Технологічні аспекти заготівлі, зберігання та використання силосу

Лекція 10

Питання

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

Література

ОСНОВНА.

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

Додаткова

1. *Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Засуха Т.В*. Нові консерванти і технології кормів. В.,2006. 320с

2. *Калетник Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та* ін.

Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. В. 2007. 584с.

3. *Подобєд Л.І.,Курнаєв О.М.* Питання заготівлі, зберігання та використання кормів при промисловій технології виробництва молока. –Одеса, 2012р. 456с.

3. *Кравчук В.І.* Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів. К, 2008. 136с.

1.Силосування, або заквашування, – біологічний метод консервування кормів на основі молочнокислого бродіння.

Силос –соковитий корм, одержаний у результаті консервування зелених рослин за рахунок нагромадження органічних кислот, переважно молочної, що утворюються в процесі спонтанного бродіння.

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

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

Переваги силосування

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

Мікробіологічні та біохімічні процеси ферментації при силосуванні трав

- **Біохімічні процеси зумовлені диханням рослин в перші дні після закладання маси в сховище та дією рослинних ферментів.**
- **Полісахариди (геміцелюлози, крохмаль) частково гідролізується до моносахаридів, а протеїн розщеплюється до пептидів і амінокислот (збільшуючи питому частку амідів до 70% від сирого протеїну).**
- Процеси розщеплення, які здійснюються рослинними ферментами, тим активніше, чим вище температура маси, вміст цукру та води, а також приплив кисню;
- **Рослинні ферменти діють і за** анаеробних умов, припиняючи свою дію за pH 4,3
- Із втратами води (пров'ялювання) та зниженням pH активність рослинних ферментів знижується;

Мікробіологічні процеси

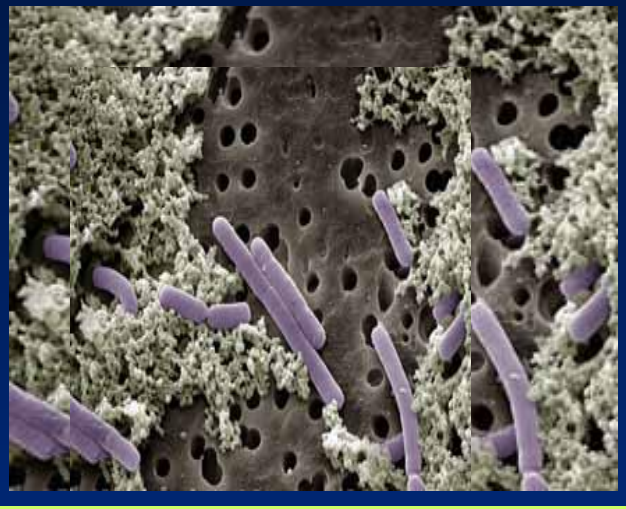
Зумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів.

За даними І. Бойка в 1 г свіжоскошених рослин міститься:

молочнокислих бактерій 8-250 тис., маслянокислих – 1-100 тис.,

гнильних – 8-42 млн

Видовий склад мікроорганізмів залежить від виду сировини, вологості, температури, забруднення .



Корисна мікрофлора

Гомоферментативні (справжні) молочнокислі бактерії *(Laktobazillus, Pediococcus, Streptococcus та ін).* – факультативні анаероби

- зброджують вуглеводи тільки до молочної кислоти; Розвиваються при pH -6-3,5 в діапазоні температур 10-60°С. Втрати енергії до 3%.
- Залежно від кількості цукру в сировині в готовому кормі накопичується 1,5-2,5% молочної кислоти,яка займає 60-70% від суми всіх кислот силосу.

