

Українська академія аграрних наук  
Інститут кормів

# КОРМИ І КОРМОВИРОБНИЦТВО

---

Міжвідомчий  
тематичний  
науковий  
збірник

---

51

Вінниця  
“Тезис”  
2003

Збірник присвячено 30-річчю створення Інституту кормів Української академії аграрних наук. Представлені результати досліджень з питань: селекції і насінництва кормових і високобілкових культур; біологічних основ вирощування кормових і високобілкових культур; створення і ефективного використання культурних пасовищ і сінокосів; сучасних технологій заготівлі, зберігання і використання кормів; шляхи підвищення поживності і якості кормів і кормових добавок; організаційно економічних основ кормовиробництва в умовах реформування АПК. Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів вузів, аспірантів, студентів та фахівців сільськогосподарського виробництва

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту кормів УААН, протокол № 8 від 06.10.2003 року

*Редакційна колегія:* В.Ф.Петриченко (відповідальний редактор), В.Д.Бугайов, М.Ф.Кулик (заступники відповідального редактора), Л.П.Гулько (відповідальний секретар), А.О.Бабич, В.П.Борона, І.М.Величко, В.С.Задорожний, В.М.Кандиба, Г.П.Квітко, С.І.Колісник, В.А.Кононюк, П.С.Макаренко, В.Т.Маткевич, Я.І.Мащак, І.Ф.Підпалій, А.А.Побережна, Л.С.Прокопенко, А.М.Розвадовський, А.В.Черенков

Точка зору редколегії  
не завжди збігається  
з позицією авторів

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ, ЗБЕРІГАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ КОРМІВ

<i>Рудницький Б.О., Спірін А.В., Боднарук І.В.</i> Оптимізація технологічних процесів заготівлі кормів з трав.....	287
<i>Гарькавий А.Д., Кондратюк Д.Г.</i> Шляхи зниження затрат енергії при заготівлі кормів із трав і підвищення надійності машин.....	292
<i>Кулик М. Ф., Петриченко В. Ф., Стасюк О. К., Глушко Л. Т., Маковецький П. П., Скоромна О. І., Овсієнко А. І., Герасимчук А. І., Кирилюк А.Б., Франкова Л.В.</i> Перспективні технології зберігання зерна в умовах господарств та на елеваторах.....	297
<i>Кулик М. Ф., Кавун О. Ф., Обертюх Ю. В., Польовий В. М., Угриня Г. І., Мандизга М. С.</i> Механізм дії консерванту на основі вулканічних туфів та ефективність їх використання при заготівлі кормів.....	302
<i>Обертюх Ю. В.</i> Особливості згодовування повножирової сої.....	306
<i>Жукорський О.М., Гець Н.В., Штангрет Л.І.</i> Системи годівлі і утримання ангуських корів з підсисними телятами у літній період.....	309
<i>Душара І.В.</i> Використання силосу із сумішки озимих ячменю і вики в годівлі дійних корів.....	312
<i>Буняк Н.М.</i> До питання ефективності використання картоплі для годівлі худоби.....	313
<i>Гноєвий В.І.</i> Комбіновані силоси як сталий корм при однотипній годівлі корів.....	316
<i>Польовий Л. В., Польова О.М., Яремчук О. С.</i> Вологість повітря в приміщеннях для сухостійних корів в залежності від умов годівлі та утримання їх в стійловий період.....	319
<i>Венгрін Я.Д., Даньків В.Я., Вудмаска В.Ю.</i> Вплив згодовування білково-жиро-мінеральної добавки (бжмд) на фізіологічний стан та інтенсивність метаболічних процесів в організмі телят молочного періоду вирощування.....	323
<i>Стецько Т.І., Вудмаска В.Ю.</i> Ефективність використання амонійно-карбонатно-перлітової добавки в годівлі телят.....	325
<i>Жукорський О. М.</i> Конверсія протеїну і енергії корму в харчові частини тіла ангуських бичків при відгодівлі повнораціонними кормосумішками.....	328
<i>Костенко В.М., Мельник А.Є.</i> Ефективність використання мінеролу в раціонах молодняку взгодівельних свиней.....	330

УДК: 636.087:633.1:636.085.52

**М. Ф. Кулик**, член-кореспондент УААН,  
**В. Ф. Петриченко**, доктор сільськогосподарських наук,  
**О. К. Стасюк, Л. Т. Глушко,**  
**П. П. Маковецький, О. І. Скоромна, А. І. Овсієнко,**  
кандидати сільськогосподарських наук,  
**А. І. Герасимчук, А. Б. Кирилюк, Л. В. Франкова**  
Інститут кормів УААН

