

Лекція 7

Тема: «Сіно і сінаж. Технологія консервування зелених кормів»

1. Заготівля і зберігання сіна.
2. Умови заготівлі і зберігання сінажу.
3. Значення силосу в годівлі тварин.
4. Теоретичні основи силосування.
5. Технологічні основи силосування.

Література

Бусенко О. Т., Столюк В. Д., Могильний О. Й. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник. Київ: Вища освіта, 2005. 496 с.

Кормовиробництво: Навчальний посібник /Л.М. Єрмакова, Р.Т. Івановська, М.Я. Шевніков / За ред. Л. М. Єрмакової. –К., 2008. –396 с.

Зінченко О. І. Кормовиробництво: Навчальне видання. – 2-е вид., доп. і перероб. –К.: Вища освіта, 2005. – 448 с.

Кормовиробництво: Практикум / О. І. Зінченко, І. Т. Слюсар, Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, Г. І. Демидась, А. В. Коротеєв / за ред. проф. О. І. Зінченка. К. : Нора-прінт, 2001. 470 с.

Годівля сільськогосподарських тварин: Методичні вказівки і робочий зошит для проведення практичних занять та організації самостійної роботи для студентів біолого-технологічного факультету. Частина II / В.С.Бомко, Л.Г. Бомко, С.П. Бабенко, та ін. Біла Церква, 2019. 52 с.

Петриченко В. Ф., Макаренко П. С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Посібник для с.-г. вузів. Вінниця: Діло, 2005. 227 с.

Макаренко П. С. Лучне і польове кормовиробництво : навчальне видання. Вінниця : ФОП Данилюк В. Г., 2008. 548 с.

Антипова Л. К. Кормовиробництво : конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2014. 115 с.

Підпалій І. Ф., Польова О. М. Кормовиробництво та луківництво. Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт для студентів освітньокваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 7.1130.102 «Агрономія». Вінниця. 2010. 56 с.

Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. К. 1995. 289 с.

Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин. Проваторов Г.В. Суми: Університетська книга. 2019. 490 с.

1. Заготівля і зберігання сіна

Сіно – вид об'ємистого корму, що одержаний шляхом зневоднення скошеної зеленої маси природним сушінням та за допомогою активного вентилявання.

Сіно є важливим джерелом кормів для повноцінної годівлі тварин у зимово-стійловий період. Це джерело грубоволокнистої клітковини, потрібної для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту тварин, незамінне джерело протеїну, цукрів, вітамінів, мінеральних речовин (кальцій, фосфор, калій, хлор, залізо, сірка). Для забезпечення нормальних процесів травлення ВРХ у стійловий період необхідно щоденно згодовувати не менше 1,5 кг сіна в розрахунку на 1 ц живої маси. Якісне сіно має зеленуватий колір, приємний свіжий запах, без пилу, вологість не вищу за 17 %, неїстівних домішок не більше 5-15 %.

Вміст поживних речовин в сіні становить: 5-20 % "сирого" протеїну, 35-45 % БЕР, 18- 30 % клітковини, 1-2,5 % жиру та 5-12 % мінеральних речовин. Поживність 1 кг сіна середньої якості прирівнюється до 0,5–0,6 к.од., містить 40–610 г перетравного протеїну, 40–45 г цукрів, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни.

Хімічний склад сіна залежить від: – ґрунтово-кліматичних умов, – виду рослин та ботанічного складу травостою, – фази збирання, – агротехнічних заходів під час вирощування, заготівлі та зберігання сіна.

Листки злакових і бобових рослин містять у 2-2,5 рази більше мінеральних речовин, ніж стебла. Аналогічна закономірність спостерігається і за таким важливим показником хімічного складу сіна, як вміст каротину. У листках його в 10-12 разів більше порівняно зі стеблами. Проте слід особливу увагу приділяти збереженню сіна, адже під прямими сонячними променями в процесі сушіння каротин руйнується.

Скошування страв бажане у стислі строки, що реалізується шляхом повної механізації процесів сінозбирання. А саме за застосування самохідних косарок–плющилок, які за один прохід виконують три технологічні операції – 2 скошування, плющення та формування валка.

