії тепла, важко сказати із впевненістю, що вони негативно впливають на тварин, крім телят на підсосі.

Металозв'язуючі речовини. Введення в раціон тварин термічно необробленої сої знижує доступність таких мікроелементів як цинк, марганець, мідь і залізо. Високу спорідненість до іонів металів мають білково-фітинові комплекси, що міститься в сої.

Олігосахариди. Відомо, що бобові викликають метеоризм, це відбувається, коли для годівлі використовують корми, що містять неперетравлювані організмом тварин олігосахариди, такі як стахіоза,

рафіноза й вербаскоза, які споживаються мікрофлорою кишечника. У перерахунку на суху речовину боби сої містять 4,5 % сахарози, 1,1 % рафінози, 3,7 % стахіози і слідові кількості арабінози і глюкози при загальній кількості цукрів — 9,3 %. Пророшування бобів сої, обробка ферментами, чи екстракція спиртом значно знижує вміст цих сполук. При замочуванні бобів сої протягом 2-х годин частина олігосахаридів із бобів переходить у воду.

Ферменти. Уреаза — це фермент, під дією якого відбувається гідроліз сечовини до аміаку і вуглекислого газу. Уреаза бобів сої в шлунку тварини розщеплює сечовину шлункового соку, чим залує середовище навколо частинки корму, що перешкоджає дії пепсину. Показник активності уреаз дає змогу непрямим методом оцінити необхідну ступінь обробки бобів сої.

Необхідність теплової обробки бобів сої при використанні у годівлі.

Якщо зерно сої не піддати попередній тепловій обробці, то його не можна використовувати в годівлі сільськогосподарських тварин. Більше того, такий корм може ще й негативно вплинути на

здоров'я тварин. Це тому, що в сої є активні антипоживні речовини білкової природи, що втрачають свою активність при дії термічного фактора. Однак, низькомолекулярні сполуки антигормони і антивітаміни мають високу термостабільність. Контроль за знешкодженням антипоживних речовин і придатність до згодовування тваринам кормів із сої у світовій практиці проводиться шляхом визначення активності інгібіторів трипсину. Інгібітори трипсину володіють приблизно половиною антипоживної активності серед антипоживних сполук бобів сої, вони також найбільш термостабільні порівняно з іншими білковими антипоживними речовинами. На практиці рівень термоінактивації антипоживних речовин у бобах сої визначають за активністю уреаз, інактивація якої відбувається паралельно з інактивацією інгібіторів трипсину. Однак, ця залежність характерна для соєвих бобів із стандартною вологістю. Підвищення вологості бобів пришвидшує інактивацію уреаз і навпаки уповільнює інактивацію інгібіторів трипсину, наприклад у соєвому «молоці» уреаз зникає вже після першої хвилини його кипіння, тоді як активність інгібіторів трипсину зберігається протягом 1-1,5 години кип'ятіння. За даними Інституту кормів УААН активність інгібіторів трипсину, яка є безпечною для молодняку тварин, не повинна перевищувати 3 мг/г, а величина активності уреаз не повинна перевищувати 0,05 умовної одиниці рН. Для дорослих тварин ці величини можуть бути збільшені вдвічі. Висока температура обробки бобів негативно впливає на доступність лізину сої. При цьому утворюються сполуки лізину з амінокислотами і редукуючими цукрами, які мають коричневе забарвлення. При баротермічній обробці втрачається 15-20 % лізину, при прожарюванні його вміст може знизитись удвічі. Тому вважається доцільним додавання лізину в раціони для моногастричних тварин, які містять термічно оброблені соєві боби.

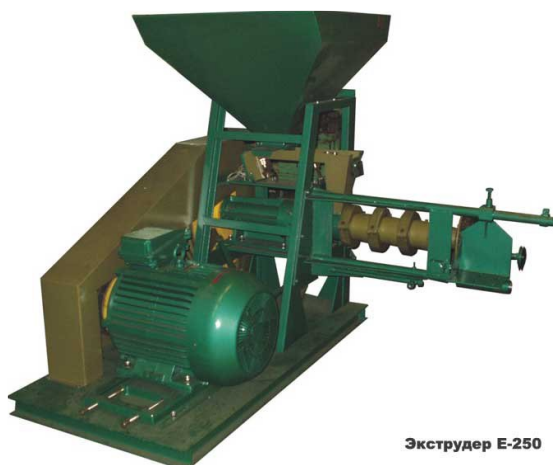
Екструзія. У результаті екструзії кормів відбувається денатурація білків, інактивація антипоживних речовин, декстринізація крохмалю,

деструкція целюлозо-лігнінових комплексів, практично повна стерилізація продуктів екструзії, створення мікропористої структури продукту. Це сприяє підвищенню засвоєння поживних речовин екструдованого корму.

