



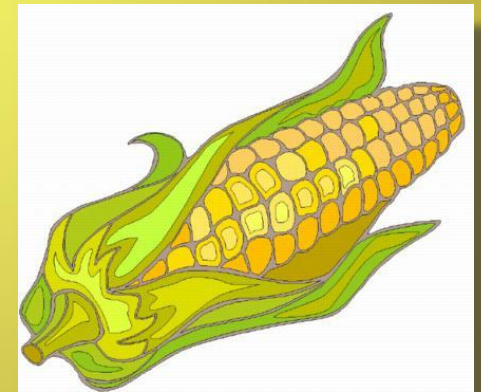
**Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького**



ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИЛОСУ ТА СІНАЖУ

ПЛАН

- 1. Наукові основи силосування кормів.**
- 2. Технологія заготівлі силосу.**
- 3. Заготівля складного (комбінованого) силосу.**
- 4. Технологія заготівлі сінажу.**
- 5. Особливості заготівлі зерносінажу.**



1. НАУКОВІ ОСНОВИ СИЛОСУВАННЯ КОРМІВ

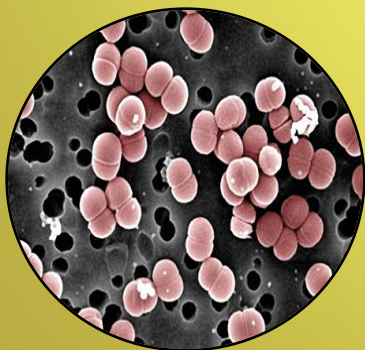
Силос – соковитий корм, виготовлений із скошеної, подрібненої, свіжої зеленої маси та інших кормів, законсервований ущільненням сировини (створення анаеробних умов) з метою швидкого розмноження в ній молочнокислих бактерій та зброджування цукрів переважно до молочної кислоти.



Силосування – один із найбільш поширених способів консервування соковитих кормів, зеленої маси кормових культур, коренебульбоплодів, баштанних та ін.

Суть природного силосування полягає в тому, що в процесі анаеробного (без доступу повітря) бродіння цукрів зеленої маси утворюються органічні кислоти (молочна, оцтова), які накопичуючись, понижують **pH** середовища до **4,0-4,2**.

Біологічні основи силосування полягають у спрямуванні процесів консервування в бік розвитку корисної мікрофлори та виключення дії шкідливих мікроорганізмів, які погіршують якість силосу, оскільки свіжоскошена рослинна сировина має велику кількість різноманітних мікроорганізмів.



pH 4,0-4,2 – зупиняється життєдіяльність бактерій, внаслідок чого зелена маса консервується.

Переваги силосування кормів

СИЛОС

Силос за своєю поживністю наближається до зелених кормів, що має велике значення в зимовий період.

На силос вирощують культури, які можуть давати найвищий урожай зеленої маси.

Збирання силосної маси мало залежить від погодних умов, а його процес можна повністю механізувати.

Правильно закладений силос можна зберігати роками, а отже, є можливість створювати багаторічні запаси кормів.

Процес силосування умовно поділяють на 3 фази:

I фаза

Характеризується посиленням розвитком змішаної мікрофлори при наявності кисню у масі і закінчується встановленням анаеробних умов.

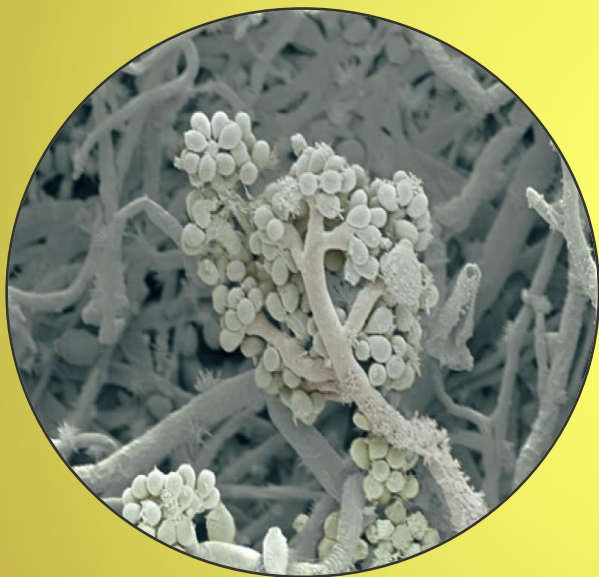
II фаза

Нагромаджується молочна кислота і інші, зокрема оцтова, які пригнічують розвиток небажаної мікрофлори.

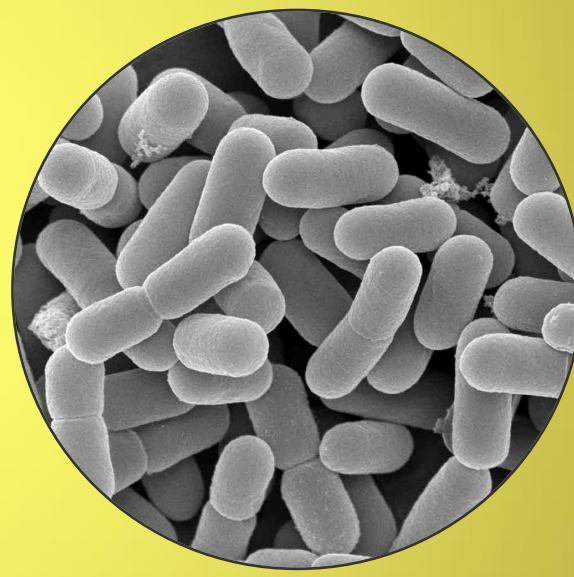
III фаза

Відмирають молочнокислі бактерії під дією власних метаболітів.

