

УДК: 636.22

Л.Т.Глушко, О. К Стасюк, Ю. В. Обертюх, А. І. Герасимчук

Інститут кормів УААН

ІСНУЮЧІ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ КОНСЕРВУВАННЯ ВОЛОГОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Технологія заготівлі вологого зерна кукурудзи з використанням консервантів на основі вулканічних туфів, порівняно з висушуванням, дає можливість зменшити у 5-7 разів затрати коштів. Великі об'єми заготовленого зерна доцільно зберігати у приміщеннях ангарного типу без додаткового спорудження у них засіків. Згодовування консервованого зерна кукурудзи свиням на відгодівлі дає можливість підвищити їх продуктивність на 15,7 %, корів і молодняку великої рогатої худоби – на 8-10 %.

Ключові слова: *вологе зерно кукурудзи, консервування, сушіння, вентилявання, консерванти «Зернол-2» і «Зернол-3», засіки, корови, молодняк великої рогатої худоби, свині, відгодівля.*

Збирання урожаю кукурудзи припадає на той період осені, коли випадає значна кількість дощів майже в усіх регіонах України і вологість зерна становить 25-38 %. Зібране зерно такої вологості потребує термінової переробки. За даними **FAO щорічні втрати зернових складають більше 10 % від загального виробництва, з максимумом для деяких менш розвинених країн в 30-50 %.** У більшості ці збитки залежать від вологості та підвищеної температури зерна. На його досушування та охолодження витрачається більше 20 % всіх енергоносіїв, необхідних для вирощування та збирання хліба. У країнах, які відчувають дефіцит у енергоносіях, багато зерна не доводиться до кондицій, внаслідок чого воно псується та знецінюється.

Зерно може псуватися не тільки в полі, але і в результаті його сушіння на різних типах сушарок, особливо при недотриманні режимів висушування. Тому розробка нових технологічних прийомів, які запобігали б проявленню таких недоліків, є важливим фактором у технології сушіння зернофуражу. Але ж як у кінці літа, так і на початку осені відносна вологість повітря (ВВП) не буває нижчою 80-85 %, а кукурудза – культура осіннього періоду збирання.

© Глушко Л. Т., Стасюк О.К., Обертюх Ю.В., Герасимчук А. І., 2006

Зважаючи на високу відносну вологість атмосферного повітря в осінній період, досушити зерно природним шляхом неможливо, тому для цього необхідно затрачати енергію. На висушування 1 тонни зерна кукурудзи вологістю 25-35 % потрібно витратити 30-40 кг рідкого палива, що у грошовому виразі 2005 року становило 87,5-140 грн. У витратах при сушінні зерна вартість палива та електроенергії становить 90 % загальних витрат. Затрати енергії на зменшення вологості зерна з 25 до 15 % в 1,3 разу більші, ніж затрати на його вирощування [4, 21]. Водночас втрати енергії під час сушіння сягають 50-55 %, що пов'язано із значним зношенням обладнання хлібоприймальних підприємств, де ця робота переважно виконується [15].

Крім зазначених енергетичних затрат, порушення технології висушування негативно впливає на поживну цінність зернофуражу. Підвищення температури зерна при сушінні до 80-82°C значно знижує засвоєння лізину, а згодовування підсвинкам зерна, що довго сушилося при 143°C, знижує швидкість їх росту [14].

При сушінні вологого свіжозібраного зерна колосових культур слід мати на увазі, що в ньому ще не закінчені процеси фізіологічного дозрівання, таке зерно має підвищений вміст легкокорозивних речовин, низьку газопропроникність. Свіжозібране зерно, особливо після прямого комбайнування, дуже різноякісне за вологістю і термостійкістю в порівнянні з роздільним збиранням [7].

Для одержання зерна високої кормової цінності температура підігріву його повинна бути не вищою 50-55°C, а втрата вологи за один цикл сушіння не повинна перевищувати 6 %. Перевищення цієї температури призводить до морщення і розтріскування зерна, що знижує його якість і поживну цінність [9, 19, 20]. Вологе зерно кукурудзи можна зберігати при зниженій температурі та застосовуючи активне вентилявання, що використовується у ряді аграрно розвинутих країн, а також шляхом силосування або консервування.