В Україні використовуються екструдери вітчизняного та зарубіжного виробництва. Екструдер ЕЗ-Ф-300У випускає ВАТ «Черкаське обласне підприємство «Агросервіс», установка екструдуювання сої УЕС-Ф-800У виробництва ВАТ «Пальмірське РТП».

Нині проходять випробування прес-екструдери ПЕК-125х6, ПЕК-125х8Ж і ПЕК-125х8С виробництва ВАТ «УкрНДІПЛАСТМАШ».

Екструдери BRONTO моделей ЕЗ-150, ЕЗ-210М та ЕЗ-310М широко застосовуються у комбікормовій і харчовій промисловості.



Екструдер Е-250

Екструдер для екструдуювання бобів сої Insta-Pro 2000 виробництва США, призначений для екструдуювання бобів сої й одержання високоякісного корму із уреазною активністю 0,05-0,1 од. рН для всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці.

Прожарювання. При прожарюванні відбувається інтенсивна теплова обробка соєвих бобів гарячим повітрям, перегрітою парою або контактним способом при цьому відбувається втрата до 4 % вологості. У залежності від типу обладнання обробка відбувається при температурі 110-168°C. При прожарюванні сої руйнується від 85 до 95 % інгібіторів трипсину. Для сухого прожарювання бобів сої використовується жаровні типу ВС-1049. Використовують, також, апарат А9КЖА, продуктивність якого становить 960 кг/год. при потужності 20 кВт, витрати газу 60 м³/год. і 500 л/год. води. Деякі господарства використовують для піджарювання бобів сої агрегати типу АВМ, СБ-1,5 та ін. При обробці на агрегатах цього типу температура відпрацьованих газів повинна становити 100-110°C. Недоліком обробки сої на таких агрегатах є неоднорідність термічної обробки бобів. Наявні як перепалені так і недостатньо оброблені соєві боби.

Варіння. У господарствах використовують варіння цілих або подрібнених соєвих бобів. Варіння цілих бобів сої включає очищення, замочування на 12-20 годин, обробку парою без надлишкового тиску протягом 60 хвилин при 100°C та використання в годівлі тварин після

охолодження у подрібненому вигляді. Варіння подрібнених соєвих бобів, як правило, проводять при інфузії парою. Підводити тепло до стінок котла проблематично у зв'язку з утворенням окари. Використовують наступні пароварильні котли: 6-А, МЗС-244А, 28-А, ДЄ-11А, БЗС-374, Д9-41А, 5-А, 27А, Т1-КВЕ, 150А, ВК-1.

Мікронізація. В основу метода покладена обробка бобів сої інфрачервоним промінням із довжиною хвилі 1500-3500 мкм. Ці хвилі підсилюють вібрацію в молекулах бобів, підвищують тиск пари при випаровуванні води і нагрівають його до 180-220°C, що сприяє розриву оболонок олійних капсул, декстринізацію вуглеводів та інактивацію антипоживних речовин у кормі. Лінія обладнання складається бункеру, зерноочисної машини-сепаратора ЕСМ-10, норії НУ-1-20, бункеру-накопичувача, мікронізатора, охолоджувача, транспортера.

Екпандерування. При екпандеруванні боби сої обробляють парою при температурі 150°C і високому тиску. При цьому відбувається декстринізація вуглеводів у бобах на 30-90 %, підвищується перетравність протеїну на 10-20 %, знижуються бактеріальна забрудненість на 85-98 %, а також затрати енергії в 2-3 рази в порівнянні до екструдуювання.

Термохімічний спосіб знешкодження антипоживних речовин бобів сої. В Інституті кормів УААН розроблена технологія знешкодження антипоживних речовин бобів сої, яка ґрунтується на термічній обробці в 2,5 %-му розчині гідроксиду кальцію. Суть технології знешкодження антипоживних речовин в зерні сої полягає в тому, що боби подрібнюють на ДКУ до борошна, замочують водою в співвідношенні 1:4. У процесі замочування в таку кормову масу додають гідроксид кальцію в кількості 25 г/кг борошна.