Ізоляція від повітря пригнічує життєдіяльність деяких мікроорганізмів, які знаходяться на поверхні рослин та попали в силосну масу і здатні псувати корм. До них відносяться плісневі грибки (рис.1), гнильні бактерії (рис.2), розкладаючі білок з утворенням погано пахнучих і навіть отруйних речовин.



***Рис. 1.* Плісневі гриби роблять корм повністю непридатним. Розмножується лише при доступі повітря**



***Рис. 2.* Гнильні бактерії розкладають білки. Живуть як в аеробних, так і в анаеробних умовах**

Поряд із аеробними мікроорганізмами в силосну масу попадають і анаеробні мікроорганізми (молочнокислі бактерії (рис.3)), зброджуючі цукор корму з утворенням молочної кислоти. Разом з тим, підкисленням корму в результаті молочнокислого бродіння подавляється розвиток інших анаеробних бактерій (гнилісних і маслянокислих (рис. 4)).

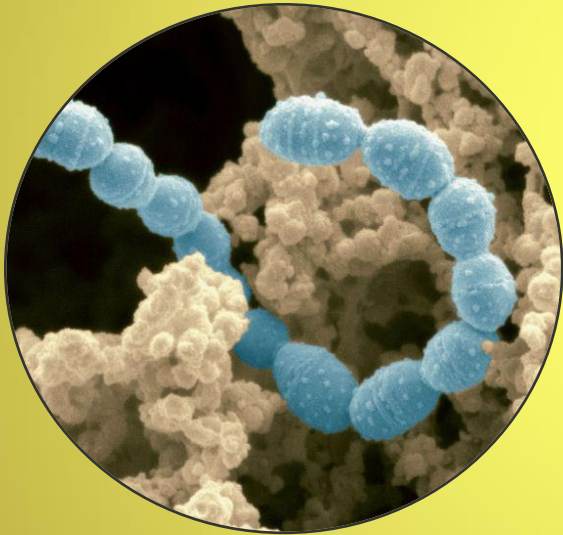


Рис. 3. Молочнокислі бактерії, припиняють розвиватись при рН < 3,8-3,7. Живуть як при доступі повітря, так і без нього

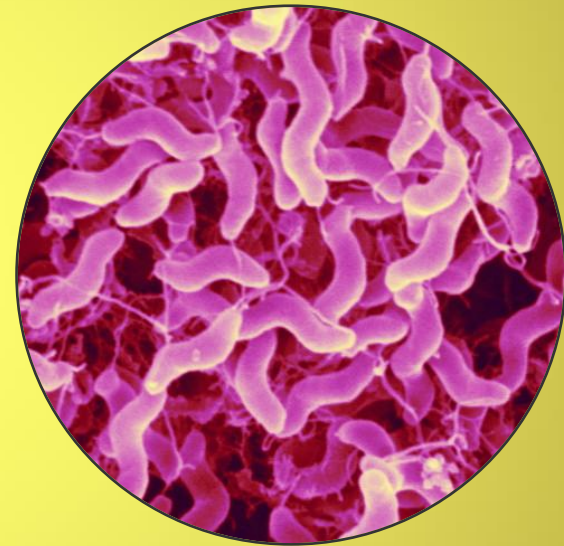


Рис. 4. Маслянокислі бактерії зброджують цукор, молочну кислоту, крохмаль з утворенням масляної кислоти, що погано пахне. Не розвиваються при рН 4,5 анаероби

Важливим фактором технології силосування є дотримання бажаної вологості сировини. Вологість більша 75-78%, призводить до того, що значна частина цукрів зброджується дріжджами (рис.5), утворюючи спирт і CO_2 , тобто, частина цукрів використовується неефективно, оскільки розвиток дріжджів не обмежує ні анаеробні умови, ні кислотність силосної маси (рис. 6).



Рис.5. Дріжджі на повітрі зброджують цукор до CO_2 і H_2O , а в анаеробних умовах – до спирту і CO_2