Застосування активного вентилявання почали використовувати в елеваторно-складському господарстві. За цією технологією зерно можна поступово підсушувати, охолоджувати, консервувати, аерувати – в залежності від його стану і призначення. Цей технологічний прийом забезпечує, по-перше, суттєве зниження енергії порівняно з термічним сушінням. По-друге, підвищується якість насіння чи зерна за рахунок «м'якого» завершення біохімічних процесів, пов'язаних з дозріванням і стабілізацією білково-ферментного комплексу. По-третє, цей прийом не потребує складного обладнання чи великих капітальних вкладень. Тому не випадково, що

на базі активного вентилявання були розроблені технології, які широко застосовуються при обробці основних об'ємів високоякісного зерна у ряді аграрно розвинутих країн (США, Канада, Австралія та ін.) [7].

Крім активного вентилявання у господарствах застосовують технології зберігання вологого зерна кукурудзи у вологому стані. Зокрема Г. Станкевич, Б. Петруня та ін. (2001, 2003) розробили технології зберігання вологого зерна при знижених температурах. Зниження температури зерна до 5-10°C не вбиває мікрофлору, проте значно затримує її розвиток, при цій температурі зерно, практично, не самозигрівается, продовжується термін використання зерносушарок, це екологічно чиста технологія. Застосування штучного холоду при зберіганні зерна підвищеної вологості 25-30 % економніше, ніж сушіння у 2-4 рази. Зерно вологістю 25-30 % охолоджують невеликими порціями на 5-10 діб шляхом подачі у зернову масу холодного повітря, а потім консервують або досушують у вивільнених сушарках [5, 15, 16].

Таким чином, забезпечення енергоекономного збереження зерна є одним з найважливіших сучасних завдань в багатьох країнах світу [7].

На сучасному етапі розвитку науки активне вентилявання для досушування та штучного охолодження зерна розглядаються як складні технологічні процеси, при яких властивості зерна, які визначають його якість, повинні бути не тільки збереженими, але і покращеними.

В.С. Циков (2000) зазначає, що поряд із зберіганням вологої кукурудзи при використанні енергозатратних технологій для внутрішніх потреб господарства доцільно перейти на простий і дешевий спосіб зберігання качанів кукурудзи в сапетках (кошах). При такій технології зберігання качани закладають з вологістю 22 %. Вони обов'язково повинні бути чистими від обгортки, без ознак самообрушування.

Технологія заготівлі вологого зерна кукурудзи на фуражні цілі у силосованому вигляді набула значного поширення. Її суть полягає в тому, що зібране зерно кукурудзи (або разом з качанами) в кінці воскової чи на початку повної стиглості вологістю 25-45 % подрібнюють і закладають на зберігання в силосні траншеї з обов'язковим ретельним ущільненням і герметизацією. Внаслідок анаеробного бродіння, при якому у масі нагромаджується молочна, оцтова та інші кислоти, корми самосилосоуються. Сума кислот у самосилосованому зерні сягає 0,8-1,7 %, а величина рН – в межах 3,7-4,1. Такий корм є кислий і може використовуватися тільки в годівлі відгодівельного молодняку великої рогатої худоби та свиней. При широкій виробничій перевірці О.І. Науменко та ін. (1976) встановили, що вологе силосоване зерно кукурудзи за продуктивною дією не поступається

сухому зерну і може становити в раціонах тварин 50-60 % від маси концентратів за сухою речовиною, але при згодовуванні його свиноматкам-годувальницям у поросят, які отримували материнське молоко, були розлади шлунково-кишкового каналу, що призводило до летальних наслідків; у свиноматок відмічено порушення нормального ритму охоти і запліднення.

Більш ощадливим для організму тварин є згодовування зерна заготовленого шляхом консервування з використанням хімічних консервантів: мінеральних, органічних кислот та їх солей, а також біологічних, біологічно-мінеральних та мінеральних консервантів на основі вулканічних туфів.

Суть хімічного консервування вологого зернофуражу полягає в тому, що його змішують з хімічними реагентами, які мають фунгіцидні та бактерицидні властивості. Пригнічуючи ріст мікроорганізмів і життєздатність зерна, консерванти цим самим ліквідують основні причини його псування і сприяють довготривалому зберіганню без змін поживної цінності. Для консервування вологого зерна використовують рідкі, сипучі та газоподібні хімічні речовини. З рідких консервантів найбільш поширені органічні кислоти – пропіонова, мурашина, оцтова та їх суміші, концентрат низькомолекулярних кислот (КНМК), розчин формаліну. З сипучих консервантів використовують сечовину, вуглеамонійні солі, а також кальцієві і натрієві солі пропіонової кислоти, піросульфат натрію, формальдегід та ін., а з газоподібних – безводний аміак, пари формальдегіду, диоксид вуглецю, пари мурашиної кислоти.

