

**Национальная академия наук Беларуси
Институт земледелия и селекции НАН Беларуси**

**Современные технологии производства
растениеводческой продукции
в Беларуси**

Сборник научных материалов

*Под общей редакцией доктора сельскохозяйственных наук
профессора М. А. Кадырова*

Библиотека БарГУ



0000 6984

Минск
УП «ИВЦ Минфина»
2005

УДК 633 (476) (082)

ББК 42.112

С56

Печатается по заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

Составители: д-р с.-х. наук профессор *М.А. Кадыров*; канд. с.-х. наук *Д.В. Лужинский*; *А.Н. Кислекова*

Под ред. д-ра с.-х. наук *М.А. Кадырова*

Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / сост. д-р с.-х. наук проф *М.А. Кадыров*; канд. с.-х. наук *Д.В. Лужинский*; *А.Н. Кислекова*; под общ. ред. д-ра с.-х. наук *М.А. Кадырова*. — Мн.: ИВЦ Минфина, 2005 — 304 с.

ISBN 985-6648-99-8.

В книге представлены результаты научных исследований Института земледелия и селекции НАН Беларуси в области современных ресурсосберегающих технологий возделывания основных сельскохозяйственных культур: зерновых, крупяных, зернобобовых, масличных, кормовых, с учетом почвенно-климатических особенностей, специфики сорта и уровней интенсификации. Отражены актуальные вопросы систем использования земли для хозяйств разной специализации, основные приемы обработки почвы. Описываются технологии производства и заготовки кормов.

Для научных работников сельскохозяйственного и биологического профилей, аспирантов и студентов, руководителей сельскохозяйственных предприятий и агрономической службы республики.

УДК 633 (476) (082)

ББК 42.112

© Институт земледелия
и селекции НАН Беларуси, 2005

© Оформление.

УП «ИВЦ Минфина», 2005.

**СИЛОСОВАНИЕ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА -
эффективный метод приготовления
высококачественного корма**

канд. биол. наук *Васько П.П.*, канд. с.-х. наук *Абраскова С.В.*

Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав, т.е. хранение кормовой массы с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности микроорганизмов, портящих корм.

Если у хозяйства есть опыт заготовки качественного силоса, то оно имеет все предпосылки для производства консервированного плющеного зерна!

Силосование зерна (ржи, ячменя, овса, пшеницы, кукурузы) – единственная возможность использования влажного (и проросшего) зерна. Зерно можно силосовать практически при любой степени влажности до наступления полной спелости. Хотя по сравнению с сухим зерном силос используется не так широко, но он имеет ряд преимуществ:

1. Уборку урожая можно начинать на 1-3 недели раньше обычного срока. Последующие культуры сеются в лучшие агротехнические сроки, что особенно важно в годы со сравнительно поздними уборками.

2. Зерно, убранное до наступления полной спелости, имеет меньшие «полевые» потери при соответствующей настройке комбайна. Используются полегшие, неравномерно созревшие, мелкие и разрушенные зерна.

3. Переваримость питательных веществ плющеного зерна восковой спелости выше, чем у зерна полной спелости. Плющенное зерно полнее усваивается животными.

4. Силосование влажного зерна позволяет экономить за счет исключения предварительной очистки вороха после комбайна и дробления зерна, а также на сушке.

5. В химически консервированном зерне погибают зародыши семян сорняков, вследствие чего снижается их распространение.

6. Во влажные годы невозможно высушить все зерно и даже при влажности зерна более 18% будут существовать огромные потери в результате самосогревания и развития *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и др. опасных грибов, вызывающих ряд различных микотоксикозов с.-х. животных.

Хранение влажного плющеного зерна в герметичных условиях позволяет сохранить его питательность близкой к исходной. Возможные потери кормовых единиц составляют около 5%, а переваримого протеина – 4-5% (иногда до 18% при влажности более 30%).

При плющении происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов. Это способствует повышению питательной ценности углеводного и протеинового комплексов, позволяет очищать зерно от антипитательных веществ.