## **ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВ ТА НА ЕЛЕВАТОРАХ**

У технології виробництва зерна кукурудзи однією з основних проблем є зберігання, що зумовлено високою вологістю (25-40 %) в період збирання. Вологе зерно швидко зігрівається. Щоб запобігти цьому, його слід відразу після надходження з поля переробляти. За традиційною технологією вологе зерно висушують у сушарках до стандартної вологості, при якій воно й зберігається тривалий період. Кукурудза є осінньою культурою і її зерно в усіх регіонах України має завжди підвищену вологість, тому воно потребує досушування, а це значні енерговитрати. В осінніх умовах кожного року зерно має суттєво вищу вологість порівняно зі жнивими в літній період.

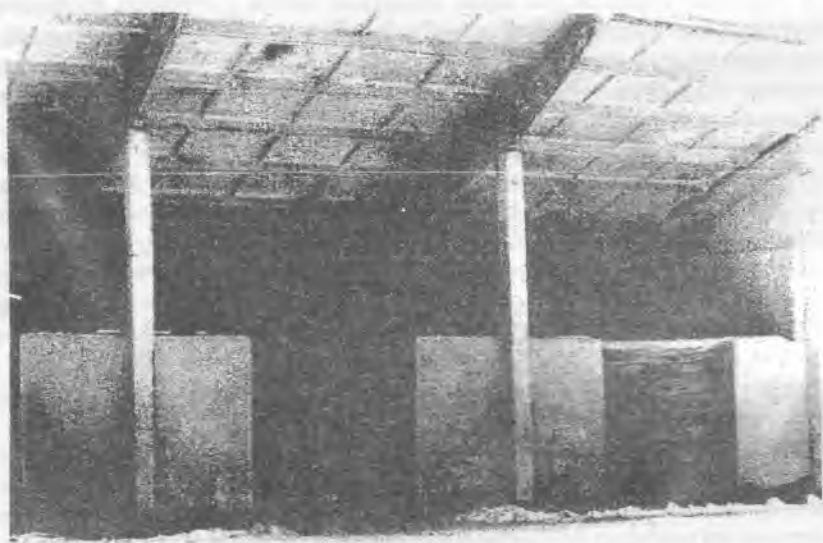
Проте оперативного висушити все фуражне зерно в наявних у господарствах сушильних агрегатах під час збирання практично неможливо. За один прийом висушування зерно вологістю 30-40% не висихає, тому його пропускають через сушарки два-три рази, внаслідок чого знижується продуктивність сушарок і розтягується строк переробки врожаю. А це в свою чергу призводить до відчутних втрат поживних речовин у зерні, а інколи й частини врожаю.

Сущинна зерна – досить енергомстка технологічна операція. На висушування 1 т зерна в середньому витрачається 30-40 кг рідкого пального, качанів – 80-100 кг. Якщо орієнтувати майбутні технології на зберігання тільки висушеного зерна, то в перспективі необхідно забезпечити нарощування потужності зерносушильного парку і збільшення витрати пального. Така перспектива неприйнятна. Тому розробка різних технологій заготівлі, зберігання та використання зернофуражу підвищеної вологості є актуальним і перспективним напрямом. Інститут кормів у співдружності з іншими науковими установами розробив технологію, за якою зерно кукурудзи підвищеної вологості збирають, одночасно подрібнюють з качанами (або окремо – зерно), закладають на зберігання в сховища з обов'язковою герметизацією. Подрібнена зернова маса в результаті дихання клітин швидко поглинає кисень і виділяє вуглекислий газ. Внаслідок анаеробного бродіння, при якому в масі нагромаджується молочна, частково оцтова та інші кислоти, корм консервується і має добру якість та високу поживну цінність.

© Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Стасюк О.К., Глушко Л.Т., Маковецький П.П., Скоромна О.І., Овсієнко А.І., Герасимчук А.І., Кирилюк А.Б., Франкова Л.В., 2003.

Проте технологія заготівлі вологого подрібненого зернофуражу поряд з перевагою перед сушінням має й недоліки. Насамперед щодо підвищення кислотності корму. Так, вміст загальної кількості кислот бродіння в натуральному кормі становить 1,38-1,77 %. Такий корм не рекомендується використовувати в годівлі свинюматок і поросят 2-4-місячного віку [Кулик М. Ф. та ін., 2000].

