

Тема 12

Консервовані зелені корми: сіно, трав'яне борошно

- 1. Біохімічні, фізичні і мікробіологічні процеси сушіння трав**
- 2. Сучасні технології заготівлі сіна та трав'яного борошна**
- 3. Їх хімічний склад та поживність, норми згодовування сіна**
- 4. Фактори впливу на якість та біологічну цінність консервованих зелених кормів (сіна, трав'яного борошна, трав'яної січки)**
- 5. Шляхи і методи підвищення якості сіна і трав'яного борошна до рівня вимог стандартів 1 класу**

Сіно - грубий об'ємистий корм, одержаний висушуванням трави до вологості 14-17%.

- Поживність сіна залежить від його ботанічного складу, фази вегетації рослин на час скошування трави, технології заготівлі і способу (умов) зберігання. Енергетична цінність основних видів сіна 0,40-0,45 корм.од./кг.
- У 1 кг сіна міститься, г: протеїну — 11-40, кальцію — 3-17, фосфору 1,5-2,5; каротину -15-45 мг/кг.
- Сіно багате на клітковину (20-35%), та БЕР (28-49%), вітамін Е (до 1000 МО/кг) та вітаміни групи В.
- Найбільш традиційним прадавнім способом консервування є висушування трави безпосередньо на луках, чи в полі. Траву скошують в фазі росту, коли в рослинах накопичується найбільша кількість поживних речовин, а вміст сирої клітковини ще значно не збільшується. Трава пров'ялюється в покосах до вологості 50-60%, а потім формується у валки, котрі кілька разів перевертають для прискорення сушіння; при зниженні вологи до 25-30% із валків формують копи, які згодом транспортуються до місця зберігання і складуються.

- При такій технології трава проходить кілька фаз. **Фаза голодного обміну**, коли скошені рослини не отримують поживних речовин від кормової системи і в клітинах припиняються процеси асіміляції, тоді як процеси дисіміляції продовжуються до повного відмирання клітин в результаті яких втрачаються поживні речовини синтезовані в клітинах раніше. Після відмирання клітин настає **фаза автолізу**, коли відбувається некоординоване руйнування поживних речовин, під впливом ензимів, що деякий час зберігають свою активність. При зниженні вологості до 30-35% автоліз припиняється, але через втрату клітинною оболонкою властивості напівпроникливості, поживні речовини протоплазми стають легкою здобичею мікроорганізмів -**мікробіологічна фаза**. Великі втрати поживності спостерігаються, коли в цей час трава попадає під дощ -поживні речовини просто вимиваються з клітин. Через всі ці процеси втрачається понад 50% енергії, а сонячна інсоляція та кисень атмосфери руйнують понад 90% каротину. Втрати збільшуються також при підбиранні сіна з валків, коли обламуються і залишаються на землі пересохлі листки та суцвіття. Щоб скоротити втрати слід якомога швидше висушити траву, для чого застосовують «ворошіння», тобто перевертання валків, а також пресування сіна в тюки чи рулони при вологості 25-30%.

- Значно зменшує втрати штучне вентилявання трави, яку при вологості 35-40% укладають на спеціалізовані повітреводи, в які нагнічується вентилятором повітря.
- Ефективним способом консервування зелених трав є штучне сушіння в високотемпературних сушарках барабанного типу - АВМ-0,65, АВМ-1,5, СБ-1,5 та інших. В одному кінці барабану спалюють дизтопливо і температура в барабані підвищується до 800-900 градусів. Сюди ж подається свіжескошена подрібнена трава, яка миттєво висихає і сухі та легкі частки трави всмоктуються вентилятором в циклон, де маса охолоджується і висипається знизу **трав'яна різка**, яка за своєю поживністю та вмістом каротину наближається до сухої речовини зеленої трави. Якщо трав'яну різку розмолоти на дробарці, що входить до складу агрегату, отримаємо трав'яне борошно - цінний компонент комбікормів для свиней та птиці.

Поживна цінність сіна

Вид сіна	в 1 кг міститься						
	сухої речовини, кг	корм. од.	обмінної енергії, МДж	енергетичних корм. од.	перетравного протеїну, г	кальцію, г	фосфору, г
Сіно природних угідь							
Лугове, в середньому	0,85	0,42	6,85	0,68	48	6,0	2,1
Заливне	0,85	0,48	6,49	0,65	49	6,3	2,4
Болотне різнотравне	0,82	0,39	6,08	0,61	36	4,7	2,1
Сіно сіяних трав							
Грястиці збірної	0,86	0,41	6,54	0,65	39	4,7	2,2
Кострецю	0,86	0,48	6,8	0,68	51	5,0	1,8
Тимофіївки	0,85	0,49	6,87	0,69	42	4,2	1,9
Конюшини	0,83	0,52	7,23	0,72	79	9,3	2,2
Люцернове	0,85	0,49	6,72	0,67	116	17,7	2,2
Віко – вівсяне	0,85	0,47	6,80	0,68	68	6,4	2,8
Конюшина тимофіївка	0,83	0,50	6,36	0,64	52	7,4	2,2