Схема по консервированию влажного плющеного зерна

| Влажность зерна, % | Внесение воды, консервантов |
|--------------------|-----------------------------|
| 25 - 29 | вода, консервант |
| 30 | консервант |
| 35 | |
| 40 | |

Содержание питательных веществ в зерне разных культур, початках кукурузы

| Корм | Сухое вещество в 1 кг | | Сырая зола | Сырой протеин | Сырая клетчатка | БЭВ | Сахар |
|--------------------|------------------------|----------------|------------|---------------|-----------------|-----|-------|
| | сухого зерна | влажного зерна | | | | | |
| | в 1 кг сухого вещества | | | | | | |
| Ячмень | 880 | 780 | 28 | 114 | 50 | 785 | 18 |
| Овес | 880 | 750 | 35 | 130 | 108 | 672 | 10 |
| Рожь | 880 | 780 | 19 | 99 | 26 | 839 | 20 |
| Пшеница | 880 | 780 | 19 | 111 | 19 | 810 | 20 |
| Кукуруза | 880 | 570 | 20 | 111 | 50 | 771 | 24 |
| Кукурузные початки | 880 | 500 | 19 | 99 | 92 | 750 | 30 |
| Зеленый корм | | 180 | 100 | 160 | 270 | 440 | 100 |

Обычно зерно содержит мало сахара. В ходе плющения и процесса брожения (как и при прорастании) часть крахмала зерна постепенно превращается в сахар, затем в молочную кислоту, что благоприятно отражается на его силосуемости.

Содержание крахмала и сахара в прорастающем зерне
(по Беккеру и сотр., 1964)

| Дни после начала прорастания | Содержание в сухом веществе, г/кг | | Крахмал: сахар |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|----------------|
| | крахмала | сахара | |
| 1 | 639 | 85 | 7,5:1 |
| 3 | 634 | 93 | 6,8:1 |
| 6 | 586 | 148 | 4,0:1 |
| 9 | 537 | 194 | 2,0:1 |

Основные технологические требования при силосовании зерна

1. Для силосования зерна наиболее пригодны только облицованные траншеи, непроницаемые для воды и воздуха. В каждом хозяйстве их необходимо своевременно подготовить. Если зерно закладывают в горизонтальные силосохранилища, то их делят на небольшие герметичные отсеки для быстрой закладки (80-100 г). Обработанное консервантами зерно хранят также в обычных складах насыпью высотой 2,5-3 м, укрытой пленкой. Консервируемое влажное зерно можно заготовить в полимерном рукаве и башнях.

2. Перед использованием влажное зерно измельчают: при влажности до 21-25% - на дробилках, при более высокой влажности (25% и выше) - на плющилках. Измельчать зерно влажностью выше 22% можно на молотковых дробилках с ситами диаметром 3-4 мм, однако производительность их при этом снижается.

3. Непременным условием успешного консервирования зерна является изоляция от доступа воздуха. Это достигается путем быстрой закладки (1-2 дня), тщательного уплотнения и укрытия (пленка, земля или глина).

4. Образующийся при силосовании углекислый газ, вытесняя воздух из хранилища, способствует нормальному брожению. В негерметичных силосохранилищах может начаться нежелательное брожение из-за доступа кислорода.

Тот факт, что дробленое и плющенное зерно лучше силосуются, чем цельное, объясняется тем, что в последнем между зерновками глубоко проникает воздух. Герметизация особенно необходима при силосовании неизмельченного зерна. При несоблюдении тщательного уплотнения и герметизации будут развиваться плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы и снижаться питательная ценность корма из-за самосогревания и нежелательного брожения.

5. Зерно можно силосовать практически при любой степени влажности. Хороший силос получается при содержании сухого вещества 60-75%. К слишком сухому зерну (при необходимости) оправдано добавление воды. При силосовании зерна с более высокой влажностью (> 30%) целесообразно использование химических консервантов (см. раздел «Химическое консервирование влажного зерна»).

6. При скармливании зерна, заложенного в горизонтальные хранилища, нужно вынимать за день слой толщиной 20 см, не разрыхляя нижние слои, чтобы не вызвать вторичного брожения и дополнительных потерь питательных веществ.