Оптимальні строки першого укусу - у злаків – колосіння – початок цвітіння - у бобових – бутонізація – початок цвітіння.

Сіно отави за якістю звичайно краще, оскільки має більше протеїну і менше клітковини. Висота укусу обумовлюється біологічними особливостями кормових трав, в першу чергу – розташуванням и розміром зони кущення чи гілкування. Злакові звичайно скошують на висоті 5 см, бобові – 5 – 7 см, а люцерну, що у наступний рік призначена на насіння – 8-10 см.

Сушіння трави – важливий і відповідальний етап в заготівлі сіна. Інтенсивність випаровування води з трави залежить від:

- погодних умов – швидше за низької вологості повітря,
- хімічного складу рослин і товщини стебла – за високого вмісту білків і вуглеводів зменшується вологовіддача; бобові висихають довше, ніж злакові трави (на 1,5–2 доби);
- фази розвитку – молоді рослини висихають довше, ніж старіші рослини, тому що містять більше колоїдних речовин і менше клітковини.

При сушінні змінюється склад поживних речовин зрізаних рослин. Послідовно проходять два процеси:

1. фізіолого-біохімічний (голодний обмін) у процесі підв'ялення трави – інтенсивне споживання цукрів на дихання, втрата каротину;
2. біохімічний (автоліз) під час наступного досушування – у відмерлих клітинах під дією ферментів відбувається розкладання та втрата білка, амінокислот, крохмалю, цукрів. Отже, термін заготівлі сіна необхідно звести до мінімуму.

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, розтрушування та обертання валків;
- укладання скошеної маси у нещільні, добре провітрювані валки з великою поверхнею.

У країнах Західної Європи застосовують спосіб здирання кутикули стебла, що сприяє збереженню пружності (тоді як при плющенні це втрачається), добрій циркуляції повітря у валках, прискоренню вологовтрати, запобіганню втрати поживних речовин через витікання соку із скошених рослин. Волога за таких умов видаляється через стінки клітин шляхом дифузії.

3. Скиртування та зберігання сіна. Важливо забезпечити своєчасне і правильне закладання сухого сіна для подальшого зберігання. Доцільніше сіно зберігати біля тваринницьких ферм.

Сіно транспортують до місця зберігання копицевозами КУН-10, ПКУ-0,8. Для формування скирти використовують навантажувач ПФ-0,5, який забезпечує піднімання сіна масою 500 кг на висоту до 7 м. Розмір скирти залежить від врожаю, видового складу травостою, величини ділянки, кількості збиральної техніки тощо.

У кормовиробництві застосовують такі технології заготівлі сіна:

- заготівля розсипного сіна з використанням природного сушіння;
- пресованого сіна (в тюках та рулонах),
- подрібнене сіно (трав'яна різка),
- заготівля сіна під полімерною плівкою (прискорене сушіння).

Під час закладання сіна підвищеної вологості (20-22 %) обов'язково додають 5–7 кг солі на 1 т маси, яку рівномірно розподіляють. Заготівля пресованого сіна.

В останні десятиріччя набув широкого застосування метод пресування не лише сіна, але й соломи, який має ряд переваг:

- скорочення тривалості перебування скошеної маси в полі за рахунок заготівлі сіна при підвищеній вологості;
- поліпшення якості сіна за рахунок збереження листків, вмісту хлорофілу в них та протеїну і каротину;
- зменшення потреби в сховищах для зберігання сіна;
- скорочення транспортних витрат на перевезення сіна;
- поліпшення санітарно-гігієнічних умов під час роздавання корму;
- зниження економічних витрат.

