

**М. Ф. Кулик**, доктор сільськогосподарських наук  
**Ю. В. Обертюх**, кандидат сільськогосподарських наук  
**І. О. Виговська, Л. О. Гончар, Т. О. Дідоренко, В. В. Хрипливий**  
*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОНСЕРВОВАНОГО ВОЛОГОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В ГОДІВЛІ КОРІВ НА ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ**

*Представлено результати застосування бактеріального інокулянта «Прорікомб» у поєднанні з хлористим натрієм для консервування вологого зерна кукурудзи та проведено оцінку продуктивної дії такого зерна на дійних коровах порівняно з сухим зерном кукурудзи. Закладене в засіки в обсязі 700 т ціле вологе консервоване зерно кукурудзи мало високу органолептичну оцінку. Біохімічні показники його якості були наступні: суха речовина – 71,8, рН – 5,88, загальна кислотність – 0,68 %, оцтової кислоти – 0,34 % і молочної кислоти – 0,17 %. У корів, які отримували в складі раціону 3 кг подрібненого консервованого вологого зерна кукурудзи замість 2,5 кг дерті сухої кукурудзи (контроль), середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %) підвищився на 9,5 % проти контролю.*

**Ключові слова:** *вологе консервоване зерно кукурудзи, сухе зерно кукурудзи, консерванти, показники якості консервованого вологого зерна, дійні корови, молочна продуктивність.*

Наукою і практикою сільськогосподарського виробництва розроблено та апробовано кілька способів зберігання вологого зерна кукурудзи: заготівля вологого подрібненого і площеного зерна в траншеях чи полімерних рукавах, цілого в засіках, на критих токах і в «біг-бегах» з використанням консервантів, а також у вакуумному середовищі [1, 2, 3].

При розгерметизації сховищ для зберігання вологого консервованого зерна кукурудзи повітря проникає в зернову масу, що робить негативний вплив на якість корму, бо дріжджі асимілюють молочну кислоту і в результаті чого підвищується рН. Таким чином, мікроорганізми, які пригнічувалися низьким рН починають розмножуватися і псувати корм [4].

Збереження вологого зерна кукурудзи шляхом його обробки пропіоновою кислотою або сумішшю пропіонової кислоти з оцтовою була доведеною ефективною практикою протягом багатьох років. Однак, вартість обробки пропіоновою кислотою, як правило, зрівняна з сушкою зерна.

Використання в якості консерванта бактеріальних інокулянтів є перспективною технологією зберігання вологого зернофуражу [5].

Біоконсервант «ПРОПКОМБ» – це симбіоз молочнокислих і пропіоновокислих бактерій, що сприяє збагаченню зернової маси бактеріями, здатними активно розмножуватися в ній і забезпечувати процес консервування зерна в потрібному напрямку, з урахуванням антагоністичної активності до умовної й умовно-патогенної мікрофлори корму. При цьому продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій є вихідним середовищем для розвитку пропіоновокислих бактерій, причому їх ріст сягає свого максимуму в період, коли ріст молочнокислих бактерій майже повністю припиняється. Титр біоконсерванту «ПРОПКОМБ» у рідкому стані становить  $10^{16}$  КОЕ/г. Біоконсервант містить, також, фізіологічно активні молочнокислі біфідобактерії, оцтовокислі, пропіоновокислі, молочнокислі мезофільні й термофільні бактерії, які пригнічують у зерновій масі розвиток гнильних і хвороботворних мікроорганізмів, при цьому синтезуються вітаміни (наприклад, вітамін  $B_{12}$ ) та інші біологічно активні речовини, які підвищують засвоюваність білків корму [6].

У дослідях щодо перетравності сухого зерна кукурудзи порівняно з вологим на бичках було встановлено підвищення засвоюваності крохмалю з 91,7 до 94,1 % [7].

Дослідженнями щодо перетравності крохмалю сухого зерна кукурудзи порівняно з вологим на коровах було встановлено, що перетравність крохмалю сухого зерна в рубці становить 60,9 %, а вологого – 86,8 %. Загальна перетравність крохмалю сухого зерна кукурудзи становила 88,9, а вологого – 98,2 % [8].