Вимоги до якості (ДСТУ 4674:2006)

Склад сіна	Сіяне бобове			Сіяне злакове			Сіяне бобово-злакове			Природних сінокосів		
	клас											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Бобові рослини, % не менше	90	75	60	-	-	-	50	35	20	-	-	-
Злакові і бобові рослини, % не менше	-	-	-	90	75	60	-	-	-	-	-	-
Волога, % не більше	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Сирий протеїн, % не менше	14	10	8	10	8	6	11	9	7	9	7	5
Каротин, мг на 1 кг, не менше	30	20	15	20	15	10	25	20	15	20	15	10
Клітковина, % не більше	27	29	31	28	30	33	27	29	32	28	30	33
Мінеральні домішки, % 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
Ядовиті і шкідливі рослини, % не більше	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	1,0

Вміст амінокислот в сіні, г/кг корму

Вид сіна	лізи н	мети онін	цис тин	три пто фан	гіст иди н	аргі нін	тре онін	валі н	фен ілал анін	тир ози н	лей цин + ізо лейц ин	гліц ин	сер ин	ала нін	аспа рагі нов а кис лота	глу ам но а ки лота
Польове, в сер.	4,0	2,1	слід и	2,3	3,3	4,3	3,4	4,4	4,6	3,0	9,2	4,3	2,6	4,2	5,6	8,
Заливне	4,4	2,3	слід и	2,5	3,0	4,0	3,3	4,0	3,9	2,6	9,0	3,9	2,6	4,3	5,2	8,
Болотне	4,2	1,7	слід и	2,2	2,5	4,6	3,3	3,8	3,8	2,5	8,4	3,7	2,6	4,1	5,2	9,
Конюшини	5,5	1,8	слід и	2,7	3,4	4,9	4,0	5,1	4,9	3,4	11,7	4,9	3,6	4,6	7,0	9,
Тимофіївки	4,4	2,0	слід и	2,4	3,0	4,1	3,4	4,4	4,4	2,6	8,9	4,1	2,9	4,6	4,9	7,
Грястиця збірна	2,0	0,9	слід и	2,0	1,2	1,4	1,0	1,5	1,5	1,5	2,7	1,6	0,7	1,5	1,9	3,

Вид сіна	ліз ин	мет іон ін	цис тин	три пто фа н	гіс тид ин	арг ні н	тре оні н	вал ін	фе ніл ала нін	тир ози н	лей ци н + ізо лей ци н	глі ци н	сер ин	ала нін	асп ара гін ова кис лот а	глу там іно ва кис лот а
Сераделла	6,8	2,4	0,8	3,1	4,5	6,8	4,1	5,8	5,4	3,8	13, 4	5,6	4,2	5,4	8,6	11, 3
Конюшина + тимофіївка	4,2	1,7	слі ди	2,7	3,1	4,0	3,5	4,4	3,5	2,9	9,8	4,2	2,7	4,5	6,4	8,0
Багаторічні злакові трави	2,4	0,6	слі ди	3,2	1,9	2,3	2,6	2,6	2,7	2,1	7,5	2,9	2,1	3,0	4,4	5,5
Отава тимофіївки	6,2	2,1	слі ди	3,6	3,4	4,3	3,8	4,4	5,1	3,3	8,1	5,5	2,6	4,9	8,0	8,8
Отава заливних луків	5,9	1,8	слі ди	2,8	4,2	4,3	3,4	4,3	5,5	5,0	11, 4	6,1	2,2	5,9	5,9	14, 7

Вміст мікро- і макроелементів в сіні

Види сіна	міститься в 1 кг натурального корму										
	макроелементів, г				мікроелементів, мг						
	натрій	калій	фосфор	кальцій	залізо	кобальт	нікель	мідь	цинк	йод	марганець
Різнотравне з природних сінокосів	1,90	3,85	3,20	10,20	150	0,06	0,89	4,7	21,1	0,20	129
Конюшина	1,35	10,50	2,45	13,00	193	0,04	2,71	8,2	30,3	0,28	81
Конюшина + тимофіївка	2,15	6,32	2,56	12,77	204	0,05	0,46	6,6	27,8	0,25	74
Тимофіївка	1,70	8,70	1,70	8,40	217	0,06	1,08	8,7	31,2	0,18	67
Вівсяниця лучна	0,80	2,90	1,00	8,90	202	0,08	1,40	3,0	30,6	0,25	51
Кострець безостий	0,40	13,60	2,30	4,00	223	0,04	0,45	6,5	22,7	0,11	80
Злакове (суміш)	6,10	6,00	3,10	17,20	542	0,05	2,08	5,3	29,6	0,15	43
Осокове	3,30	5,80	2,50	9,50	268	0,03	1,38	2,7	29,0	0,32	89

