

УДК 636.4.086.1

Романович А.Н., кандидат с.-х. наук, старший научн. сотрудник
Зиновенко А.Л., кандидат с.-х. наук
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»
Яремчук А.С., кандидат с.-х. наук, доцент
Бережнюк Н.А., кандидат с.-х. наук
Власенко И.В., кандидат эконом. наук, доцент
Винницкий национальный аграрный университет

СОВРЕМЕННАЯ КОНСЕРВАЦИЯ ЗЕРНА С ПОМОЩЬЮ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА*

Досліджено комплексний вплив молочнокислих бактерій на збереженість вологого зерна. З'ясовано, що запропонований метод дозволяє уникнути значних втрат вологого зерна при зберіганні. Показана економічна ефективність запропонованого методу.

***Ключові слова:** спеціальні консерванти, вологе зерно, молочнокислі бактерії, економічна оцінка метода.*

Постановка проблемы. Плющение и консервирование влажного зерна является эффективным методом приготовления высококачественного корма.

Однако обычное силосование зерна, даже при соблюдении всех технологических требований, зачастую приводит к довольно большим потерям питательных веществ при хранении (до 20%). Потери плющеного зерна можно снизить до минимума при использовании специальных консервантов [1, 2, 3].

Анализ последних научных достижений. В настоящее время сельскохозяйственные предприятия республики применяют химические и биологические консерванты импортного производства, широко представленные на рынке Беларуси, на закупку которых ежегодно затрачиваются значительные валютные средства (от 3 до 9 долларов США из расчета на 1 тонну зерна).

Перспективным с экономической точки зрения и экологической безопасности представляется способ улучшения качества консервируемого зерна с помощью бактериальных препаратов. Последние, на основе молочно-кислых бактерий, применяются для регуляции микробиологических и биохимических процессов, происходящих в силосуемой массе и обладают рядом преимуществ по сравнению с химическими консервантами - они практически безвредны для человека, животных и экологической среды, сравнительно дешевы, удобны в применении [4, 5, 6].

В РУП «Институт мясомолочной промышленности» разработана опытная партия биологического консерванта на основе комплекса молочнокислых бактерий

* В статье использованы материалы научных исследований, проводимых в рамках договора о международном сотрудничестве ученых Украины и Беларуси.

Lactobacillus plantarum (к.о.е. $7 \cdot 10^5$ из расчета на тонну консервируемого зерна) + *propioni bacterium* (к.о.е. $2 \cdot 10^5$) + глюкоза (10 г).

Цель исследований. В связи с этим, целью наших исследований было: дать сравнительную зоотехническую и экономическую оценку использования белорусского биологического консерванта при консервировании влажного плющеного зерна с применением технологии его хранения в полимерных рукавах.

Материал и методика исследований. Научные исследования (табл. 1) были проведены в СПК «Юбилейный» Буда-Кошелевского района Гомельской области. Заготовку консервированного плющеного зерна проводили по следующей технологической цепочке: плющение зерна → внесение консерванта в силосуемую массу → закладка полимерную в упаковку.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

<i>Производственные партии высоковлажного зерна пшеницы</i>	<i>Название консерванта</i>
Вариант-1	Белорусский консервант
Вариант-2	Бакконсервант 1 (ФРГ)
Вариант- 3	Бакконсервант 2 (Чехия)

В качестве сравнительной базы для белорусского консерванта, разработанного РУП «Институт мясомолочной промышленности», использовали 2 биологических консерванта на основе консорциумов лиофильно высушенных штаммов микроорганизмов импортного производства.

Производственную партию закладывали с применением технологии закладки плющеного зерна в полимерный рукав, масса зерна в каждой партии составляла 2,4 тонны.

Введение расчетного количества консерванта осуществлялось непосредственно во время плющения зерна. Плющилка была оборудована специальным насосом-дозатором, позволяющим вводить рабочий раствор консерванта от 1 до 7 литров в минуту. Производительность плющилки установили на 5 т/ч., время закладки каждой партии при этом составило 30 мин.

Отбор образцов для проведения оценки влажности и содержания питательных веществ в исходной массе проводили непосредственно в момент закладки опытных партий.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

- в исходной массе и консервированном зерне - сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), сахар;
- в консервированном зерне также оценивали ход процессов подкисления сырья по активной кислотности - рН и накоплению в зерне молочной, уксусной, масляной кислот;
- органолептические показатели консервированного зерна - цвет, запах, вкус;
- сохранность питательных веществ - на основе использования метода «контрольных мешков»;
- экономические показатели заготовки консервированного зерна.