**Матеріал і методика досліджень.** Великі витрати електроенергії та пального на сушіння зерна, підтримання його сухим у процесі зберігання спонукають до пошуку нових технологічних прийомів зберігання як продовольчого, так і кормового зерна. У зв'язку з цим розробка нових способів зберігання вологого зерна в засіках на критих токах, складах із використанням природних біологічно-мінеральних консервантів є актуальним напрямком. Типовий засік на критому току СВК «Родина» с. Глинськ Калинівського району Вінницької області показано на рисунку.



*Рис. Типовий засік для зберігання вологого зерна кукурудзи*

В основу покладено розробку нових способів зберігання вологого зерна кукурудзи в засіках у приміщенні складу, на критих токах із використанням біологічно-мінерального консерванту на основі насіння гірчиці білої сорту Кароліна селекції Інституту кормів і природного мінералу сапоніту, а також нова розробка мінерального консерванту та розробка способу пошарової герметизації вологого зерна кукурудзи в засіках в умовах виробництва.

Результати досліджень. Запропонована нами технологія зберігання вологого зернофуражу в засіках на критих токах чи складах є перспективною і може впроваджуватися в господарствах різних обсягів заготівлі зерна. Такий технологічний прийом забезпечує зберігання зерна масою: 20, 50, 100, 500, 1000 тонн і більше в господарстві. Проте основною вимогою використання такого зернофуражу є його щоденне вибирання на всій поверхні засіку товщиною шару не менше 8-10 см. Таким чином, засіки необхідно споруджувати в кожному конкретному господарстві з розрахунку використання зерна з засіку протягом 20 днів, коли вміст оцтової кислоти та аміаку є незначним. Зерно протягом цього періоду має практично слабкокислу реакцію, близьку до водної витяжки натурального зерна. Таке зерно доцільно використовувати в годівлі поросят 2-4-місячного віку, свиноматок та корів. Безперечно, зерно можна використовувати і після місячного періоду його розгерметизації, але вміст оцтової кислоти при цьому зростає із зменшенням концентрації молочної кислоти. Це спонукало нас до розробки способу пошарової герметизації зерна в засіках.

Спосіб зберігання вологого зернофуражу в засіках із пошаровою його герметизацією полягає в тому, що зерно кукурудзи вологістю 34% консервували біологічно-мінеральними консервантами у кількості 6,5% і закладали на зберігання у засік при пошаровій його герметизації. Висота герметизованого шару становила близько 1 метра. Таким способом засік заввишки 3 м був заповнений зерном у 3 шари (яруси) і кожний шар загерметизований поліетиленовою плівкою з метою створення анаеробних умов зберігання зерна і запобігання повторної ферментації при використанні на кормові цілі.

Поряд з перспективою використання біологічно-мінерального консерванту при зберіганні вологого зернофуражу слід зазначити, що консервант має і недоліки, а саме:

- залежність вирощування насіння гірчиці білої від ґрунтово-кліматичних умов різних регіонів України;
- обмеженість терміну зберігання подрібненого насіння гірчиці в суміші з сеном, що не дає можливості організувати його багатогоннажне промислове виробництво і накопичення для сезонного використання одночасно у всіх регіонах України.

Враховуючи вищезгадані недоліки біологічно-мінерального консерванту, нами була поставлена мета розробки консерванту для зерна без гірчиці як біологічної основи з високою консервуючою дією і довготривалим терміном зберігання.

Розроблений мінеральний консервант «Зернол-2» має такий хімічний склад (%):  $Al_2O_3$  – 5,4-7,9,  $Fe_2O_3$  – 6,4-7,8, FeO – 1,1-2,9, MgO – 5,8-7,9, CaO – 25,0-34,2,  $Mn_2O_7$  – 0,5-0,9,  $TiO_2$  – 0,8-1,1,  $P_2O_5$  – 0,07-0,09,  $K_2O$  – 0,3-1,0,  $Na_2O$  – 0,2-0,9, S – 0,02-0,03,  $H_2O$  – 6,8-9,7, решта –  $SiO_2$  та ультрамікроелементи до 100%.