Вивчення молочної продуктивності, перетравності та енергетичної цінності вологого силосованого зерна кукурудзи порівняно з сухим на раціоні який містив (на суху речовину): сінаж люцерни (45,3 %), соєвий шрот (10,6 %), зерно кукурудзи (42,2 %) та вітамінно-мінеральний премікс (1,7 %) при споживанні 24,1—24,9 кг сухої речовини раціону показало, що молочна продуктивність у групі корів на сухому зерні становила 40,5 кг/день, а на вологому зерні 43,1 кг/день, тобто на 2,6 кг вище. При цьому зменшився вміст азоту в калі з 282 г/день на сухому зерні до 257 г/день (менше на 8,9 %) на вологому зерні кукурудзи, тоді як споживання азоту в групах становило 803—802 г/день. Показано, також, що чиста енергія лактації сухого зерна кукурудзи становила 86 % від енергії вологого зерна [9].

У дослідях на високопродуктивних коровах при згодовуванні вологого консервованого зерна кукурудзи встановлено підвищення середньодобових удоїв молока базисної жирності (3,4 %) на 3,8 л або на 13,2 %, жиру на 5,7 % і білка на 1,3 % порівняно з сухим зерном кукурудзи [10].

Консервування вологого зерна кукурудзи в засіках на базі молочних комплексів без його подрібнення при довготривалому використанні в годівлі великої рогатої худоби після його розгерметизації є актуальною проблемою.

**Методика досліджень.** Консервант для проведення досліджень щодо консервування вологого зерна кукурудзи застосовували в умовах племзаводу «Літинський» с. Громадське Літинського району Вінницької області. На 1 тону зерна було внесено 30 кг хлористого натрію, 6 г бактеріального інокулянту «Прошікомбу» і 0,5 л молока. Під час закладки вологого зерна в засіки бактеріальний інокулянт розчиняли в 10 л води та додавали молоко. Доза внесення становила 10 л на 1 т зерна кукурудзи вологістю 30—38 %. Молоко вводили для стимулювання росту молочнокислих та пропіоновокислих бактерій. Сіль вносились у зернову масу окремо в сухому вигляді. Вологе зерно з-під комбайна закладали в засіки на 150 тонн. Для закладки вологого зерна кукурудзи використовували зернопогрузчик ЗПС-60. Закладене вологе зерно кукурудзи герметично вкривали по периметру засіка плівкою завтовічки 200 мкм і притискали шаром зерна ячменю завтовічки 10 см.

Через місяць, по завершенні бродильних процесів у вологому зерні, відкривали засіки і відбирали середні зразки зерна для аналізу. В лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у консервованому зерні кукурудзи проводили визначення вологості, загальної кислотності, рН, аміаку, спирту, легких жирних кислот та молочної кислоти на газовому хроматографі ХРОМ 5 [11].

Для використання в годівлі корів консервоване вологе зерно вивантажували із засіків телескопічним навантажувачем MANITOU та подрібнювали на молотковій дробарці з пневматичним забором зерна. Подрібнене зерно завантажували в напівпрічипний двухшнековий змішувач-кормороздавач Trioliet Solomix 2 12VL».

Оцінка продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим, у складі раціону, проводилася на дійних високопродуктивних коровах української чорно-рябої молочної породи за принципом груп-періодів у кількості 100 голів упродовж 90 днів основного дослідного періоду [12]. Утримання корів безприв'язне боксове з автоматичним напуванням, доїння в доїльному залі. Кормосуміш з об'ємистих і концентрованих кормів та мінеральних добавок готувалася і роздавалася змішувачем-кормороздавачем. Загально-змішані раціони для дійних корів складалися з використанням довідкових даних та з урахуванням фактичної поживності кормів за допомогою комп'ютерної програми Excel при запланованому рівні продуктивності 24 кг молока за добу та живої маси корів 600 кг [13]. Схема дослідів з оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим представлена в таблиці 1.

Для визначення молочної продуктивності проводили щоденний облік удою молока від корів із визначенням молочного жиру і білка на аналізаторі молока ЕКОМІЛК.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У виробничих умовах Племзаводу «Літинський» с. Громадське Літинського району Вінницької

області в 2016 році проведено заготівлю вологого зерна кукурудзи в обсязі 700 тонн.