Органічні кислоти (пропіонова, мурашина, оцтова та їх суміші) і продукти їх розщеплення в готовому кормі не мають негативного впливу на здоров'я тварин, відновні функції організму та якість одержаної від них продукції.

Механізм дії органічних кислот при консервуванні вологого зерна зводиться до блокування ферментів, що регулюють вуглеводний обмін у клітинах плісневих грибів і аеробних бактерій. Тому при дії кислот у вологому зерні швидко згасають окислювальні процеси, зерно стає нежиттєздатним, а це обумовлює використання їх тільки для обробки зернофуражу [8].

Як лужний реагент, у виробничих умовах при заготівлі вологого зерна кукурудзи, ячменю та інших злакових культур, значного поширення набули: каустична сода, вуглеамонійні солі, аміачна вода, сечовина та інші азотовмісні сполуки [6]. Зберігають оброблене лужним реагентом зерно в анаеробних умовах.

З усіх хімічних препаратів, які вивчалися багатьма авторами, тільки пропіонова кислота має перевагу над іншими консервуючими засобами. Хімічна промисловість України не виробляє пропіонову кислоту, а її імпорт є економічно збитковим.

В Інституті кормів УААН розроблена технологія заготівлі вологого зерна кукурудзи і колосових культур у засіках які споруджують на критих токах, у пристосованих вивільнених тваринницьких приміщеннях, а також у складах ангарного типу при зберіганні консервованого зерна у великих об'ємах. Використовують для заготівлі вологого зернофуражу консервант «Зернол-2» і «Зернол-3» (Патент № 47190 А Україна). В основі консервантів є тонкопористий мінерал алюмосилікатної природи – сапоніт та елементарна сірка. Затрати коштів на заготівлю 1 тонни вологого зерна кукурудзи складають 18-20 грн., що у 5-7 разів менше ніж при висушуванні.

За об'ємом засіки повинні відповідати потребі господарства у вологому зернофуражі на 30 днів. Для цього на критих токах чи у пристосованих для зберігання вологого зернофуражу складських приміщеннях, споруджуються засіки з підручного матеріалу – пересувних дерев'яних чи металевих щитів. Висота засіку залежить від міцності стін приміщення і може бути 1,5-2,5 м і більше. Стіни засіку вистеляють поліетиленовою плівкою.

Свіжозібране зерно вологістю 25-38 % звозять на тік, при потребі доочищують і обробляють консервантом. При засипанні обробленого зерна у засіки його закладають пошарово (ярусами). Об'єм кожного ярусу розраховують виходячи з потреб господарства у вологому зернофуражі на 10 днів. Закладати зернову масу ярусами потрібно для того, щоб попередити повторну ферментацію у зернофуражі після розгерметизації засіку, особливо у теплу пору року. Верхній ярус прикривають полотнищем поліетиленової плівки і присипають шаром затовшки 8-10 см дефекату, який є відходом при виробництві цукру [1].

У багатьох господарствах України споруджені ангари, які використовуються для зберігання висушеного зерна. Споруджувати засіки у таких ангарах для зберігання вологого зерна економічно недоцільно і технологічно неможливо. Логічно виникає питання, якщо технологічний прийом горизонтальної пошарової герметизації зернофуражу у засіках при висоті бокових і поперечних стін до 2,5 м є обґрунтованим, то цей принцип не можна перенести у засіки в ангари де висота бокових стін до 1,5 м і відсутні перегородки. За таких умов зберігання великих обсягів вологого зерна кукурудзи в засіках на 20 чи 40 тонн фуражу з горизонтальною пошаровою герметизацією не вписується у технологічний процес. Тоді ви-

никає потреба розробки нових технологічних прийомів заготівлі і зберігання волого зерна в приміщеннях такого типу. Тому, нами був розроблений новий технологічний прийом вертикальної герметизації зерна похило розміщеними шарами із використанням окремих полотниць плівки. Такі шари можуть формуватися обсягами зернофуражу також до 20, 30 чи 40 тонн, що дає змогу використовувати зерно протягом 10 чи 20 днів після їх розгерметизації. Така технологія вперше розроблена і апробована у СТОВ «Осіївське» Бершадського району Вінницької області. Протягом останніх 5 років у господарстві щорічно закладається 700-800 тонн зерна кукурудзи з вологістю в межах 26-34 %.