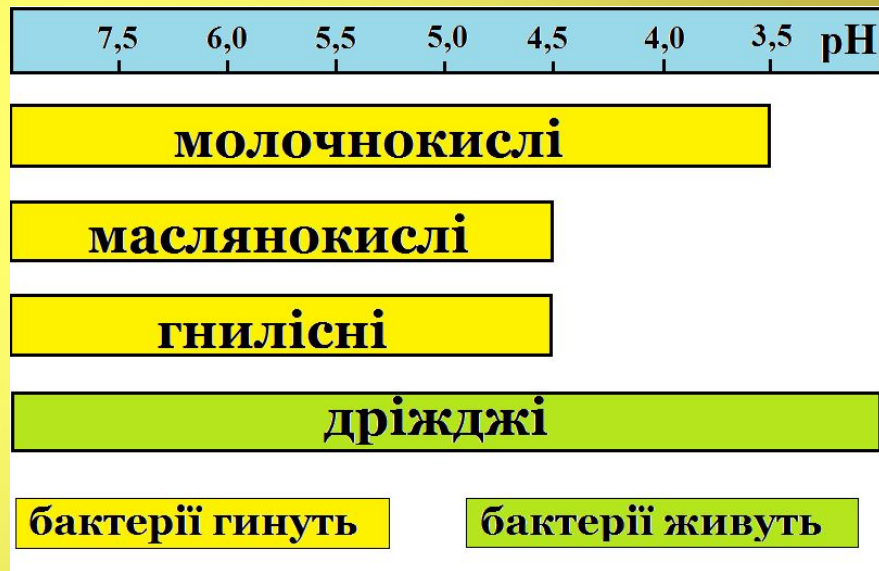
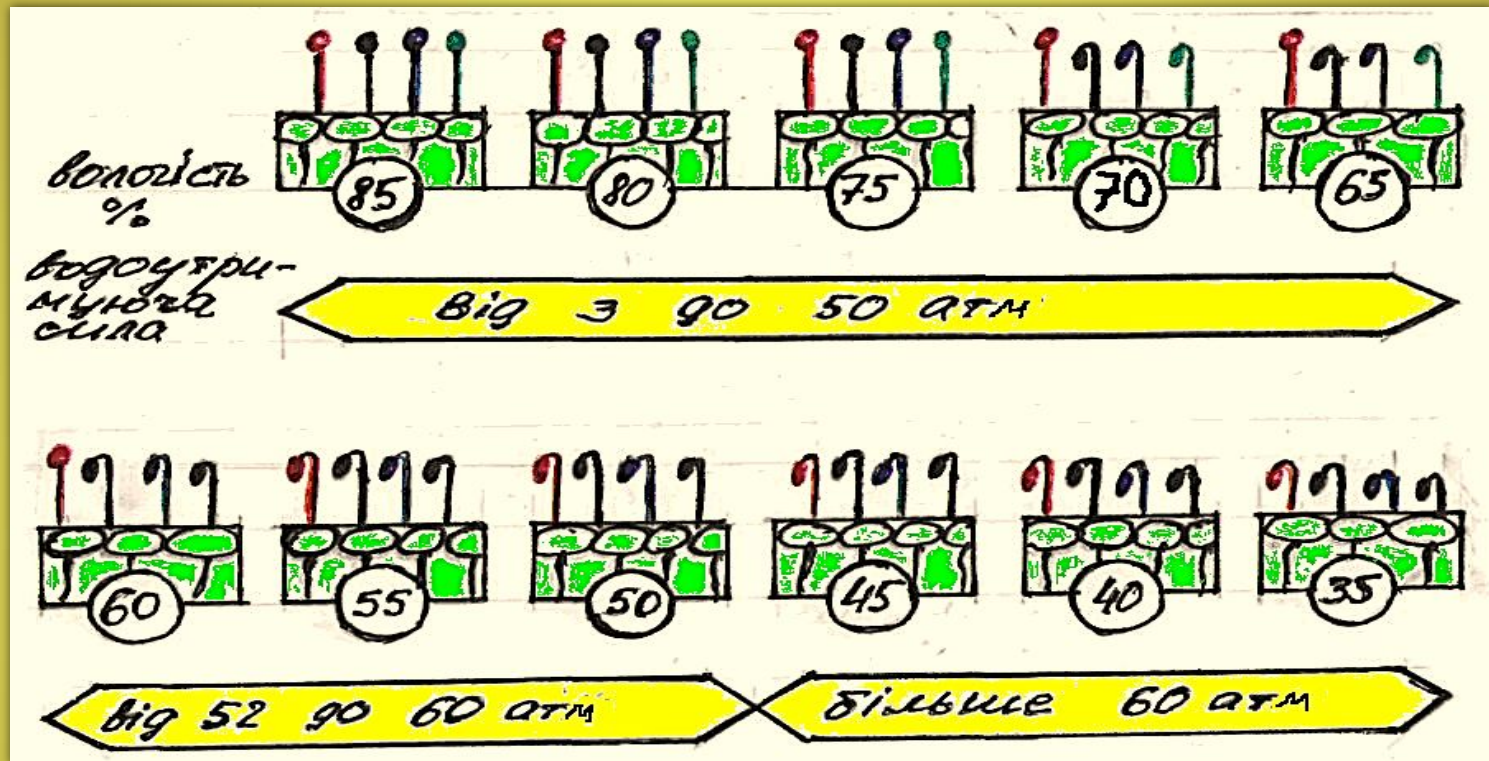


Рис. 6. Розвиток мікрофлори в залежності від величини рН силосної маси

Дріжджове бродіння можна попередити зменшенням вологості силосуємої сировини до 65-70% (рис.7).



бактерії живуть



бактерії гинуть

Рис. 7. Розвиток мікрофлори в залежності від вологості силосної маси

Цукровий мінімум – кількість цукру, яка необхідна для нагромадження органічних кислот у достатній кількості для підкислення маси до рН 4,2 при наявній буферній ємності сировини.

У зелених кормах є речовини, які мають буферні властивості (білки, мінеральні солі). Ці речовини (буфери) частково нейтралізують органічні кислоти, що утворюються в процесі бродіння цукрів. Чим вищі буферні властивості рослинного соку, тим більше потрібно кислот для створення необхідного рН, і цукру на їх утворення. Отже, рослини, які містять багато цукру і менше буферних речовин силосуються краще.

