

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ ЗАГОТОВКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

И.С. Нагорский, академик НАН Б и РАСХН, докт.техн. наук, профессор, А.Д. Селезнёв, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник (РУНИП ИМСХ НАН Беларуси); Н.А. Воробьёв, аспирант (УО БГАТУ)

## Введение

Ресурсосбережение во всех отраслях народного хозяйства и, особенно в аграрном секторе – одно из решающих условий обеспечения конкурентоспособности продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Поэтому наряду с реформированием и обустройством хозяйств необходимо технологическое и техническое переоснащение производства как неременное условие успешного выполнения программы возрождения и социально-экономического развития села, выдвинутой Президентом Республики Беларусь А.Г. Лукашенко. Новые ресурсосберегающие технологии должны повысить качество, снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции и, в конечном счете, поднять рентабельность производства.

В Беларуси свыше четырех миллионов тонн зерна убирают на фуражные цели, причем более половины выращиваемого урожая необходимо сушить, что требует больших капитальных вложений, значительных энерго- и трудовых затрат. Этим обусловлен поиск более простых и дешевых приемов сохранения урожая, особенно фуражного зерна, которое можно скармливать животным непосредственно во влажном состоянии. При этом оно готовится с меньшими затратами энергии, лучше усваивается животными, уменьшается его проиходит без образования пыли, что уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнения окружающей среды.

В последние годы все большее распространение получает технология консервирования плющеного зерна ранних стадий спелости. Это сравнительно новый, более совершенный способ заготовки, хранения и использования фуражного зерна. Принцип этой технологии такой же, как и при силосовании трав, т.е. кормовая масса хранится с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности вредных микроорганизмов.

## Показатели технологии консервирования плющеного зерна

При плющении зерна происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов [1]. Это повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов. При плющении и брожении (как и при прорастании) часть крахмала зерна постепенно пре-

вращается в сахар [2]. По данным М.П. Кирилова и В.Д. Ли (1986), при плющении ячменя количество сахаров возрастает в 1,7 раза, а крахмала снижается на 28,0 % по сравнению с необработанным зерном. Включение в рацион животных плющеного зерна повышает среднесуточные приросты молодняка крупного рогатого скота на 9...12 % и удой молока на 7...10 % [3].

Преимущества технологии консервирования зерна:

- уборка начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности 25...35 %, когда питательная ценность зерновых наибольшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10...20% больше корма;

- урожай убирается на 2...3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом;

- не требуется сушки зерна, следовательно, экономится 30...60 кг/т топлива;

- нет необходимости дробить зерно после сушки, т.е. исключается одна из стадий приготовления кормов;

- возможно выращивание более поздних и урожайных сортов;

- снижаются потери урожая из-за осыпания зерна и склевывания его птицами;

- погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании;

- не требуется предварительной очистки вороха зерна после комбайнов;

- ранняя уборка зерновых позволяет успешнее расти травам, а в некоторых случаях даже получать дополнительно урожай других культур;

- неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, поскольку используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна;

- ранняя уборка позволяет получить для корма солому лучшего качества.

Данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузы и бобовых.

Технологию по заготовке и скармливанию животным плющеного зерна широко используют во многих областях России. Так, СПК «Красногвардейский» Ленинградской области плюстит зерно с 1997 г., используя плющилку «Murska-700» финской фирмы Aimo Kortteen Konepaja, разработанную именно для плющения влажного зерна, а в качестве консервирующего вещества применяет консер-

ванты AIV финской фирмы «Кемира», 3...5 л/т зерна. В 2002 г. благодаря внедрению этой технологии хозяйство сэкономило 6 млн. российских рублей. Результаты проведенных опытов по получению животноводческой продукции с использованием различных видов корма, приготовленного из зерна, показаны в табл. 1.

Согласно разработанной технологии [4], уборка зерновых начинается в стадии восковой спелости зерна при влажности 25...35 %. Автотранспортом или тракторными прицепами зерно привозится с поля и выгружается на асфальтированную площадку возле плюшкилки или в приемный бункер ее питающего устройства. Это зависит от со-

### 1. Показатели животноводческой продукции

Показатели	Вид используемого корма, приготовленного из зерна				
	Плющение	Дробление 10x10	Дробление 3x3	Пар + плющение	Молотое и гранулированное
Молоко, кг/день	23,0	20,7	20,9	23,8	19,8
4% молоко, кг/день	22,7	21,1	20,6	22,8	19,9
Жир, %	3,92	4,14	3,88	3,72	4,01
Производство жира, г/день	902	856	813	887	795
Белок, %	3,06	2,98	2,90	2,94	3,08
Производство белка, г/день	704	616	607	700	612

Из таблицы видно, что максимальный удой достигается при скормливании плющеного зерна.

