

Е. В. КОСОЛАПОВА

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ЗАГОТОВКИ И ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА

***Ключевые слова:** анаэробная среда, вакуум, влажность, дыхание, зерно, консервирование, плющение, скважность.*

***Аннотация.** В статье рассмотрены технологические приемы заготовки и хранения плющеного зерна, выявлены их недостатки и предложены пути их решения.*

В последнее время широкое распространение получил способ хранения влажного плющеного зерна ранних стадий спелости в анаэробных условиях. В Финляндии опыты по скармливанию такого корма проводились Хельсинкским университетом и Научно-исследовательским центром сельского хозяйства. Основоположителем этой технологии стал профессор А. И. Виртанен, который проводил исследования в данной области еще в середине прошлого века (AIV – метод) [9, с. 49].

В России технологию заготовки плющеного зерна путем консервирования изучали в Северо-западном НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства (г. Вологда). Данный способ заготовки кормового зерна получил распространение не только в странах Европы, но и в России (особенно в Ленинградской области), а также в Беларуси и в некоторых хозяйствах Украины.

Широкое применение данная технология получила благодаря ряду преимуществ перед заготовкой зерна путем сушки.

По данным Ю. Г. Дуброва [3, с. 27], хранение зерна наземно в пленчатых рукавах Ag-Баг по общим затратам не уступает хранению его в бетонных траншеях, но на 30 % дешевле, чем при уборке зерна по базовой технологии. Таким образом, заготовка зерна в плющеном виде является экономически выгодным способом. При соотношении энергетической питательности комбикорма, если его принять за 100 %, плющенное зерно составит от него 85 %, при этом затраты в 2,5 раза ниже [6, с. 1].

Погодные условия не оказывают решающего влияния на ход уборки. Влажное зерно не требует дополнительной очистки после комбайна. На каждой тонне зерна экономится 30–60 кг жидкого топлива, отпадает необходимость измельчать зерно после сушки [2, с. 27].

Уборка зерновых культур в восковой спелости с каждого гектара обеспечивает сбор зерна на 5–10 центнеров больше, чем при уборке в полной спелости.

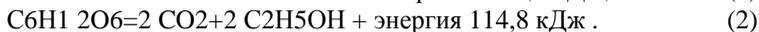
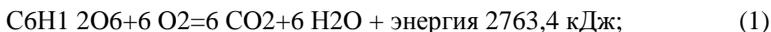
Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав. Основными этапами являются: обмолот, транспортировка вороха, плющение зерна, внесение консервирующего препарата, уплотнение и хранение в герметичных условиях.

При правильном плющении нарушается оболочка каждого зернышка, а влажная среда и небольшое количество кислорода в сплюсненной зерновой массе создают условия для ферментации корма. Также плющение вызывает частичное расщепление крахмала – декстринизацию, растворение протеиновых оболочек крахмальных зерен, что повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, снижает содержание антипитательных веществ [9, с. 49]. При скармливании животным плющенное зерно практически полностью усваивается, при этом заметно улучшается продуктивность, качество получаемого молока и мяса. Это подтверждают исследования многих ученых. Юдахина М. А. на основании проведенных исследований по использованию плющеного ячменя в рационах дойных коров установила, что скармливание плющеного ячменя ведет к увеличению продуктивности животных на 16 %, также позволяет повысить массовую долю жира и белка в молоке, позволяет получить продукты переработки молока высокого качества [12, с. 173]. Дашков В. Н. и другие считают, что скармливание данного корма повышает удои коров на 7–10 %, среднесуточные приросты крупного рогатого скота на 9–11 %. По данным Бикташева Р. У. у коров опытной группы, получавшей плющеную зерносмесь из ячменя и пшеницы, среднесуточный удой был на 1 кг, а жирность молока на 0,05 % выше, чем у контрольных [1, с. 19].

Также плющение облегчает процесс удаления воздуха из зерновой массы, поскольку нарушается естественная структура зерна. Однако разнообразная конфигурация зерен и примесей и их неодинаковые размеры приводят к тому, что при размещении их в хранилище образуются пустоты (скважины), заполненные воздухом. Черник П. К. утверждает, что межзерновые пространства составляют значительную

часть объема зерновой массы и существенно влияют на ее физические свойства и физиологические процессы, протекающие в ней.