Небажана мікрофлора

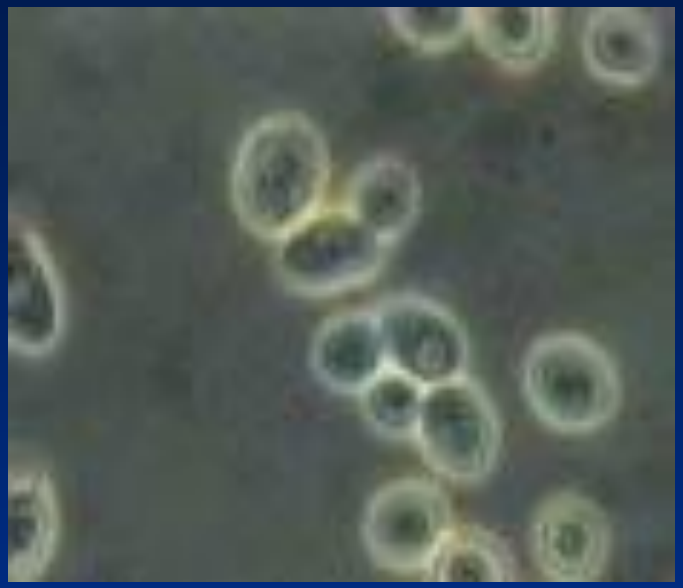
- **Несправжні молочно-кислі (гетероферментативні) бактерії групи *Coli-Aerogenes* кишкова паличка**) – факультативні аероби, утворюють оцтову кислоту та вуглекислий газ, за їх швидкого розмноження використовується майже весь запас цукру, виділяється значна кількість тепла (понад 60 С);втрати енергії 10-15%. Припиняють розвиток при pH -4,4
- **Масляно-кислі бактерії родини Clostridium** – облігатні анаероби, спороутворюючі бактерії (цукролітичні та протеолітичні) руйнують молочну кислоту до масляної, вуглекислоти і води, створюють умови для розвитку гнильних бактерій,Оптимум дії 27-35°С, pH->4,3.
- **Гнильні бактерії** -розвиваються тільки в аеробних умовах при pH вище 4,5. Вони розщеплюють цукру, білки, молочну кислоту до оксиду вуглецю та аміаку. Нерідко при розпаді білка утворюються шкідливі продукти: індол, кадаверин і скатол

дріжджі – облігатні анаероби, зброджують цукор, молочну кислоту у винний спирт, підвищують температуру, витримують низьку pH;

- **плісеневі грибки** (пеніцилум, аспергілус, мукор) – облігатні аероби, утворюють токсини

Небажана мікрофлора та токсини сприяють виникненню маститів, захворюванням копит, абортам та ін.

В результаті зараження молока спорами клостридій, воно стає непридатним для виробництва твердих сирів.



Фази дозрівання силосу

1 фаза –АЕРОБНА (змішаного бродіння) (аеробна) від початку заповнення сховища до встановлення анаеробних умов). Скорочення тривалості цієї фази – основна умова отримання доброякісного силосу та зниження втрат поживних речовин у процесі його ферментації.

2 фаза-АНАЕРОБНА (молочно-кислого бродіння) підкислення корму, пригнічення та припинення розвитку небажаних мікрорганізмів.

3фаза – СТАБІЛЬНА -відмирання молочнокислих бактерій під дією власних метаболітів –кислот,

3. Умови приготування якісного силосу

Фактори, що впливають на хід силосування:

- склад вихідної сировини;
- вологість маси;
- ступінь подрібнення;
- тип силосної споруди;
- швидкість закладання;
- якість трамбування;
- ізоляція сховища

Придатність сировини для силосування, обумовлена її хімічним складом (вмістом цукрів та буферною ємністю_

“Цукровий мінімум”- мінімальна кількість цукру, необхідна для утворення такої кількості кислот, при якій pH середовища складає 4,2.

Буферність зумовлюють білки та мінеральні солі з лужними властивостями. Чими більше буферних речовин – тим більше потрібно молочної кислоти, а отже і цукру для її утворення.

Цукор:сирий протеїн- критерій силосування (0,3- 0,6- рослини силосуються погано,

0,6-0,9 – середньо, і більше 1 –добре)

Залежно від фактичного вмісту цукрів і цукрового мінімуму рослини поділяються на 3 групи

- ***Легко силосуються*** - кукурудза, сорго, соняшник, злакові трави, гичка буряків, плоди баштанних культур та ін. У них цукрів у 1,7 раза більше від цукрового мінімуму
- ***Важко силосуються*** - частина бобових (конюшина, буркун тощо), могар, осоки, бобово-злакові суміші (бобових >60%).У цих рослин вміст цукру знаходиться на рівні цукрового мінімуму і при їх силосуванні необхідно ретельно дотримуватися технології заготівлі корму.
- ***Не силосуються*** – **люцерна, соя, кропива, люпини,.** У них цукру менше від цукрового мінімуму, їх можна засилосувати лишу в суміші (1:1) із рослинами, що легко силосуються або з консервантами.