Результаты исследования их обсуждение. Результаты исследований показали, что во всех образцах исходного зерна содержалось примерно равное количество

питательных веществ: сырого протеина в сухом веществе (СВ) - 150-165 г/кг; сырого жира - 16,5-20,5 г/кг; сырой клетчатки - 31,8-36,0 г/кг; золы - 19,8-25,4 г/кг (табл. 2).

Таблица 2. Содержание питательных веществ в сухом веществе пшеницы перед консервированием

Консервант	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, %				
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
Белорусский консервант	69,31	16,1	2,05	3,42	76,45	1,98
Бакконсервант 1	64,4	16,5	1,74	3,6	76,09	2,07
Бакконсервант 2	67,12	15,0	1,65	3,18	77,63	2,54

Первый отбор образцов готового корма осуществили после двух месяцев хранения (табл. 3).

Таблица 3. Потери питательных веществ и содержание кормовых единиц в консервированном зерне пшеницы

Консервант	Сухое вещество, %	Потери питательных веществ (по сухому веществу), %	Кормовые единицы	
			в натуральном корме	в пересчёте на сухое вещество
Белорусский консервант	68,91	0,9	0,98	1,42
Бакконсервант 1	63,26	0,9	0,90	1,42
Бакконсервант 2	67,27	0,7	0,96	1,43

Установлено, что наиболее сухим было зерно, приготовленное с использованием белорусского консерванта (68,91%). Однако, как показали исследования, сохранность питательных веществ в зерне с различной влажностью (31,09 и 36,74%) была примерно одинаковой и составила 99,1-99,3%. Потери питательных веществ в зерне, законсервированном с применением белорусского консерванта, составили 0,9%, против 0,5%, которые показал данный консервант в предварительных (лабораторных опытах). Данную разбежку между лабораторным и научно-хозяйственным опытом можно объяснить тем, что в лабораторных опытах степень трамбовки составила 1,2 т/м³, а в научно-хозяйственном опыте - 0,9-1,0 т/м³. В производственных условиях происходит более медленное снижение окислительно-восстановительного потенциала. Этот факт обусловлен «дыханием» зерна и микробиологическими процессами, на поддержание которых используются доступные формы питательных веществ. Скорость использования наличного кислорода и насыщения двуокисью углерода, главным образом, в данном случае зависит от объема партии плющеного зерна.

Наименьшие потери питательных веществ (0,7%) отмечены в опыте, где при консервировании зерна использовали бакконсервант 2. Однако данные

различия незначительны и не могут оказать существенного влияния на качественные и экономические характеристики корма.

Наибольшая питательность зерна натуральной влажности (0,98 к. ед.) получена в варианте с использованием белорусского консерванта. Это объясняется тем, что оно было менее влажным по сравнению с остальными вариантами.

Наивысшая питательная ценность сухого вещества (1,43 к. ед./кг) получена в зерне, заготовленном с использованием бакконсерванта 2, что объясняется наименьшим содержанием в нем клетчатки и золы.

Активная кислотность силосованного плющеного зерна оказывает существенное влияние на характер и глубину микробиологических процессов. При силосовании плющеного зерна решающую роль имеет значение рН, так как по его значению можно судить, за счет каких микроорганизмов шла ферментация заложенного корма (табл. 4).

В наших исследованиях во всех вариантах процесс подкисления плющеного зерна был оптимальный (процессы проходили по типу молочнокислого брожения). В соотношении кислот во всех вариантах преобладала молочная кислота- 65,0-70,7%, масляной кислоты не обнаружено.

При исследовании опытных партий зерна на такие биохимические показатели, как рН, а также доля органических кислот (молочной, уксусной, масляной), установлено, что зерно, заложенное с использованием белорусского консерванта, было наименее кислым - рН 4,2, в то время как в зерне с бакконсервантом 1 этот показатель был равен 3,9, а в зерне с бакконсервантом 2-4,1. Наиболее низкий показатель активной кислотности (рН 3,9) в зерне с бакконсервантом 1 может быть связан с двумя взаимодополняющими факторами:

1. Индивидуальные качественные характеристики самого консерванта.

