



Зберегти, щоб зіпсувати?..

Уже зовсім скоро настане сезон заготівлі кукурудзяного силосу, найбільш важливої та поширеної у використанні в молочному скотарстві кормової сировини. Пропонуємо торкнутися важливої теми і поглянути на кукурудзяний силос із точки зору... дріжджів! Адже не секрет, що силосна маса здатна забезпечити їх комфортом, теплом, вологою і достатньою кількістю поживних речовин. Окрім того, не менш важливим фактором росту дріжджів може стати і досить поширена на практиці помилка доступу до маси «свіжого ковтка повітря». Іншими словами, для розмноження цієї групи грибів силос «пропонує» ідеальні умови...

Обережно, автори статті намагаються пробудити в Вас дослідника та поглянути по-новому на доволі прості питання, що пов'язані з заготівлею кукурудзяного силосу.

В. Алексєв, керівник проекту чеської компанії «Текро», технічний консультант ADDCON

С. Блюсюк, канд. с.-г. наук, начальник відділу сервісу з ВРХ чеської компанії «Текро»

Зрозуміти втрати цифрами

Основна проблема полягає в тому, що інтенсивність розмноження дріжджів ми констатуємо вже за наслідками: підвищується температура кормової маси, з'являється запах спиртового бродіння, ацетону чи рідини для зняття лаку для нігтів. Більше того, є й такі наслідки, яких не побачиш «неозброєним» оком без лабораторних досліджень — кожного дня, поки є доступ кисню, на зрізі силосної маси втрачається суха речовина та знижується її поживна цінність (табл. 1).

Давайте підрозглянемо. Припустімо, ми маємо в траншеї 3000 т кукурудзяного силосу з СР на рівні 36% та поживністю 6,7 МДж чистої енергії лактації (ЧЕЛ) в 1 кг СР. Якщо температура на зрізі піднялася до +30–32°C, то це означає, що за рахунок збіль-

Табл. 1. Втрати СР і чистої енергії лактації залежно від температури силосу на зрізі після відкриття траншеї

Підвищення температури, °C	Щоденні втрати СР (Нопіг), %	Щоденні втрати енергії (Гросс), МДж ЧЕЛ/кг СР
5	1,2	0,05
10	2,3	0,10
15	3,5	0,15
20	4,6	0,20
25	5,8	0,25
30	н.д.	0,30
45	н.д.	0,45

шення температурного показника на 15°C за 48 год. (а це оптимальні умови при відборі маси з траншеї або кургану), буде втрачено 7% СР та 0,3 МДж ЧЕЛ. Іншими словами:

Було: 3000 т силосу (СР 36%) = 1080 т СР (з ЧЕЛ 6,7 МДж) = 7236 тис. МДж ЧЕЛ в траншеї.
Залишилось: 1080 т СР – 7% = 1004 т СР. ЧЕЛ = 6,7 – 0,3 = 6,4 МДж = 6426 тис. МДж в траншеї.
Втрати склали: 810 тис МДж ЧЕЛ.

■ Якщо врахувати зіпсований верхній шар (мінімум 10 см), то втрати збільшаться ще на 10% від загального об'єму силосу, так як із приблизно 30 см силосної маси з'являється ще 10 см угару. Тобто, з триметрового штабелю силосу втрача у 10% складатиме 30 см.

■ Таким чином, якщо на момент заготівлі було 7236 тис. МДж ЧЕЛ, то втрати з верхнім шаром складуть 724 тис. МДж ЧЕЛ. Для об'єктивності віднімемо 10% від 810 (щоб не рахувати втрати двічі):

$$810 - 81 + 724 = 1453 \text{ тис. МДж ЧЕЛ.}$$

Щоб компенсувати такі втрати, нам знадобиться мінімум 190 т зерна кукурудзи з не менше, ніж 7,5 МДж ЧЕЛ в 1 кг СР.

Тепер запитайте себе, що Ви відчуваєте після усвідомлення того, що майже 1 млн грн. із кожних 3 тис. т силосу Ви фактично згодуйте дріжджам та грибам? Відповідь у більшості випадків не змушуватиме себе чекати. Для кращого ефекту, до цього можна додати зменшення споживання корму тваринами, падіння продуктивності (табл. 2), зниження жирності молока на фоні появи проблем зі здоров'ям стада, а також безпечність молока для споживачів.

Табл. 2. Вплив частково ураженого пліснявою силосу на продуктивність та якість молока (Іллек, Матієчек, 2001 р.)