Ряд критиків безпідставно стверджують, що розроблені нові технологічні прийоми вертикальної герметизації консервованого зерна похилими шарами не мають новизни, так як з давніх-давен силосування проводилося і проводиться з одного кінця траншеї, поступово нарощуючи похилі шари.

Поряд із цим необхідно переконати критиків, що силосування вегетативної маси кукурудзи за технологією з одного кінця траншеї поступово, нарощуючи похилі шари, не має абсолютно нічого спільного з технологією консервування цілого вологого зерна. Очевидно, з давніх-давен не проводилося консервування вологого зерна кукурудзи в кількості 800 тонн і більше у складських приміщеннях ангарного типу.

Критиків нової технології повинно переконати фото де показано закладання зерна кукурудзи вологістю 35 % в приміщенні ангарного типу в об'єднанні «Подільський господар» Шепетівського району Хмельницької області. Ілюстрація технології переконує в перспективності використання таких ангарів і критих токів для зберігання вологого зернофуражу. За такою технологією в 2005 р. в об'єднанні закладено 1,5 тис. тонн вологого зернофуражу.

Розроблений новий спосіб зберігання вологого зернофуражу в приміщеннях ангарного типу чи на критих токах або в складах є перспективним і може впроваджуватися в господарствах різних обсягів заготівлі зерна. Основною вимогою зберігання такого зернофуражу є його використання протягом 20-25 днів після розгерметизації засіку, коли вміст оцтової кислоти та аміаку в ньому є незначним. Зерно протягом цього періоду має, практично, слабокислу реакцію, близьку до водної витяжки натурального зерна. Таке зерно доцільно використовувати в годівлі поросят 2-4-місячного віку, свиней на відгодівлі і свиноматок, дійних корів та молодяку великої рогатої худоби при відгодівлі.



Фото. Технологія заготівлі вологого зерна кукурудзи в приміщенні ангарного типу в об'єднанні «Подільський господар» Шепетівського р-ну Хмельницької обл.

Недоліки консервованого зерна підвищеної вологості в порівнянні з висушуванням полягають в обмеженні ринкової реалізації так, як його потрібно згодувати тваринам безпосередньо в господарстві. У порівнянні з висушеним, консервоване вологе зерно має також ряд переваг. Знижуються затрати на заготівлю і зберігання зернофуражу та зменшуються втрати в полі при збиранні зерна підвищеної вологості. Адже це можна проводити раніше і в більш сприятливу погоду, в результаті чого швидше вивільняються площі для посіву озимих культур. Поряд з цим підвищується кормова цінність зерна для молочного, м'ясного скотарства і свинарства. Пояснюється це тим, що висушування зерна у неконтрольованому температурному режимі зменшує його продуктивну дію. Проведені дослідження в Інституті кормів УААН та виробнича перевірка показали, що продуктивна дія консервованого зерна кукурудзи порівняно з висушеним після обмолоту на агрегаті СБ-1,5 забезпечує збільшення одержання середньодобових приростів свиней на відгодівлі на 15,7 % [17]; надої мо-

лока збільшуються на 8-10% порівняно до контролю. Нами зроблено висновок, що основним фактором підвищення продуктивності корів є «захищеність» крохмалю консервованого зерна від ферментації в рубці, оскільки основним лімітуючим фактором синтезу молока є лактоза.

Аналогічні результати вищої продуктивної дії консервованого волого зерна одержані і при відгодівлі молодняку великої рогатої худоби [2, 3, 12, 13].

Перехід сільського господарства на ринкові методи господарювання потребує невідкладного впровадження у виробництво цілого комплексу заходів. При будь-яких формах власності центральне місце займає пошук невикористаних резервів збільшення виробництва продукції при одночасному зниженні витрат на її виробництво.

Враховуючи сучасні промислові технології виробництва молока при однотипній годівлі корів з використанням сінажу і силосу, виникає питання: чому ж тоді не консервується, а в основному висушується фуражне зерно, яке у кормовому балансі складає від 35 до 45 % у складі раціонів? Відповідь однозначна, тому що технологією консервування вологого зернофуражу не володіють у достатній мірі як спеціалісти, так і керівники господарств.

Проведені дослідження свідчать, що технологія консервування вологого зерна кукурудзи та його використання при виробництві молока, яловичини і свинини є енергоощадною і економічно виправданою у сучасних ринкових умовах ведення галузі тваринництва.

