



Виробництво силосу: найважливіші фактори

**Dave Davies Silage Solutions Ltd
dave.silage@gmail.com**



**Д-р. Сильвія Орош
Директор NIR Forage Lab
Lifestock Performance Testing Ltd, Угорщина**

План

- **Важливість силосу та питання вибору**
- **Основи**
- **Польові рішення**
- **Проблеми під час збору врожаю**
- **Зберігання**
- **Управління годівлею**

Навіщо ми заготовляємо силос?

- Для годівлі ВРХ?

НІ!

- Для рентабельного виробництва молока та/або м'яса

Процес силосування

Аеробна фаза

Фаза ферментації

Фаза стабільності

Фаза згодовування

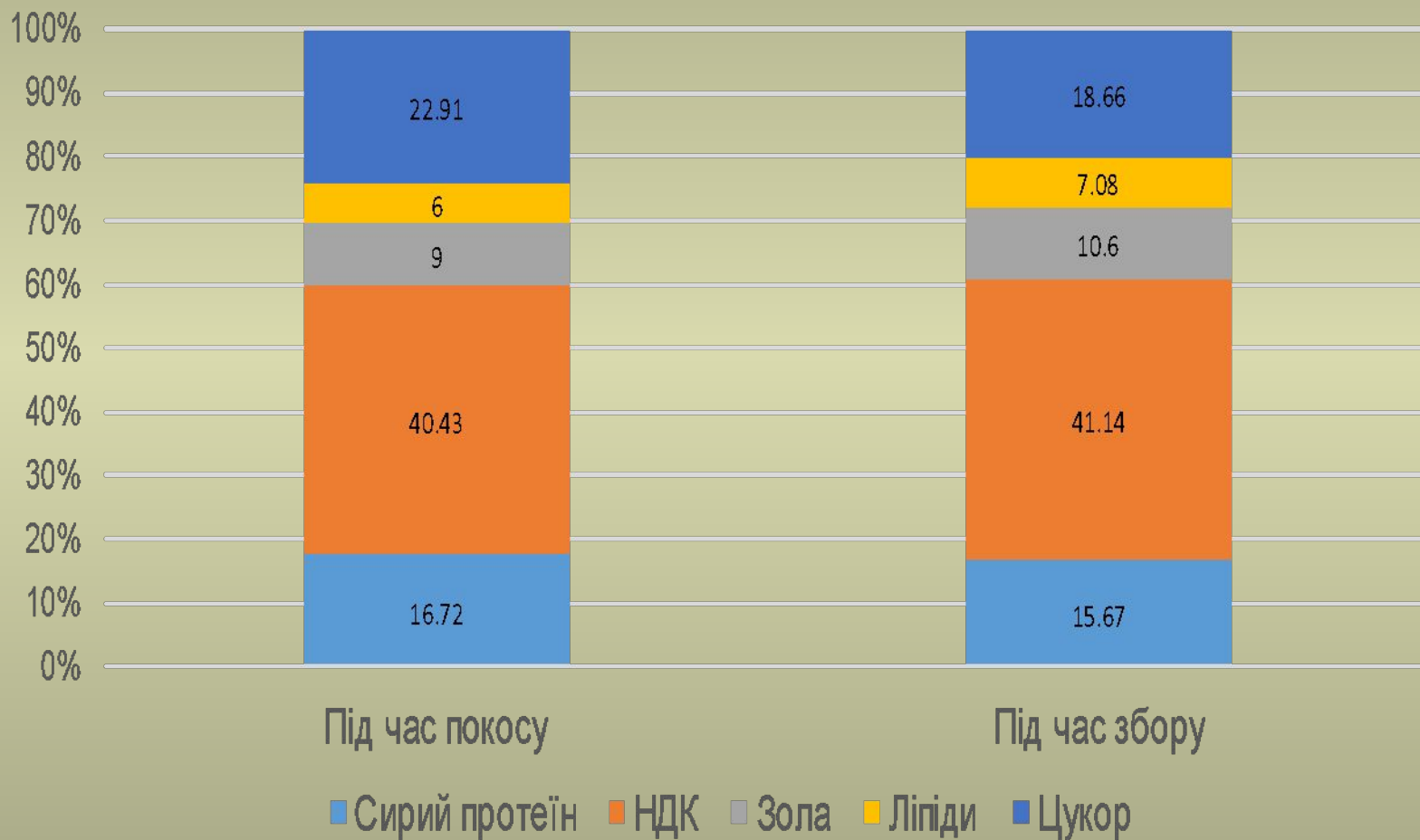
ВТРАТИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ (СР) У СИЛОСІ



Втрата цукру в період між покосом та збором

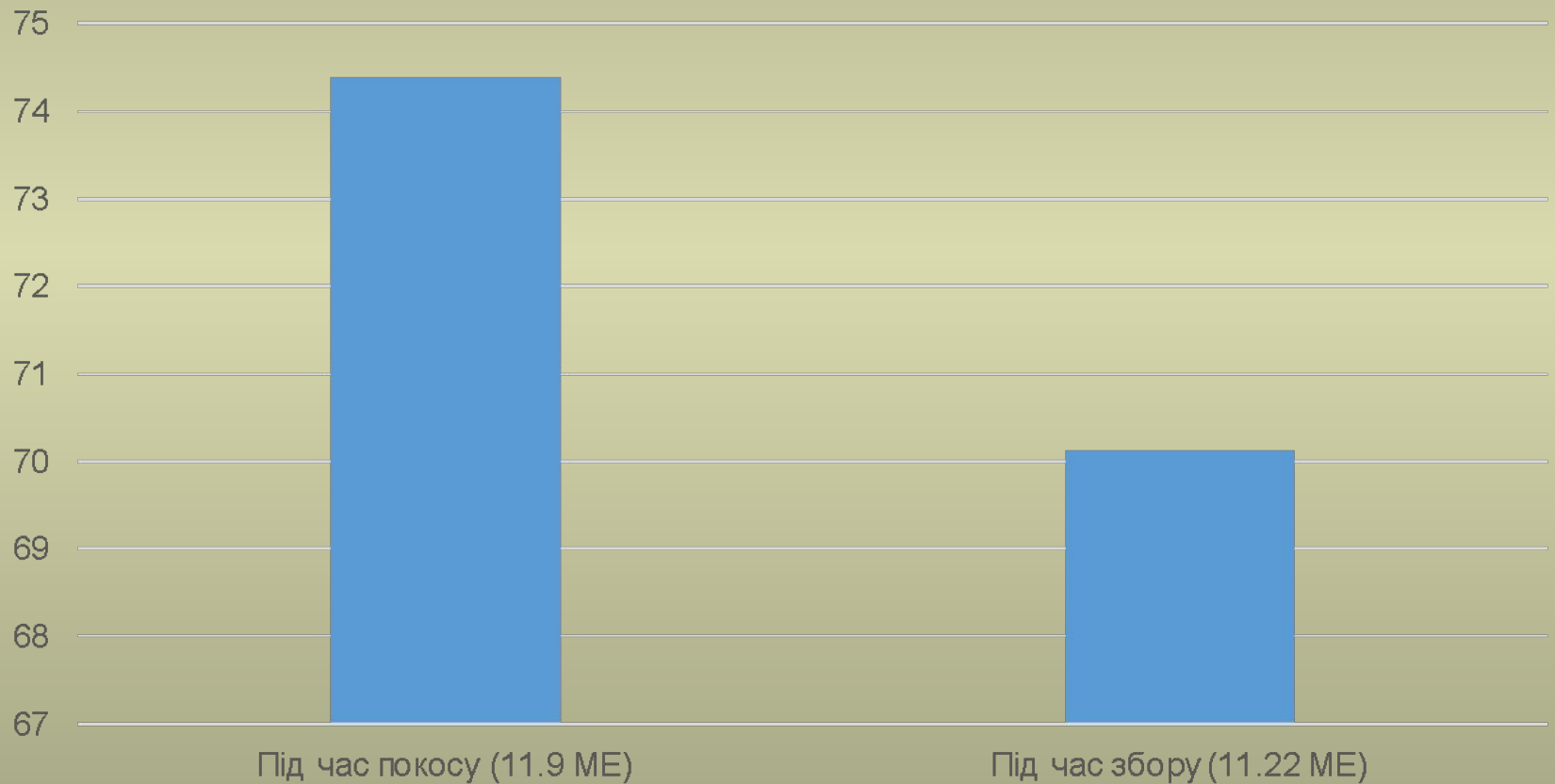


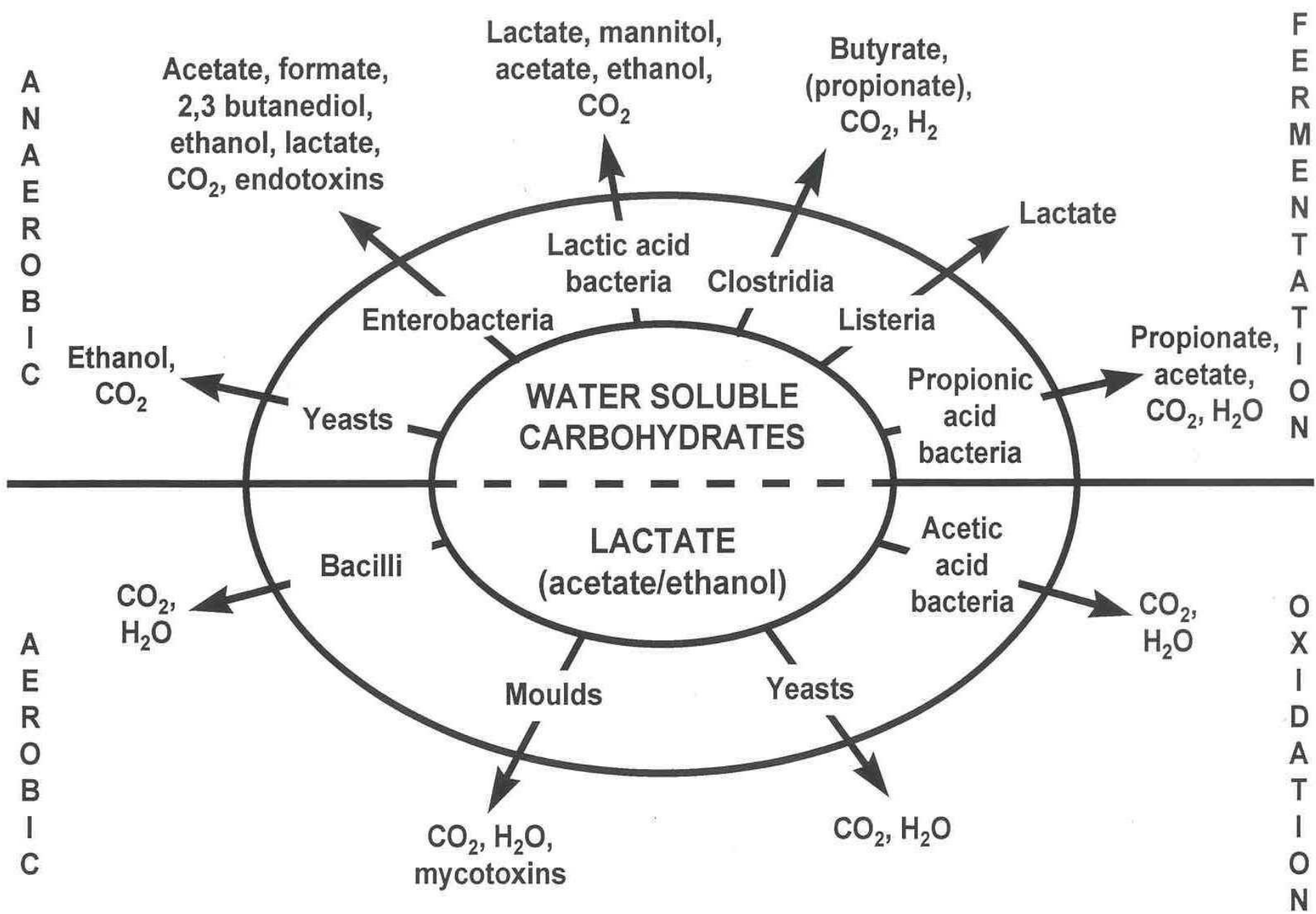
Аналіз при зборі силосу



Вплив на перетравність

% Вміст перетравної орг. речовини





Кількість та типи мікроорганізмів у зібраному врожаю

Група мікроорганізмів	Сукупність популяції (КУО/г свіжої речовини)
Всього аеробних бактерій	>10,000,000
Молочно-кислих бактерій	10 – 1,000,000
Ентеробактерій	1000 – 1,000,000
Дріжджів	100 – 100,000
Пліснявих грибків	1,000 – 10,000
Клостридій	100 – 1,000
Паличок	100 – 1,000
Оцтово-кислих бактерій	100 – 1,000
Пропіоново-кислих бактерій	10 - 100