Порядок проведення технологічних операцій при заготівлі пресованого сіна:

1. Скошування з одночасним плющенням,
2. Перевертання валків, ворущіння колісно-пальцевими (ГВК-6) або ротаційними граблями (ПЗР-6). Застосовують також поперечні тракторні граблі ГТП-6 і ГПП-6 та широкозахватні граблі 2ГП-2-14А. У валках рослинну масу просушують до відповідного рівня, залежно від технології заготівлі сіна.
3. Пресування прес-підбирачами ППЛ-Ф-1,6, або ПС-1,6, що формують тюки сіна прямокутної форми з розмірами 360 x 500 x 1000 мм при вологості маси 18-22 %.
4. Транспортування (ППУ-0,5, яке чіпляють на копнцевіз КУН-10 або навантажувач ПФ-0,5).
5. Складування Ущільнене в рулонах сіно перед згодовуванням тваринам подрібнюють за допомогою подрібнювача кормів УРТ-1,5. Сінокосозміна – науково обґрунтована система чергування строків скошування трав по роках, яка сприяє оптимальному проходженню вегетативного та насіннєвого відновлення цінник компонентів травостою. Ротація сінокосозміни передбачає по роках

використання травостою відповідну зміну строків та кількості скошувань, поєднання сінокосіння з випасом та сінокосіння з «відпочинком» травостою.

2. Умови заготівлі і зберігання сінажу.

Сінаж – корм, виготовлений з прив'ялених до 55 % вологості трав, основою консервування якого є фізіологічна сухість середовища, яка в герметичних умовах запобігає розвитку гнильних бактерій та пліснявих грибів. В 1 кг сінажу 0,3–0,4 к.од., 35–40 мг каротину, понад 5 г кальцію, до 1 г фосфору.

Характеризується низькою кислотністю (рН 4,8–5,3), меншими втратами поживних речовин (13–17 % за рахунок скорочення тривалості перебування скошеної маси в полі під час підв'ялення).

Не перемерзає взимку у сінажних спорудах за рахунок високого вмісту сухої речовини. Має вищу протеїнову і енергетичну цінність при оптимальному вмісті клітковини та краще цукро-протеїнове співвідношення, що сприяє розвитку мікрофлори рубця, забезпечує добре травлення та засвоєння поживних речовин.

Висока якість і добра збереженість сінажу досягаються при дотриманні технологічних дисциплін у процесі заготівлі: - скошування кормових рослин, плющення, - швидке підв'ялювання зеленої маси, - підбір підв'яленої маси з одночасним подрібненням та завантаженням у транспортні засоби, - завантаження траншеї, - ущільнення і ізоляція сінажу від доступу повітря.

Кращою сировиною для заготівлі сінажу є однорічні та багаторічні бобові, злакові та бобово-злакові травостої. Скошування трав проводять не пізніше початку бутонізації бобових та початку колосіння злакових компонентів.

3. Значення силосу в годівлі тварин.

У загальній проблемі інтенсифікації тваринництва заготівля достатньої кількості повноцінного силосу займає важливе місце. Силос – вид корму, що виготовляється з різної рослинної сировини: кукурудзи, соняшнику, сорго,

суданської трави, однорічних бобово-злакових сумішок тощо, коренебульбоплодів, кормових баштанних культур та ін.

Заготівля силосу менше залежить від погодно-кліматичних умов порівняно з іншими способами заготівлі кормів (сіна, сінажа). Його згодовують майже всім видам тварин: ВРХ, вівцям, а коням та свиням і птиці – комбіновані силоси. Питома вага силосу у забезпеченні кормами с.-г. тварин залежить в першу чергу від виду тварин та природно-кліматичної зони. У раціонах молочних корів, ВРХ на відгодівлі і овець його частка може складати до 50 % загальної поживності раціону; у раціоні свиней – до 20 %.

Силос поліпшує перетравність інших видів кормів раціону особливо грубих. Перетравність його поживних речовин дещо нижча, ніж зелених рослин, але значно вища від перетравності сіна з цих же рослин.

Силосування – найдешевший спосіб заготівлі кормів при порівняно незначних витратах поживних речовин. Це досягається завдяки збереженню у масі, що силосується, клітинного соку рослин з розчиненими поживними речовинами, що забезпечує йому біологічну повноцінність. Водночас, молочна кислота, яка утворюється в силосованій масі, надає силосу приємного смаку і властивостей дієтичного корму та сприяє кращому травленню тварин і 2 ефективному засвоєнню поживних речовин корму. Витрати поживних речовин корму під час силосування у 2-3 рази менші, ніж при заготівлі сіна. Кількість збереженого у силосі каротину забезпечує зоотехнічну норму в ньому протягом зимово-стійлового періоду.