Нормальным процессом жизнедеятельности зерна при хранении является дыхание. При этом наблюдается аэробное и анаэробное дыхание. Конечный результат данных процессов выражается следующими уравнениями [8]:



Из формул видно, что аэробное дыхание сопровождается достаточно большим расходом энергии, которая образуется в результате расщепления питательных веществ зерна. В результате дыхания зерна и жизнедеятельности микроорганизмов на вторые-третьи сутки происходит самосогревание зерновой массы, что влечет за собой прорастание, развитие плесени и потерю питательных веществ [10, с. 102]. Также повышение температуры может быть следствием анаэробного дыхания за счет кислорода питательных веществ самого зерна. При этом оно может усиливаться за счет дыхания насекомых, находящихся в массе. В результате процессов дыхания окисляются сахара, жиры и другие питательные вещества зерна [10, с. 45].

Таким образом, чтобы избежать самосогревания массы зерна и предотвратить развитие нежелательной микрофлоры необходимо в кратчайший срок приостановить или полностью подавить жизненные процессы.

Для этого технологией предусмотрены тщательная трамбовка до 0,75–0,85 т/м³, быстрое заполнение (не более 3 дней) и укрытие (герметизация) хранилища, исключающее попадание воздуха [9, с. 53].

Укрытие осуществляется пленкой в виде сплошного полотнища желательнее в два слоя: нижний – более тонкий, чтобы плотнее прилегал к зерну; верхний – более толстый. Однако на практике обеспечить полную герметизацию хранилища полиэтиленовой пленкой практически невозможно [8].

На показатель скважности зерновой массы значительное влияние оказывает содержание влажности в исходном кормовом материале. Влажность – важнейшее условие развития микроорганизмов в зерновой массе. Как правило, плющенное зерно закладывают влажностью 25–40 %. При влажности менее 30 % в массу добавляют воду. При недостаточной влажности масса хуже уплотняется, что может привести к плесневению корма. При влажности зерна более 40 % резко возрастают потери при комбайнировании (до 20 %), при плюще-

нии – получается «каша». Зерно с влажностью менее 20 % силосовать нецелесообразно, потому что требуются повышенные дозы консервантов, в сухой массе образуются воздушные мешки, которые способствуют загниванию зерна, поражению плесенью [4, с. 23]. Так как сырое зерно с влажностью свыше 17 % дышит в 20–30 раз интенсивнее сухого, а микрофлора зерновой массы почти полностью состоит из аэробных организмов, количество строгих аэробов в ней ничтожно [8].

Таким образом, основным условием, исключающим развитие вредоносной микрофлоры, является создание анаэробных условий путем устранения воздуха, находящегося в межзерновых и внутризерновых порах.

Из литературных источников известен способ хранения влажного плющеного зерна путем принудительного удаления воздуха из хранилища. В результате разницы между атмосферным и остаточным давлением в секции хранилища происходит уплотнение зерновой массы, резкое снижение содержания воздуха в ней и практически создается анаэробная среда, препятствующая развитию аэробных бактерий [8]. Однако сведения о влиянии такого способа на процессы брожения в кормовом материале и образование органических кислот в научной литературе не представлены.

Общеизвестно, что при консервировании плющеного зерна в анаэробных условиях процессы брожения вызваны жизнедеятельностью различных микроорганизмов, среди которых есть организмы, оказывающие негативное влияние. Чтобы снизить или подавить их развитие в зерновой массе, применяются различные консервирующие препараты. В основном это химические консерванты на основе пропионовой кислоты. При этом Бикташев Р. У. [1, с. 20] считает, что зарубежные консерванты AIV-3 и AIV-2000 неспособны предотвратить развитие плесени на фронтальном срезе траншей в процессе выемки плющеного зерна из-за испарения препарата.

Обзор литературных источников [2, с. 26; 4, с. 22; 5, с. 141; 11, с. 120] показал, что на сегодняшний день наиболее эффективными средствами консервирования остаются химические консерванты в основном из ряда жирных летучих кислот. Но они помимо всех положительных сторон имеют недостатки, основным из которых является его высокая стоимость [9].

В свою очередь, по данным Дубова Ю. Г., применение биоконсерванта на 8–10 % экономичнее химконсервантов. Однако следует иметь в виду, что биоконсерванты эффективны только при хранении зерна в условиях полной герметизации. Равномерность внесения кон-

сервантов должна быть не менее 95 %, в противном случае эффективность их действия снижается [9, с. 53].