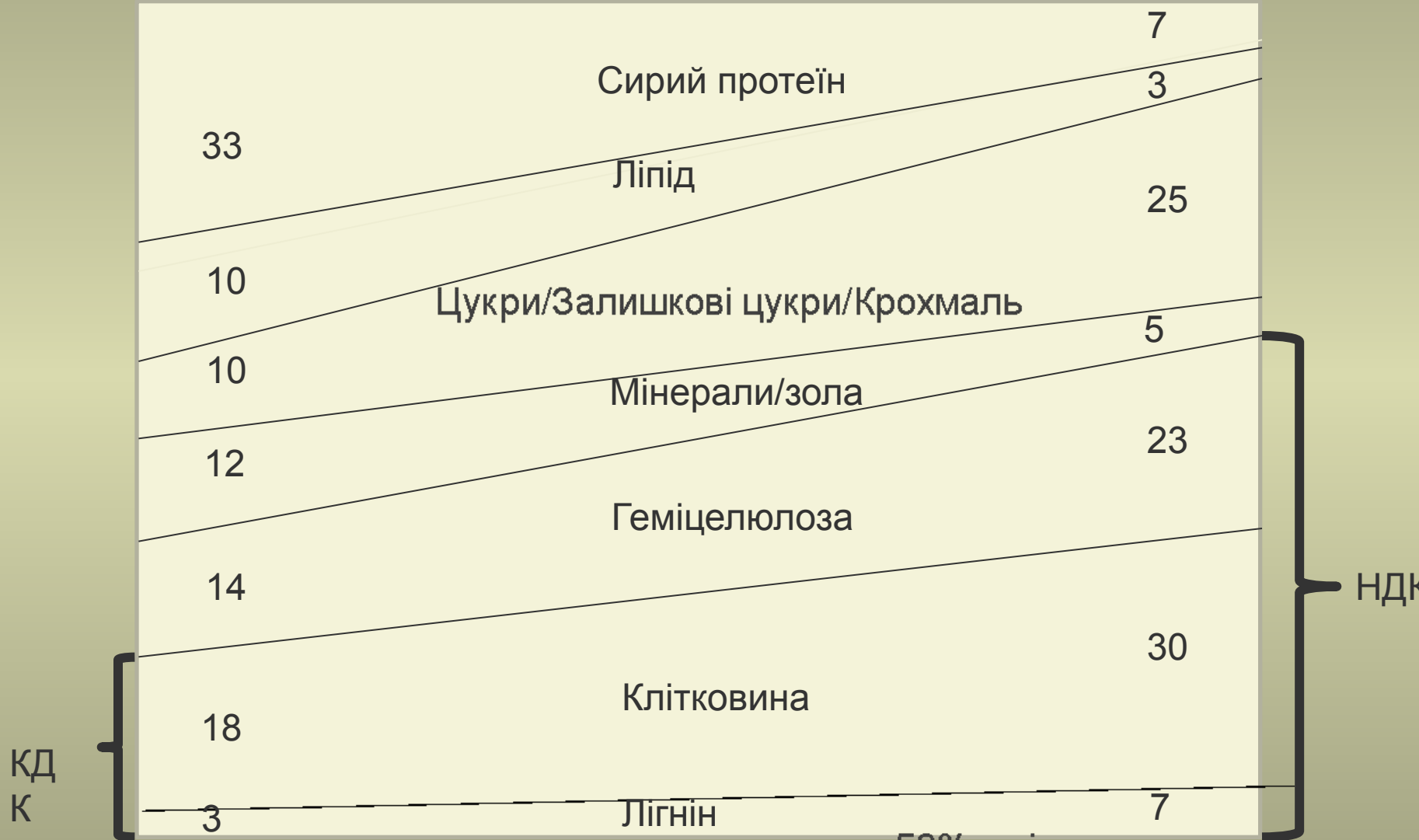
Технологія трьох “М”

- Менеджмент посівів
- Менеджмент збирання врожаю
- Менеджмент силосу/тюка

ВІЛЬНИЙ!

Складові силосу в полі – зміни через стиглість

(Adapted from Beever *et al.* 2000)



78% вміст перетравної орг. речовини
ME 12.5

58% вміст перетравної орг. речовини, ME 9.3

Затримка на тиждень першого укосу трави, раннього укосу цільних рослин та люцерни

■ Наслідки:

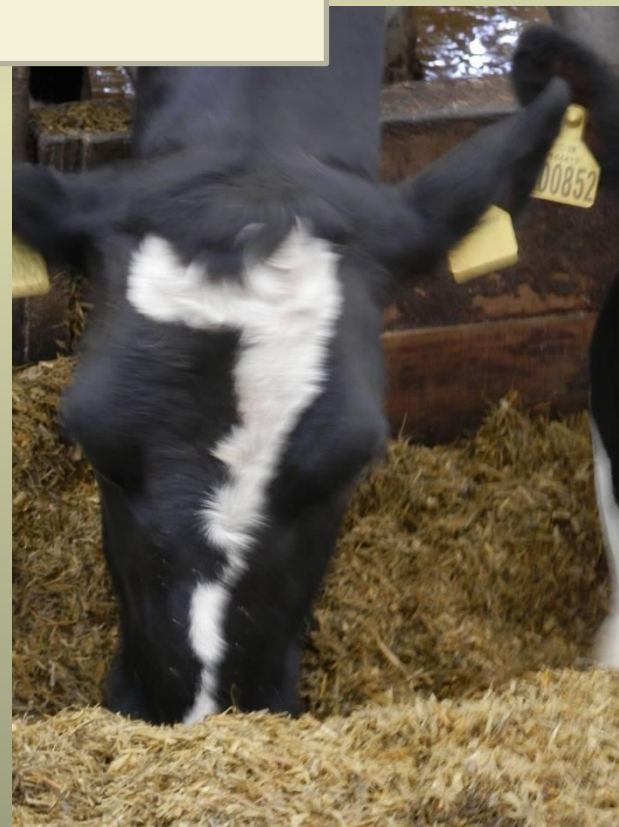
- Вихід сухої речовини □ 10%
- Перетравність □ 3.5% пунктів
- ME □ 0.6 МДж/кг сухої речовини
- Більш високі втрати врожаю через збільшення маси культур
- Повільніше відростання – менша щорічна врожайність

Затримка на тиждень

■ Через... ВИПРАВДАННЯ!

- Волога погода
- Проблеми з транспортом
- Батько каже
- Агроном каже.....,

Що каже
корова?



Цінність високоякісного силосу

1000 т свіжої ваги з 30% СР = 300 т СР

Збільшення з 10,5 до 11,5 = додаткових
300 000 МДж

Що дає \approx 60 000 літрів молока

26 пенсів/л = 15 600 фунтів

стерлінгів (8,84 грн/л = 530 400
грн)

Вплив якості силосу



КОРМИ



Сирий протеїн



Енергія

Протеїн
(дійсний,
амінокислоти)

СПОЖИВАННЯ

Енергія
(цукри, крохмаль,
вуглеводи клітинних
стінок)

Втрати під час ферментації, споживання корму, продуктивність тварин

Закладання силосу

Відібрати ідеальну культуру



Скосити на ідеальній стадії росту для максимального вмісту протеїну та/або енергії, оптимізувати врожайність по сухій речовині



Енергія та протеїн та суха речовина зникають на кожній стадії, починаючи з укосу до згодовування

Корми для економічного молочного виробництва

Прибутковість: довголіття-плодючість-виробництво молока-здоров'я тварин

Корми:

1. Смачний, дрібний але структурований силос (високе споживання СР - 25 кг/день)
2. Високо перетравний силос (стадія вегетації під час збирання)
3. Високо енергетичний силос (кукурудзяний силос)
4. Високо протеїновий силос (люцерновий силос)
5. Трав'яний/житній силос?
6. Мікробіологічно СТАБІЛЬНИЙ силос (ферментація, тип силосу)
7. Мікробіологічно здоровий силос – без патогенів (*Clostridia*, *E. coli*, дріжджі, плісняві грибки та мікотоксини)

Кормова стратегія

спільна робота по вирощуванню рослин, зберіганню, збереженню та згодовуванню

Зміни клімату:

СПЕКОТНЕ ЛІТО,
дні температурної напруги
СУХЕ літо
Вологі зима та весна

Використання землі

- 1 врожай/рік
- 2 врожаї/рік

Надої молока та об'єми

- Розмір ферми та кількість корів (кількість)
- Надої молока/лактація (якість)

Диференційована стратегія для вирощування рослин, збереження корму та згодовування

- **Відмінна якість для СВІЖОТІЛЬНИХ та ВИСОКОНАДІЙНИХ КОРІВ**
Висока перетравність, вища вартість – нижчий об'єм врожаю корму/га
- **Відмінна якість для НЕТЕЛІВ та СУХОСТІЙНИХ КОРІВ**
Нижча перетравність, нижча вартість – вищий об'єм врожаю корму/га
- **ЗИМА** (КУКУРУДЗЯНИЙ СИЛОС ТА ЛЮЦЕРНА – низька вартість)
- **СПЕКОТНЕ ТА СУХЕ ЛІТО** (ВИСОКО ПЕРЕТРАВНА КЛІТКОВИНА – ВИЩА ВАРТІСТЬ)



Кормова стратегія

спільна робота по вирощуванню рослин,
зберіганню, збереженню та згодовуванню




План

- Де ми зараз?
- Куди ми хочемо потрапити?
- Як ми туди потрапимо?



Укіс культури для силосування

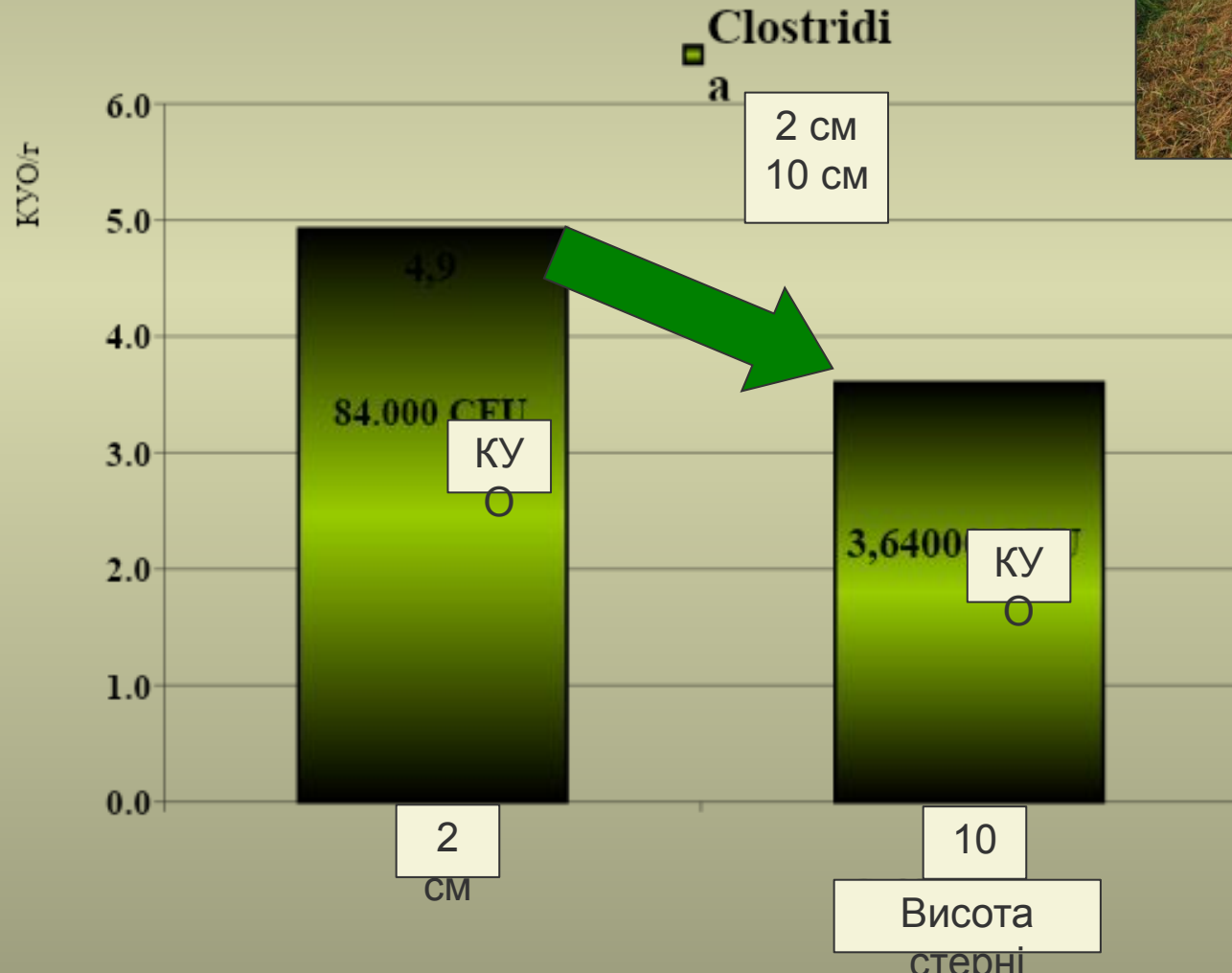
- **Укіс в оптимальну дату-**
 -  вміст перетравної органічної речовини, протеїн та цукор
- **Укіс косаркою-плющилкою**
 - Ціль залишити стерню 2½" - 4"
 - Уникати низького зрізу - ґрунт
 - Прив'ялювати до > 25 % СР



