Шляхи зменшення повторної ферментації в силосованих кормах

Зелінська І. П.

Аспірантка Вінницького національного аграрного університету

e-mail: zelinska1992@gmail.com

https://orcid.org/0000-00002-7027-9591

Консервуюча ефективність хімічних речовин залежить від строку та кількості обробок ними кормів, біологічних особливостей сировини і виду мікроорганізмів, які розвиваються в ній.

Для консервування використовуються мурашина, оцтова, пропіонова і бензойна кислоти або їх суміші, а також піросульфіт (метабісульфіт) натрію з дозволу Держагропрому .

Названі препарати та продукти їх розкладу, які містяться в готовому кормі, не мають негативного впливу на стан здоров'я, відтворювальні функції тварин і якість одержуваної від них продукції. За своїми властивостями пропіонова, мурашина, оцтова кислоти належать до летких жирних кислот, які наявні в силосі, сінажі та інших кормах, одержуваних завдяки бродінню, а також виробляються в передшлунку жуйних тварин і є нормальними проміжними продуктами обміну речовин в їх організмі.

Хімічні консерванти мають відповідати вимогам державних стандартів:

пропіонова кислота за ТУ 6—01—989—75;

мурашина кислота за ГОСТ 1706—68 (марка А), ТУ 6—01—589—76;

концентрат низькомолекулярних кислот (КНМК) за ВТУ 38—40781—77;

піросульфіт (метабісульфіт) натрію за ГОСТ 11683—76.

Застосування препаратів, що не відповідають зазначеним стандартам (марки, сорти), забороняється. Ефективне використання хімічних консервантів можливе лише при додержанні вимог доданих до них інструкцій.

Мурашина кислота (H—COOH) виділяє пари, які дуже подразнюють слизову оболонку верхніх дихальних шляхів та очей. Якщо її краплі потрапляють на шкіру, з'являються опіки. Допустимий вміст парів у повітрі 1 мг/м^3.

Ця кислота пригнічує розвиток гнильних і маслянокислих бактерій, стримує ріст дріжджів і молочнокислих бактерій. Вона утворює в зеленій масі концентрацію водневих іонів, достатню для запобігання розвитку небажаної мікрофлори. Залежно від культури, вологості сировини мурашина кислота забезпечує збереження поживних речовин на 88—92, цукру — до 30 %. Це найефективніший консервант. Законсервований нею корм добре поїдається тваринами. В рубці жуйних вона перетворюється на вуглекислий газ і метан. У молоці корів мурашиної кислоти немає.

Оцтова кислота (CH_3—COOH) сильно подразнює верхні дихальні шляхи та очі. Допустимий вміст її парів у повітрі 5 мг/м^3. Вона є продуктом бродильних процесів у рубці жуйних та метаболітом білків, жирів і вуглеводів. За добу в організмі корови утворюється близько 2 кг оцтової кислоти, яку тварина використовує як джерело енергії і для створення складових частин м'яса та молока. Тому корми, законсервовані оцтовою кислотою, корисні для жуйних, оскільки сприяють підвищенню вмісту жиру в молоці.

Пропіонова кислота (C_2H_5—COOH) дуже подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей. Концентрована кислота опікає шкіру. Допустимий вміст її парів у повітрі 20 мг/м^3.

Консервуюча антимікробна здатність її проявляється в слабокислому середовищі. Кислота пригнічує розвиток плісені, гнильних бактерій і дріжджів у готовому силосі. Нею обробляють фуражне зерно, а в суміші з мурашиною та іншими кислотами — зелену масу. Такою сумішшю запобігають самозігріванню і пліснявінню корму, сприяють кращому збереженню цукрів завдяки пригніченню розвитку дріжджів.

Пропіонова кислота — природний метаболіт в організмі тварин. Законсервовані корми добре поїдаються ними, нешкідливі, не погіршують якості продукції.