Отже, поживність 1 кг силосу хорошої якості становить: 0,18–0,26 к.од., до 30 г перетравного протеїну, 1,2–3,5 г кальцію, 0,5–0,9 г фосфору, 15–37 мг каротину. Зазначені переваги стосуються саме якісного силосу, який заготовлений без порушення технологічних процесів. При згодовуванні силосу з підвищеним вмістом кислот (так званий перекислений силос) погіршується здоров'я тварин. Однак поряд із збільшенням виробництва силосу необхідно покращувати його якість, зменшувати втрати поживних речовин і вітамінів у процесі заготівлі і зберігання, знижувати собівартість цього корму, згодовування якого скорочує витрати концентратів та дорогоцінних коренебульбоплодів.

Дослідженнями Інституту кормів доведено, що із загальної кількості поживних речовин в урожаї зеленої маси щорічно втрачається (%) через: недотримання оптимальних строків збирання – 43 %, порушення технології заготівлі – 24, неправильне зберігання – 33 %.

4. Теоретичні основи силосування

Силосування – це складний біохімічний процес перетворення свіжої рослинної сировини на консервовану на основі ферментації при молочнокислому бродінні. Біологічні основи силосування полягають у спрямуванні процесів консервування в бік розвитку корисної мікрофлори та виключення дії шкідливих мікроорганізмів, які погіршують якість силосу.

Свіжоскошена рослинна сировина має велику кількість різноманітних мікроорганізмів: плісняві гриби, справжні та несправжні молочнокислі бактерії, дріжджі, маслянокислі бактерії, гнильні бактерії. Найвідповідальнішим етапом силосування є початковий етап — етап розвитку змішаної мікрофлори, коли всі корисні та шкідливі мікроорганізми готові вступити в дію при вивільненні клітинного соку з вмістом цукрів у ньому вже при першому ущільненні рослинної сировини.

Найшкідливішими є плісняві гриби та аеробні бактерії, що викликають значне нагрівання маси та швидко псують її, проте головною умовою їхньої життєдіяльності є наявність кисню в середовищі. Зважаючи на те, що молочнокислі бактерії розвиваються як у кисневому, так і в безкисневому середовищі, силосну масу відразу після закладання в траншею починають ущільнювати.

Отже, плісняві гриби в силосі зберігаються недовго, адже вони добре переносять кисле середовище, проте є аеробами. Якщо затриматися з ущільненням силосної маси, то за умов доступу повітря плісняві гриби розмножуються і використовують молочну та інші органічні кислоти. Це спричиняє підвищення кислотності та створює сприятливі умови для розвитку спорових форм мікроорганізмів — маслянокислих бактерій та амоніфікаторів, внаслідок чого корм псується і стає не придатним для згодовування. Під час силосування різних кормових культур необхідний відповідний рівень підкислення корму (рН 4,2), за якого виключається дія гнильних і маслянокислих бактерій та забезпечується добра збереженість силосної маси. Заслуга в розробці наукових основ силосування кормів належить російському вченому О.О. Зубриліну. Покладаючись на наукові дані і виробничий досвід, він задався метою знайти спосіб визначення кількості молочної кислоти, що повинна утворитись у кожній конкретній зеленій масі, щоб змістити її активну кислотність до рН 4,2. Знаючи, що із молекули цукру утворюється дві молекули молочної кислоти, він установив кількість цукру, яка повинна бути в сировині, що силосується, щоб

вона нормально засилосувалась. Ця робота отримала назву "теорія цукрового мінімуму".