Консервант наносять на поверхню зерна і створює лужне середовище рН 9-10, яке пригнічує життєдіяльність епіфітної мікрофлори на поверхні зерна. У лужному середовищі, яке створюється гідроксидом кальцію і присутністю в

консерванті окисів заліза та інших металів утворюються сполуки типу  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}[\text{Fe}(\text{OH})_4]$  (тетрагідроксофероат кальцію). Ці сполуки пригнічують розвиток мікроорганізмів на поверхні зерна по типу дії бордоської рідини  $\text{Ca}[\text{Cu}(\text{OH})_4]$ .

У дослідах при годівлі великої рогатої худоби і свиней установлено, що консервоване зерно має вищу продуктивну дію порівняно із зерном, висушеним на сушильних агрегатах. Продуктивна дія такого фуражу в порівнянні з висушеним зерном у неконтрольованому температурному режимі зростає на 8-12% для дійного стада корів і на 10-12% у свинарстві. Пояснюється це в першу чергу тим, що зерно висушується в неконтрольованому температурному режимі й відбувається надмірна денатурація білків, що зумовлює зменшення їх доступності в шлунково-кишковому тракті тварин. По-друге, запропонований консервант має гідролізу властивість по відношенню до крохмалю зерна, що додає йому, слабко кислувато-солодкий смак. По-третє, композиція мінерального складу та хімічна структура сполук елементів консерванту забезпечує високу ступінь засвоєння мінеральних речовин у організмі тварин.

Заслужує на увагу консервування зерна фуражних культур при зберіганні його на елеваторах. Засипане на зберігання зерно вологістю 18 % не буде пліснявіти протягом декількох місяців, якщо температура зберігання залишатиметься близько 10°C, тоді як при 20°C це ж зерно зігріватиметься через пліснявіння. Це зумовлено не тільки підвищенням відносної вологості повітря – температура сама по собі помітно посилює ріст плісняви.

Є багато інших потенційно небезпечних організмів, здатних викликати різні захворювання тварин, в тому числі зниження плодючості, мікозні аборти, виразки, загальне потіріння здоров'я, що виявляється у послабленні росту і похудінні. Всі ці захворювання викликаються мікотоксинами. Це, перш за все, афлатоксини гриба *Aspergillus flavus*, що привернули найбільшу увагу внаслідок їх сильноокисичної або смертельної дії на багато видів тварин. Другий мікотоксин – цераленон, відомий як  $F_2$ , який виробляється рядом видів *Fusarium*. Інші небезпечні мікотоксини зараз визначені як продукти метаболізму деяких видів *Aspergillus* і *Penicillium*; до їх числа відноситься охратоксин [Неш, 1981].

З пліснявим зерном потрібно поводитися дуже обережно, адже воно небезпечно для здоров'я людей і тварин. Є переконливі медичні докази того, що легенева хвороба працівників ферм (звичайна для всіх, хто має справу із зерном або іншою продукцією, покритою пліснявою, особливо з сіном) – професійна. Вона викликається вдиханням дрібних термофільних мікроорганізмів *Micropolyspora faeni* і *Therma actinomyces*. Ще один небезпечний мікроорганізм – *Aspergillus fumigatus* – викликає інший тип легневих захворювань, але в цьому випадку достатньо, щоб температура продукції, що зберігається, підвищилася до 37°C.

В основу технології зберігання зерна на елеваторах у металевих зерносховищах-силосах покладено принцип частоті оборотності зерна в силосних місткостях, тобто переміщення зерна з одного сховища в інше з повітрюванням чи

сушінням у зерносушарці. Зернова маса зберігається в сухому стані, тобто при вологості нижче критичної. Така часта оборотність зерна зумовлює значні витрати на електроенергію, працю та амортизацію обладнання.

Нами проведені дослідження по консервуванню фуражного зерна жита вологістю 19-20%. Як показали лабораторні дослідження, цукри збереглися до 100%, рН водної витяжки на рівні вихідної сировини – 5,5-6,0. У дослідах на лактуючих коровах, при відгодівлі молодняку великої рогатої худоби і свиней консервоване зерно в складі комбікорму має вищу продуктивну дію порівняно зі зерном висušеним на сушильному агрегаті СБ-1,5.

Консервування зерна поєднує не тільки його зберігання, але й запобігання проти розвитку плісняви. Консервант «Зернол-2» має виражену лужну реакцію, яка забезпечується гідроксидом кальцію, що є основою детоксикації мікотоксинів у процесі довготривалого зберігання зернофуражу.