Показник	Сенсорно ідеальний	Частково уражений пліснявою
Надій, л/добу	38,3	33,8
Жир, %	3,98	3,74
Білок, %	3,32	3,18
Сечовина, ммоль/л	4,22	5,61
Соматичні клітини, тис./мл	163	276

Від знань до дії

Яким же чином убезпечити силос від «прожерливих» та шкідливих мікроорганізмів? У цьому ключі все починається з повітря.

❶ **Як відомо, одним із першочергових факторів є щільність трамбування.** Більше того, цей фактор продовжує залишатися важливим не лише під час зберігання, але вже й після відкриття траншеї.

Ми чудово знаємо, чим менше порожнин і каналів, якими свіже повітря може проникати у силосну масу, тим менше шкоди матимемо від грибів та дріжджів. Але слід усвідомлювати й те, що повністю усунути фактор свіжого повітря неможливо. Зверніть увагу на рисунок 1 — свіже повітря потрапляє у силосну масу завдяки розрідженому тиску. Яким чином? Як відомо, бродильні гази важчі за повітря, тому вони опускаються на дно траншеї, а після відкриття силосної плівки, відповідно, ніщо не заважає їм витікати. Після цього саме таким чином у траншеї з'являється розріджений тиск.

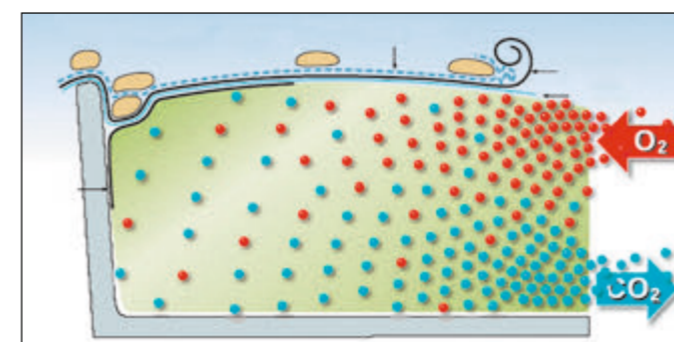


Рис. 1. Газообмін у траншеї після її відкриття

У таблиці 3 вказано глибину проникнення повітря за різної якості трамбування. Потрібно пам'ятати та обов'язково брати до уваги те, що повітря може проникати вглиб траншеї по горизонталі до 1 м за досягнення цільових показників ущільнення, а в протилежному випадку — до 3–5 м (Honig, Schild, 2019 р.).

Табл. 3. Глибина проникнення повітря залежно від якості трамбування (Вайс, 1981 р.)

Об'ємна щільність, кг СР/м³	Глибина проникнення повітря, см/добу
120	50 ... 100
150	45 ... 80
180	30 ... 60
210	25 ... 40
240	20 ... 30
270	15 ... 20

Згідно з наведеними вище даними, якщо Ви досягли щільності трамбування на рівні 240 кг СР/м³, то повітря проникатиме за добу на 30 см вглибину траншеї (а за три дні досягне 1 м). Відповідно:

- якщо швидкість відбору маси з траншеї складає 20 см (1,4 м/тиждень), то Ви постійно будете використовувати масу, яка впродовж 5-ти діб уже контактувала зі свіжим повітрям;
- якщо ж швидкість відбору складатиме 30 см (2,1 м/тиждень), то маса, яку Ви відбираєте, контактувала з повітрям три дні;
- швидкість відбору у 40 см буде гарантувати Вам використання свіжої маси, яка контактувала з повітрям упродовж однієї доби.

❷ **Другим важливим моментом є кількість дріжджів.** Якщо ми уважно проаналізуємо дані, наведені на рис. 2, то побачимо, що дріжджів може бути як 100 КУО на грам (нижня крива), так і 1 млн. КУО/г (верхня крива). Після відкриття траншеї та потрапляння в неї свіжого повітря, концентрація дріжджів починає збільшуватися з геометричною прогресією (кожні дві години їх популяція може зростати вдвічі).