Отже, основним показником, від якого залежать ферментативні процеси при силосуванні, є кількість цукру. Під цукровим мінімумом розуміють такий вміст цукру в зеленій масі, який необхідний для накопичення органічних кислот у кількості, що забезпечує підкислення корму до величини рН 4,0-4,2. В наш час замість поняття «цукровий мінімум» щодо придатності рослин до силосування частіше використовують поняття «буферність» – здатність протидіяти зміні реакції рН при додаванні кислот чи лугу. Буферна ємність рослин залежить від концентрації в них білків, амінокислот, лужних солей, органічних кислот та інших речовин, які мають властивості буферів, що регулюють реакцію середовища. Чим більше в рослині білків (протеїну) чи інших буферних речовин, тим більше потрібно кислот, щоб силос став кислим. Буферна ємність визначається відношенням між кількістю сирого протеїну до 4 кількості БЕР у сировині, що силосується (СП:БЕР). Буферна ємність характеризується кількістю молочної кислоти в 1 кг сухої речовини маси. Наприклад, у люцерни 70–95 г/1 кг СР (в середньому 80), а у кукурудзи 25–45 г/1 кг СР (середнє 35).

За відношенням СП:БЕР=1 : 3,4–6,5 зелена маса має високу силосуємість, 1 : 2,3–3,3 – добру 1 : 1,1–2,2 – важку (незадовільну) Додатковим елементом, що дозволяє визначити характер відношення рослин до силосування, є також співвідношення в зеленій масі цукру і протеїну. Відомо, що сирий протеїн нейтралізує дію органічних кислот тим самим уповільнює зниження рН у силосі. Зелена маса з цукро-протеїновим відношенням більше 0,8 силосується добре, 0,5–0,8 - погано, а менше 0,4 - не силосується взагалі. Успіх консервування рослин залежить від їх здатності до силосування, сприятливого співвідношення в них цукру і буферної ємності, обумовленої наявністю азотистих речовин, лужних солей, органічних кислот. Залежно від цих чинників рослини класифікують на ті, що легко силосуються, важко силосуються і не силосуються.

До рослин, що легко силосуються відносяться рослини, в яких цукровий мінімум повністю забезпечується фактичним вмістом цукру (2-4 %) – це зелена маса кукурудзи та її качани у фазах молочної, молочно-воскової і воскової стиглості зерна, сорго, соняшнику, топінамбура (земляна груша), тимофіївка, райграс, пасовищні трави підв'ялені до вологості 60–70 %, всі коренеплоди, плоди баштанних культур, гичка буряків та ін. Останнім часом встановлено, що групу рослин, що легко силосуються, доцільно поділяти на рослини, здатні

покращувати процеси силосування інших рослин при сумісному їх силосуванні. Співвідношення між культурами, що важко та легко силосуються становить 1:2.

У групу рослин, що важко силосуються, фактичний вміст цукру менший необхідного мінімуму, але наближається до нього (1,5–2 %): жито, пшениця, овес, бобово-злакові сумішки однорічних і багаторічних трав, мальва, осока, очерет в період цвітіння, лучні і пасовищні бобові трави (люцерна, еспарцет) у ранні фази (фазі бутонізації), трава конюшини, люпин до фази цвітіння, кормові боби і горох у фазі цвітіння і повної стиглості зерна у нижніх ярусах тощо. Рослини, що не силосуються, не забезпечені цукром: соя, кропива, чина, люцерна, еспарцет, серадела, гичка деяких городніх і баштанних культур (моркви, картоплі), зелена маса суріпиці, ріпаку, лобода і багато інших дикоростучих трав. 5 Дані про відношення рослин до силосування допомагають конкретизувати практичні прийоми нормування і комбінування різноманітних сумішок із рослин, що легко-, важко силосуються, або не силосуються зовсім. Внаслідок цього створюються науково обґрунтовані передбачення для успішного використання на силос не тільки кукурудзи, соняшнику, сорго, але і серадели, сої, річкової і озерної рослинності, а також всіляких відходів рослинництва та овочівництва.

5. Технологічні основи силосування

Фактори, що впливають на якість силосу та способи їх регулювання.

1. Вологість вихідної сировини (оптимальна 65–70 %) – строки збирання (оптимальні): кукурудзу, сорго збирають у фазу молочно-воскової стиглості (МВС) зерна; соняшник – початок цвітіння у 5–10 % кошиків; суданська трава – викидання волоті; вико- та горохо-вівсяні сумішки – зав'язування бобів у нижніх 2-3 ярусах бобового компоненту; багаторічні злакові трави – початок цвітіння. Вологість цих культур у міру дозрівання знижується до рівня 60-70%, а вихід поживних речовин досягає максимуму. Що запізнення із збиранням трав веде до значного недобору поживних речовин і зниження якості корму.