### 1. Схема досліду з оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим

Період досліду	Кількість тварин, гол.	Характеристика годівлі дійних корів
I-й (90 днів)	100	Основний раціон: 0,5 кг сіна злаково-бобового, 13 кг сінажу люцерни, 23 кг кукурудзяного силосу, 1 кг макухи соєвої, 1,4 кг шроту соняшникового, 2 кг дерті ячмінної, 2,5 кг дерті сухої кукурудзи та мінеральних добавок
II-й (90 днів)	100	Заміна в основному раціоні 2,5 кг дерті сухої кукурудзи на 3 кг подрібненого консервованого вологого зерна кукурудзи

Закладене в засіки ціле вологе консервоване зерно кукурудзи мало високу органолептичну оцінку. Результати досліджень по вивченню хімічних показників якості консервованого вологого зерна кукурудзи закладеного в засіки в умовах племзаводу «Літинський» представлено в таблиці 2.

### 2. Хімічні показники якості консервованого вологого зерна кукурудзи

Показник	Значення
Суша речовина, %	71,8
pH	5,88
Аміачний азот, мг%	16,57
Етиловий спирт, %	0,01
Загальна кислотність, %	0,68
Оцтова кислота	0,34
Молочна, %	0,17

Обробка хлористим натрієм у поєднанні з бактеріальним інокулянтном «Прошікомб» вологого зерна кукурудзи зумовлює перерозподіл вільної води з внутрішніх структур зерна на зовнішню його поверхню, що сприяє створенню плівки з високою концентрацією водного розчину солі, а це пригнічує утворення молочної кислоти і підвищує утворення оцтової кислоти, яка забезпечує консервуючу дію.

Таким чином, у вологому зерні зберігаються поживні речовини на рівні 96 %. Цей технологічний прийом консервування вологого зерна забезпечує зменшення енергозатрат у 5—6 разів у грошовому обчисленні порівняно з висушуванням такого зерна на різних сушильних агрегатах.

Досліди щодо оцінки продуктивної дії вологого консервованого зерна на дійних коровах були проведені в 2017 році, також у племзаводі «Літинський». Раціон дійних корів у перший період досліду складався з 0,5 кг сіна злаково-бобового, 13 кг сінажу люцерни, 23 кг кукурудзяного силосу, 1,0 кг макухи соєвої, 1,4 кг шроту соняшникового, 2 кг дерті ячмінної, 2,5 кг дерті кукурудзи та мінеральних добавок. У раціоні корів

другого періоду було замінено сухе зерно кукурудзи на 3 кг консервованого (табл. 3).

### 3. Склад та поживність раціонів годівлі дійних корів живою масою 600 кг (норма для удою 24 л, у середньому на голову за добу)

Показник	Період дослідю	
	I-й	II-й
Сіно злаково-бобове, кг	0,5	0,5
Сінаж люцерни, кг	13	13
Силос кукурудзяний, кг	23	23
Дерть ячменю, кг	2	2
Дерть кукурудзи, кг	2,5	–
Дерть вологого консервованого зерна кукурудзи, кг	–	3
Шрот соняшниковий, кг	1,4	1,4
Макуха сосва, кг	1,0	1,0
Сіль кухонна, кг	0,15	0,15
Бікарбонат натрію, кг	0,08	0,08
У раціоні міститься:		
Сухої речовини, кг	19,5	19,4
Обмінної енергії, МДж	198	199
Сирого протеїну, г	2901	2930
Перетравного протеїну, г	2000	2018
Сирого жиру, г	740	745
Сирої клітковини, г	4377	4370
Крохмалю, г	3453	3352
Цукру, г	711	686
Кальцію, г	134	134
Фосфору, г	62	67

Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим наведені в таблиці 4.

### 4. Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні консервованого зерна кукурудзи порівняно з сухим

Показник	Період дослідю		± до I-го періоду	% до I-го періоду
	I-й	II-й		
Середньодобовий удій, кг	21,5	22,2	0,7	103,2
Середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %), кг	23,2	25,4	2,2	109,5
Жирність молока, %	3,67	3,89	0,22	106,0
Вміст білка, %	3,04	3,14	0,10	103,3

Як показали результати представлені у таблиці 4 середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %) підвищився на 9,5 %, жирність молока – на 6,0 % та вміст білка – на 3,3 %.