КНМК одержують як побічний продукт у виробництві синтетичних жирних кислот. До складу його входить 27—29 % мурашиної кислоти, 30—35 — оцтової і не менше 5 % пропіонової. Цей консервант пригнічує розвиток молочнокислих, гнильних і масляних бактерій, дріжджів, плісені.

У законсервованому ним силосі (як і мурашиною кислотою) зберігається до 30 % цукру від його вмісту в зеленому кормі, менше нагромаджується молочної кислоти порівняно із звичайним силосуванням. Люцерновий корм містить більше на 20—25 % поживних речовин, вихід перетравного протеїну зростає на 19—20%, каротину — майже в 6 разів (порівняно з вмістом у сіні).

КНМК ефективніший при консервуванні зеленої маси кукурудзи і менше бобових трав.

Препарати ВИК-1, ВИК-2, розроблені у ВНДІ кормів, являють собою суміш мурашиної, оцтової та пропіонової кислот. До складу ВИК-1 входить 27% мурашиної, 27 — оцтової, 26 — пропіонової кислот та 20 % води. Він рекомендований для консервування зеленої маси кукурудзи, цукристої сировини.

ВИК-2 містить 80 % мурашиної, 9 — оцтової і 11 % пропіонової кислот. Препарат використовують для консервування трав з високим вмістом білка, які погано силосуються.

Застосування цих препаратів для консервування зеленої маси вологістю 70—75 % зберігає на 90—95 % суху речовину, в тому числі цукор — на 80—95 %. При обробці маси вологістю 80 % і більше дія препаратів знижується.

Бензойна кислота (C_6H_5—COOH) утворює пил, який може викликати подразнення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів та очей.

Препарат сильно діє на гнильні і маслянокислі бактерії, пригнічує розвиток дріжджів, не впливає на молочнокислі бактерії. Вносять її в зелену масу в сухому вигляді з розрахунку 2 кг, а в масу люцерни — 3—4 кг/т.

Піросульфіт (метабісульфіт) натрію ($Na_2S_2O_5$) — кристалічний порошок білого чи світло-жовтого кольору із запахом двоокису сірки.

При взаємодії з водою виділяє сірчистий ангідрид (SO_2), який сильно подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів, токсичний. Допустимий вміст його в повітрі робочої зони 10 мг/м^3.

Консервуючою основою препарату є сірчистий газ (SO_2), який запобігає розвитку гнильних і маслянокислих та пригнічує молочнокислі бактерії, стимулює розвиток дріжджів. У законсервованому кормі міститься більше спирту, ніж у звичайному силосі. Рекомендований для консервування трав. При вологості сировини 85 % поступається за ефективністю органічним кислотам.

Під час тривалого зберігання піросульфіт натрію розкладається до сірчанокислого натрію (глауберова сіль) та сірчистого газу. Підвищені температура і вологість прискорюють його розклад, внаслідок чого втрачається консервуюча дія. Тому перед використанням препарату слід перевірити вміст SO_2. При вмісті 20 % сірчанокислого натрію дозу внесення збільшують, а при вмісті понад 50 % застосовувати не можна, бо в кормі буде надмірна кількість сульфатів при низькій консервуючій дії препарату.

Консервований піросульфітом натрію корм не впливає негативно на стан здоров'я і продуктивність тварин. Але надмірне згодовування його може порушити процес травлення.

Хімічні консерванти віхер-розчин (віхер-лівос) та віхер-кислота (віхер-ханно) поставляє в Радянський Союз фірма «Фармос» (Фінляндія).

Віхер-розчин безбарвна або з жовтуватим відтінком рідина, з сильним запахом формаліну. Він містить 55 % формаліну, 30% — оцтової кислоти і 15% стабілізуючого розчину.

Віхер-кислота також безбарвна рідина, без сторонніх домішок, добре розчиняється у воді, із слабким запахом формаліну. До складу консерванта входить 20 % формаліну, 20 % — мурашиної та 45 % — сірчаної кислоти, 15 % стабілізуючого розчину (фірменна добавка).