В сезоне 2003 г. около 250 вальцовых мельниц фирмы Aimo Kortteen Копераја применяли в 24 областях Российской Федерации, обрабатывая, в основном, ячмень.

Для хранения зерна используют 3 вида хранилищ:

1. Закрытые хранилища с засеками 80...100 т. По краям засеков укладывают пленку и заполняют зерном при одновременной трамбовке. После заполнения их сверху укрывают пленкой и укладывают груз (мешки с песком, шины). В некоторых хозяйствах поверх зерна засыпают 1...2 см соли для защиты от грызунов.

2. Наземные бетонные траншеи, боковые стены которых укрывают двумя слоями пленки для снижения опасности порывов ее о бетон. На дне траншеи пленка отсутствует, так как при выгрузке зерна она рвется и попадает в корм. Консервируемую массу трамбуют колесными тракторами. После загрузки траншею сверху укрывают двумя слоями пленки, склеенной в единое целое. Нижний слой должен быть тонким, чтобы он плотнее соприкасался с зерном, а верхний толстым. Сверху траншеи укладывают старые шины.

3. Сенажные башни, которые укорачивают так, чтобы в них вместилось 700...800 т зерна. Закладка и выгрузка зерна проводится так же, как закладка и выгрузка сенажа.

#### Особенности разработки новой технологии

Для приготовления плющеного зерна с использованием консервантов Институтом механизации сельского хозяйства НАН Беларуси совместно с Институтом животноводства НАН Беларуси разрабатываются технология и соответствующие машины. Это, в первую очередь, плюшкилка производительностью до 10 т/ч, упаковщик плющеного зерна в полимерные рукава и загрузчик-раздатчик для самозагрузки консервированным зерном и нормированной выдачи его животным в смеси с белково-витаминно-минеральными добавками и стебельчатыми кормами (силосом, сенажом, соломой).

отношения производительности комбайнов и плюшкилки, а также типа хранения консервируемой массы.

Если консервируемое влажное зерно надо заготовить в полимерный рукав, то зерно от комбайнов следует выгружать на площадку. Затем зерно фронтальным погрузчиком загружается в бункер плюшкилки, а после плющения и ввода консерванта направляется в бункер упаковщика, который набивает плющеную массу в полимерный рукав. Масса в полимерном рукаве хранится в том месте, где он заполнен. Привод плюшкилки и упаковщика в этом случае лучше осуществлять от вала отбора мощности трактора, поскольку упаковщик в процессе набивки совершает поступательное движение, и плюшкилка должна следовать за ним.

При закладке в траншею консервируемая масса может сразу направляться в траншею или отвозиться тракторными прицепами. Затем плющенное зерно равномерно распределяется по траншее и уплотняется трактором.

Наиболее эффективно в качестве консервантов применять пропионовую кислоту, ее смеси с муравьиной, КНМК, а также консерванты AIV-3 и AIV-2000, в состав которых, помимо вышеназванных кислот, входят бензойная кислота и аммонийные соли (AIV-3: муравьиная кислота – 62%, формиат аммония – 24%, вода – 14%; AIV-2000: муравьиная кислота – 55%, пропионовая кислота – 5%, формиат аммония – 24%, эфиры бензойной кислоты – 1%, бензойная кислота – 1%, вода – 14%).

Нормы расхода консервантов AIV-3 и AIV-2000 - ориентировочно от 3 до 5 л на тонну зерна.

Во время хранения консервированного плющеного зерна надо следить, чтобы пленка не порвалась, а также, чтобы ее не повредили кроты и мыши. Через 2...3 недели после закладки консервированное зерно готово к скормливанию животным. Силосную траншею открывают постепенно. Пленку аккуратно сворачивают и снимают гнет ровно настолько, чтобы взять порцию корма. В теплый период рекомендуется ежедневно ровно срезать хотя бы небольшой слой массы (3...5 см), тогда плесень не проникнет внутрь.

Для скармливания скоту консервированного зерна используют загрузчик-раздатчик, который обеспечивает загрузку влажного зерна из рукава или траншеи, его транспортировку и нормированную выдачу животным.

Разрабатываемая плющилка ПВЗ-10 предназначена для плющения влажного зерна, ввода консерванта и смешивания его с плющеным зерном, выгрузки массы в транспортное средство.