Всі кормові культури в залежності від співвідношення цукру до буферних основ, цукрового мінімуму і фактичного вмісту цукру поділяють на 3 групи:

- рослини, що добре силосуються;
- рослини, що не силосуються у чистому вигляді;
- рослини, що важко силосуються.

Рослини, що добре силосуються:



Кукурудза



Сорго



Суданка



Соняшник



Зелений овес



**Кормова
капуста**



Коренеплоди



Баштанні

Рослини, що не силосуються у чистому виді:



Люцерна



Соя



Вика



Буркун



Кропива



Чина

Рослини, що важко силосуються:



Конюшина біла



Конюшина лугова



Люпин



Осокові

трави



Мозар

НАЙБІЛЬШИЙ ВИХІД ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН

Злакові рослини – у фазі виходу в трубку до початку колосіння.



Бобові рослини – від бутонізації до цвітіння.

Зернобобові – від початку бутонізації до наливання зерна.



Оптимальна фаза збирання кукурудзи на силос

Виповненість зернівки

1/4

1/3

1/2

2/3

виповнена



Вміст сухої речовини в качані

35%

40%

45%

50%

55%

60%

фаза стиглості

молочна

молочно-воскова

воскова

Легко розлущується.
Містить рідину.

Легко розлущується.
Містить молочну рідину.

Знижується вміст молока.
Збільшується крохмаль.

Немає молочної рідини.
Ніготь легко входить.

Тверде зерно.
Ніготь важко входить.

Тверде зерно.
Ніготь не входить.

Оптимальні строки збирання окремих культур на силос

Культура	Фаза вегетації при скошуванні на силос
Кукурудза	Молочно-воскова, воскова стиглість зерна
Соняшник	Від початку до повного цвітіння
Суданська трава	Викидання волоті
Сорго	Воскова стиглість зерна
Вико-овес, горох-овес	Воскова стиглість бобів 1-2 нижніх рядів
Кормовий люпин	Блискучі бобики зерна в нижніх ярусах
Соя	Побуріння нижніх бобів
Кормові боби	Воскова стиглість зерна в 4-5 нижніх ярусах
Багаторічні злакові трави	Початок колосіння
Багаторічні бобові трави	Бутонізація
Гичка (зелена) картоплі	До початку постійних заморозків
Гичка корнеплодів	Звичайні строки збирання

Дози внесення хімічних консервантів, кг/т

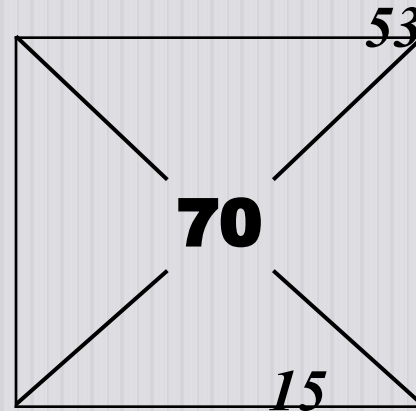
Консервант	Групи рослин		
	легко силосуються	важко силосуються	не силосуються
Мурашина кислота	3	4	5
Пропіонова кислота	3	4	5
Оцтова кислота	4	5	6
КНМК	5	8	10
Бензойна кислота	2	3	4
Піросульфїт натрію	4	5	6
“Сілейда”	3	4	4,5
“Віхр”	3	4	5
“Фармі”	4	6	7



Розрахунок оптимальної вологості силосованої маси

Для визначення кількості січки соломи, необхідної для зменшення вологості в масі користуються **квадратом Пірсона**:

Вологість маси 85%



Вологість січки 17%

Віднімаючи від більшого числа менше по діагоналі одержують кількість вагових частин кукурудзи і січки, які необхідно змішати:

53 т – зеленої маси та 15 т – січки соломи

Оптимальна вологість силосу в траншеях повинна бути 70-75%.

Довжина частинок силосу:

- ❑ при вологості маси 60-70% – 5-10 мм;
- ❑ при вологості маси 70-75% – 20-30 мм;
- ❑ при вологості маси 75-80% – 50-70 мм;
- ❑ при вологості маси 85% і вище – 80-100 мм.



2. ТЕХНОЛОГІЯ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ



ПРОЦЕС ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ:

□ скошування і подрібнення маси



Висота зрізу трав при
силосуванні не повинна
перевищувати, мм:

- грубостебельних культур – 80-100;
- тонкостебельних – 50-60.

