

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 (глікозиди, 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 рН 4,3**
- Із втратами води (пров'ялювання) та зниженням рН активність рослинних ферментів знижується;

Мікробіологічні процеси

Зумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів.

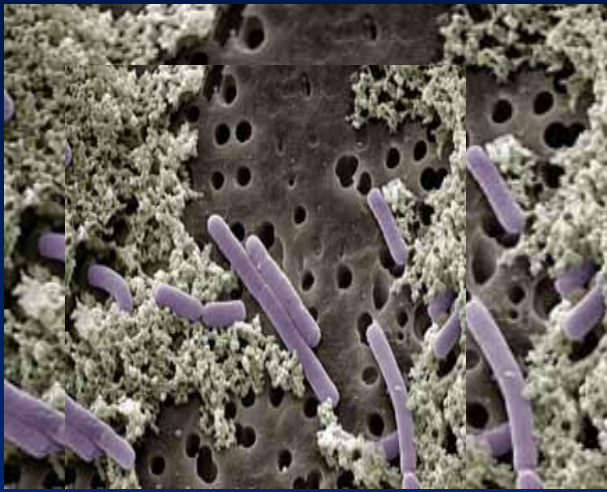
За даними І. Бойка в 1 г свіжоскошених рослин міститься:

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 рН -6-3,5 в діапазоні температур 10-60°C. 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.

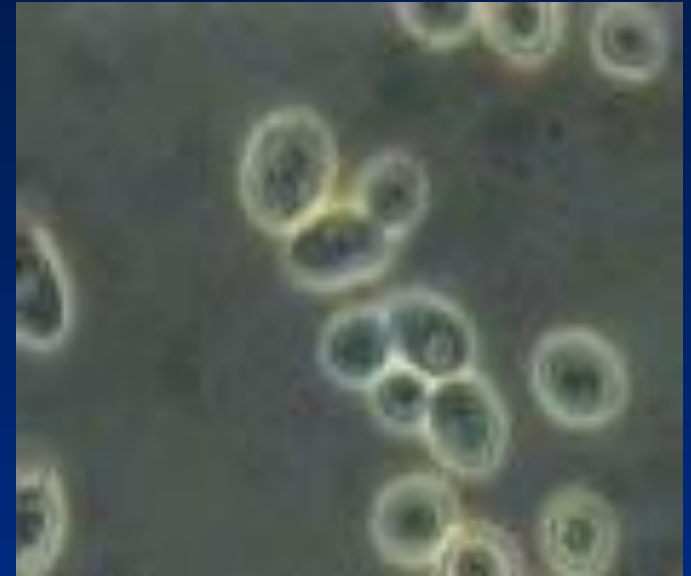
Небажана мікрофлора

- **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 рН < 4,4
- **Масляно-кислі бактерії родини *Clostridium*** – облигатні 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, рН > 4,3.
- **Гнильні бактерії** - розвиваються тільки в аеробних умовах при рН 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** – облигатні анаероби, зброджують цукор, молочну кислоту у винний спирт, підвищують температуру, витримують низьку рН;
- **плісневі грибки** (пеніцилум, аспергілус, мукор) – облигатні 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

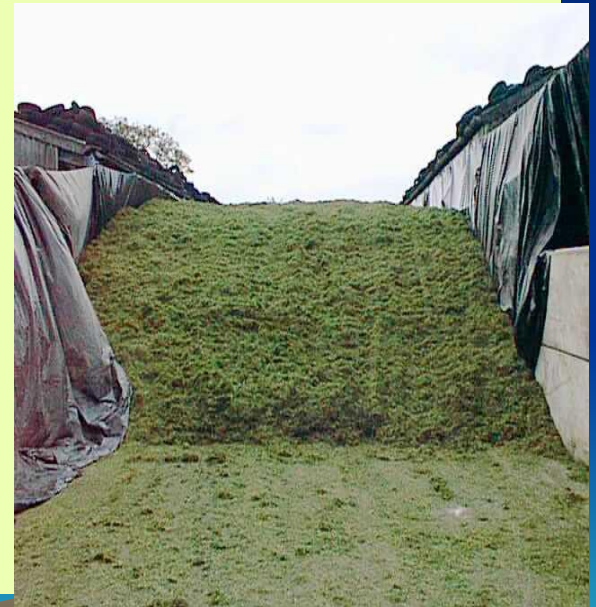
- 1 фаза – АЕРОБНА (змішаного бродіння) (аеробна)**
від початку заповнення сховища до встановлення анаеробних умов). Скорочення тривалості цієї фази – основна умова отримання доброякісного силосу та зниження втрат поживних речовин у процесі його ферментації.
- 2 фаза-АНАЕРОБНА (молочно-кислого бродіння)**
підкислення корму, пригнічення та припинення розвитку небажаних мікрорганізмів.
- 3 фаза – 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 рН 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 лише 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
уцільненої маси не менше 80 см.**