Скошування



Вплив висоти стерні на поширення *Clostridium* у трав'яному силосі





А що кукурудза?

Фактори, що впливають на якість кукурудзяного силосу: висота стерні



15 см, малі втрати, АЛЕ забруднення ґрунтом, високий вміст лігніну, низька перетравність



40 см, краща перетравність, менший вміст лігніну, ґрунту та золи



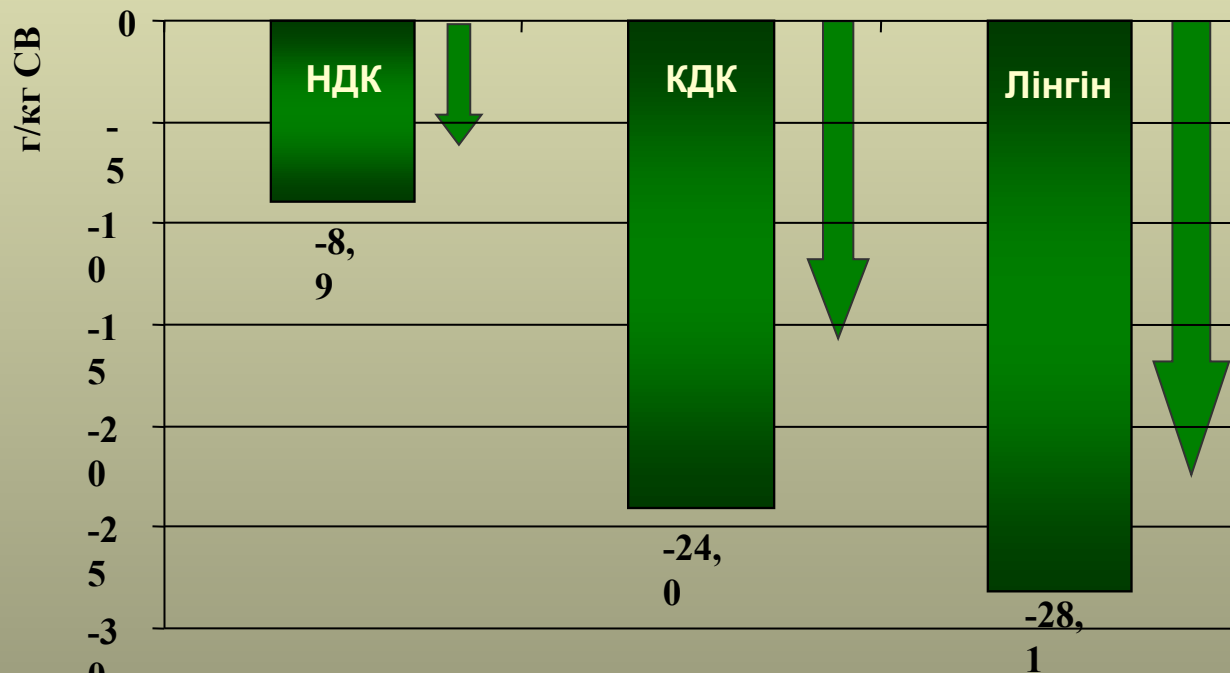
70 см краща перетравність, менший вміст лігніну, АЛЕ більші втрати, дуже малий вміст клітковини (СК, НДК) (макс. 16-17%, навіть 13-14%)!

Ключові фактори, що впливають на якість та перетравність кукурудзяного силосу: висота стерні

Збільшити висоту укосу з 10 см до 30 см
(Bernard et al, 2004): Збільшення перетравності
НДК +2,4%

+ 1 % перетравності НДК = + 0,25 кг 4% молока
(Oba and Allen, 1999)

Різний склад клітковини у скошеній кукурудзі
Висота укосу 40 см проти 15 см



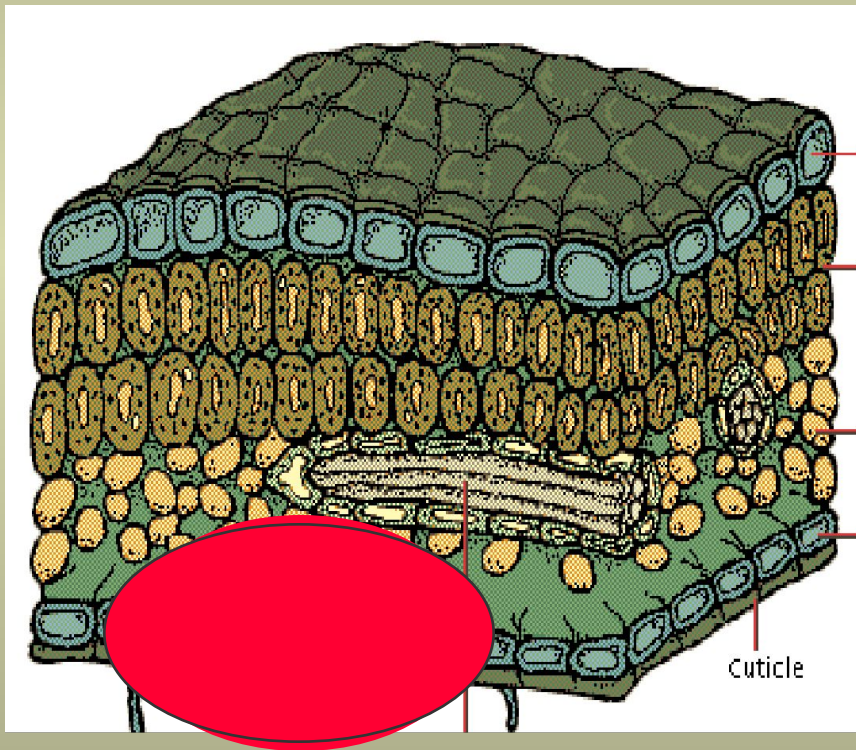
+10 см = + 0,1 МДж/кг СР НЕЛ



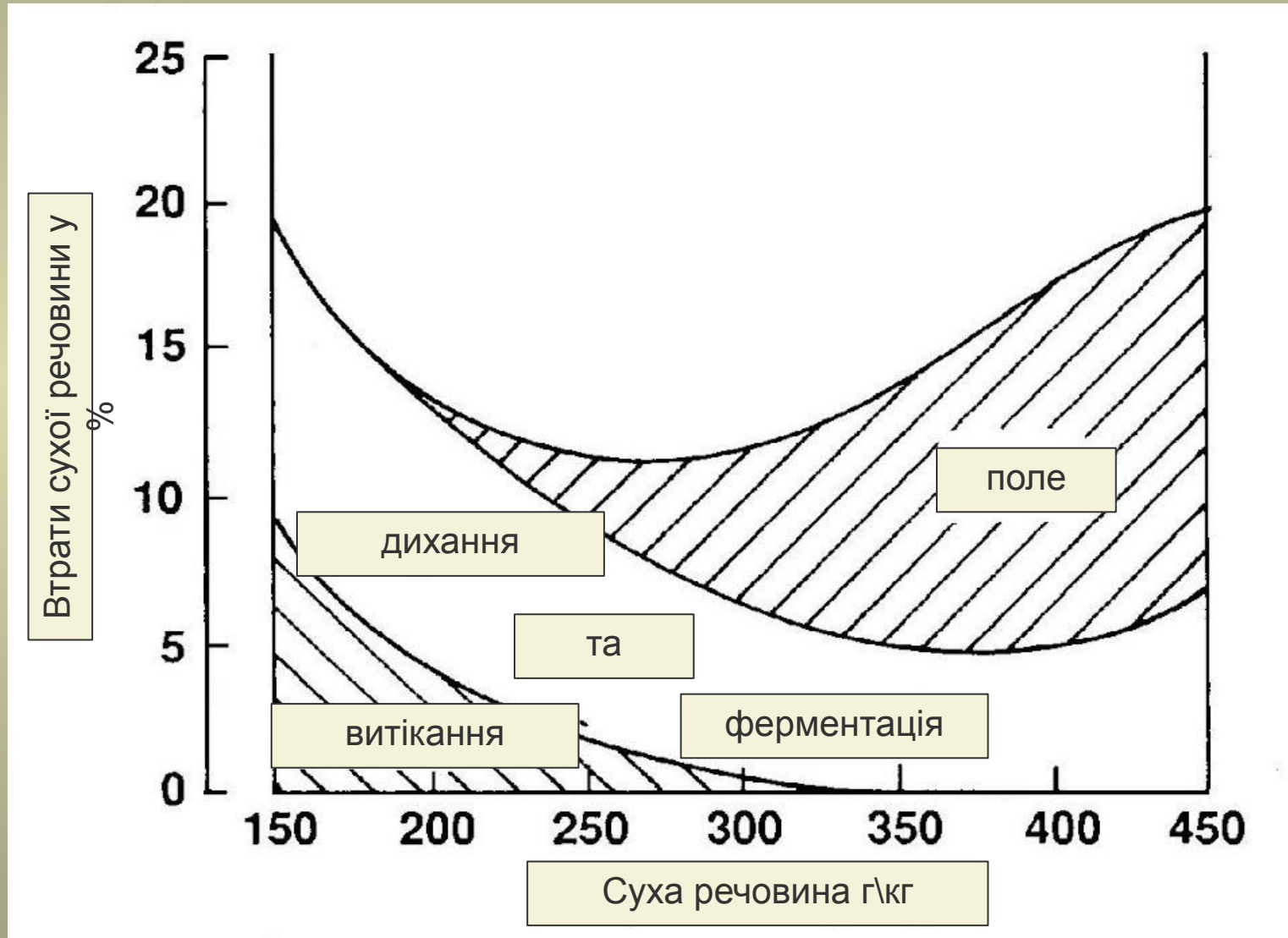
Прив'ялювання

Випаровування води
відкритої
100 літрів / т / год.

закритої
20 літрів / т / год.