Величина рН суміші становить 11,6-12,0. Одразу після замочування суміш нагрівають до температури 90-95°C при постійному помішуванні. Нагрівання можна здійснювати в будь-яких котлах типу ВК- 100, ВК-1 при допомозі гострої пари (ВКВ-300). Процес термообробки при заданій температурі триває 40 хв. Потім корм охолоджується до температури навколишнього середовища і після цього безпосередньо перед згодовуванням здійснюється нейтралізація підсирною (післяказеїною) молочною сироваткою кислотністю 60-80°Т в кількості 4,2-5,2 л, або лимонною кислотою в кількості 14,0-16,8 г, або комбінацією суміші молочної сироватки та лимонної кислоти в кількості 2,1-2,6 л : 7,0-8,4 г, відповідно, на 1 кг борошна.

Біологічний спосіб знешкодження антипоживних речовин бобів сої. Останніми роками широко використовують повножирову сою в годівлі сільськогосподарських тварин. Введення не знежирених бобів сої до раціонів високопродуктивних тварин покращує не тільки енергетичну цінність, але й біологічну повноцінність білка та жиру. Для інактивації антипоживних речовин у бобах сої їх перед згодовуванням піддають термічній обробці.

Недоліком теплової обробки є високі енергозатрати, оскільки при цьому на 1 тону бобів витрачається 200-250 кВт. год. електроенергії.

Під час збирання соя завжди має підвищену вологість, особливо при нестійких погодних умовах. За вологості бобів 20-25 % вони швидко зігріваються у буртах, а тому потребують негайної доробки, тобто очищення і висушування до стандартної вологості. Проте не у всіх господарствах є в достатній кількості сушильні агрегати і пальне, щоб їх швидко досушити. Звичайно залишаються невисушеними відходи від очищення насіння сої, що пліснявіють і практично втрачають кормову цінність.

З огляду на це, в Інституті кормів УААН досліджувалися питання біологічного методу інактивації антипоживних речовин у бобах сої і на його основі — розробки енергозберігаючої технології заготівлі високоенергетичних білкових кормів з вологих бобів сої і зернофуражу кукурудзи.

Проведені дослідження на тваринах із вивчення перетравності та продуктивної дії силосованих кукурудзяно-соевих сумішок показали, що силосування вологого подрібненого зерна кукурудзи і подрібнених бобів сої дає можливість одержати корм високої якості. Силосовані суміші мали приємний запах житнього тіста або квашених овочів, були темно-жовтого або золотистого кольору. У процесі силосування кукурудзяно-соевих сумішей у співвідношенні 70 : 30 відбувається руйнування антипоживних речовин бобів сої, уреазна активність знижується з 2,6 до 0,03-0,05 од. рН, або на 98 %, а вміст інгібіторів трипсину в силосованому кормі на 71-87 %. При силосуванні бобів сої у неподрібненому вигляді майже не відбувається руйнування інгібіторів трипсину і уреаз, оскільки її активність знизилась лише на 19,3 % і становила 2,1 од. рН. Істотний вплив на інактивацію антипоживних речовин справляв ступінь подрібнення бобів сої в сумішах при їх силосуванні. Найбільше зниження активності антитрипсину відмічено при тонкому подрібненні бобів. На якість корму значно впливає вологість закладеної на зберігання суміші, оптимальна величина якої знаходиться в межах 31-39 %. Слід зазначити, що глибша інактивація антипоживних речовин проходить у незрілих соєвих бобах. У дослідженнях проведених в Інституті кормів УААН по вивченню перетравності основних поживних речовин та продуктивної дії раціону на відгодівельному молодняку свиней при заміні в раціоні соєвого шроту з вмістом протеїну 42 % на силосовану кукурудзяно-соеву суміш із таким самим вмістом протеїну встановлено, що підвищення перетравності жиру на 3,6 % ($P < 0,02$) та утримання азоту в тілі тварин на 10 % більше порівняно з контролем, а середньодобові прирости були на рівні 602 г, що на 16 г більше.

Технологія виробництва соєвого молока. Для виготовлення соєвого «молока» відбирається лише дозріле кондиційне соєве насіння. З твердонасінних сортів сої виготовити соєве «молоко» неможливо по причині тривалого не набухання у воді, що не дає можливості провести його гомогенізацію. Перетримка некондиційних соєвих бобів під час набухання у

воді більше 16 годин спричиняє їх ослизнення та втрату смакових властивостей і кормової цінності.