□ перевезення силосної маси



□ завантаження силосних споруд



□ розрівнювання силосної маси в траншеї



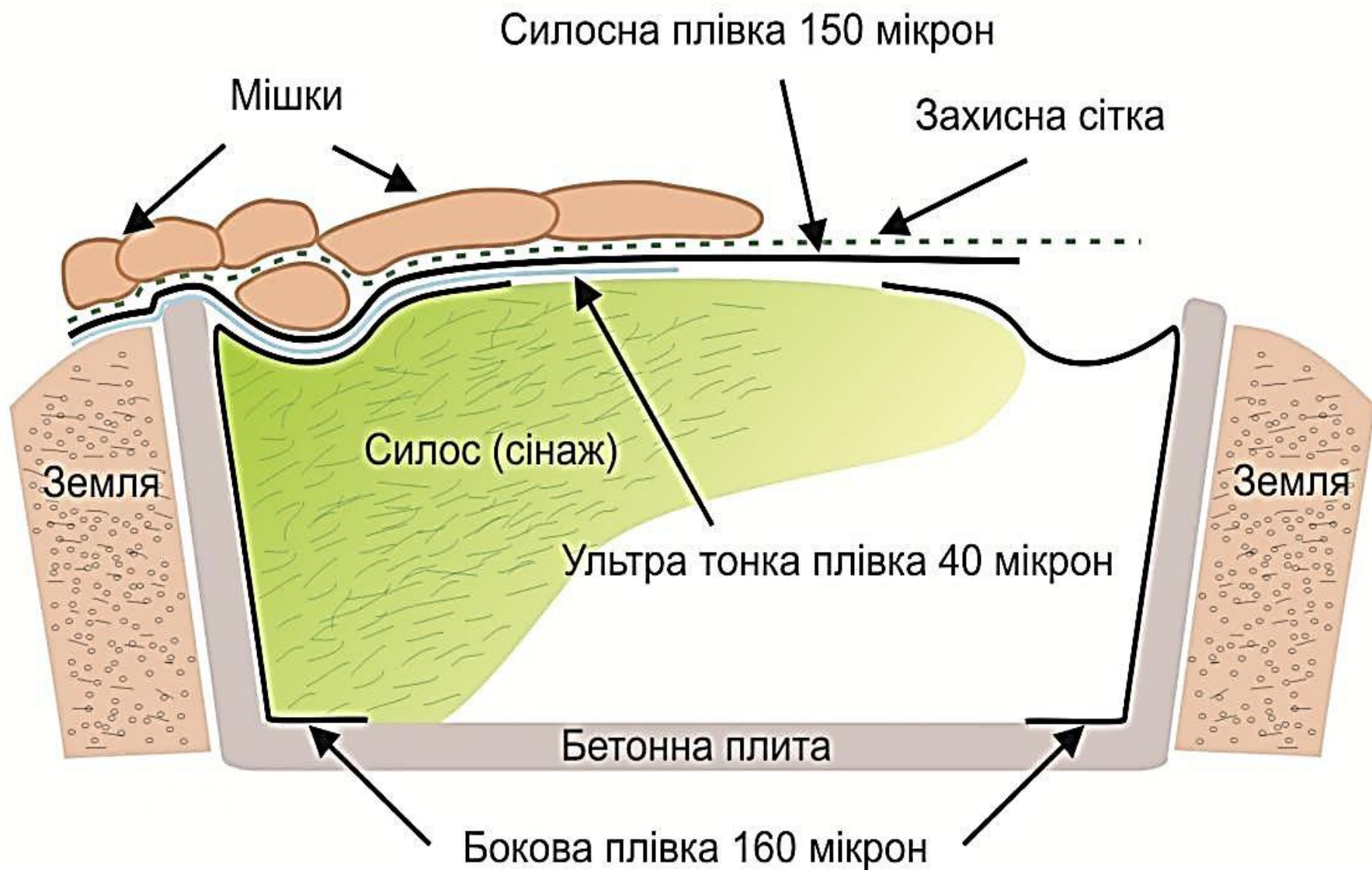
▣ трамбування силосної маси



□ накриття силосних траншей



Оптимальне покриття силосної ями



Оптимальне накриття кургану

Ультратонка плівка 40 мікрон

Силосна плівка 150 мікрон

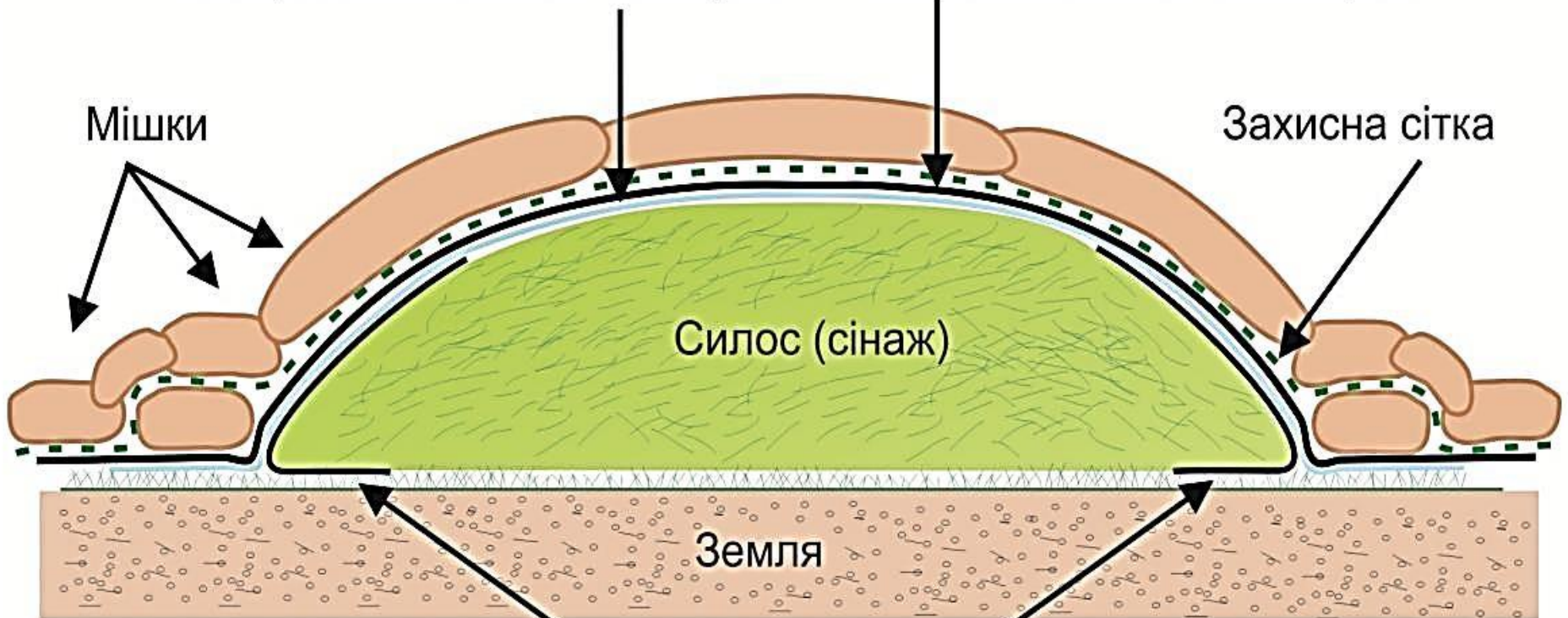
Мішки

Захисна сітка

Силос (сінаж)

Земля

Бокова плівка 160 мікрон



Силосування в полімерні мішки

Силосний прес EB 3000 S



Технологія «Ag Bag» (США)





Технічні характеристики:

Р абаритні розміри, м: в транспортному положенні	7,88 × 2,82 × 3,70
Н в робочому положенні	5,26 × 7,88 × 3,48
М аса, т	6,7
Д овжина полімерного рукава, м	75
Д іаметр рукава, м	2,7
П родуктивність, т/год	до 100
П отужність приводу, к.с.	130

Особливості технології силосування в полімерні мішки

Маса транспортується до роторного пресу-ущільнювача і розвантажується на закладний стіл

Завантажена маса на конвеєрі пересувається до пресувального ротору

Ротор проштовхує корм через стальний тунель у полімерний мішок (силосована маса пресується)