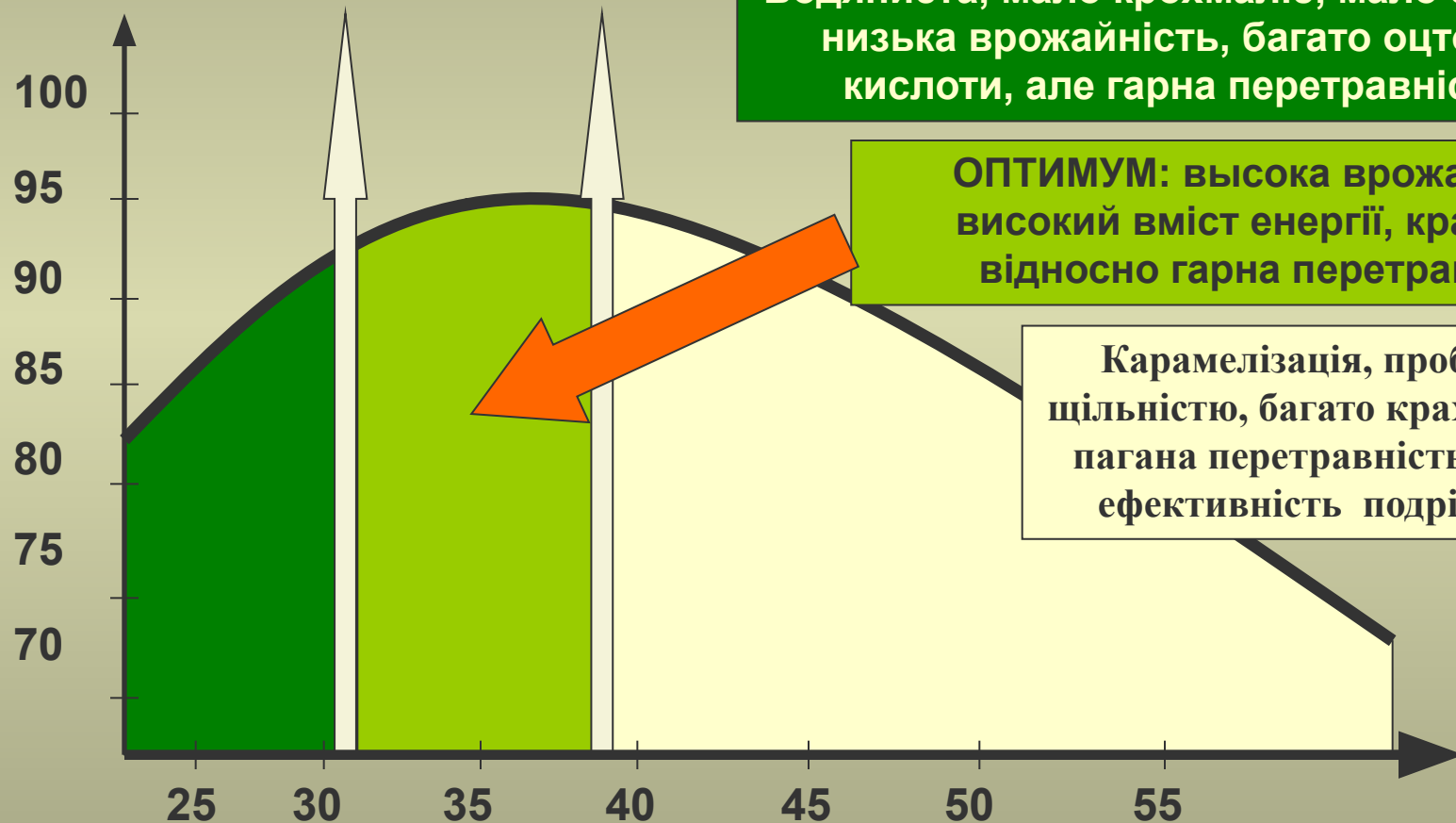


Вплив сухої речовини на втрати



Цільовий вміст сухої речовини в кукурудзі для отримання високоякісного силосу

Відновлення СР %



Водяниста, мало крохмалю, мало енергії, низька врожайність, багато оцтової кислоти, але гарна перетравність

ОПТИМУМ: висока врожайність, високий вміст енергії, крохмалу, відносно гарна перетравність

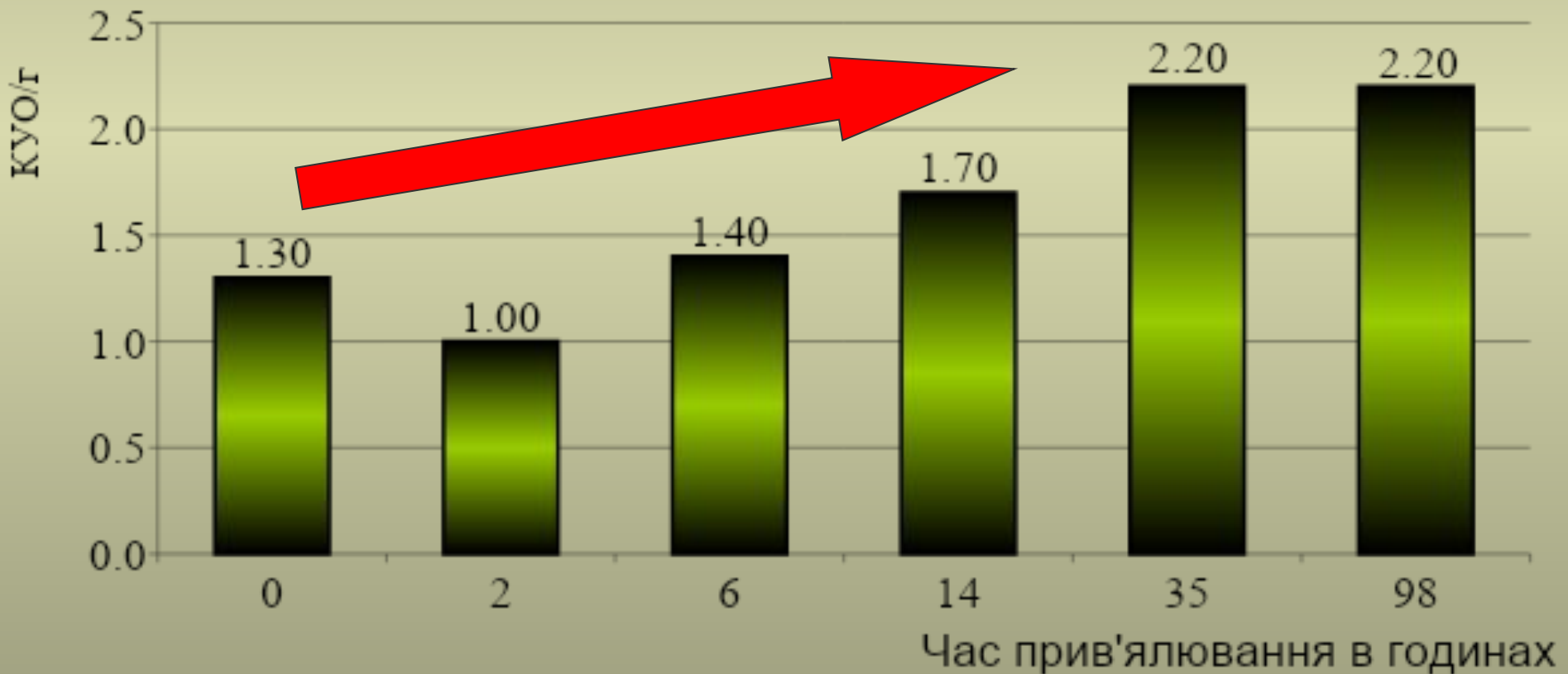
Карамелізація, проблеми з щільністю, багато крохмалу, але пагана перетравність, низька ефективність подрібнення

СР в цілих рослинах %

Прискорення прив'язлювання: розкидання маси (покривне валкування)



Вплив часу прив'ялювання на поширення *Clostridium* у трав'яному силосі (O'Kiely et al, 2008)



Прив'ялювання та мікробний склад

Ефект від прив'ялювання – відмінності у мікробному складі у силосі (O'Kiely et al, 2008)

(клостридії, дріжджі, палички: $p \leq 0.001$;)



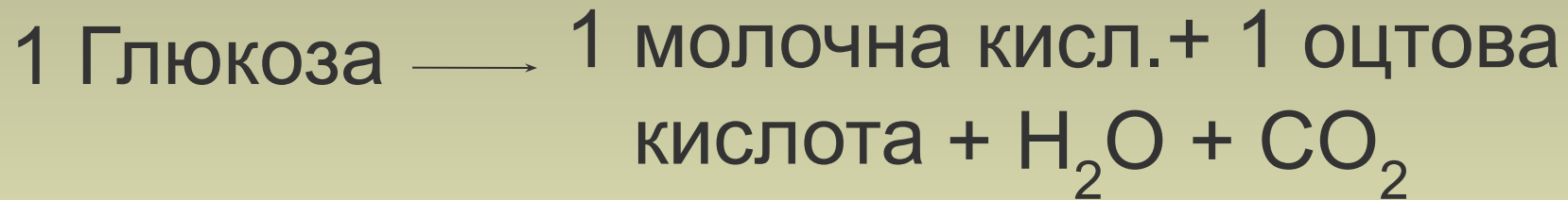
Прив'ялювання здійснює значний вплив на мікробний склад:
вміст дріжджів, клостридій та паличкоподібних мікроорганізмів зростає зі збільшенням концентрації СР.

**Хороший, Поганий,
Жахливий**

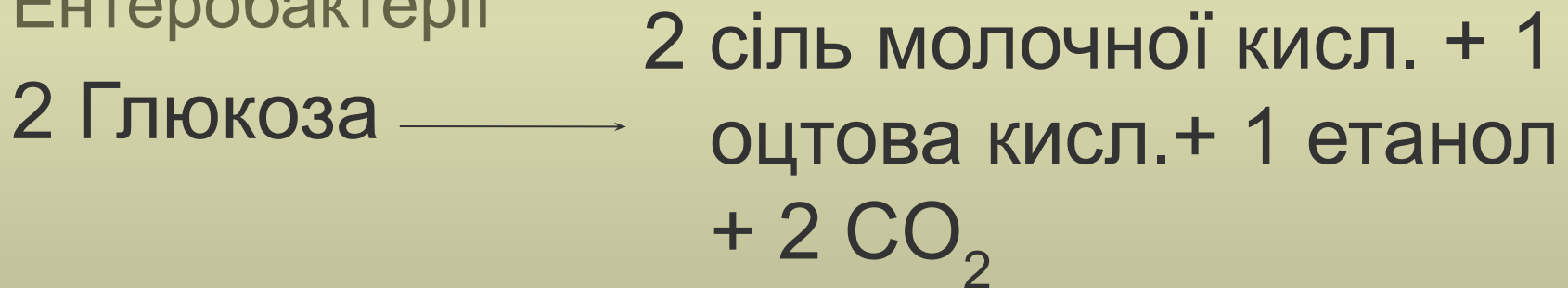
Силосні добавки

Деякі приклади небажаних ферментацій силосу

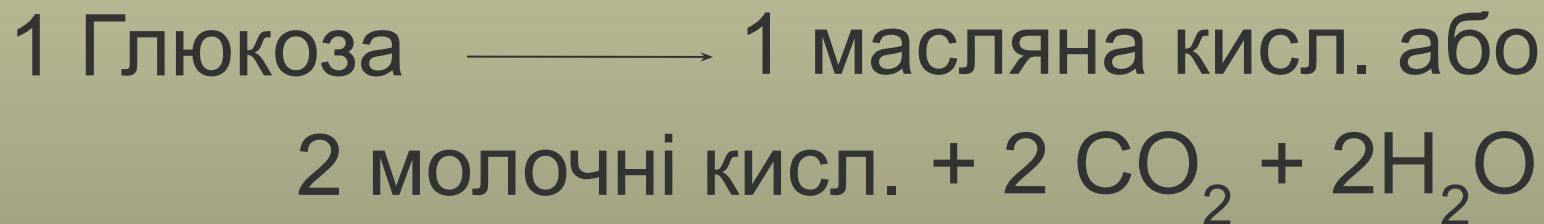
Гетероферментативні молочнокислі бактерії



Ентеробактерії



Clostridia, що розщеплює цукор



Гомоферментативні бактерії, що продукують молочну кислоту

- *Lactobacillus plantarum*
- *Pediococcus pentocaseous,*
- *Pediococcus acidilactici*
- *Lactococcus lactis,*
- *Lactobacillus salivarius*
- *Lactobacillus casei*
- *Enterococcus faecium aka*
Streptococcus faecium aka
Lactococcus faecium