Вміст вітамінів в 1 кг сіна, мг

Вид сіна	Каротин	Вітамін Е	Вітаміни групи В				
			В ₁ тіамін	В ₂ рибофлавін	В ₃ пантотенова кислота	В ₄ холін	В ₅ нікотинова кислота
Лугове: добре	45	-	2,0	8,0	12,0	10,0	-
середнє	35	-	2,0	6,0	4,0	6,0	8,0
погане	-	-	1,5	4,0	-	-	-
Тимофієчне	20	13	1,1	9,0	3,8	-	37,6
Змішаних злаків	20	-	1,5	8,0	12,0	10	7,0
Конюшини: добре	66	70	3,0	7,5	41,0	600	40
середнє	35	-	2,5	6,0	30,0	-	28
погане	10	-	2,0	6,0	5,0	-	12
Конюшина + тимофіївка	25	36	2,0	8,0	13,0	300	10

Фактори впливу на якість та біологічну цінність консервованих зелених кормів (сіна, трав'яного борошна, трав'яної січки)

- Фаза вегетації рослинної сировини
- Технологія консервування, попередження її порушення
- Технологія зберігання консервованих зелених кормів
- Технологія згодовування консервованих зелених кормів

Шляхи і методи підвищення якості сіна і трав'яного борошна до рівня вимог стандартів 1 класу

- Скошування злаково – бобових травосумішок в оптимальних фазах вегетації (бутонізація, початок цвітіння)
- Примінення новітніх збиральних машин і технологій скошування, подрібнення, висушування на прикладі АТЗТ «Агро – Союзу» Дніпропетровської області
- Використання ефективних технологічних систем зберігання сіна, трав'яного борошна, трав'яної січки з стабілізацією каротину розчином меляси з сантохіном
- Подрібнення сіна до оптимальних розмірів часток (3-5 см) і згодовування його у складі повнораціонних кормосумішей
- Введення трав'яного борошна у склад комбікормів – стартерів, повнораціонних комбікормів та кормосумішей, а трав'яної січки у склад повнораціонних кормосумішей

Технології заготівлі сіна

- Високоякісне сіно повинно мати зелений колір, велику кількість листків і суцвіть, специфічний "сінний" аромат, оптимальну вологість 17%. В сіні, що містить більше 17% вологи можуть розвиватись плісняві гриби і гнильні бактерії, воно буріє, чорніє, набуває гнильного запаху і стає непридатним для згодовування тваринам. Пересушене сіно стає ламким, його найбільш поживні ніжні частини, перш за все листки і суцвіття, легко обламуються і губляться в процесі підбирання сіна
- Найкраще сіно готується з бобових і злакових трав і їх сумішок, зібраних в оптимальні строки. Для бобових трав це фаза бутонізації-початок цвітіння, злакових - з'явлення суцвіть, вихід в "трубку".

- Скошування і сушіння трави в полі - загальний елемент всіх технологій заготівлі сіна. Після скошування траву необхідно швидше висушити. Тривале перебування її в полі є причиною значних втрат поживних речовин і каротину. Найбільш дієвими засобами прискорення висушування є плющення і перевертання трави. Скорочуються строки перебування трави на сонці при досушуванні сіна в копицях і застосуванні активного вентилявання, що обумовлює зменшення втрат цінних поживних речовин і вітамінів. Існує декілька способів заготівлі сіна: розсипне, пресоване, подрібнене.

Заготівля розсипного сіна

- Технологія його заготівлі складається із слідуєчих операцій:
- 1) скошування з одночасним плющенням бобових і бобово-злакових травосумішок; 2) пров'ялювання в прокосах; 3) перевертання; 4) згрібання у валки; 5) перевертання валків; 6) копнування; 7) скиртування (складання сіна в сховище).
- Траву скошують на висоті 5-7 см сінокосарками типу КТП-6,0 КС-2,1, КРН-2,1, КНФ-1,6 і іншими. Для плющення трав використовують косарки типу КПС-5Г, КПРН-3,0А. Плющення обумовлює прискорення висушування бобових трав. При цьому роздавленні стебла висихають так само швидко як і листки. Листки в процесі сушіння не пересихають і краще зберігаються в сіні.
- Перевертання є одним із заходів, що забезпечує рівномірне і більш швидке висихання скошеної маси. Його здійснюють бічними граблями ГВК-6,0А і ГВР-6,0.