Результати наших досліджень узгоджуються з даними зарубіжних авторів стосовно підвищеної продуктивної дії вологого консервованого зерна кукурудзи в раціонах корів порівняно з сухим.

У 2018 році були проведені дослідження порівняльної оцінки продуктивної дії консервованого вологого із сухим зерном кукурудзи (табл. 5) на поголів'ї до 1000 корів дійного стада племзаводу «Літинський» Літинського району Вінницької області. Консервоване вологе зерно кукурудзи згодовували дійному стаду з середнім поголів'ям 976 корів упродовж лютого, березня, квітня і травня місяців, тобто 4 місяці, а сухе зерно згодовували цьому ж молочному стаду також 4 місяці (з червня по вересень). Раціон дійних корів у перший період досліду складався з 0,5 кг сіна злаково-бобового, 13 кг сінажу люцерни, 23 кг кукурудзяного силосу, 1,8 кг макухи соєвої, 2,1 кг шроту соняшникового, 2 кг дерті ячмінної, 3 кг подрібненого консервованого зерна кукурудзи та мінеральних добавок. У раціоні корів другого періоду було замінено консервоване зерно кукурудзи на 2,5 кг дерті кукурудзи. Середньодобовий удій молока базисної жирності та білка на корову при згодовуванні в складі раціону консервованого вологого зерна кукурудзи становив 28,2 л, а при згодовуванні сухого зерна 27,6 л. Різниця складає 0,6 л. При поголів'ї 1000 корів за 300 днів лактації згодовування консервованого вологого зерна кукурудзи забезпечує одержання на 180 тис. л молока більше порівняно із сухим зерном. При реалізаційній ціні 10 грн за 1 л молока одержується коштів на 1800 тис. грн більше.

#### 5. Порівняльна оцінка продуктивної дії консервованого вологого і сухого зерна кукурудзи в годівлі корів (племзавод «Літинський» Літинського району Вінницької області)

Місяць	Кількість дійних корів	Середньо добовий удій молока на корову, л	Жирність, %	Середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %) на корову, л	Білок, %	Середньодобовий удій молока по базовому білку (3,2 %) на корову, л	Середньодобовий удій молока базисної жирності та білка на корову, л
<b>Згодовування консервованого вологого зерна кукурудзи в складі раціону</b>							
Лютий	953	25,6	3,8	28,6	3,3	26,4	27,5
Березень	971	27,0	3,8	30,2	3,3	27,8	29,0
Квітень	999	26,8	3,7	29,2	3,1	26,0	27,6
Травень	976	28,1	3,6	29,8	3,2	28,1	28,9
<b>М ± m</b>	<b>975 ± 11</b>	<b>26,9 ± 0,6</b>	<b>3,7 ± 0,1</b>	<b>29,4 ± 0,4</b>	<b>3,2 ± 0,1</b>	<b>27,1 ± 0,6</b>	<b>28,3 ± 0,5</b>
<b>Згодовування сухого зерна кукурудзи в складі раціону</b>							
Червень	980	27,8	3,6	29,4	3,2	27,8	28,6
Липень	995	27,8	3,6	29,4	3,2	27,8	28,6
Серпень	988	25,6	3,7	27,9	3,2	25,6	26,7
Вересень	1003	25,4	3,8	28,4	3,2	25,4	26,9
<b>М ± m</b>	<b>992 ± 6</b>	<b>26,7 ± 0,8</b>	<b>3,7 ± 0,1</b>	<b>28,8 ± 0,5</b>	<b>3,2 ± 0,0</b>	<b>26,7 ± 0,8</b>	<b>27,7 ± 0,6</b>
+– відносно сухого зерна		0,2	0,0	0,6	0,0	0,4	0,6

У наших попередніх дослідженнях [14], було відзначено покращення якісних показників молочного жиру при згодовуванні консервованого зерна кукурудзи. Спостерігалось підвищення в молочному жирі вмісту кон'югатів лінолевої кислоти на 7,6 % та довголанцюгових насичених жирних кислот і паралельно зменшення середньоланцюгових, що є позитивним для здоров'я людей. Середньоланцюгові жирні кислоти вважаються атерогенними, тобто, викликають атеросклероз.