Гетероферментативні бактерії, що продукують молочну кислоту

- *Lactobacillus buchneri*
- *Lactobacillus brevis*
- *Lactobacillus colonoides*
- *L. fermentum*
- *L. kefir*

Добавки для силосування

Чому 1 мільйон бактерій/г

Частка інокуляції (КУО/г)	Час до досягнення 2,000,000 КУО (хв.)
1,000,000	30
500,000	60
250,000	90
125,000	120
100,000	126.5
50,000	156.5

КУО – колонієутворюючі одиниці

Добавки для силосування

Чому 1 мільйон бактерій/г

Частка інокуляції (КУО/г)	Час до досягання 2,000,000 КУО (хв.)	Якщо пройшла інокуляція з 1,000,000 через цей час
1,000,000	30	2,000,000
500,000	60	4,000,000
250,000	90	8,000,000
125,000	120	16,000,000
100,000	126.5	18,000,000
50,000	156.5	36,000,000

КУО – колонієутворюючі одиниці

Добавки для силосування

Чому 1 мільйон бактерій/г

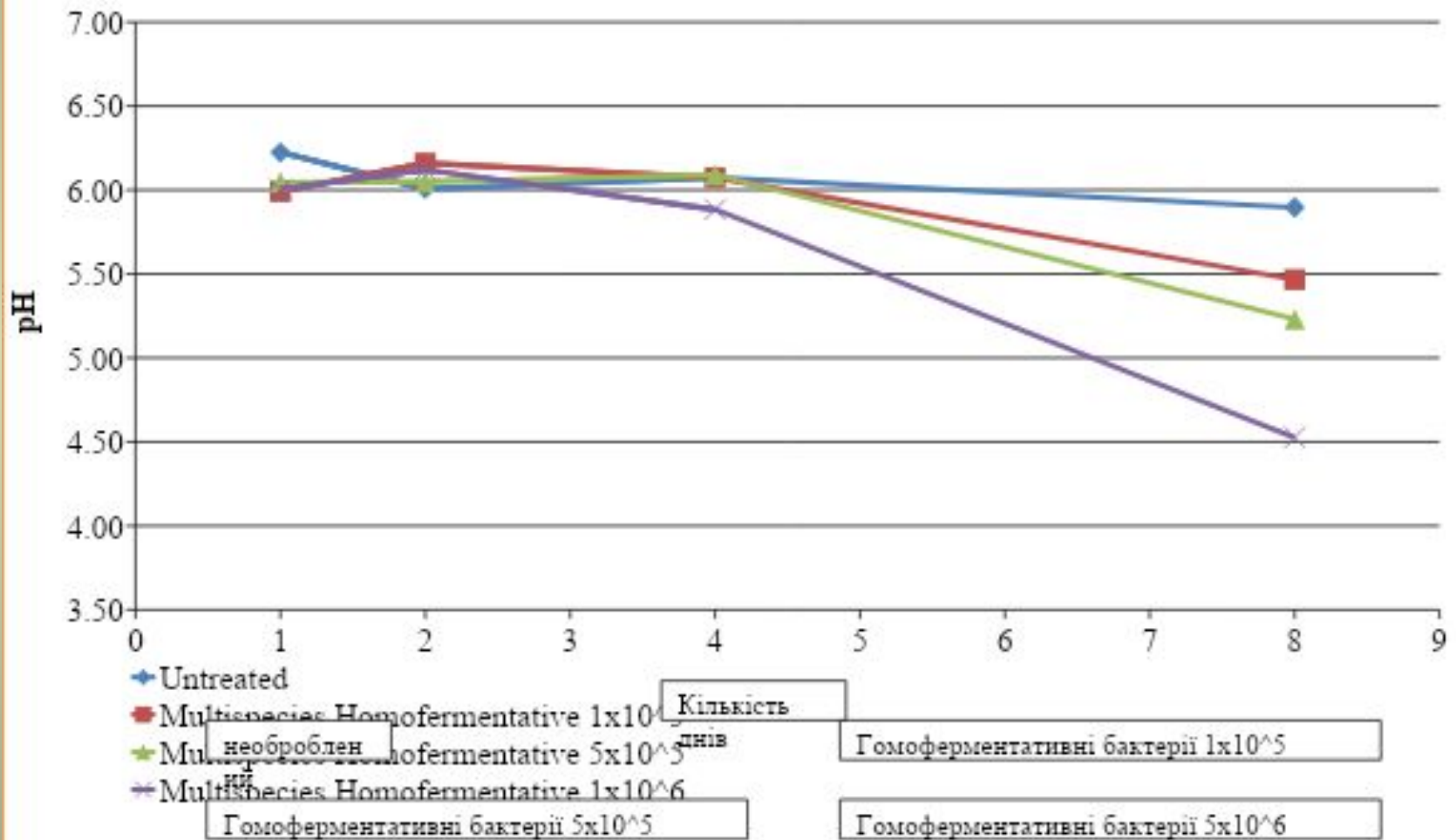
Частка інокуляції (КУО/г)	Час до досягання 2,000,000 КУО (хв.)	Якщо пройшла інокуляція з 1,000,000 через цей час
1 000 000	30	2 000 000
125,000	120	16,000,000
100,000	126.5	18,000,000
50,000	156.5	36,000,000

Інокуляція з 1 мільйоном завжди попереду
Інокуляція з меншою кількістю завжди залишається позаду