У випадку, коли кількість дріжджів перевищує 100 тис. КУО/г, маса починає зігріватись швидше. Якщо ж дріжджів значно менше, то їм потрібен деякий час, щоб набрати критичну кількість, за якої почалося б нагрівання. Цей час також прийнято називати аеробною стабільністю, що має тривати хоча би три доби (DLG). Як ми бачили вище, за оптимального трамбування

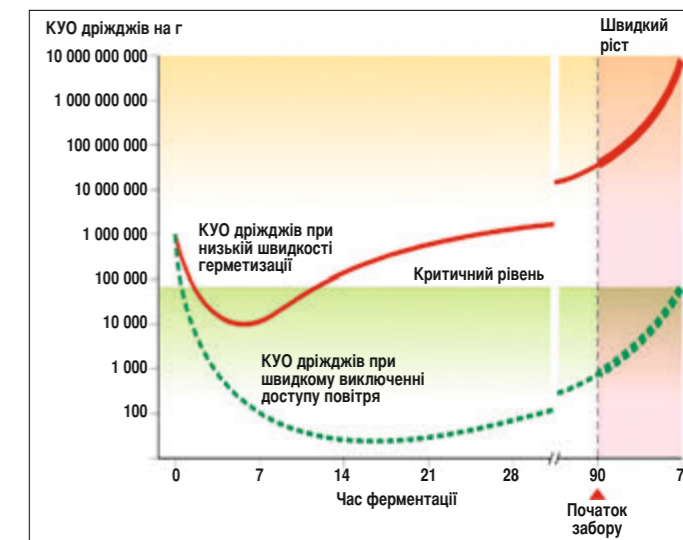


Рис. 2. Кількість дріжджів у силосній масі



та достатньої швидкості відбору (більше 2,5 м на тиждень) потрібна одна доба для зберігання, одна — для відбору та одна доба на кормовому столі.

3 Третім важливим фактором є поживна цінність. Так, саме кількість цукрів, крохмалю та інших поживних складових у силосній масі впливатиме на активність гнильних мікроорганізмів. Тому, плануючи покращення якості силосу, наприклад, за рахунок збільшення висоти зрізу або за рахунок більш пізніх укосів, Ви повинні розуміти й те, що таке рішення може призвести до погіршення його аеробної стабільності.

Допомога при ферментації

У якості наступного фактору сповільнення процесу псування силосу господарства часто розглядають консерванти. Ми звикли до того, що ці речовини допомагають при ферментації, пришвидшуючи процес зниження рН, і при цьому зберігають поживну цінність корму. Та чи допоможуть вони нам з дріжджами? На жаль, ні.

- По-перше, дріжджі можуть використовувати молочну кислоту як поживну речовину.
- По-друге, вони не такі чутливі до кислого середовища як, наприклад, клостридії чи ентеробактерії.
- По-третє, як вже було сказано раніше, чим вищою є поживна цінність, тим гіршою є аеробна стабільність.

Так, наприклад, під час одного з випробувань (табл. 4) було виявлено, що силос без використання консервантів, що покращують ферментацію, був стабільним на 30 годин довше, ніж оброблений.

Табл. 4. Вплив на аеробну стабільність трав'яного силосу з вологістю 50% за допомогою гомо- та гетероферментативних бактерій та їхніх сумішей (Driehuis et al. 1996 p.)

КОНТРОЛЬ	LACBU	LACBU	LACPL	LACPL
рН	5,2 ^c	4,5 ^a	4,7 ^b	4,5 ^a
Втрати СР, %	1,5 ^a	4,1 ^b	2,1 ^a	1,7 ^a
Молочна кислота, %	2,5 ^a	10,4 ^b	8,8 ^c	8,6 ^c
Оцтова кислота, %	1,6 ^{ab}	8,9 ^c	1,9 ^b	1,5 ^a
Аеробна стабільність, годин	130 ^a	320 ^c	190 ^a	100 ^b

Але є й інші добавки, які забезпечують покращення аеробної стабільності. Так, під час вищезгаданих випробувань, аеробну стабільність вдалося збільшити на 190 годин за рахунок використання гетероферментативних бактерій (а за використання гетероферментативних бактерій разом з гомоферментативними — на 60 год.).

Справа в тому, що гетероферментативні бактерії, такі як *L. Buchneri*, продукують не тільки молочну кислоту, а ще й частково оцтову, яка якраз є ефективною проти дріжджів та плісняви: під час анаеробного зберігання вона допомагає зменшити їх кількість, а після відкриття траншеї — їх активність. Таким чином, ми маємо як меншу кількість дріжджів на момент відкриття траншеї (що вже допомагає збільшити аеробну стабільність), так і меншу їх активність та швидкість розмноження вже після доступу кисню.

При цьому, треба брати до уваги, що не всі штами *L. buchneri* є однаково ефективними — деякі з них можуть спричинити дуже високі витрати СР на ферментацію. Окрім того штами мають різну толерантність до вологості та рівня рН, а також різний вплив на аеробну стабільність.