Таким чином, аналіз продукції молока в умовах промислового ведення галузі молочного скотарства переконливо показує перспективу технології консервування вологого зерна кукурудзи і його використання в годівлі корів. Технологія розроблена в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН.

**Висновки.** 1. Результати досліджень дають підставу стверджувати, що консервант на основі бактеріального інокулянта «Пропікомб» у поєднанні з хлористим натрієм є перспективним для закладки вологого зерна кукурудзи в засіки.

2. Згодовування вологого консервованого зерна кукурудзи дійним коровам в умовах промислового молочного комплексу з використанням консерванту «Пропікомб» у поєднанні з хлористим натрієм позитивно вплинуло на продуктивність корів та якісні показники молока.

#### Бібліографічний список

1. Кулик М. Ф. Нові консерванти і технології кормів / М. Ф. Кулик, В. Ф. Петриченко, Т. В. Засуха та ін. – Вінниця: Тезис, 2004. – 320 с.
2. Кулик М. Ф. Виробництво, зберігання і використання кормів / М. Ф. Кулик, В. Ф. Петриченко, І. І. Ібатуллін та ін. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 472 с.
3. Кулик М. Ф. Зберігання вологого і сухого зерна на кормові, продовольчі цілі та для виробництва спирту / М. Ф. Кулик, В. Ф. Петриченко, О. В. Корнійчук та ін. – Вінниця: ФОП Данилюк, 2012. – 302 с.
4. Woolford M. K. The detrimental effect of air on silage / M. K. Woolford // Journal of Applied Microbiology. – 1990. – Vol. 68. – P. 101–16.
5. High Moisture Corn, Ear Corn and Snaplage. – 2015. <http://com.agronomy.wisc.edu/Management/L062.aspx>.
6. *Спосіб* культивування пропіоновокислих бактерій на гормонально-трофічних середовищах при виготовленні біоконсерванту "ПРОПКОМБ". Пат. 48151 У Україна, А23К 3/00 / Заплава М. Н., Савіцький В. М. – № u200909070; заявл. 02.09.2009; опубл. 10.03.2010. Бюл. № 5.
7. Archibeque S. L. Feeding high-moisture corn instead of dryrolled corn reduces odorous compound production in manure of finishing beef cattle without decreasing performance / S. L. Archibeque, D. N. Miller, H. C. Freetly, C. L. Ferrell // Journal of Animal Science. – 2006. – Vol. 84. – P. 1767–77.

8. *Knowlton K. F.* Performance, rumen fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently / K. F. Knowlton, B. P. Glenn, R. A. Erdman. – J. Dairy Sci. – 1998. – Vol. 81. – P. 1972—84.
9. *Wilkerson V. A.* Energy and nitrogen balance in lactating cows fed diets containing dry or high moisture corn in either ground or rolled form / V. A. Wilkerson, B. P. Glenn, K. R. McLeod // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol. 80. – P. 2487—96.
10. *Дідоренко Т. О.* Молочна продуктивність і мінеральний склад молока корів при згодовуванні сухого та вологого консервованого зерна кукурудзи / Т. О. Дідоренко, О. В. Тягун, Л. П. Здор // Зб. наук. праць «Аграрна наука та харчові технології». – 2017. – Вип. 1(95). – С. 43—50.
11. *Кулик М. Ф.* Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. Посібн. / М. Ф. Кулик, Т. В. Засуха, Ю. В. Обертюх та ін. – Вінниця: Тезис, 2003. – 334 с.
12. *Овсяников А. И.* Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсяников. — М.: Колос, 1976. – 304 с.
13. *Калашников А. П.* Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: Джангар, 2003. – 456 с.
14. *Обертюх Ю. В.* Вплив консервованого вологого зерна кукурудзи на продуктивність, якісні показники та жирнокислотний склад молока корів / Ю. В. Обертюх, О. М. Курнаєв, О. К. Стасюк, В. В. Хрипливий, А. І. Герасимчук // Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. зб. – 2012. – Вип. 74. – С. 196—201.

*Надійшла до редколегії 21. 12. 2018 р.  
Рецензенти В. В. Жуков, кандидат сільськогосподарських наук*