КУО – колонієутворюючі одиниці

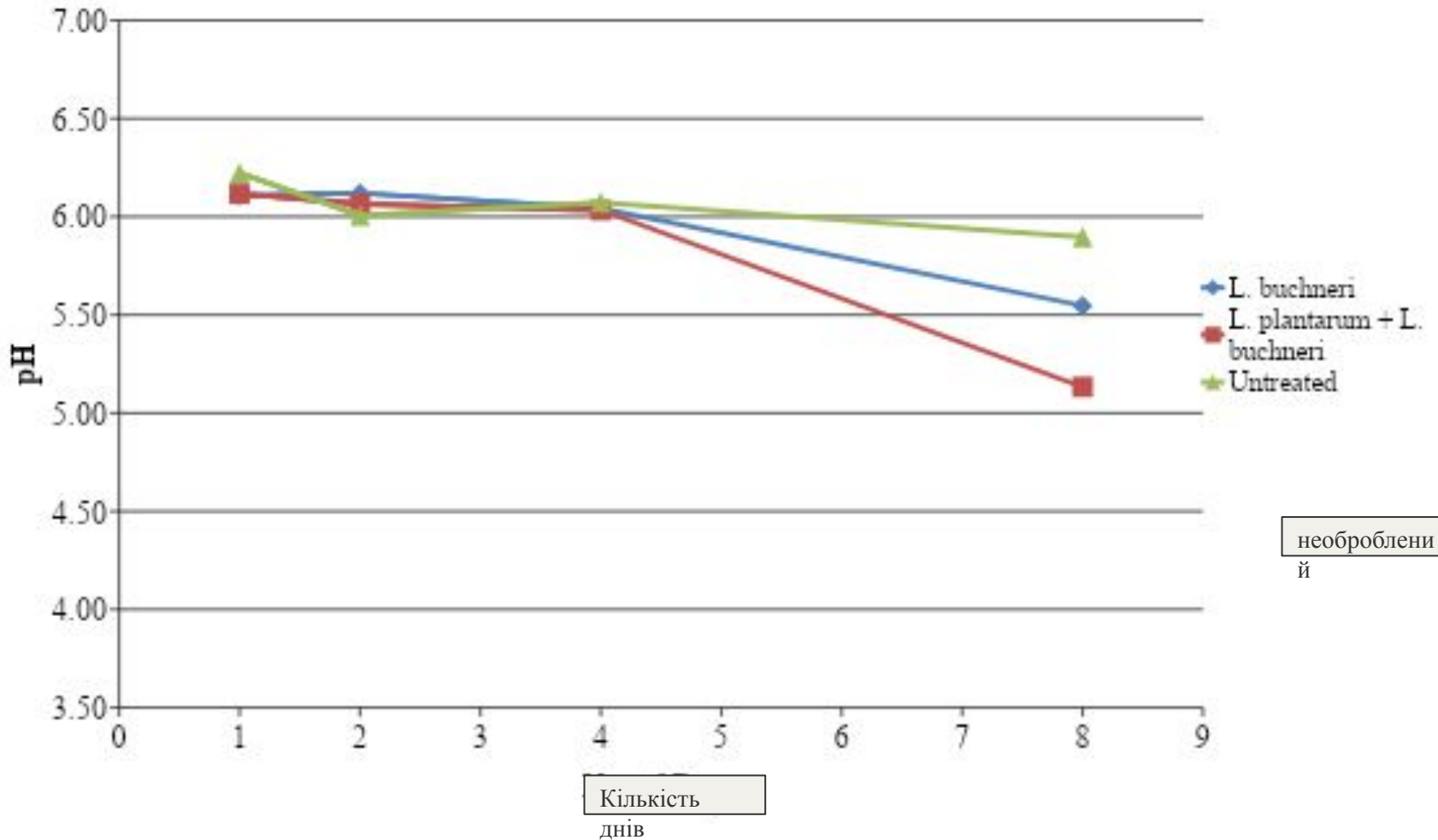
Частка інокуляції

Зниження рН

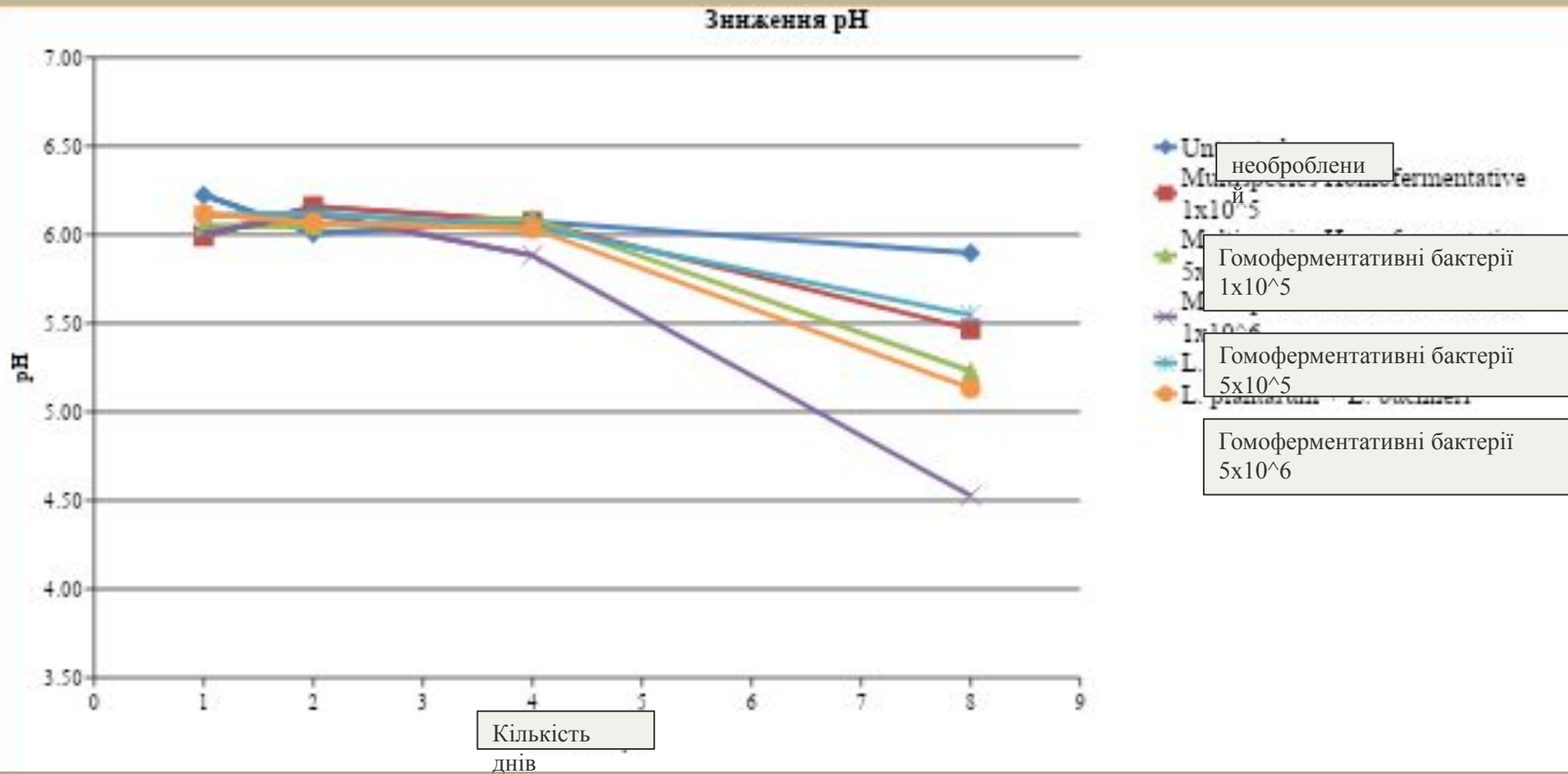


Гетероферментативні проти змішаних

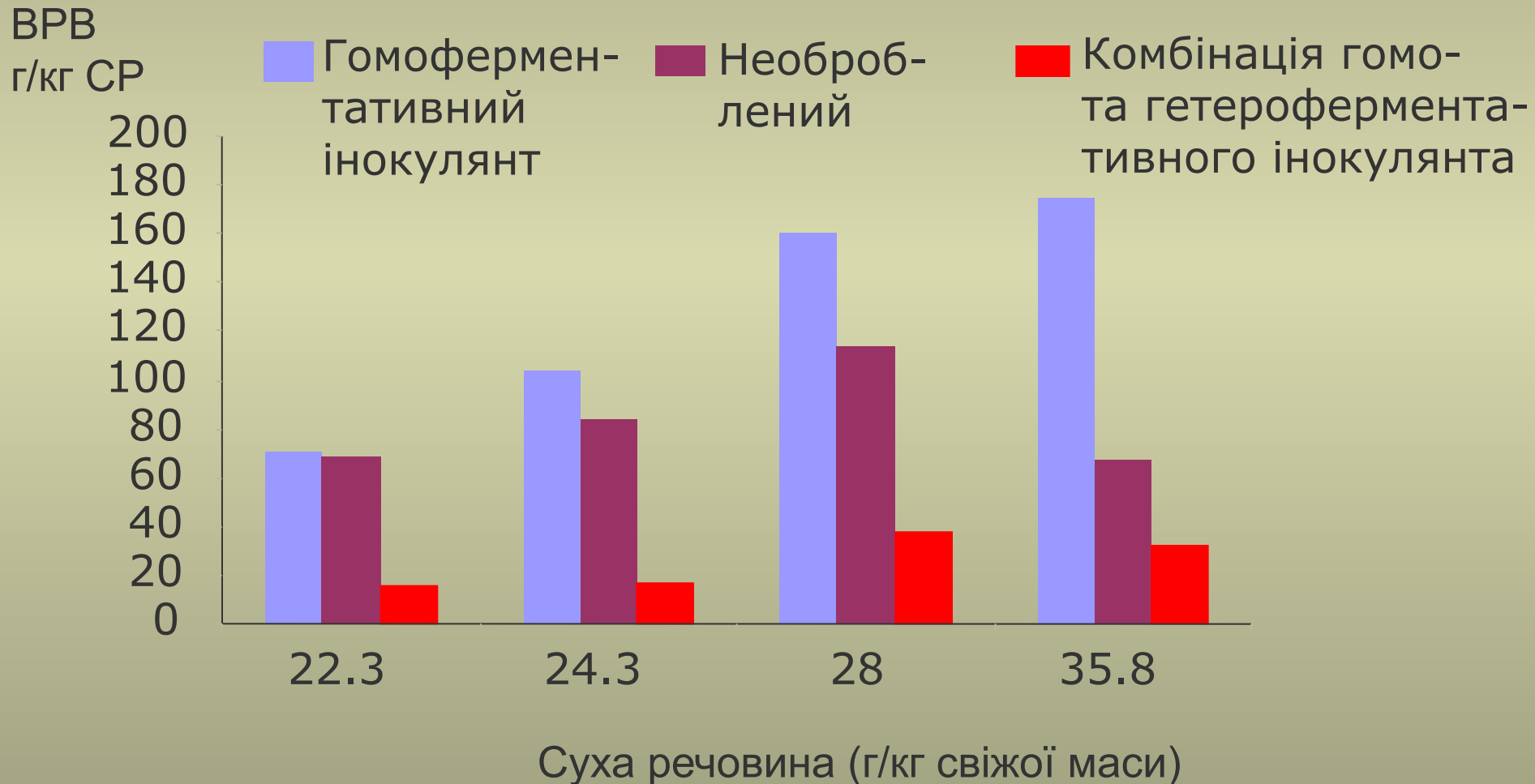
Зниження рН



Всі порівняння



Ефект від СР під час силосування на вміст ВРВ (водорозчинних вуглеводів) в силосі, як результат ферментації



В кінці-кінців правда

Використання *L. buchneri* у Вашому силосі знижує якість силосу та покращує аеробну стабільність

Новий Інокулянт для силосу від
Шауманна

Producers can increase the energy content of their grass silages with the launch of a silage inoculant that shifts fermentation patterns to increase levels of acetic acid and, uniquely, create a supply of propylene glycol. Called Bonsilage Fit G, this innovative product is made by German manufacturer Schaumann Agri.

In a trial carried out at Schaumann's research farm in north Germany, in conjunction with the University of Göttingen, treating grass silage with this inoculant decreased levels of residual sugars and tripled the level of propylene glycol in the silage from 13.7g/kg DM to 43.2g/kg DM. On feeding the treated



Обробка трав'яного силосу цим інокулянтом знижує рівень залишкового цукру

Скорочення від 100 г/кг СР в необробленому до 30г/кг СР в обробленому *buchneri*!

Біля силосної ями

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

КИСЕНЬ

Використання бокової плівки зменшує втрати





Діоксид вуглецю

- CO_2 – це безкоштовна силовна добавка
- Зберігайте його у ямі
- Нонід у 1985 році показав, що зупинка випаровування CO_2 з нижньої частини купи зменшує втрати СР на 4%



Стабілізація силосу на великій фермі

Ізоляція та фіксація плівки



Наповнення



Цільова щільність

- 750 кг свіжої маси/м³
- 250 кг сухої речовини/м³

- ВАГА / ОБ'ЄМ

Вимірювання щільності силосу

Мета **750** кг/м³ свіжої маси або **250** кг/м³ СР

Щільність = вага/об'єм (кг/м³)

= вага силосу з зонду (кг)

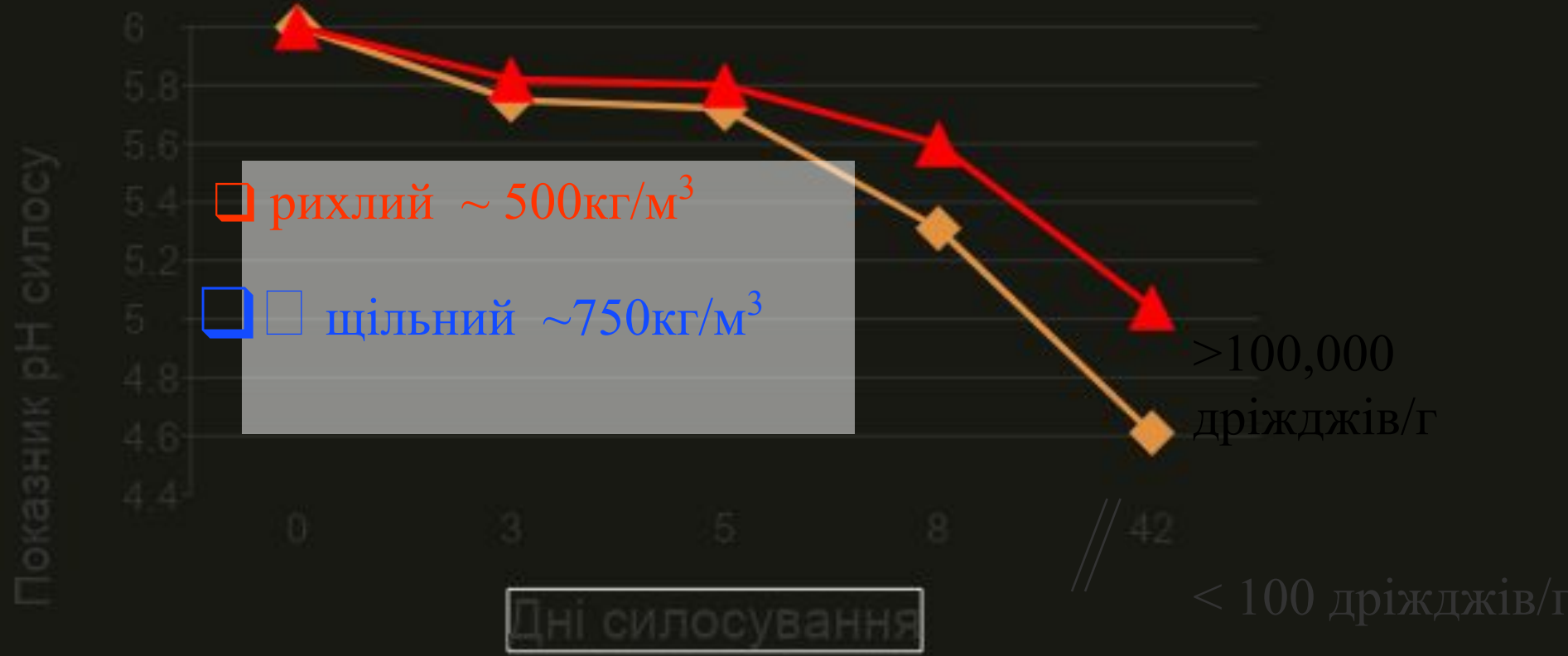
(радіус зонду)²(м) x глибина отвору(м)



Втрати сухої речовини як вплив від щільності
силосу: Adapted from Ruppel et al. (1995)

Щільність, кг СР на м ³	Втрати СР на 180 день, % від силосованої СР
160	20
192	18
224	16
256	14
288	12
320	10

Погана щільність уповільнює ферментацію та збільшує вміст шкідливих дріжджів



Lynch and Kung 2000

Краще тонкі шари!

- Дійсним ключем є товщина шару силосу, який Ви щоразу закладаєте. Найкраще 15 см або менше, але важко зробити з 3 вантажівками, які постачають силос від 6-ти рядного SP подрібнювача.
- Додаткове ущільнення в кінці дня практично нічим не допомагає (дренажний ефект), може навіть нашкодити при «зажовуванні» силосу зверху.
- ВСІМ фермам треба 2 трактори на ямі



Кипень!