Бібліографічний список

1. Аргунов М. Н., Тишков А. И., Ляшко Н. И. и др. Способ приготовления силоса. А.с. 1699402 А1. SU, МПК А23 К3/00, № 4801206/15 заяв. 13.03.90. Опубл. Бюл. № 47, 23.12.91. – 2 с.
2. Глушко Л.Т., Герасимчук А.І., Франкова Л.В., Кирилюк А. Б. Порівняльна оцінка технологій сушіння та консервування вологого зерна кукурудзи //Корми і кормовиробництво. – К., Аграрна наука, 2003. – № 51. – С. 389-393.
3. Глушко Л. Т. Удосконалення технології сушіння зерна кукурудзи //Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 2004. – Вип. 2-3. – С. 91-96.
4. Дедаев Г.А., Насоков Н.В. Энергозатраты при заготовке кормов и некоторые пути их снижения // Сельс. хоз. за рубежом. – 1982. – № 7. – С. 33-37.
5. Дмитрук Є., Петруня Б., Тараканов В. Зберігання зерна у штучному холоді // Зерно і хліб. – 2001. – № 2. – С. 22-23.

6. Кийск Т. Х., Линнутая А. К., Лайтамм Х. Х. О качестве зерна и цельноубранной массы, консервированных углеаммонийными солями (УАС) и карбамидом. / Использование аммиаксодержащих соединений в сельском хозяйстве. – К.: Наукова думка, – 1992. – С. 115-123.

7. Кирпа М. Я. Використання енергії в процесах зберігання і обробки зерна //Хранение и переработка зерна. – № 8 (26). – 2001. – С. 38-41.

8. Киров Н., Божинова О., Недялков Л. Консервирование влажного зерна. (Перевод с болгарского Е. С. Сигаева) – М.: Колос, – 1982. – 158 с.

9. Кулик М. Ф., Засуха Т. В., Жмудь О. В. Сучасні та перспективні технології зберігання та використання вологого зернофуражу. – К.: Світ, 2000. – 246 с.

10. Кулик М.Ф., Стасюк О.К., Маковецький П.П., Глушко Л.Т., Обертюх Ю.В., Малиновський В.І. Перспектива впровадження нової технології зберігання вологого зерна кукурудзи //Корми і кормовиробництво. – К., Аграрна наука, 2002. – № 49. – С. 182-187.

11. Кулик М.Ф., Глушко Л.Т., Стасюк О.К., Обертюх Ю.В., Скоромна О.І. Продуктивна дія зерна кукурудзи різних технологій зберігання при відгодівлі молодняка великої рогатої худоби // Корми і кормовиробництво. – К., Аграрна наука, 2003. – № 50. – С. 106-111.

12. Кулик М.Ф., Обертюх Ю.В., Глушко Л.Т., Стасюк О.К., Бахмат М.Н. Лактоза – лімітуючий фактор синтезу молока і продуктивності корів //Вісник аграрної науки. – 2003. – № 3. – С. 61-65.

13. Маковецький П.П. Розробка способів зберігання і використання вологого зернофуражу в годівлі корів: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.02. – К., 2000. – 21 с.

14. Науменко А.И., Телятников Н.Я., Михальчевский Б.М. и др. Хранение влажного зерна кукурузы в условиях герметичности // Кормопроизводство. – 1984. – № 9. – С. 10-12.

15. Станкевич Г., Овсянникова Л. Застосовуйте енергоощадну технологію обробки зерна в малопотужних сушарках //Зерно і хліб. – 2001. – № 7. – С. 26.

16. Станкевич Г. Н., Петруня Б. Н. Техника и технология использования искусственно охлажденного воздуха в процессе хранения зерна // Хранение и переработка зерна. – 2003. – № 3(45). – С. 52-53.

17. Стасюк О. К. Використання зерна різних технологій консервування і підготовки до згодовування при відгодівлі бичків та свиней. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.02. – Львів, 2004. – 20 с.

18. Циков В. С., Кивер В. Ф., Бакай С. С. та ін. Оцінка біоенергетичної ефективності технології вирощування кукурудзи на кормові цілі // Вісник с.-г. науки. – 1986. – № 8. – С. 77-79.
19. Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В., Ястер К. Кукуруза. – Минск: Беларуская наука, 1998.– С. 120.
20. Ackermann R. Lahnt sich der Kornermaisbau? – Innovation, 1997. – № 12. – S. 21-22.
21. Strehler A. Getreidetrocknung und-lagerung // Hydro Agri Dulmen (Hrsg.). Faustrahlenfur Land wirtschaft und Gartenbon. 12. Aufl. DLG-Verlag Frankfurt/Main, 1993.S. 512-520.