Під час зберігання силосу, приготовленого, наприклад із кукурудзи, зібраної у фазу молочної стиглості зерна, загальні втрати сухої речовини в результаті витікання соку можуть сягати 8-10 %, а якість корму може погіршуватись, за рахунок накопичення до 4-6 % (на суху речовину) масляної кислоти. – ступінь подрібнення маси: при 65–75% вологи рослинні окремість повинні бути довжиною 2-3 см, при 75–80 % – 4-7 см, при 80–85 % – 8-10 см, понад 85 % – 10-12 см. – додавання подрібнених сухих грубих кормів,

підв'ялення маси – за підвищеної вологості маси, що силосується – додавання маси соковитих кормів (плоди баштанних культур, буряковий жом тощо) – за умов низької вологості.

2. Співвідношення у вихідній сировині між вмістом цукру, протеїну і мінеральних речовин.

Строки заповнення (3–5 дні) і ущільнення зеленої маси при б консервуванні: В процесі консервування із консервованої маси виділяється вуглекислий газ і інші газоподібні речовини, частина яких має антимікробні властивості. За надмірного ущільнення при вологості маси більше 75% виділяється сік (вільна вода), що заповнює проміжки між часточками корму, при цьому вплив газів на мікроби стає неможливим. Надмірне ущільнення часто призводять до втрати разом із соком поживних речовин, утворення надлишку молочної і оцтової кислот, накопичення продуктів глибокого розкладу білків і масляної кислоти. Тому перед завантаженням силосних траншей їх очищують, на дно кладуть шар соломи товщиною 30-50 см. Завантаження починають з торцевої сторони що протилежна до майданчика завантаження. Якщо вологість сировини, що силосується, не перевищує 75 %, то її ущільнюють від початку заготівлі силосу до кінця завантаження силосної траншеї, а потім ще декілька днів ущільнювати протягом 3-4 годин.

За підвищеної вологості (в межах 80 %) додаткове ущільнення не потрібне. Рівень силосу в силосній ямі бажано розподіляти під ухилом, тоді ферментації піддається менше силосованої маси. 4. Ізоляція корму від доступу повітря - створення анаеробних умов шляхом ретельного ущільнення та плівкового укріття силососховища чи траншеї. Для цього використовують поліетиленові плівки товщиною 0,15-0,20 мм, краще світлонепроникні, широкі (8-12 м). Стики бажано заплавлювати чи склеювати клеючими плівками, якісно закріплювати біля стін траншей. Відомо що без доступу повітря не може підтримуватись життєдіяльність рослин і аеробної мікрофлори.

Чим частіше порції повітря будуть втягуватись у сховище, тим більша (в сумі) кількість кисню потрапить до маси, викликаючи мікробні, а можливо і автолітичні процеси, пов'язані з втратою тих або інших позитивних якостей консервованого корму. 5. Критична температура маси при силосуванні 37–38 оС. Підвищення температури маси, що силосується вище за 37-38 оС призводить до значного збільшення втрат поживних речовин (цукру, вітамінів, білка) і різкого зниження показника перетравного протеїну. При цьому білки і амінокислоти вступають і хімічний зв'язок з цурками і утворюють меланоїди (бурі речовини) –

стійкі складні сполуки, що є недоступними чи малодоступними для перетравлювання.

Біологічне та хімічне консервування підвищує вихід кормів на рік до 15-20 %. Добавки до силосу: – замінювачі бродіння (хімічні консерванти) – органічні кислоти: 7 мурашина, оцтова, пропіонова, бензойна кислота, КНМК (концентрат низькомолекулярних кислот та ін.), мета бісульфат (піросульфат) натрію; – підсилюючі бродіння (біологічні консерванти) – ензими, бактеріальні культури, антиоксиданти, у т.ч. літосил – концентрат клітин молочнокислих бактерій, в процесі життєдіяльності яких утворюється молочна кислота (1-2 г на 1 т культур або 3,3 л робочого розчину на 1 т); – кормові – карбамід, меляса, різні сухі корми.