Для виготовлення одноразової партії соєвого «молока» на установці УПСМ-2 (ПП «Монтаж-сервіс», м. Жмеринка Вінницької обл.) відважують 25 кг бобів сої, які поміщаються у ванну для набухання і до яких доливається 75-100 л води. Повне набухання соєвих бобів триває 14-16 годин. При заливанні соєвих бобів підігрітою до 50-55°C водою тривалість набухання сої зменшується до 2,5-3 годин. Перетримка у ваннах замочування соєвих бобів більше 14-16 годин створює передумови до виготовлення соєвого «молока» яке швидко скисає після його охолодження до 40°C. У разі непередбачених технологічних затримок у тривалості замочування соєвих бобів, після зливання надлишку води до набухлих бобів (як виняток) додається 40-50 г харчової соди. Такий практичний технологічний прийом забезпечує отримання кондиційного соєвого «молока».

Після завершення замочування надлишок води зливається, а набухлі соєві боби завантажуються вручну в конусний бункер пристрою подрібнення (з урахуванням збільшення маси внаслідок замочування). Сюди ж подають воду. Співвідношення сої й води — від 1:3 до 1:9, що в загальному об'ємі становить 240 літрів. У варильному чані водно-соєва суспензія підігрівается до 103°C і витримується протягом 40-60 хвилин. Виготовлення соєвого «молока» на цій установці дає змогу отримати корм із вмістом інгібіторів трипсину на рівні 2-3 мг/г. Слід зазначити, що ступінь інактивації антипоживних речовин у соєвому «молоці» необхідно контролювати тільки за показником вмісту інгібіторів трипсину, оскільки уреазна активність зникає відразу після початку кип'ятіння продукту, в той же час активність інгібіторів трипсину перебуває на високому, недопустимому для згодовування тваринам рівні.

З метою запобігання передчасного псування (скисання) виготовленого соєвого «молока» після його охолодження до 40°C вноситься консервант, який забезпечує його зберігання протягом 24 годин. Перед безпосереднім використанням в годівлі свиней до соєвого «молока» для покращання його смакових якостей, в розрахунку на 1 л, додається по 0,5 г цукру та 0,3 г кухонної солі.

Напрямки використання обладнання марки УПСМ — виготовлення соєвого молока і соєвої пасти на корми для тваринництва та харчової промисловості, відповідає міжнародним вимогам якості ISO 9001-2001.

Досвід використання обладнання марки УПСМ протягом 8 років в агрофірмах дев'яти областей України та держав СНД, у господарствах по відгодівлі тварин, на консервно-молочних комбінатах показав високу ступінь його ефективності та адаптації до реальних умов господарства.

Технічні характеристики обладнання УПСМ наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики установок УПСМ

Тип обладнання	УПСМ-1	УПСМ-2	УПСМ-3
----------------	--------	--------	--------

Продуктивність соєвого молока, л/год./тн/доба	1000/24	190/2,5	60/1,5
Тривалість технологічного циклу, хв.	120	90	60
Встановлена потужність, кВт	13	34,7	17
Ціна, грн. (орієнтовна)	228000	51500	33000

Тест на уреазу

Метод призначений для виявлення уреазної активності в продуктах переробки сої: шрот, макуха, екструдовані й обжарені боби та ін. Суть методу полягає у визначенні різниці в кольорі розчину проби сої, що містить індикатор тимоловий синій і тим же розчином після додавання сечовини й інкубації на протязі 30 хвилин при кімнатній температурі.

Обладнання та реактиви

1. Ваги лабораторні II або III класу точності.
2. Млинок лабораторний типу «Пірует» або аналогічний.
3. Сито (з набору лабораторних сит) із діаметром отворів 0,5 мм.
4. Годинник.
5. Колби широкогорлі ємкістю 100 см³ із безбарвного скла.
6. Палички скляні для перемішування розчину.
7. Сечовина, чда.
8. Індикатор тимоловий синій, чда.
9. 0,1 N розчин NaOH.
10. Вода дистильована.

Приготування проби сої. З середнього зразка методом діагонального поділу відбирають 10-15 г проби. Пробу дрібно розмелюють, не підвищуючи її температури, на млинку типу «Пірует» і просіюють крізь сито.

Приготування розчину індикатора тимолового синього. 1 г індикатора тимолового синього розчиняють у 50 мл дистильованої води. Щоб покращити розчинення індикатора, до даного розчину додають піпеткою по краплині 0,1 N розчин NaOH до повного його розчинення. Не слід додавати зайву кількість розчину NaOH, оскільки це може погіршити точність аналізу.