Оптимальні фази вегетації для заготівлі силосу

Культура	Фаза вегетації в період заготівлі
Кукурудза, сорго	Воскова, молочно-воскова стиглість зерна
Соняшник	Початок цвітіння
Люпин	Фаза блискучих бобів
Озиме жито	Початок колосіння
Сумішки однорічних бобових та злакових трав	Воскова стиглість насіння у бобових у дво—трьох нижніх ярусах (до полягання трав)
Багаторічні бобові трави	Бутонізація – початок цвітіння
Багаторічні злакові трави	Вихід в трубку – початок колосіння
Сумішки багаторічних бобових та злакових трав	За переважаючим компонентом

Вологість маси та ступінь її подрібнення

Оптимум 65-75%

Вологість до 70% - ступінь подрібнення 1-2 см;

71-75 3-4 см;

75-80 5-6 см;

понад 80 8-12 см

Швидкість закладання – 3-5 днів;

Якість трамбування – щоденний шар ущільненої маси не менше 80 см.

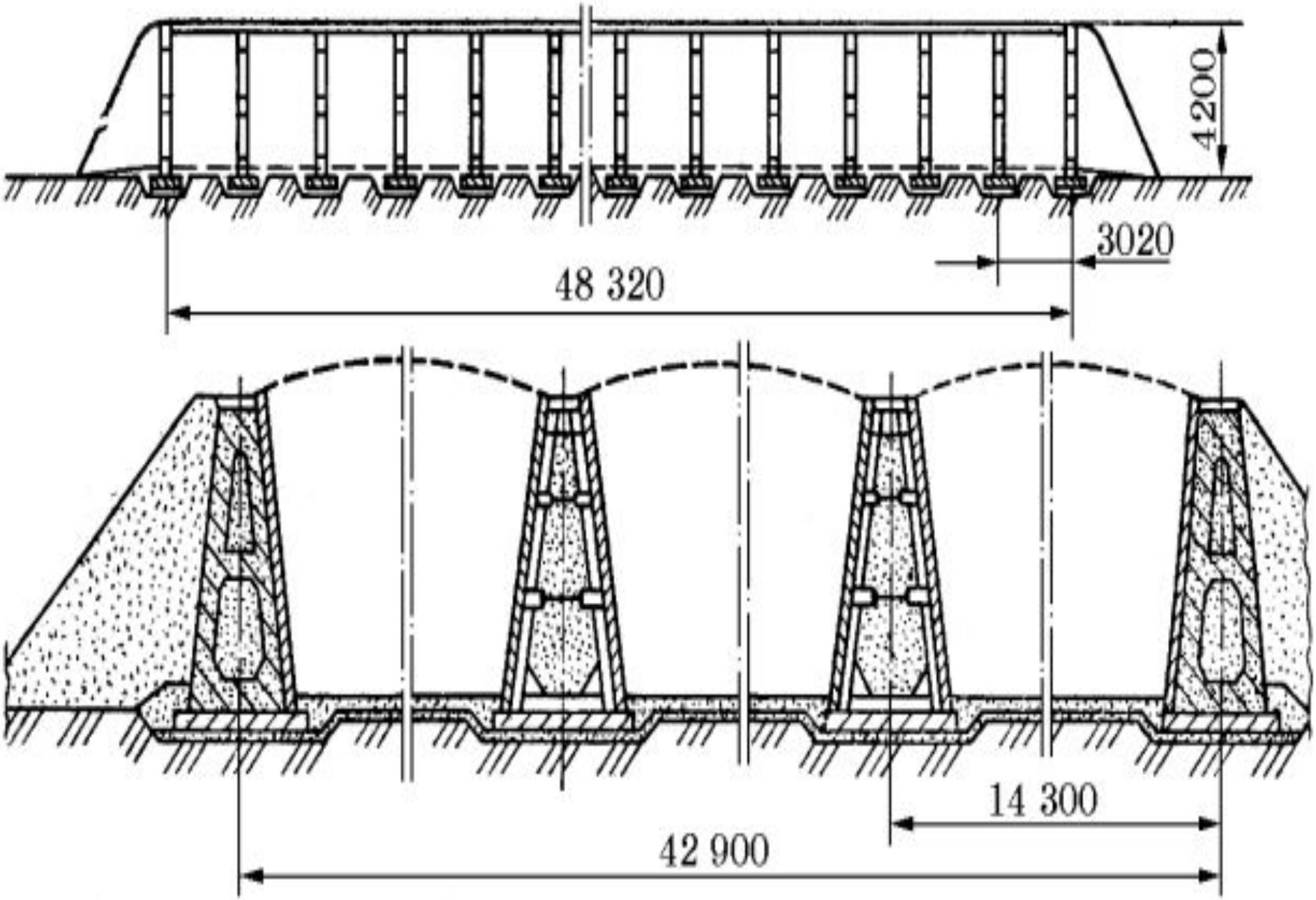
Зберігання силосу

Приблизні розміри сховищ

Тип сховища	Розміри сховищ,м	
	висота стін	ширина траншеї по дну або діаметр башт
Траншеї наземні	**Не менше 3,0**	**9-18**
Траншеї напів-заглиблені	**Не менше 3,5**	**9-18**
Траншеї заглиблені	**Не менше 3,5**	**9-18**
Башти	**Не менше 15,0**	**9-12**

Вимоги до траншейних сховищ

- Днища з твердим покриттям з ухилом для стоку надлишкового соку: поздовжній – 1-2°.