Так, наприклад, за низького рівня інокуляції (лише 100 тисяч КУО/г) дуже ефективним виявився штам *L. buchneri* DSM 13573¹, що дозволило зменшити витрати СР на фермен-

тацію. Висока толерантність до кислого середовища та низької вологості дозволила використовувати DSM 13573¹ у різних умовах та для різної сировини (рис. 3), а аеробна стабільність при цьому збільшувалась у середньому на 5,1 діб. За аналізу більш великого об'єму даних (Kalzendorf, 2003) виявилось, що у 67% випадків аеробна стабільність складала більше 7 днів.

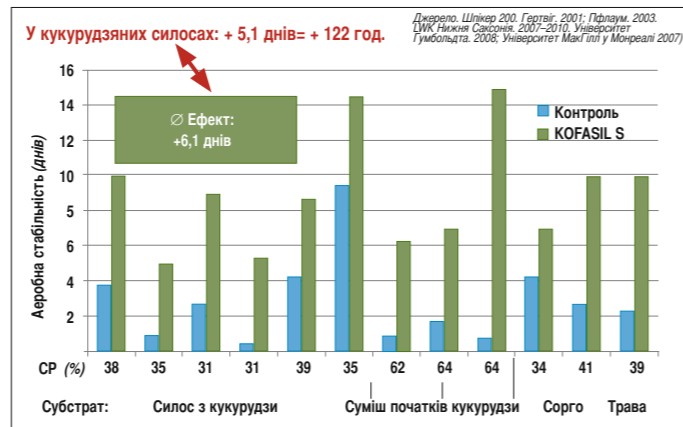


Рис. 3. Покращення аеробної стабільності у різних видах сировини з різною вологістю

Розглянути як варіант: органічні кислоти і солі

Для покращення аеробної стабільності можна також використовувати органічні кислоти та їхні солі. Проте слід пам'ятати, що найбільшу фунгіцидну активність мають пропіонова, бензойна та сорбінова кислоти. Мурашина ж, яка має високий вплив на підкислення та чудово працює проти бактерій, не є достатньо ефективною проти дріжджів та плісняви.

При всьому цьому, кислоти, попри ефективність, є досить дорогим задоволенням і мають економічну доцільність лише у випадках, коли неможливо досягнути якості трамбування на рівні хоча б 200 кг СР/м³ (DLG). Найбільш часто ця проблема зустрічається за трамбування верхніх шарів силосу (оскільки, як відомо, вони втрабуються гірше), адже, як ми вже знаємо, в умовах недостатньо якісного трамбування кисень може проникати на глибину 3–5 метрів (і потрібна дуже велика вдача, щоб він не встиг зіпсуватися, поки ми до нього доберемося).

Таким, чином, в умовах конкретного господарства необхідно прийняти виважене рішення, що краще: втратити верхній шар, чи використовувати витратну, але ефективну технологію?



Врешті-решт, для контролю доступу кисню та активності дріжджів слід пам'ятати і про технологічні заходи:

- використання спеціального обладнання для відбору силосу з траншеї дозволяє контролювати проникнення повітря у глибину траншеї. Якщо Ви не використовуєте його, то наведені вище ризики можуть значно збільшитися;
- відкриття силосної плівки з верхнього шару траншеї має проводитись тільки з розрахунку відбору на 1–2 дні. Обов'язково забезпечити найкращу герметизацію маси на зрізі;
- зменшення розмноження дріжджів за рахунок мінімізації потрапляння кисню під час закладання зеленої маси. Траншею потрібно герметично вкрити за 1–2 дні, або використовувати щоденне проміжне укриття на ніч. Не варто занадто довго трамбувати (Ви трамбуєте тільки останній шар), а трамбування зранку потрібно починати лише після завезення першої машини.

¹ KOFASIL S

БЕЗПЕЧНЕ СИЛОСУВАННЯ

ADDCON

KOFASIL® S

Гетероферментативний бактеріальний препарат для попередження повторного зігрівання силосу



група 2

ПЕРЕВАГИ KOFASIL® S

- Забезпечує найкращу аеробну стабільність та найменші втрати сухої речовини після відкриття траншеї. (Порівняно з біологічними інокулянтами, дослідження проведено в Humboldt University Berlin 2010 р.)
- Допомагає уникнути втрат сухої речовини корму та його енергетичної цінності.
- Запобігає розвитку цвілі та утворенню мікотоксинів.
- Оптимізує вироблення біогазу та молочну продуктивність.



Запитуйте також: KOFASIL® LAC, KOFASIL® LIQUID, KOFA® GRAIN -pH 5-

+38(067) 570 55 75