Кучин Н. Н. в своих исследованиях влияния консервирующих препаратов и степени уплотнения массы плющеного зерна на процесс подкисления установил, что при различных способах уплотнения наибольшим стимулирующим влиянием на образование кислот брожения в зерне обладала порошкообразная сера. Аналогичное влияние препарата Биосил ННЗ проявлялось лишь при средней степени уплотнения фуража. Химический консервант «Промир» в зависимости от степени уплотнения зерна оказывал на подкисление различное влияние: при хранении зерна без уплотнения он тормозил этот процесс, при сильном уплотнении стимулировал его. Проведенные исследования показали, что наилучшие результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности были получены при его максимальном уплотнении [5, с. 143].

При этом использование консервантов сводит потери энергии и протеина при заготовке влажного плющеного зерна к минимальным 4–5 %, в то время как зерно, заготовленное без консервантов, даже при тщательном соблюдении технологии имеет потери питательных веществ 15–18 % [9, с. 53].

С целью решения выявленных проблем предлагаем технологию, основанную на принудительном удалении воздуха с помощью вакуумирования и внесения консервирующего раствора, который представляет собой сочетание химического и биологического препаратов с целью снижения себестоимости корма за счет синергического консервирующего эффекта препаратов.

Погодные условия – это один из основных факторов, который относится к нерегулируемым и оказывает значительное влияние на процесс кормозаготовки. В ходе проводимых исследований на качество консервирования корма нами были взяты пробы плющеного зерна ячменя влажностью 18 %, то есть масса обладала высокой скважностью и достаточной влажностью для развития микроорганизмов. Образцы заготавливали двумя способами: путем принудительного удаления воздуха (вакуумирование) и создания анаэробной среды естественным путем (герметизация), с применением различных составов консервирующих препаратов. В настоящее время полученные данные эксперимента проходят обработку, результаты будут опубликованы в научных изданиях позже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бикташев Р. У. Ферментная активность как реальный показатель питательности рационов животных // Кормопроизводство, 2005. № 7. С. 19–20.
2. Дашков В. Н., Лабацкий И. И., Палкин Г. Г. Заготовка кормов из трав и силосных культур // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 5. С. 25–29.
3. Дубов Ю. Г., Харламова К. К., Коновалова Н. Ю. Экономическая эффективность уборки и хранения влажного фуражного зерна // Кормопроизводство. 2005. № 2. С. 26–28.
4. Заготовка, хранение и использование плющеного зерна повышенной влажности // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 8. С. 21–24.
5. Кучин Н. Н. Влияние степени уплотнения и использования биологических и химических препаратов на результаты консервирования фуражного зерна повышенной влажности // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2. С. 140–144.
6. Леганьков В. Ленинградский опыт нам поможет // Белорусская нива. 2004. С. 1–2.
7. Липовский М. И. и др. Чем убирать зерно для плющения? // Кормопроизводство, 2005. № 2. С. 28–31.
8. Пат. 2415554 RU. А01F 25/00 Российской Федерации. Способ хранения влажного плющеного зерна в анаэробной среде и устройство для его осуществления (варианты) / Н. В. Сеницын, П. К. Черник; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2008121330/12; заявл. 27.05.2008 // Изобретения. Полезные модели. Опубликовано 10.04.2011 Бюл. № 10.
9. Пахомов И. Я., Разумовский Н. П. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: Справочное пособие. Витебск. УО ВГАВМ. 2006. 108 с.
10. Таранов М. Т. Химическое консервирование кормов. М.: Колос, 1982. 143 с.
11. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. 4-е изд., перер. и доп. М.: Легропромиздат, 1991. С. 108–123.
12. Юдахина М. А., Табаков Н. А. Влияние скармливания плющеного ячменя дойным коровам на молочную продуктивность и качество продуктов переработки молока // Вестник КрасГАУ. 2011. № 8. С. 172–175.

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL METHODS OF HARVESTING AND STORAGE OF CANNED ROLLED GRAIN

Keywords: *anaerobic environment, vacuum, humidity, breathing, grain, canning, lamination, off-duty factor.*

Annotation. *The article discusses technological methods of harvesting and storage of rolled grains, reveals their shortcomings and proposes solutions.*

КОСОЛАПОВА ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА – старший преподаватель кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (K-art-inka@yandex.ru).

KOSOLAPOVA ELENA VALENTINOVNA – senior lecturer of the chair «Technical service», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (K-art-inka@yandex.ru).