- У великих траншеях поперечний схил повинен бути двохскатним (зменшується вплив кислот та солей);
- З одного з торців повинні мати площадку з твердим покриттям шириною на 2 м більше ширини траншеї та довжиною не менше 5 м;
- не пізніше, ніж за 2 тижні до закладання силосу сховище слід звільнити від залишків корму, сміття, ґрунту, відремонтувати та продезінфікувати 5% розчином вапна


4200
3020
48 320
14 300
42 900

Засоби укриття силосу

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

Товщина плівки повинна бути 0,15-0,20 мм, Плівка повинна бути досить стійкою до дії кислот мати розтяжність до 40%.

Використовують плівки чорного або білого кольору.

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

4. Способи заготівлі силосу

- в траншеях;
- в полімерних рукавах (шлангах);
- в рулонах;
- в курганах
- баштах

Траншейна технологія заготівлі силосу

- 1.Скошування із подрібненням
- та навантаженням
- К-Г-6, КДП-3000, Дон-680,
- ККЗ-150, КЗК-4,2, КПИ-2,4А,
- Е-281 , “Марал” та комбайнами
- закордонного виробництва.

- **Висота скошування, см:**
- **високостебельних культур -**
- **не більше 12**
- **трав`янистих рослин - 5-7см**

2. **Транспортування до сховища та розвантаження маси - т**ракторними причепами ПСЕ-12,5, ПСЕ-20, ПИМ-40, 2ПТС-4887Б та транспортом загального призначення з нарощеними бортами.