- Пров'ялену до 50-55% масу згрібають у валки тракторними граблями. У валках трав'яну масу досушують до вологості біля 30%. Після чого сіно копнуть підборщиком - копнувачем ПК-1,6. В копицях сіно досушують до стандартної вологості 15-17%. Потрібно слідкувати за процесом сушіння. Не можна допускати самозігрівання сіна, при підвищенні температури копиці розкидають. Якщо процес сушіння буде нормальний, то під час занурювання руки в середину копиці ще вологе сіно на дотик прохолодне, а висушене - тепле.
- Остання операція - транспортування сіна до місць скиртування копицевозом КУН-10, волокушами навісними (ВНШ-3,0), і скиртування машиною ПФ-0,5.

- Більш прогресивний варіант приготування сіна із застосуванням активного вентилявання. В цьому разі недосушене сіно підбирається з валків і скиртується. В основі скирти, або сіноховища облаштовуються повітрярозподільні пристрої трапецієподібної форми (з жердин), або використовуються промислові установки типу УДС-300, УВС-10. Через ці пристрої продувають повітря за допомогою потужних вентиляторів. Процес просушування починається зразу після початку скиртування і повинен йти цілодобово, максимальний строк досушування сіна - 5-6 днів.
- Спосіб заготівлі розсипного сіна вважається недосконалим. Втрати поживних речовин при його застосуванні можуть перевищувати 30-50% від їх вмісту в траві, а каротину з 200-250 мг/кг в зеленій масі до 70мг/кг і менше в сіні. Значне зменшення втрат поживності при заготівлі пресованого і подрібненого сіна.

Заготівля пресованого сіна

- Технологічна схема: операції 1-5 ті ж що і для розсипного сіна, 6) підбір сіна з валків і пресування; 7) підбір тюків; 8) скиртування.
- Підбирають сіно з валків і пресують прес-підборщиками типу ПС-1,6, ПС-16Г, К-453, що утворюють тюки прямокутної форми і зв'язують їх шпагатом. Застосовують прес-підборщики рулонного типу ПРП-1,6. Оптимальна вологість рослинної маси при заготівлі пресованого сіна 20-24%, за умови вологості до 30-35% сіно досушують активним вентиляванням.
- Можливі два варіанти навантаження тюків: перший з використанням пристосування для подачі тюків від прес-підборщика в транспортні засоби і другий - тюки викидаються на поверхню поля, підбираються і вантажаться під борщиком-кидалкою тюків МТ-1 в транспортні засоби.

- Зберігати тюковане сіно краще в сіносковищах, а при їх відсутності в скиртах, але скирти потрібно обов'язково вивершувати соломною або малоцінним розсипним сіном.
- При заготівлі пресованого сіна різко скорочуються втрати поживних речовин, в 3-4 рази скорочуються трудові втрати. В сіносковище вміщується пресованого сіна в 2-3 рази більше ніж розсипного. Єдиний недолік цього способу - деякі ускладнення під час роздачі сіна в тваринницьких фермах, особливо з рулонів.



Зберігання сіна в тюках і рулонах в сховищі ангарного типу

Заготівля подрібненого сіна

- Технологічна схема: операції 1-5 ті ж, що і для розсипного сіна; 6) підбір сіна з валків з одночасним подрібненням і навантаженням в тракторні візки 2ПТС-4-887А; 7) доставка сіна і завантаження його в сіноховище.
- Підбір маси з вологістю 35-40% здійснюється кормозбиральними машинами КУФ-1,8, КСК-1000, КПКУ-75 з пристосуваннями для підбирання і подрібнення пров'яленої маси. Маса вантажиться в обтягнуті сіткою тракторні візки. Доставлена до місць постійного зберігання маса транспортується по трубах пневматичними транспортерами ТПЕ-10А або ТЗБ-30. Сіно обов'язково досушують активним вентиляванням.



**Кормосховище для подрібненого
сіна
на кормовому дворі ДП ДГ
«Кутузівка»**

- Процес заготівлі подрібненого сіна повністю механізований, втрати поживних речовин не перевищують 20%, в сіноховище його вміщується в 1,5-2 рази більше ніж розсипного. Подрібнене сіно зручно використовувати на фермах. Його можна вантажити в кормороздавачі пневматичними транспортерами, а потім роздавати тваринам мобільними або іншими кормороздавачами.
- Дотримання технологічної дисципліни під час заготівлі і зберігання сіна обумовлює одержання корму першого класу. Вихід готового сіна 25-30% від маси трави. Сіно поряд з силосом є одним з найбільш поширених видів кормів у стійловий період.



Транспортування сіна в
рулонах



Скошування і транспортування зелених травосумішок на сіно, сінаж