Після повного заповнення мішок зразу ж герметизують



Переваги технології силосування в полімерні мішки

**Висока якість і
поживна цінність
корму**



**Можливість
заготівлі силосу за
будь-якої погоди**



**Втрати корму під
час заготівлі і
зберігання зведені до
мінімуму – 1-3%**



**Висока
продуктивність
силосного преса
(100 т/год)**

**Можливість
заготовляти силос у
будь-якому
зручному місці**

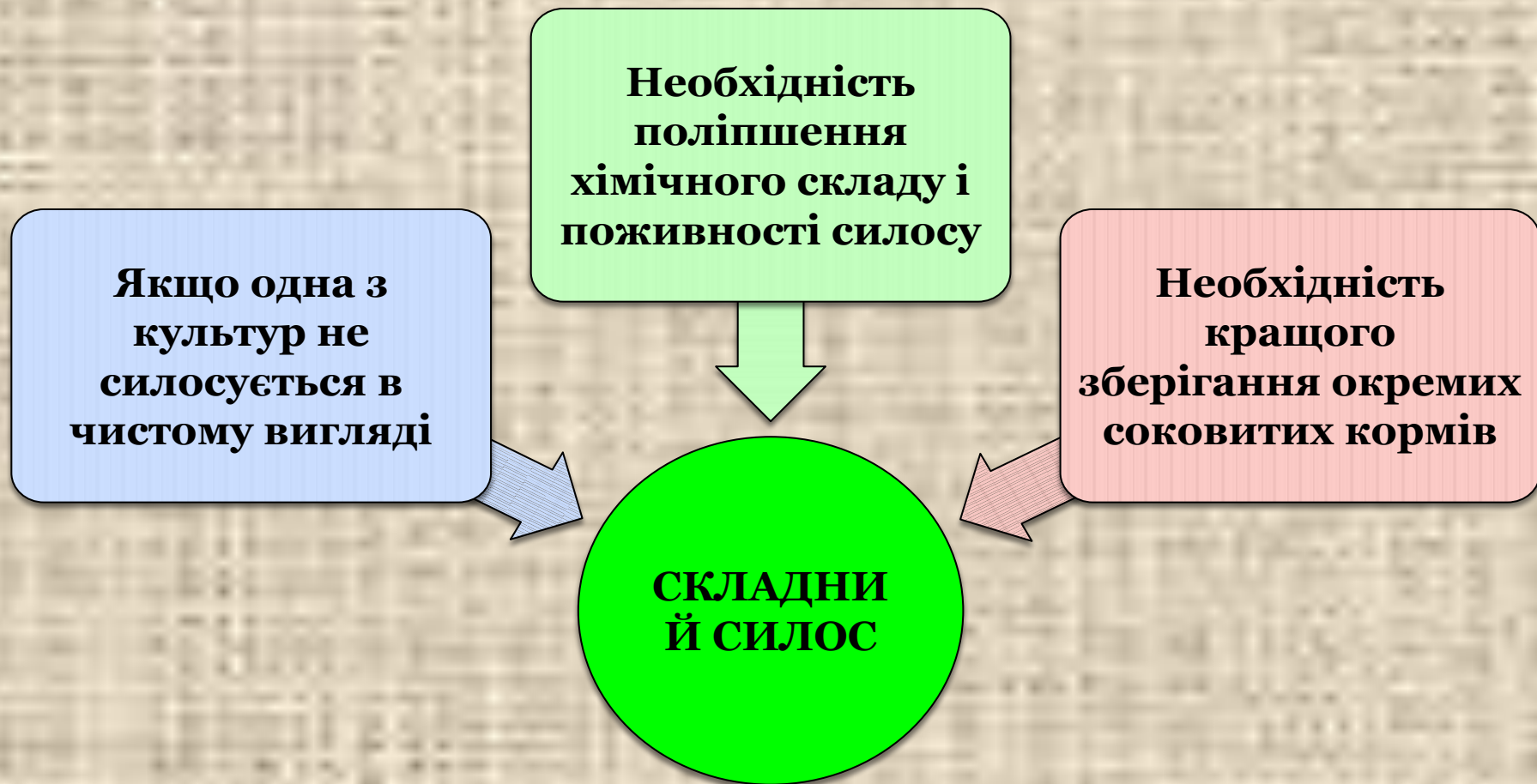


□ зберігання силосу



3. ЗАГОТІВЛЯ СКЛАДНОГО (КОМБІНОВАНОГО) СИЛОСУ

Складний (комбінований) силос – це силос, який закладений із декількох кормових культур чи компонентів.



Причини заготівлі складного силосу

Потрібну вологість суміші з двох компонентів визначають за квадратом Пірсона.

Вологість багатоконпонентних сумішок розраховують за формулою

$$V = \frac{(M_1 \times V_1) + (M_2 \times V_2) + (M_3 \times V_3)}{100}$$

де: V – загальна вологість суміші, %;

$M_1, M_2, M_3 \dots$ – маса кожного компонента, %;

$V_1, V_2, V_3 \dots$ – вологість кожного компонента, %.



Норми внесення консервантів та ферментних препаратів при заготівлі комбінованих силосів, % загальної маси

Препарат	Звичайні компоненти	Важкосилосовані компоненти
КНМК	0,6	0,7
НМЖК	0,5	0,6
Пропіонова кислота	0,4	0,5
Оцтова кислота	0,5	0,6
Суміш пропіонової та оцтової кислот	0,4	0,5
Бензойна кислота	0,3	0,4
Суміш бензойної кислоти та бісульфіту натрію (1:2)	0,3	—
Бісульфіт натрію	0,4	—
Амілоризин Пх	—	0,6
Глюковаморин Пх	—	0,5
Амілосубтилін ТЗх	—	0,4

Рецепти комбінованих силосів для свиней

Ре- цепт	Склад	Вміст компо- нентів, %	Вологість, %	Корм. од.	Перетрав- ний протеїн, г
Полтавський науково-дослідний інститут свинарства					
1.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	50	61,4	0,32	28
	Буряки кормові	20			
	Гарбузи	15			
	Люцерна (отава)	15			
2.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	60	67,8	0,36	21
	Буряки кормові	20			
	Гарбузи	10			
	Зелена маса люцерни та конюшини	10			
3.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	60	67,2	0,31	20,4