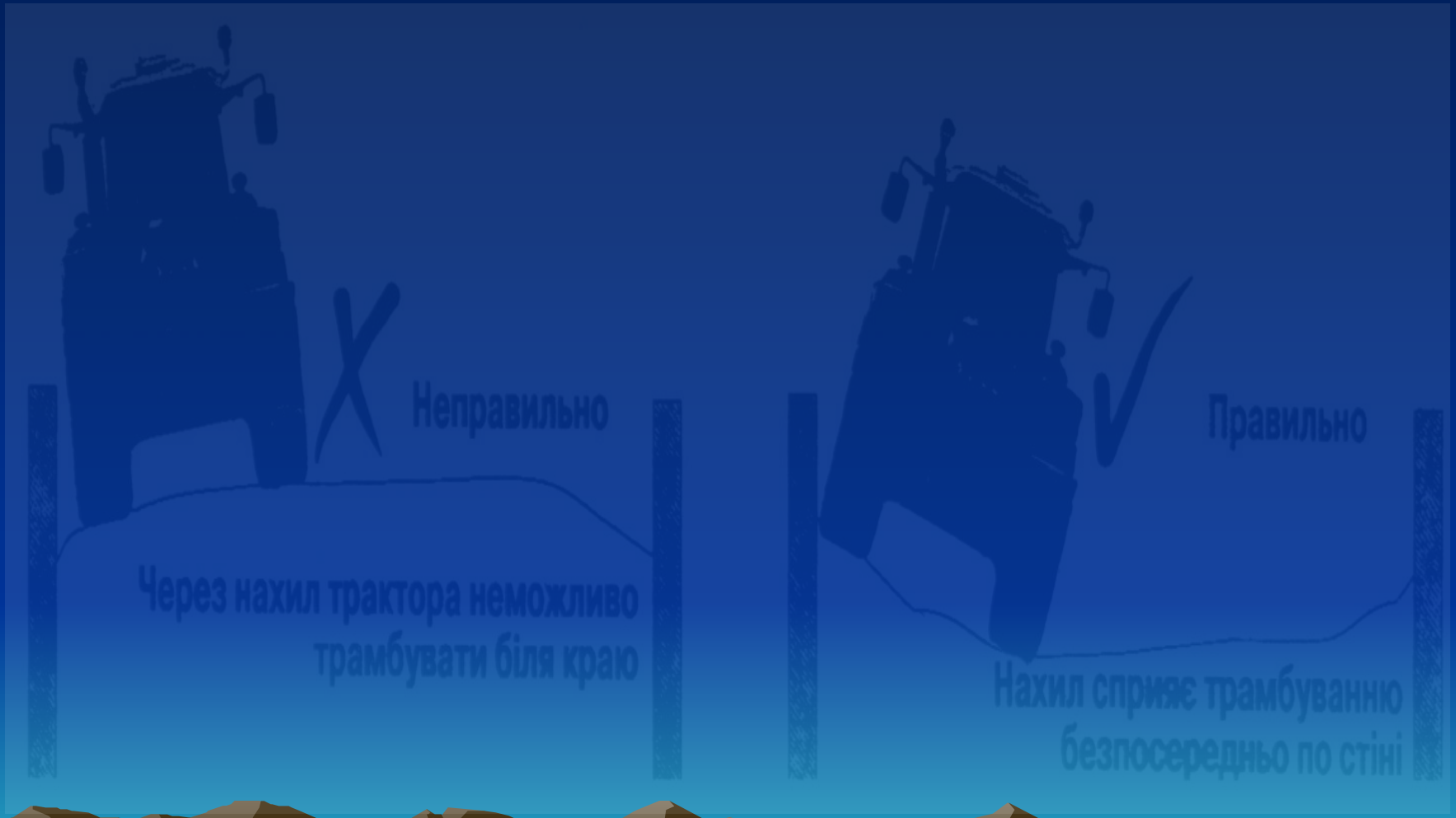
()

3. Розрівнювання, ущільнення маси в траншеях тракторами ХТЗ 17121, Т-130, Т-150, Т-150К, ДТ-75, баштах – самоущільнення

способи укладання силосної маси у траншеї.

1. **Сховище завантажують з однієї торцевої сторони та доводять штабель до бажаної висоти.**
2. **Корм вивантажують вниз з бокової рампи.**

Ущільнення маси



Укриття силосу

Силос вкривають не пізніше, ніж через добу після закладання та доущільнення верхнього шару

Затримка з укриттям силосу на 3 дні збільшує втрати корму на 7-10% за рахунок самозігрівання маси та псування поверхневого шару.

Полімерну плівку попередньо склеюють в одне полотно (на 1,5-2,0 м більше перекидки завершеного штабеля та на 4-6 м за довжину траншеї).

Вкривають силос з одного боку траншеї, попередньо закріпивши край плівки вантажем, потім її розвертають за довжиною траншеї.

Плівку добре заробляють по краях траншеї і по всій поверхні корму (притискають старими покришками, мішками з піском, солом`яними матами тощо).