Зерно загружается в приемный бункер 1 плющилки (рис. 1), откуда самотеком поступает на магнитную решетку 2, которая задерживает ферромагнитные примеси. Далее оно поступает в дозатор 3 и при открытой заслонке 4 попадает к вальцам 5 и 6, захватывается ими и плющится. На выходе вальцовой пары установлены скребки 9, которые очищают вальцы от зерна и сбрасывают его в шнек 10, которым плющенное зерно подается в скребковый транспортер 11, а из него в транспортное средство или непосредственно в траншею. На корпусе шнека имеется штуцер для присоединения шланга насоса-дозатора 12, помещенного в емкость с консервантом, установленную на земле или подставке. Зазор между вальцами регулируется устройством 8. Прижатие ведомого вальца осуществляется с помощью устройства 7.

Производительность плющилки при обработке ячменя влажностью 25...30% и зазоре между вальцами 0,8 мм составляет 20 т/ч, удельный расход энергии 2,3 кВт·ч/т, масса 650 кг.

В настоящее время отдельные предприятия (ООО «Амкордор-Можя» и «Эпос», г. Логойск) организовали единичное производство плющилок производительностью 2...5 т/ч, однако необходимо провести приемочные испытания этих плющилок и получить достоверные рекомендации по их применению.

В Республику Беларусь поставляют импортные плющилки: финские типа «Murska» и канадские «RENN», которые имеют паспортную производительность от 2,2 до 26 т/ч, но еще не сертифицированы в нашей стране. Плющилки фирмы «RENN» отличаются от плющилок «Murska» диаметром вальцов и наличием дифференциала.

Необходимо провести испытания импортируемых плющилок «Murska» (Финляндия) и «RENN» (Канада) в сравнении с создаваемой у нас и при необходимости организовать приобретение в этих странах отдельных комплектующих изделий (вальцов, дифференциалов и др.).

#### **Эффективность заготовки и использования плющеного зерна**

Технология консервирования плющеного зерна позволяет:

- увеличить валовой сбор фуражного зерна на 8...10 % снижением потерь при уборке;
- снизить энергозатраты на 23 % за счет исключения сушки, очистки и размола зерна;
- уменьшить расход жидкого топлива на 80 % в сравнении с традиционной технологией использования фуражного зерна;
- повысить среднесуточные привесы КРС на 9...11 %

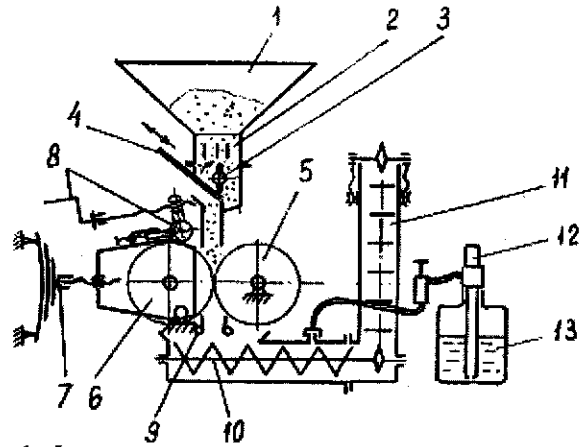


Рис. 1. Функциональная схема плющилки влажного зерна: 1 – бункер; 2 – магнитная решетка; 3 – дозатор; 4 – заслонка; 5, 6 – вальцы; 7 – устройство прижатия вальца; 8 – устройство установки зазора вальцов; 9 – скребок; 10 – шнек; 11 – транспортер скребковый; 12 – насос-дозатор с расходомером; 13 – емкость консерванта и надои на 7...10 %.

Комбикорм, приготовленный непосредственно в хозяйствах с использованием плющеного зерна, в 1,5...2 раза дешевле, чем покупной (в ценах начала 2004 г.):

- себестоимость сухого фуражного зерна - 80 тыс. руб./т;
- себестоимость плющеного зерна - 62 тыс. руб./т;
- себестоимость плющеного зерна, обогащенного БВМД (75 % зерна + 25 % БВМД), при стоимости БВМД 400 тыс. руб./т составляет  $46,5 + 100 = 146,5$  тыс. руб./т;
- стоимость комбикорма КР-3 – 250 тыс. руб./т.

#### **Выводы**

Имеющиеся литературные и экспериментальные данные, опыт Ленинградской и других областей России свидетельствуют о том, что заготовка влажного плющеного консервированного зерна и скармливание его крупному рогатому скоту экономически оправданно. Закладка 1000 т плющеного зерна одним комплектом оборудования экономит 104 млн. руб. и 50 т фуража. Эту технологию следует широко применять в хозяйствах республики.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Консервация и подготовка к скармливанию влажного кормового зерна / Обзорная информация. - М., 1979.
2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Сборник научных материалов. - Мн. УП «ИВЦ Минфина», 2005.
3. Влаготепловая обработка зерна и комбикормов / Обзорная информация, комбикормовая промышленность. - М., 1980.
4. Отраслевой регламент «Заготовка плющеного зерна повышенной влажности». - Мн.: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2004. - 18 с.