	Картопля сира	40			
4.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	50	68,6	0,38	22
	Картопля сира	25			
	Зелена маса люцерни	25			
5.	Картопля сира	50			
	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	25			

Рецепти комбінованих силосів для свиней

Ре- цепт	Склад	Вміст компо- нентів, %	Вологість, %	Корм. од.	Перетрав- ний протеїн, г
Полтавський науково-дослідний інститут свинарства					
6.	Качанит кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	50	62,2	0,36	23
	Буряки цукрові	25			
	Зелена маса люцерни	20			
	Полова бобових культур	5			
7.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	40	69,0	0,40	27
	Картопля сира	40			
	Зелена маса озимого ріпака	20			
8.	Качани кукурудзи у восковій стиглості без обгорток	50	66,1	0,30	35
	Буряки кормові	30			
	Люцерна (отава)	20			
	Морква з гичкою	60	69,3	0,32	26
	Зелена маса люцерни	20			
10.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна без обгорток	60	64	0,40	25
	Буряки цукрові з гичкою	25			
	Морква з гичкою	10			
	Трав'яне борошно з бобових культур				

Рецепти комбінованих силосів для птахів

Рецепт	Склад	Вміст компонента, %	Вологість, %	Корм. од.	Перетравний протеїн, г
1.	Морква з гичкою	90	73	0,18	20
	Трав'яне борошно з бобових культур	10			
2.	Зерно кукурудзи підвищеної вологості	60	64	0,31	32
	Зелена маса сої	40			
3.	Зерно кукурудзи	25	76	0,25	19
	Морква з гичкою	75			
4.	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна	40	69	0,4	30
	Картопля запарена	40			
	Отава бобових трав	20			
5.	Морква червона без гички	75	73	0,30	22
	Качани кукурудзи у восковій стиглості зерна	25			
6.	Зелена маса бобових трав	70	79	0,17	72
	Гарбузи	30			

Рецепти складних силосів для худоби

- I. а) гичка цукрових буряків – 55%,
б) січка соломи – 20%,
в) зелена маса бобових – 15%,
г) кормові буряки, морква, куузіку – 10%.
- II. а) зелена маса кукурудзи – 60%,
б) зелена маса кормових бобів, люпину, гороху – 30%,
в) січка соломи, полова – 10%.