Віхер-розчином обробляють пров'ялені трави (3—3,5 л/т), віхер-кислотою — свіжоскошені (5—6 л/т). їх використовують також для консервування зеленої маси кукурудзи підвищеної вологості (80 %), яку збирають у дощову погоду або з післяукісних чи післяжнивних посівів (3,5—4 л/т).

Консерванти вносять у зелену масу нерозведеними за допомогою дозатора, яким обладнуються силосозбиральні комбайни. Дозатори фірма поставляє разом з консервантами.

Рідкий аміак можна використовувати для консервування сіна підвищеної вологості, силосу з кукурудзи, а також амонізації кислих силосів.

Поставляється аміак у сталевих цистернах та балонах у вигляді рідини та газу. Рідкий аміак за санітарною класифікацією належить до сильнодіючих отруйних речовин.

Перевезення та зберігання консервантів. При транспортуванні хімічних консервантів необхідно додержувати правил безпеки.

Кожну партію консервантів має супроводжувати документ, в якому зазначено назву, якість та масу. На місткостях наклеєні етикетки з назвою препарату, ГОСТ, підприємство-виготовлювач, номер партії, маса нетто та брутто.

Рідкі органічні кислоти перевозять у спеціальних залізничних та автомобільних цистернах, алюмінієвих бочках, каністрах, скляних бутлях із щільно закритими кришками та корками. Із транспортних цистерн їх перекачують на зберігання в місткості з алюмінію, легованої сталі чи поліетилену.

Стаціонарні цистерни слід встановлювати на бетонних фундаментах. Вони мають бути обладнані насосами для приймання та закачування консервантів у транспортні засоби, які доставляють їх до місця обробки кормів.

Бензойна кислота, піросульфіт натрію упаковані в запаяні поліетиленові мішки чи щільно закриті поліетиленові (фанерні) барабани і транспортуються в критих автомобілях (причепах). Перебування людей у кузові заборонено. Ці консерванти слід зберігати в сухих складських приміщеннях окремо від добрив, пестицидів і особливо від кормів та продуктів.

Крім названих кислотних та інших хімічних препаратів, давно випробовують і застосовують як консерванти органічні кислоти — карбонові (мурашину), оцтову, пропіонову, а також ароматичні — бензойну і саліцилову (оксибензойну), антранилову (амінобензой- ну). Саліцилова й антранилова кислоти дорожчі, ніж бензойна. Вони є продуктами переробки бензойної кислоти, а за ефективністю не переважають її. Можна також назвати порівняно недавно синтезовану сорбінову кислоту. За ефективністю дії бензойна, мурашина й сорбінова кислоти майже однакові. Всі вони нешкідливі для

організму. Є підстави вважати, що подібно до інших хімічних препаратів, які застосовують і на рослинах, нешкідливість їх є відносною. З часом нові дослідження засвідчили шкідливість того чи іншого препарату. Наприклад, ще в 70-х роках минулого століття з'явились докази того, що небажано вводити в раціон тварин мінеральні кислоти. Так, за даними С.Я. Зафрена із посиланням на Естронга і Мак На- мару (1975), введення невеликої кількості соляної кислоти в раціон знижує поїдання кормів худобою, а більша її кількість спричинює ацидоз.

Ефективним консервантом є також формальдегід, його суміші з мурашиною кислотою для консервації кукурудзи, при силосуванні свіжої трави люцерни, злакових трав, бобово-злакових сумішей.

При консервації формальдегідом поліпшується перетравлюва- ність вуглеводної частини кормів, сповільнюється утворення кислот, помітно зменшуються втрати сухої речовини, спиртове бродіння, дезамінування амінокислот у кормі. Цей консервант знижує перетравність азоту (протеїну) в рубці жуйних. Потім протеїн засвоюється в іншому відділі травного каналу, у власне шлунку і кишках. При цьому зменшується утворення аміаку в рубці і поліпшується засвоєння азоту тваринами. Іншими словами, формальдегід, обмежуючи бактеріальний розпад білка в рубці, підвищує біологічну повноцінність азоту корму, сприяє його відкладанню в організмі тварин. Сполучення формальдегіду з іншими хімічними сполуками — мінеральними та органічними кислотами (відповідно, із сірчаною, мурашиною і оцтовою), які застосовували за рубежем, не підвищують консервувальної дії порівняно із застосуванням одного формальдегіду.

