

А.Л. ЗИНОВЕНКО, С.М. МИХАЛЬЦОВ, Ж.А. ГУРИНОВИЧ,
А.Н. РОМАНОВИЧ

ЗАГОТОВКА ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА В ПОЛИМЕРНЫЙ РУКАВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕЛОРУССКОГО КОНСЕРВАНТА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. 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].

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 мясо-молочной промышленности» разработана опытная партия биологического консерванта на основе комплекса молочнокислых бактерий *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). 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.

Производственные партии высоковлажного зерна пшеницы	Название консерванта
Вариант 1	Белорусский консервант
Вариант 2	Бакконсервант 1 (ФРГ)
Вариант 3	Бакконсервант 2 (Чехия)

В качестве сравнительной базы для белорусского консерванта, разработанного РУП «Институт мясо-молочной 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 эксперимента и 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

Консерванты	Су- хое веще- ство, %	Содержание в сухом веществе, %				
		сы- рой про- теин	сы- рой жир	сырая клет- чатка	БЭВ	сырая зола
Белорусский кон- сервант	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

Консерванты	Су- хое веще- ство, %	Потери пита- тельных ве- ществ (по су- хому веще- ству), %	Кормовые единицы	
			в нату- ральном корме	в пере- счёте на сухое вещество
Белорусский кон- сервант	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 $1,2 \text{ т/м}^3$, а в научно-хозяйственном опыте – $0,9-1,0 \text{ т/м}^3$. 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 существенно 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 кон-

серванта.

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.

Таблица 4 – Содержание органических кислот в силосованном зерне

Консерванты	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	-

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

Показатели	Консерванты		
	Белорусский консервант	Бакконсервант 1(ФРГ)	Бакконсервант 2 (Чехия)
1	2	3	4
Стоимость консерванта из расчёта на 1 т консервируемого зерна, руб.	5000	6000	8000
Себестоимость производства зерна (67 % СВ) в хозяйстве с учетом затрат на плющение и полимерную упаковку руб./т	150000	150000	150000

Продолжение табл. 5

1	2	3	4
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: плюшилка 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 ; разработ. : В. Г. Гусак [и др.]. – Мн. : Бел. Наука, 2005.
6. Заготовка, хранение и использование плющеного зерна повышенной влажности // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 8. – С. 21-24.

(поступила 29.02.2008 г.)