4. ТЕХНОЛОГІЯ ЗАГОТІВЛІ СІНАЖУ

Сінаж – консервований в анаеробних умовах корм, заготовлений із прив'ялених до вологості 45-55% трав.

pH слабокислий (4,8-5,8)



Підв'ялювання скошеної трави до вологості 45-55% дозволяє краще, ніж при заготівлі сіна, зберегти листочки, що збільшує вміст поживних речовин у кормі.

Анаеробні умови (тобто витіснення повітря) разом із фізіологічною сухістю маси сприяють утворенню високої концентрації CO_2 , що забезпечує розвиток молочнокислого бродіння і власне консервування маси.

Консервація сінажу досягається в результаті недостатнього вмісту води в пров'ялених рослинах для більшої частини бактерій. На пров'яленій до вказаної вологості масі розвиваються гнильні та молочнокислі бактерії, які сприяють її збереженню. Розвиток пліснявих грибків усувається ретельною ізоляцією подрібненої маси від повітря. Без доступу повітря припиняється дихання рослинних клітин і усувається можливість сильного нагрівання рослинної маси.



ПЕРЕВАГИ СІНАЖУ

СІНАЖ

займає менший об'єм, ніж силос

має більшу поживність і менші витрати

не замерзає

краще поїдається тваринами

можна закласти із всіх рослин

не псується (сухість, герметичність, маса підкислена)

Технологія заготівлі сінажу:

□ косіння та прив'язлювання трав



Косарка-плющилка ротаційна
«ПАЛЕССЕ СН60F»



Ідеальна довжина нарізки кормових трав причепом-підбирачем для сінажу: 4 см.



□ збирання прив'язаної маси у валки



□ підбір зеленої маси із валків та подрібнення



□ транспортування подрібненої зеленої маси



□ завантаження зеленої маси у траншеї



□ трамбування зеленої маси



□ герметизація сховища



Основні вимоги при використанні сінажу



Вибірку корму проводити вертикально, зверху до дна сховища на всю ширину траншеї



Розкривати сінаж необхідно поступово, з одного боку сховища, на ширину, яка забезпечує добову потребу в кормі



Завозити корм тваринам не більше добової потреби



Для запобігання його псуванню, використання сінажу необхідно проводити щоденно

Заготівля «сінажу в упаковці»



□ пресування сінажу



Обгортувач рулонів ОР-1

Технічні характеристики:

Маса рулону, т – до 1, 0;

Ширина плівки, м – 0,5-0,75;

Габаритні розміри, м:

довжина – 2,2;

ширина – 1,5;

висота – 1,6;

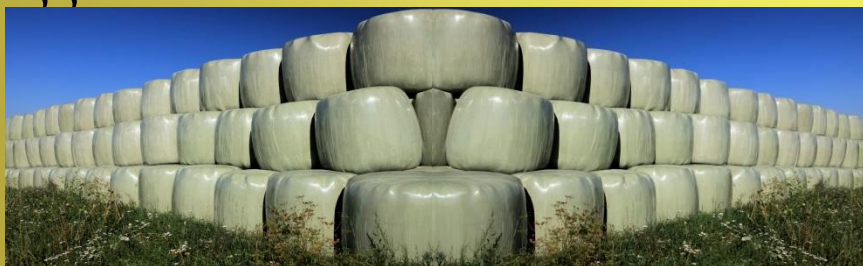
Маса, т – 0,42;

Діаметр рулону, м – 1,2-1,6;

Трактор, кл.т.с. – 1,4;

Продуктивність, рул./год. –

33



Обмотувач рулонів призначений для упаковки рулонів сінажу в полімерну плівку. Управління процесом обмотки відбувається за допомогою гідророзподільника трактора. Рахунок оборотів відбувається за допомогою електронного лічильника.

□ зберігання сінажу



5. ОСОБЛИВОСТІ ЗАГОТІВЛІ ЗЕРНОСІНАЖУ

Перспективною технологією заготівлі сінажу є приготування монокорму сінажного типу (зерносінажу)



Збирають коли стає жовтим стебло, а бобові культури зелені. Вологість – 50%.

Зібрана у цей період маса має оптимальне співвідношення поживних речовин (менше клітковини, багато білку, легкоперетравних вуглеводів).

Окрім того, у цій фазі досягається найвищий вихід поживних речовин з 1 га.





Стиглість рослин визначають за їх зовнішнім виглядом. Злакові компоненти у сумішках (ячмінь, овес) повинні бути жовто-зеленого кольору, а зерно в них – як м'яка воскоподібна маса.

Сумішки скошують з одночасним подрібненням (не більше 2-3 см). Заготівля зерносінажу – 3-6 днів (зернові культури досягають і порушується технологічний процес).



Кожна траншея повинна бути заповнена за 2-3 дні та ізольована від доступу повітря, як це здійснюється при заготівлі сінажу. Для кращого зберігання в масу можна вносити сухі консерванти.

Дякую за увагу!



*Лекцію підготував Голодюк І.П.,
доцент кафедри годівлі тварин і технології кормів*