Слід зазначити, що консерванти треба застосовувати переважно при збиранні оводненої зеленої маси — свіжої трави, кукурудзи до молочно-воскової стиглості. Консервація сприяє припиненню процесу розвитку не тільки молочнокислих бактерій, а й дріжджів. Разом із тим при пров'ялюванні трав (а також і рано зібраної кукурудзи), при збиранні кукурудзи у восковій та у повній стиглості, коли консервація проходить з мінімальними втратами сухих речовин, хімічне консервування неефективне. Крім того, хімічні консерванти недешеві. Достатньо нагадати, що звичайне консервування, наприклад, вологого зерна кукурудзи на 154 % дешевше, ніж обробка його пропіоновою кислотою.

За даними В.А. Тащиліна (1985), ефективність використання хімічних консервантів, зокрема органічних кислот (мурашиної, пропі- онової, оцтової, бензойної) і їх сумішей, сильно знижується через недостатність і брак механізмів для внесення рідких і порошкоподібних консервантів. Більш удосконаленим є внесення рідких консервантів.

У 80-х роках минулого століття застосовували обробку зрідженим аміаком пров'ялених трав при досушуванні їх, тюків сіна підвищеної вологості. У Всеросійському інституті кормів (А.А. Макаров, С.Х. Євтисова) дійшли висновку про високу консервувальну ефективність зрідженого аміаку в дозах 0,6 — 1 % маси сіна. Він запобігає самозігріванню сіна і за цією дією ефективніший, ніж пропіонова кислота. Аміак дуже швидко (за 20 с) зв'язується масою. Збільшення експозиції від 60 с до 10 хв майже не впливає на кількість зв'язаного аміаку, оскільки вміст речовин у рослинах, з якими він вступає в реакцію (це переважно білки, клітковина, кислоти), залишається незмінним. При підвищенні вологості рослин кількість зв'язаного аміаку збільшується. При повторному самозігріванні маси обробку можна повторити. Застосування аміаку можна поєднувати з активним вентилюванням. У практиці широко застосовували і обробку соломи в скиртах зрідженим аміаком. Незважаючи на очевидні позитивні сторони такої обробки, нині її майже не застосовують. Не встановлено позитивного впливу аміаку на якість кормів, небажаним вважається згодовування подрібненого сіна, обробленого аміаком, свиням і птиці. Передозування аміаку несприятливо впливає на навколишнє середовище, особливо при зберіганні сіна в рулонах. У сховищах і біля них відчувається різкий і стійкий запах аміаку, що неприпустимо на кормових дворах, розміщених недалеко від ферм. Нерідко тюки й рулони сіна, оброблені зрідженим аміаком, зберігають під плівкою. Це призводить до суцільного пліснявіння маси через недостатню вентиляцію і конденсацію водяної пари (С.Х. Євтисова). Те саме може статися і в скиртах тюків сіна, вкритих соломою. У разі зволоження соломи дощами погіршується вентиляція. Спостерігається також зниження вмісту каротину в обробленому аміаком сіні порівняно з необробленим, але підвищується вміст протеїну, причому досить значно — на 46 % (С.Х. Євтисова). Разом із тим перетравність поживних речовин не підвищується.