Пліснявіння та самозгрівання зерна це небезпека для здоров'я не тільки тварин, а й людей. Адже у різних країнах прийняті різні порогові норми, які обмежують проходження мікотоксинів по харчовому ланцюгу. У США законом установлено, наприклад, що вміст афлатоксину В1 у молоці повинно бути менше 0,5 частин на мільярд, у той час як у Західній Європі обмеження більш суворіші – максимальний вміст цього токсину повинен бути на рівні 0,05 частин на мільярд. У даний час Комісія по продуктах і ліках США із всіх мікотоксинів регулює лише вміст афлатоксину, встановивши максимум 20 частин на мільярд у зерні, яке призначене для світового і внутрішнього ринків. З іншої сторони, в Данії, наприклад, прийнято, що при вмісті в печінці або нирках свиней охратоксину в кількості 15 частин на мільярд ці органи підлягають утилізації, а якщо рівень їх перевищує 25 частин на мільярд, то утилізації підлягають туші в цілому.

Мікотоксини без сумніву наносять народному господарству економічні збитки, які мають місце на всіх рівнях виробництва кормів і продуктів харчування, включаючи вирощування рослин і годівлю тварин, переробку і розподіл продуктів. Всі ці причини обумовлюють важливість проблеми попередження ураження кормів і продуктів харчування мікотоксинами, обеззаражування і їх детоксикацію.

**Висновки.** Економічна ефективність нових технологій зберігання вологого зерна кукурудзи в засіках порівняно з висušуванням та силосуванням підтвердила, що ця технологія зберігання вологого зернофуражу є енергозберігаючою порівняно з технологією сушіння. Економія пального становить 30-40 кг на тону зернофуражу, або 45-60 грн. та додатковий ефект від підвищення продуктивності тварин зокрема за рахунок додаткового одержання молока економічний ефект – у межах 60 грн., а сумарний економічний ефект складає 100 грн.

Новий спосіб пошарової герметизації зернофуражу в засіках з використанням поліетиленової плівки та мінерально-біологічного консерванту в дозі 6,5% від маси зерна забезпечує постійне продовжене використання свіжого корму в годівлі корів із низькою кислотністю.



Перспектива впровадження нової технології зберігання вологого зерна кукурудзи з використанням консерванту мінерального походження вітчизняного виробництва «Зернол-2» має наступні переваги перед біологічно-мінеральним:

– консервант «Зернол-2» мінерального походження може вироблятися в повній потребі для консервування вологого зерна кукурудзи в усіх господарствах України;

– продуктивна дія такого фуражу в порівнянні з висушеним зерном у неконтрольованому температурному режимі зростає на 8-12% для дійного стада корів і на 10-12% у свинарстві;

– екологічна чистота.

Практика підтвердила перспективу впровадження нової технології зберігання вологого зернофуражу в усіх господарствах України.

### **Бібліографічний список**

1. Неш М. Д. Консервирование и хранение сельскохозяйственных продуктов: Справочная книга /Пер. с англ. И. А. Габеловой, Н. В. Гаделия; Под ред. и с предисл. В. И. Анискина. – М., 1981. – 311 с.

2. Кулик М. Ф. та ін. Сучасні та перспективні технології зберігання і використання вологого зернофуражу. – К.: Світоч, 2000. – 250 с.

УДК: 636.085.7.087.72

**М. Ф. Кулик**, член-кореспондент УААН,

**О. Ф. Кавун, Ю. В. Обертюх**

Інститут кормів УААН

**В. М. Польовий, Г. І. Угриня**, кандидати сільськогосподарських наук  
Рівненська обласна сільськогосподарська дослідна станція

**М. С. Мандигра**, член-кореспондент УААН

Інститут епізоотології УААН

### **МЕХАНІЗМ ДІЇ КОНСЕРВАНТУ НА ОСНОВІ ВУЛКАНІЧНИХ ТУФІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ**

Досягнення у з'ясуванні питань консервування зелених кормів мінеральними кислотами належать фінському вченому-агрохіміку Віртанену (1933). Він уперше показав значення підкислення силосованої маси до рН 4,2 як для швидкого пригнічення життєздатності рослинних тканин, так і для обмеження мікробіологічної дії бактерій кормової маси.

© Кулик М.Ф., Кавун О.Ф., Обертюх Ю.В., Польовий В.М., Угриня Г.І., Мандигра М.С., 2003.