Зберігання силосу

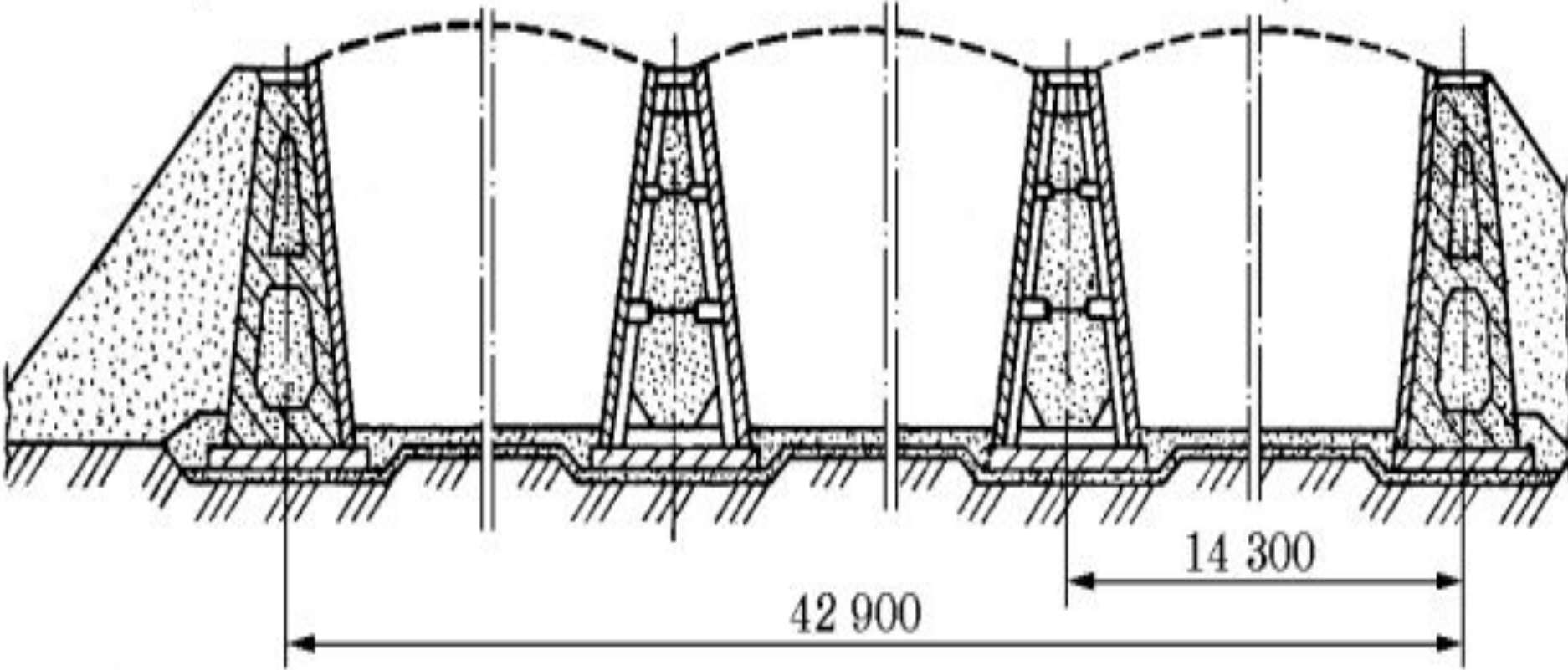
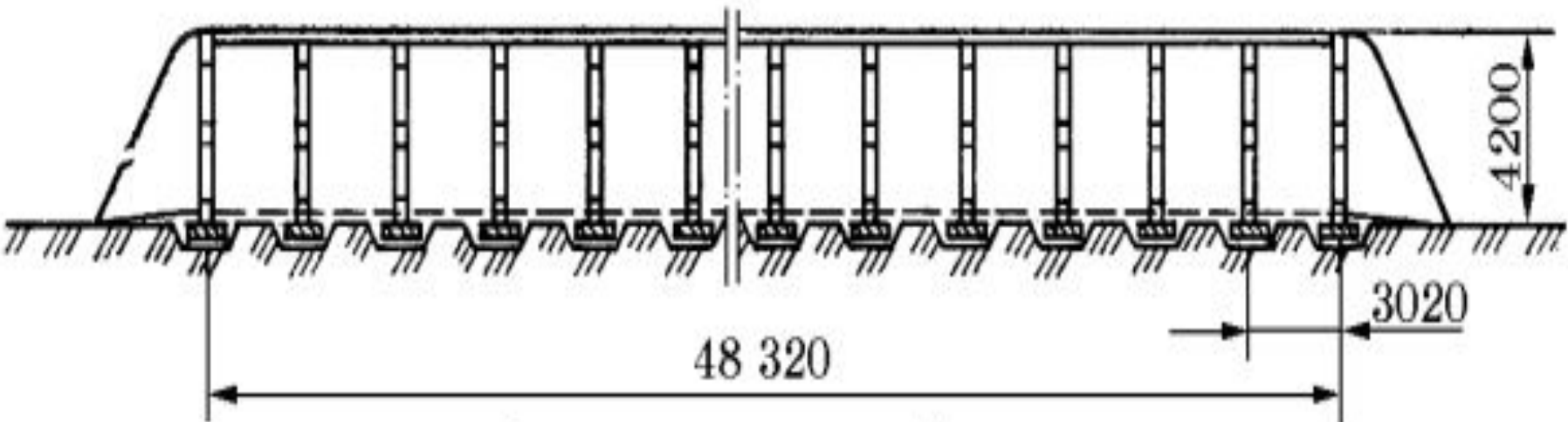