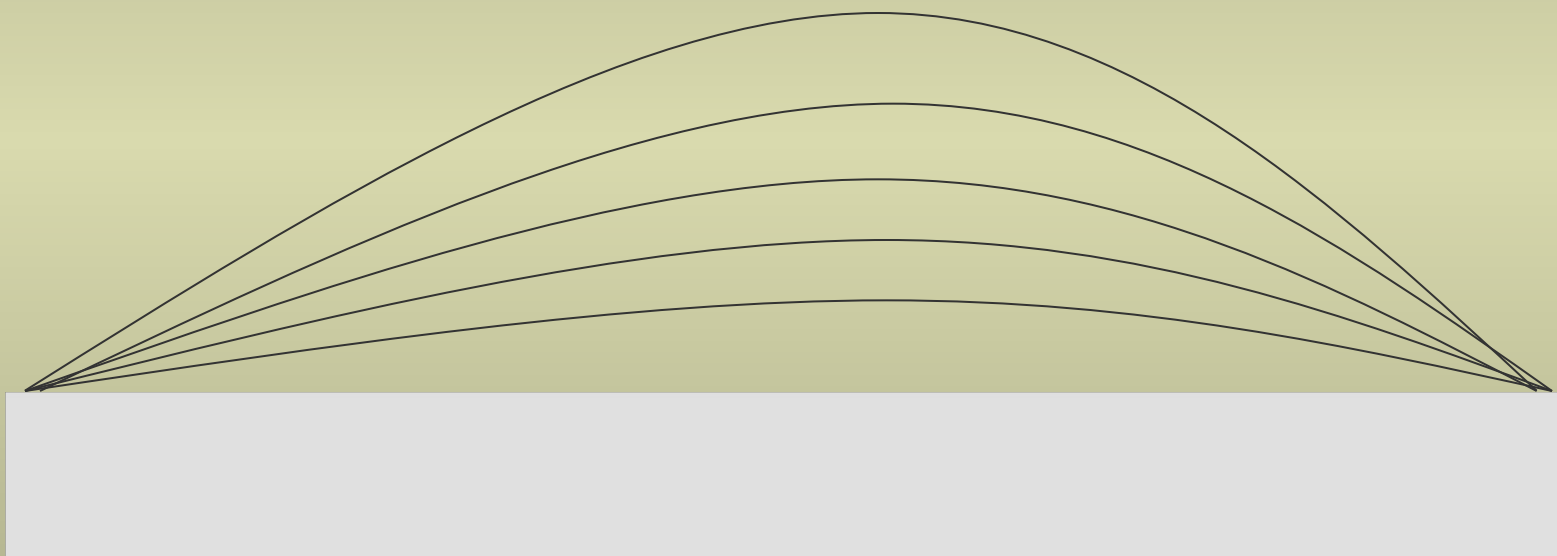




Командна работа

Критичні точки в якості силосу: консолідація/ущільнення

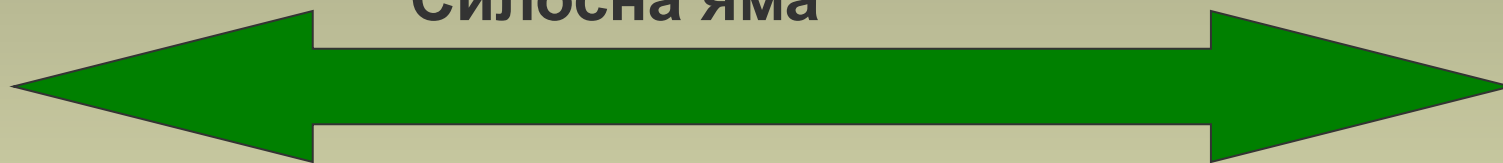
Силосна яма



Горизонтальні шари

Критичні точки в якості силосу: консолідація/ущільнення

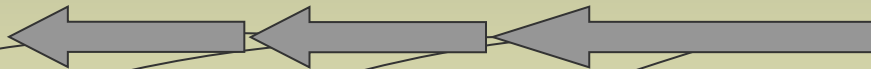
Силосна яма



3-й день

2-ий день

1-ий день



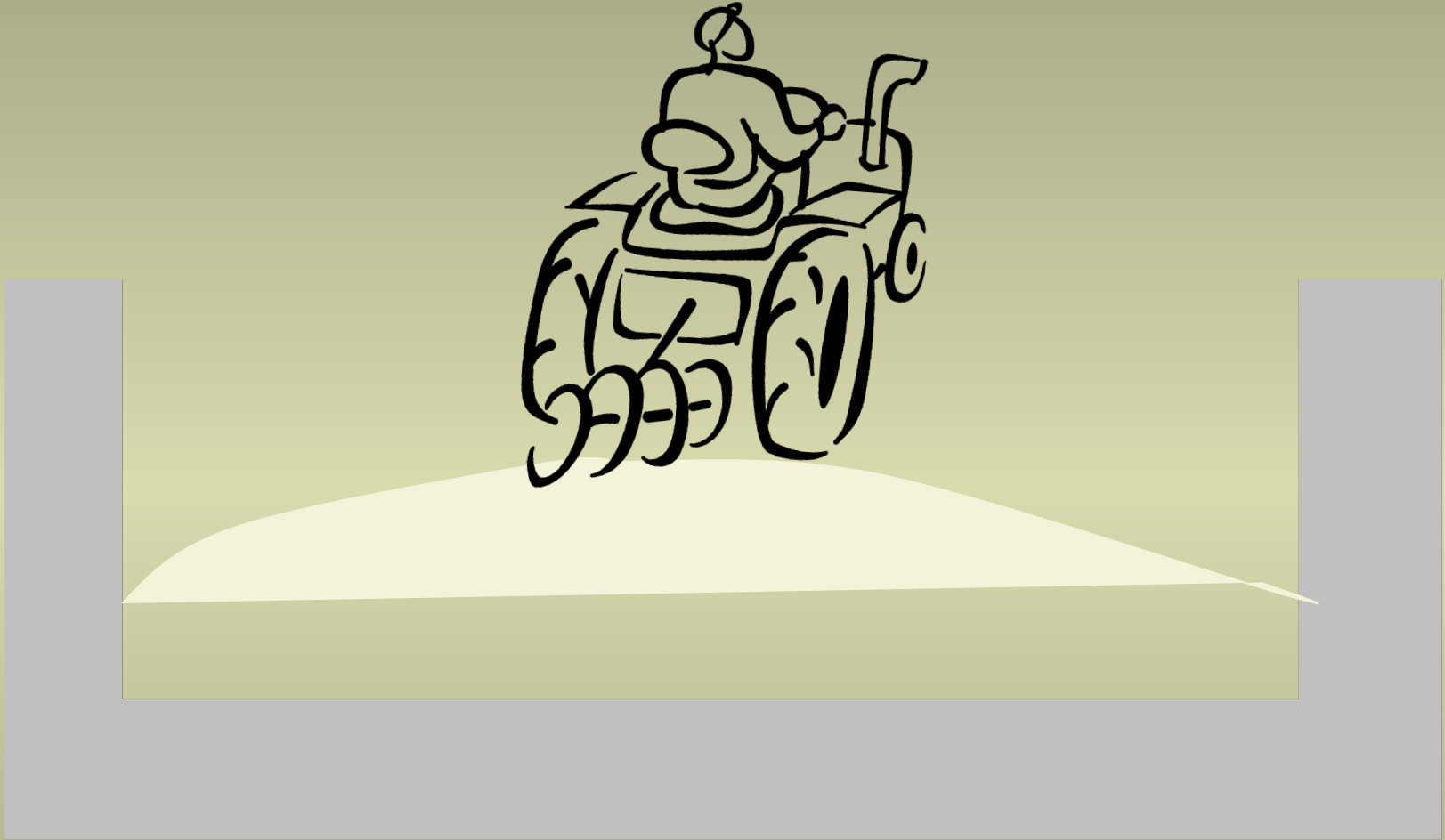
-3% КДК та +8% НВВ
(Ruppel, 1997)

Змінний вміст поживних речовин!

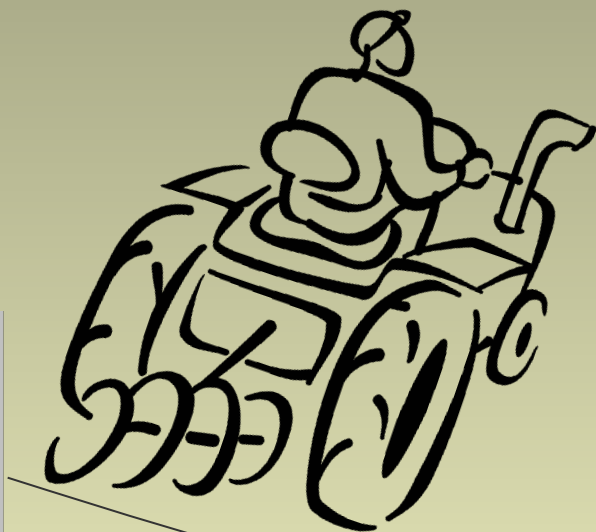
Поступальний клин: 30-40°

ІНШІ ефекти від пізнього силосування на розвиток популяції грибків (Uriate *et al.*, 2001)

	контроль		інокульований	
контроль	Силосування одразу	Пізнє силосування (48 годин)	Силосування одразу	Пізнє силосування (48 годин)
Аеробна стабільність (годин)	113	65	137	89



**Забезпечує погане ущільнення
біля бокових стінок**



**Забезпечує гарне ущільнення
біля бокових стінок**

Згодовування

щільність 620 кг
свіжої маси/м³


щільність 762 кг
свіжої маси/м³

щільність 470 кг
свіжої маси/м³

щільність 927 кг
свіжої маси/м³

щільність 893 кг
свіжої маси/м³

ширина-17.9 м, висота-2.6 м з боків та 3.9 м в центрі



СР = 18.5; ОЕ = 9.76
СП = 9.26; рН = 7.94

ширина-17.9 м, висота-2.6 м з боків та 3.9 м в центрі

Втрати з верхівки



10^{те} січня 2017р.

CP = 18.5; OE = 9.76
СП = 9.26; рН = 7.94

CP = 26.4 OE = 10.37
СП = 12.8 рН = 4.48

CP = 20.5 OE = 10.09
СП = 10.12 рН = 5.68

CP = 22.4 OE = 10.74
СП = 10.83 рН = 3.73

CP = 24.4 OE = 9.76
СП = 12.58 рН = 5.60

ширина-17.9 м, висота-2.6 м з боків та 3.9 м в центрі

Коливання в аналізах

- Та сама купа, той самий день
- Щільність
 - від 470– 927кг/м³
- Суха речовина
 - від 18.5 – 26.4%
- Обмінна енергія
 - від 9.76 – 10.74 МДж/кг СР
- І що?

Згодовувати за вагою – суха речовина

- **мета 45 кг трав'яного силосу на день**
 - точно покладено до вагонетки
 - шкала ваги правильна
- **суха речовина**
 - при 20% СР = 9 кг СР згодовується
 - при 26% СР = 11.7 кг СР згодовується
- **при 10.5 ОЕ,**
 - 2.7 кг різниця
 - $= 2.7 \times 10.5 = 28.35$ МДж/день
 - =більше 5 літрів молока!

Згодовувати за вагою – енергія

■ 45 кг згодовується

	Верх зліва	Низ зліва	Верх середина	Низ середина	Верх зправа
Суша речовина %	18.5	22.4	26.4	24.4	20.5
ОЕ МДж/кг СР	9.76	10.74	10.37	9.76	10.09
Кг СР згодовується	8.325	10.08	11.88	10.98	9.225
Надій літрів	0.23	5.23	8.00	5.03	2.42



Якість

	СР	МЕ (МДж/кг)	Крохмаль (%)	Молочна кисл. (г/кг)
S1 Зліва -Зверху	28.98	11.45	38.96	18.03
S2 Зліва -Середина	29.41	11.54	36.58	20.33
S3 Зліва -Низ	17.68	11.07	34.48	17.31
S4 Центр - Зверху	28.34	10.9	29.56	39.71
S5 Центр-Середина	28.93	11.7	34.57	26.37
S6 Центр -Низ	29.72	11.59	35.29	24.15
S7 Справа -Верх	28.01	11.47	36.87	8.86
S8 Справа -Центр	27.27	11.45	34.99	26.67
S9 Справа -Низ	18.05	11.04	33.26	11.15