Важливо зазначити, що обробка рулонів сіна і тюків аміаком не дає позитивних результатів. Сіно при цьому дуже зігрівається. В результаті екзотермічної реакції його температура досягає 90 °С. Але при обробці сіна такими консервантами, як мурашина кислота, форміат амонію, КВС-1, КВС-2, у процесі заготівлі його в рулонах результати є позитивними (В.І. Сироткін, В.Р. Торопов). Обробка сіна підвищеної вологості (35 - 38 %) пропіоновою кислотою під час заготівлі ефективна при дозі її 2,0 % від маси сіна. Це запобігає його самозігріванню, появі плісняви і гнилі (Є.Ф. Борисенко, П.А. Денисевич, Н. К. Капустін та ін.).

У цілому консерванти під час заготівлі сіна слід застосовувати насамперед у районах, де через опади й загальну підвищену вологість у період заготівлі неможливо просушити рівномірно увесь валок сіна до необхідної вологості.

У виробництві кормів застосовують переважно природні види консервування — природне сушіння або природне сушіння з досушуванням, примусове сушіння на високотемпературних сушарках, аутоконсервацію (самоконсервацію) при сінажуванні, молочнокисле бродіння, яке виникає природним шляхом. Проте ще наприкінці XIX ст. в Італії (Жильолі, 1887) і в 1925 р. в Німеччині (Фінгерлінг) для штучного підкислення кормів використовували мінеральні кислоти, наприклад соляну й сірчану. Надмірне підкислювання при цьому (до pH 2,0) неможливе, а підкислювання до межі кислотності при звичайному силосуванні (pH 4,0 — 4,2) сприяло швидкому консервуванню корму, а отже, зменшенню втрат сухої речовини, що забезпечувало задовільне поїдання його тваринами.

Фінський дослідник Віртанен (1933) запатентував свій досить вдалий консервант А1 — суміш соляної і сірчаної кислот (найбільш вдале співвідношення їх по 7 г-екв у 1 л води). Препарат добре зарекомендував себе при консервуванні сировини з невеликим вмістом цукру. Він не пригнічує розмноження дріжджів у масі корму, багатій на цукор. Це було встановлено і російськими вченими

С.Я. Зафреном та Н.В. Колесниковим. Різні варіанти препаратів із соляної і сірчаної кислот із додаванням інших хімічних речовин не дали помітних результатів. Особливо широко проводились у нас і за рубежем досліди з цього питання в 50-х роках XX ст. (С.Я. Зафрен, Л.І. Ніколаєв, Н.А. Шманенко, Т.М. Татонов та ін.).

Консервування кормів мінеральними кислотами найбільш широко застосовувалось у Фінляндії. Були сумніви відносно нешкідливості кислот, але головний недолік застосування їх — незручність поводження з ними. Потім стали консервувати трави, насамперед люцерну, більш перспективними хімічними препаратами — бісульфатом натрію, бісульфатом амонію, сульфаміновою кислотою (моноамід сульфатної кислоти), кислим препаратом Реймесхольма (суміш кислого фосфору і бісульфату натрію), пірофосфорнокислим натрієм тощо. Мета цього консервування — створити необхідну концентрацію водневих іонів, які обмежують розвиток мікрофлори або не дають їй розвиватись у кормі. В 60-ті XX ст. роки повсюдно застосовували піросульфат натрію (те саме, що й бісульфат натрію) по 4 — 5 кг на 1 т сировини. За рубежем його випускали під назвами «Силосан», «Консервант» тощо. У 70-х роках у Великій Британії, ФРН, Польщі застосовували нітрит натрію у суміші з форміатом кальцію. Проте вони, як і попередні препарати, не завжди давали позитивний результат. Крім того, що були сумніви відносно нешкідливості їх, ці препарати були ще й дорогими. С.Я. Зафрен і Л.І. Ніколаєв запропонували використовувати тільки нітрит калію, 0,1 % якого пригнічує гнильні процеси, дріжджове бродіння і не впливає на молочнокисле бродіння в кормі, а за ефективністю не поступається ні перед піросульфітом натрію, ні перед кислотними препаратами. Головне консервувальне начало у нітриті натрію — азотні оксиди. В кормі препарат через 1 — 1,5 міс нейтралізується.