Нова технологія укриття силосу та сінажу в траншеях полімерними матеріалами

А

Б

В

Г

А – укриття корму тонкою прозорою плівкою

Б – укриття товстою чорно-білою плівкою (другий шар)

В - притискання плівок спеціальною полімерною сіткою

Г – закріплення сітки синтетичним шпагатом та притискання її мішками з піском та б/у шинами сільськогосподарської техніки

. Заготівля силосу в рулонах, вкритих полімерними плівками

- Маса ущільнюється рулонним прес-підбирачем та за допомогою спеціальної машини обмотується плівкою.
- Вміст СР повинен бути на рівні 35-40%.
- Після пресування рулони протягом 2 год. повинні бути упаковані в плівку.

При цьому необхідно слідкувати, щоб плівка була перекрита мінімум на половину та маса вкрита 4-6 шарами плівки. Після пакування рулони необхідно переглянути,

а виявлені пошкодження плівки усунути.

Заготівля силосу у плівкових рукавах (ag-bag)

- Подрібнена до 2-4 см зелена маса (СР 28-35%) доставляється до прес-ущільнювачів та вивантажується безпосередньо на закладальний стіл.
- Гумовий конвеєр рухає масу до пресувального ротору, який виштовхує корм крізь стальний тунель у лежачий на машині складений рукав (ущільнена маса потрапляє в рукав).
- Плівка трьохшарового поліетилену рукава захищена від УФ-променів, товщиною 0,2-0,25мм
- Розміри рукавів: діаметр 1,5-4,2 м,
- довжина 30-150 м
- вміст від 100 до 1500 т

1.Процес вивантаження силосованої маси у прес–ущільнювач
2.Зворотній клапан для звільнення від газів

5. Комбінований силос

- Готують для свиней і птиці.
- Основними його компонентами є коренебульбоплоди, качани кукурудзи молочно-воскової й воскової стиглості, гарбузи, кормові кавуни, отава багаторічних трав, сінне або трав'яне борошно.
- Поживність 0,25-0,3к.од, 20-30г ПП, 25-30мг каротину, клітковини-5-6%.

Рецепти комбінованих силосів для свиней

№ рецепту	Компоненти силосу	Поживність 1 кг силосу				
		співвідношення за масою, %	корм, од.	перетравний протеїн, г	каротин, г	клітко-вина, г
1	Картопля сира Цукровий буряк Зелена маса бобових Сінне борошно	40 20 30 10	0,29	26	22	45
2	Картопля сира Морква з гичкою Полова конюшини	60 3О 10	0,28	20	27	31
3	Качани кукурудзи Цукровий буряк Люцерна зелена	50 30 20	0,40	21	24	48
4	Качани кукурудзи Гарбузи Коренеплоди Сінне борошно	30 30 25 15	0,30	22	20	58
5	Зерно кукурудзи Картопля сира Морква Отава люцерни	45 25 10 20	0,53	26	40	19
6	Зерно кукурудзи Цукровий буряк Отава люцерни	55 35 5	0,60	25	48	55

Норми згодовування комбінованого силосу свиням:
-кнури у парувальний період - 2-2,5 кг за добу,
- в непарувальний — 3-4 кг на добу;
- свиноматки першого періоду поросності — 4-5 кг,;
другого періоду поросності — 3-4 кг на добу,
- за 10-15 днів до опоросу виключають зовсім.

Після опоросу комбінований силос вводять поступово, починаючи з добової норми 0,5 кг, через 2 тижні кількість його доводять до норми 20-25 % за поживністю, або 3-4 кг за добу.
Відлученим поросятам 2-4-місячного віку — 15-20 % за поживністю, або 0,7-0,8 кг,.

6.Втрати сухої речовини силосу залежно від виду сховища

Вид сховища	Втрати СР, %
Маленький бурт	35-40
Великий бурт	25-35
Велика облицьована траншея	20-25
Велика силосна башта з укриттям	10-15
Герметична силосна башта	4-12
Плівкові рукави	4-10

Види втрат

- Польові втрати (3-5%)
- Втрати від бродіння (при зброджуванні цукрів до молочної кислоти 4%, до оцтової -15%, масляної - -24%)
- Втрати із соком (при попаданні в силосну масу опадів, високій вологості). При вологості 65-70% втрат з соком практично не буває
- Втрати у верхніх і бокових шарах (5-10% в облицьованих траншеях і до 25 % - у буртах і курганах)
- Втрати від вторинного бродіння(при порушенні технології вибирання корму із сховища – до 15-20%)

Дякую за увагу