Приблизні розміри сховищ

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



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 - тракторними 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

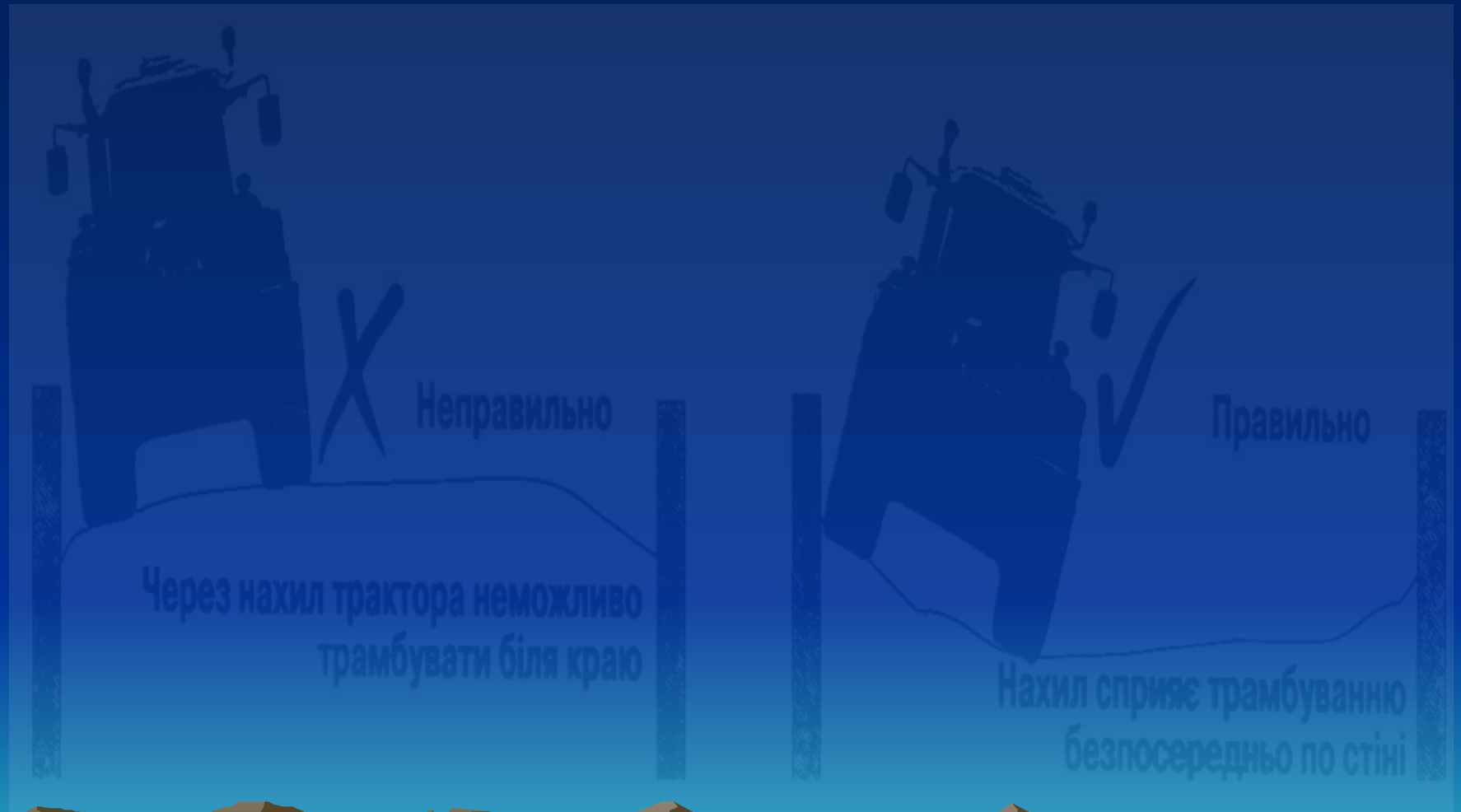


способи укладання силосної маси у траншеї.

- 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 пресуцільнювачів 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	клітковина, 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 30 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 Борошно пшеничне	55 35 5 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 порослятам 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