2. В виду наибольшей влажности зерна (36,74%) этой партии по сравнению с другими опытными вариантами (31,09 и 32,73%), питательные вещества оказались наиболее доступны для молочнокислых бактерий, следствием чего стало более интенсивное накопление органических кислот, приведшее к наибольшему подкислению корма.

Органолептическая оценка всех образцов полностью подтвердила данные лабораторных исследований. Все партии имели цвет недавно убранного и свежеплющеного зерна.

Таблица 4. Содержание органических кислот в силосованном зерне

Консервант	рН	Сумма кислот, г/кг	Соотношение кислот, %		
			молочная	уксусная	масляная
Белорусский консервант	4,2	9,6	65,0	35,0	-
Бакконсервант 1	3,9	12,2	69,9	30,1	-
Бакконсервант 2	4,1	11,9	70,7	29,3	-

В варианте с бакконсервантом 2, в состав которого входит бензоат натрия, зерно было более контрастно желтого цвета, ближе к оранжевому. Темно-серый

цвет был у всех партий только в наружном слое толщиной не более 1 см. Запах у всех образцов был приятный, не острый, слабокислый. При глубоком вдохе ощущалась слабая примесь уксусной кислоты. Наряду с зоотехнической оценкой в научно-хозяйственном опыте также проводили сравнительную оценку консервантов с экономической точки зрения (табл. 5).

Таблица 5. Экономические показатели использования консервантов при заготовке консервированного зерна повышенной влажности

Показатель	Консервант		
	Белорусский консервант	Бакконсервант 1 (ФРГ)	Бакконсервант 2 (Чехия)
Стоимость консерванта из расчёта на 1 т консервируемого зерна, руб.	5000	6000	8000
Себестоимость производства зерна (67% СВ) в хозяйстве с учетом стоимости консерванта руб./т	155000	156000	158000
Питательность 1 т высоковлажного зерна, к. ед.	960	960	960
Себестоимость 1 к. ед. высоковлажного зерна	161,5	162,5	164,6
Потери питательных веществ при хранении, %	0,9	0,9	0,7
Питательность 1 т зерна с учетом потерь, к. ед.	951,4	951,4	953,3
Себестоимость 1 к. ед. консервированного зерна повышенной влажности, руб.	162,9	164,0	165,7

Основное влияние на стоимость консервированного зерна оказали затраты на консервирующие препараты и качество получаемого корма.

Из данных, представленных в таблице 5 видно, что самая низкая себестоимость 1 к. ед. (162,9 руб.) консервированного зерна повышенной влажности получена при применении белорусского консерванта

Заключение. 1. Сохранность питательных веществ в зерне заготовленного с использованием Белорусского консерванта в производственных испытаниях составила 99,1%.

2. Использование белорусского биологического консерванта в сравнении с импортными препаратами позволило получить корм с наименьшей себестоимостью - себестоимость 1 к. ед. 162,9 руб. против 164 руб./к. ед. при применении бакконсерванта 1 (ФРГ) и 165,7 руб./к. ед. при применении бакконсерванта 2 (Чехия).

Литература

1. Голохвастова, С Консервирование плющеного зерна - энергосберегающая технология / С. Голохвастова // Животноводство России. - 2000. - № 4.
 2. Плющение и консервирование зерна / В. И. Дашков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. - 2004. - № 3. - С 3-7.
 3. Заготовка кормов по Финской технологии Консервирование плющеного зерна // Техника и оборудование для села. - 2000. - № 4.
 4. Баранов, Л.Н. Две в одном: плющилка и упаковка в рукава / Л.Н. Баранов // Животновод для всех. - 2005. - № 4. - С. 16.
 5. Заготовка плющеного зерна повышенной влажности // Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отрасл. регламентов / Ин-т аграрной экономики Нац. акад. наук Беларуси; разраб.: В.Г. Гусаков [и др.]. - Мн. : Бел Наука, 2005.
 - 6 Заготовка, хранение и использование плющеного зерна повышенной влажности // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. - № 8. - С. 21-24.
-

Summary

Modern grain conservation with the help of bacterial preparations and economic evaluation of effectiveness of the method / Romanovych A.N., Zynovenko A.L., Yaremchuk A.S., Bereznyuk N.A., Vlasenko I.V.

In the given article the complex influence of lactic acid bacteria on storing of wet grain gas been researched. It is elucidated that the method proposed permits to avoid considerable losses of wet grain during storage. Economic efficiency of the proposed method has been proved.

Key words: special, concervants, wet grain, lactic acid bacteria, economic evaluation of the method.