1 червня 2016

СР 30.4%
Крохмаль 35.8%
ОЕ 11.7
Мол.кисл. 0.02 г на кг СР

СР 30.5%
Крохмаль 32.9%
ОЕ 11.7
Мол.кисл. 9.1 г на кг СР

СР 26.3 %
Крохмаль 32.0%
ОЕ 11.4
Мол.кисл. 9.2 г на кг СР

СР 27.2%
Крохмаль 32.8%
ОЕ 11.6
Мол.кисл. 18.8 г на кг СР

СР 23.1%
Крохмаль 32.2%
ОЕ 11.74
Мол.кисл. 17.0 г на кг СР

12 липня 2016

CP = 16.5%
Крохмаль = 34.5%
ОЕ = 11.2
Мол.кисл = 5.8 г на кг CP

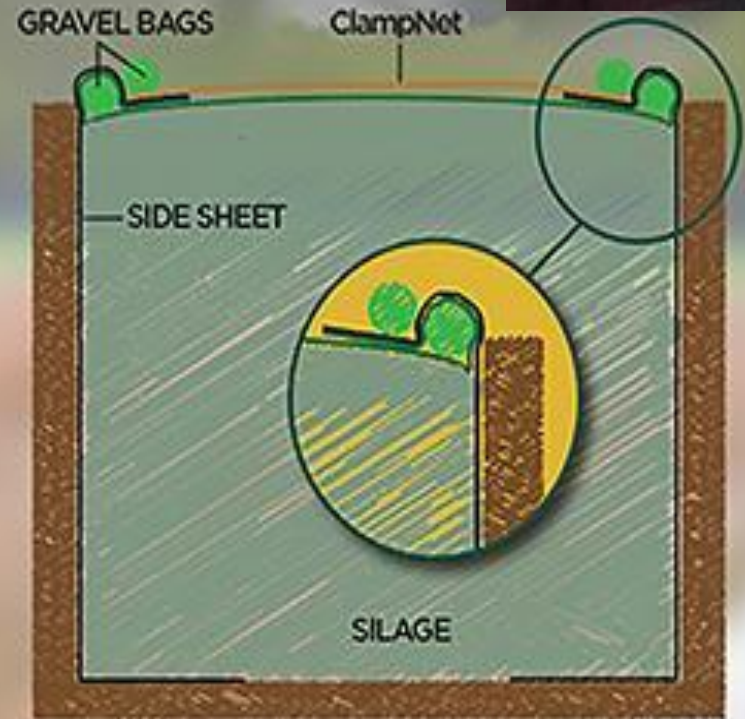
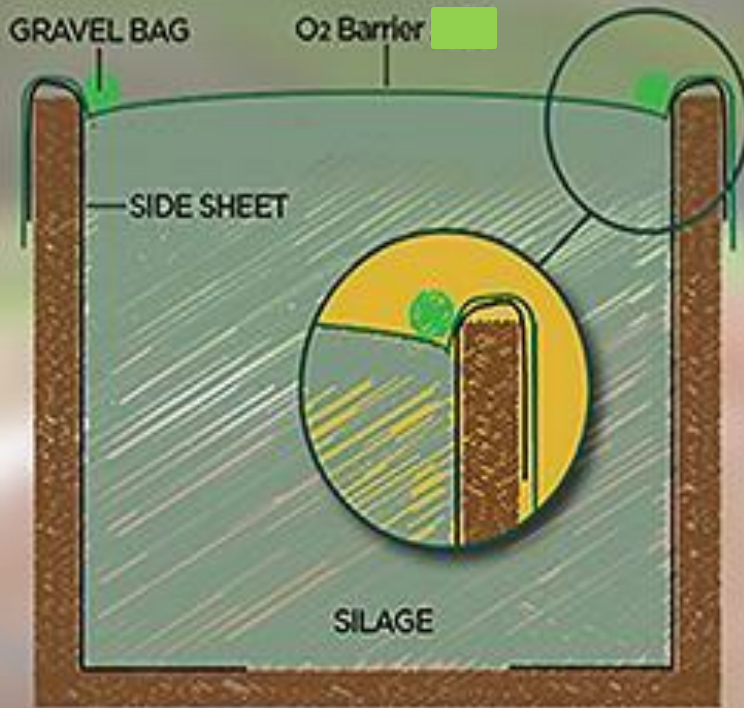
CP = 26.5%
Крохмаль = 36.8%
ОЕ = 11.9
Мол.кисл. = 27.1 г на кг CP

CP = 19.4 %
Крохмаль = 37.4 %
ОЕ = 11.3
Мол.кисл. = 11.5 г на кг CP

CP = 27.6%
Крохмаль = 36.4%
ОЕ = 12.1
Мол.кисл. = 20.1 г на кг CP

CP = 19.7%
Крохмаль = 34.7%
ОЕ = 11.03
Мол.кисл. = 14.2 г на кг CP

Кут Варнера



Силосна яма: менеджмент зовнішнього виду силосу

Аеробна стабільність: МЕНЕДЖМЕНТ СИЛОСНОЇ СТІНКИ, технологія!

Псування силосу після розкриття:

- Поширення дріжджів, оцтово-кислих бактерій та плісняви
- Збільшення вмісту оцтової кислоти, етанолу та мікотоксинів
- Втрати та ризик виникнення проблем зі здоров'ям тварин у випадках:
 - Завелика площа (велика силосна яма – зменшення стада)
 - Неоднорідна стінка силосу (без фрез і грейферів)
 - Відсутнє щоденна виїмка
 - Спекотна погода (особ. для кукурудзяного силосу та вологого зерна)



МИ ЗАВЖДИ ЗГОДОВУЄМО СИЛОСНУ СТІНКУ, А НЕ ЗАДНІЙ ПЛАН!

МАЙЖЕ ДОСКОНАЛІСТЬ



**Завжди оцінюйте, що
відбувається**





План

- Де ми зараз?
- Куди ми хочемо потрапити?
- Як ми туди потрапимо?



Процес силосування

Рослини

Трава
Червона конюшина
Люцерна
Цілі рослини
Кукурудза

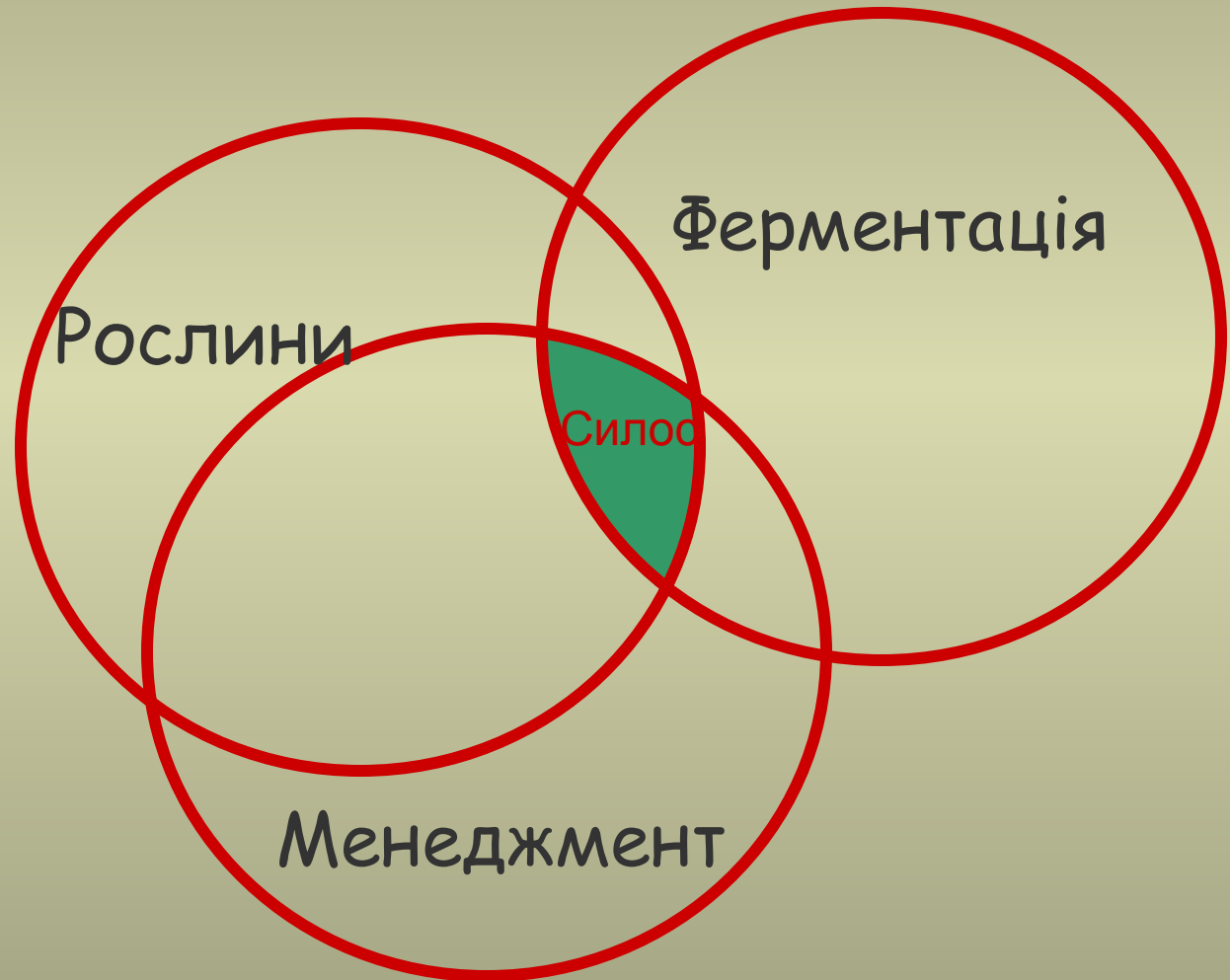
Ферментація

Якість культур
Суша речовина культур
Бактерії
Добавки

Менеджмент

Скошування
Збирання
Тюкування
Пакування
Зберігання
Згодовування

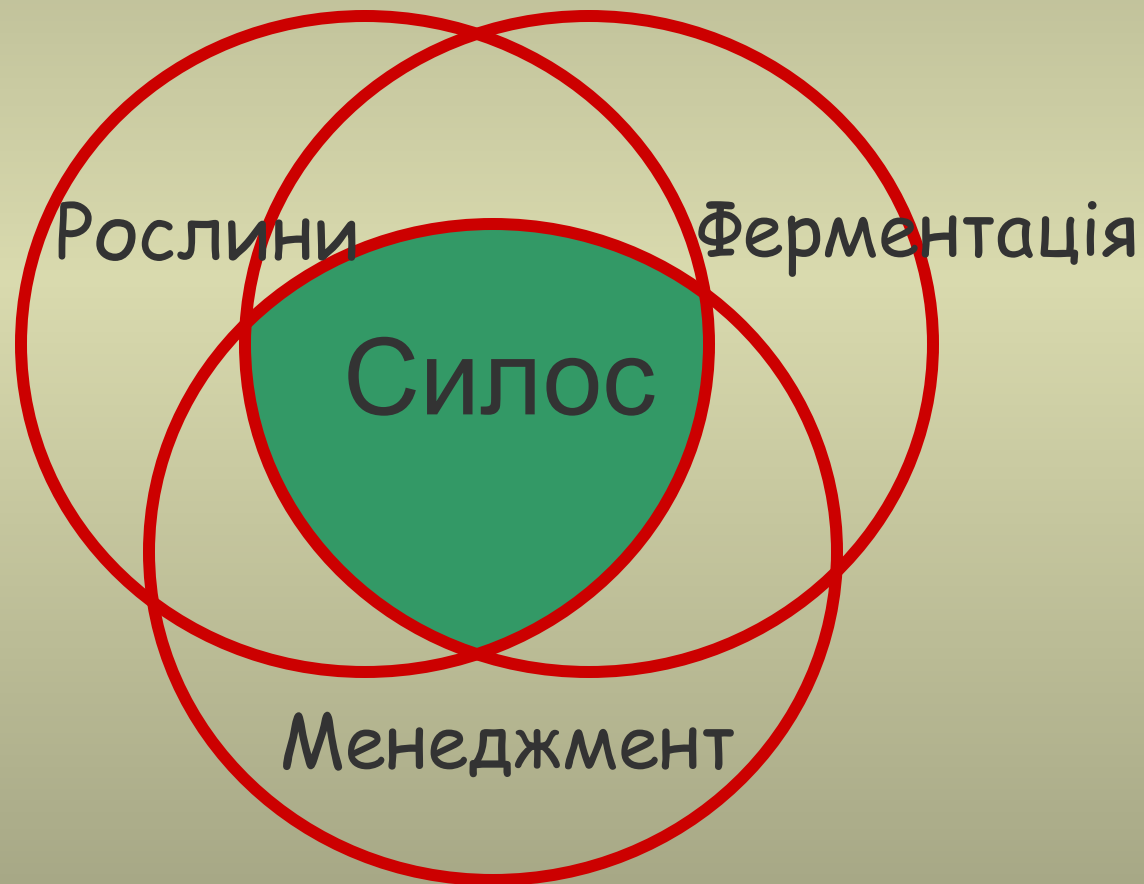
Неефективна ферментація



Неефективний збір культур/відбір



Ефективне силосування



**Якщо нічого не змінювати,
то нічого не зміниться**

**Дякую за увагу!
Ваші питання?**



Контакт: dave.silage@gmail.com