Хід аналізу

У дві колбочки — дослідну і контрольну — відважують 1 г проби сої і додають 50 мл дистильованої води і 5-10 крапель індикатора тимолового синього (кількість доданого індикатора у колбочки повинна бути однаковою). Розчини ретельно перемішують скляними паличками (окрема скляна паличка для кожної колбочки). У дослідний розчин додають ще 1,5 г сечовини і також його ретельно перемішують. Колбочки витримують протягом 30 хвилин при кімнатній температурі. Після закінчення вказаного

терміну порівнюють колір дослідної і контрольної колбочок при доброму освітленні. Якщо колір у дослідній колбочці змінився з жовтого на синій, то проба містить уреазу.

Аналіз проводять у двох повторностях.

Потенціометричний метод визначення активності уреаз

Метод призначений для визначення активності уреаз в шроті, макусі, екструдаті та обжарених повножирних бобах сої та ін. Суть методу полягає у визначенні різниці рН між 0,05 М фосфатним буферним розчином, який містить пробу сої, і цим же розчином після додавання до нього сечовини й інкубації при температурі 30°C протягом 30 хвилин.

Прилади, обладнання та реактиви

1. Іонометр И-130 або аналогічний прилад із точністю до 0,01 рН.
2. Ваги лабораторні II або III класу точності.
3. Водяна баня з терморегулятором або аналогічний прилад.
4. Млинок лабораторний типу «Пірует» або аналогічний прилад.
5. Сито (з набору лабораторних сит) із діаметром отворів 0,5 мм.
6. Годинник.
7. Колба мірна ємкістю 1000 см³.
8. Стакан мірний ємкістю 1000 см³.
9. Стакани мірні ємкістю 100 см³.
10. Палички скляні для перемішування розчину.
11. Сечовина, чда.
12. Калій фосфорнокислий однозаміщений, чда або натрій фосфорнокислий однозаміщений, чда.
13. Натрію гідроксид, чда.
14. Вода дистильована.

Приготування 0,05 М фосфатного буферного розчину з рН 7,00.

Відважують 6,805 г KH_2PO_4 або 7,800 г $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (можна також використати фіксанал) і розчиняють в мірному стакані ємкістю 1000 см³ приблизно у 800 мл дистильованої води. рН буферного розчину встановлюють до показника $7,00 \pm 0,05$ розчином 1 М NaOH. Об'єм буферного розчину доводять до 1 л у мірній колбі ємкістю 1000 см³. Термін зберігання буферного розчину в темному прохолодному місці 1 місяць. Перед початком аналізу необхідно перевірити рН буферного розчину.

Приготування проби сої. З середнього зразка методом діагонального поділу відбирають 10-15 г проби. Пробу дрібно розмелюють, не підвищуючи її температури, на млинку типу «Пірует» і просіюють крізь сито. Наважка проби для соєвого шроту вологістю 12 % і жирністю до 2 % становить 1,00 г, для макухи, екструдованої та повножирної сої наважку корегують у залежності від вмісту жиру і вологи.

Хід аналізу. В мірний стакан на 100 см³ відважують наважку проби і додають 50 мл фосфатного буферного розчину. Пробу перемішують скляною паличкою (окрема скляна паличка на кожний стакан) до однорідної

консистенції і ставлять на 15 хвилин на водяну баню при температурі 30°C. Стакан із розчином проби виймають із водяної бані та занурюють у нього електроди рН-метра. Через 5 хвилин знімають показник рН0. Знову ставлять стакан із пробєю на водяну баню, витримують 10 хвилин і додають 1,5 г сечовини. Розчин проби інтенсивно перемішують до повного розчинення сечовини та інкубують протягом 30 хвилин. Під час інкубації через кожні 5 хвилин розчин періодично перемішують скляною паличкою. Виймають стакан із водяної бані та також, через 5 хвилин після занурення електродів рН-метра в розчин проби, знімають показник рН1.

Обчислення результатів. Активність уреазі в умовних одиницях (ΔpH) обчислюють за формулою: $\Delta\text{pH} = \text{pH1} - \text{pH0}$,

де рН0 — значення рН розчину проби в 0,05 М фосфатному буфері;

рН1 — значення рН розчину проби в 0,05 М фосфатному буфері після додавання сечовини й інкубації при температурі 30°C протягом 30 хвилин.

Аналіз проводять у двох повторностях. Результатом аналізу є середнє арифметичне уреазної активності двох повторностей.

Завдання 1. Провести дослідження проби соєвої макухи на активність уреазі.

Опара Віктор Олексійович
Корж Ольга Василівна
Попсуй В'ячеслав Васильович

Сучасні технології кормів та кормових добавок

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет,
вул.Г.Кондратьєва,160

Підписано до друку: Формат А5: Гарнітура Times New Roman

Тираж: ____ примірників Замовлення____ Ум. друк. арк.