Операции по заготовке плющеного консервированного зерна и закладке на хранение проводятся следующим образом:

➤ зерно привозится с поля на прицепах и выгружается на асфальтированную площадку возле мельницы (или прямо загружается в бункер мельницы, это зависит от соотношения производительности комбайнов и мельницы);

➤ далее зерно плющится в вальцовой мельнице. Дозатор, установленный на мельнице, подает консервант и, при необходимости, воду на донный шнек, где он смешивается со сплюснутым зерном;

➤ мельничный элеватор подает плющеное зерно в прицеп или в сенажную башню (траншею);

➤ кормовая масса отвозится и выгружается в траншею;

➤ плющеное зерно равномерно распределяется по поверхности траншеи и уплотняется, например, трактором;

➤ перед выгрузкой массы в траншею она может застилаться полиэтиленовой пленкой. Толщина пленки - 0,15 мм;

➤ после наполнения траншеи пленка укрывает уплотненную массу так, чтобы внутри массы корма не осталось воздуха;

➤ на открытую массу укладывается гнет (груз) в расчете 200 кг/м². В качестве гнета можно использовать мешки с песком, рулоны и тюки соломы, сена, бетонные элементы (не повредить пленку!) и пр.

Химическое консервирование влажного фуражного зерна

При обычном силосовании влажного зерна даже с соблюдением всех правил технологии, не допускающих плесневения и гниения, потери питательных веществ в процессе хранения достигают 15-18%; 8-10% из них - за счет биологических процессов. Потери можно снизить до минимума с помощью химических препаратов.

Наиболее эффективно применение пропионовой кислоты, ее смесей с муравьиной, КНМК, а также АИВ-3 и АИВ-2000, в состав которых, помимо вышеназванных, входят бензойная кислота и аммонийные соли.

Состав консерванта AIV-3: муравьиная кислота - 62%, формиат аммония - 24%, вода - 14%.

Состав консерванта AIV-2000: муравьиная кислота - 55%, пропионовая кислота - 5%, формиат аммония - 24%, эфиры бензойной кислоты - 1%, бензойная кислота - 1%, вода - 14%.

Нормы расхода консервантов ориентировочно следующие:

- консервант AIV-3+ или AIV-2000: от 3 до 5 литров на 1 тонну зерна;
- патока: 3 кг/м³ (не разбавленная), 6 кг/м³ (разбавленная в 2 раза теплой водой);
- сыворотка: 10-30 л/м³ (сухая обезжиренная сыворотка - 15 кг/т) или сыворотный порошок - 2-4 кг/м³;
- меласса: 20 л/т.

Пропионовая кислота обладает фунгицидными свойствами (подавляет развитие грибов). Поэтому она предотвращает самосогревание и плесневение, в результате чего потери питательных веществ зерна снижаются и составляют при одновременном соблюдении основных технологических приемов от 3 до 5%. Численность микроорганизмов в зерне после обработки кислотой намного меньше, чем перед обработкой. До обработки ячменя влажностью 19% - 0,8%-ным водным раствором пропионовой кислоты количество плесневых грибов составляло 30000, дрожжей 4000 и бактерий разных видов 1675000. Через неделю после обработки наличие микроорганизмов составило: плесневых грибов - 20, дрожжей - 0 и бактерий 570, а через три месяца хранения - 70, 0 и 35 соответственно.

Нормы расхода пропионовой кислоты для обработки влажного зерна, %

| Влажность зерна, % | Длительность хранения зерна | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------|-----------|------------|
| | до 1 мес. | до 3 мес. | до 6 мес. | до 12 мес. |
| 20 | 0,50 | 0,61 | 0,72 | 0,83 |
| 22 | 0,55 | 0,72 | 0,83 | 0,94 |
| 24 | 0,61 | 0,77 | 0,94 | 1,04 |
| 26 | 0,66 | 0,80 | 1,04 | 1,15 |
| 28 | 0,77 | 0,99 | 1,15 | 1,26 |
| 30 | 0,88 | 1,10 | 1,26 | 1,43 |
| 32 | 0,99 | 1,21 | 1,36 | 1,60 |
| 34 | 1,10 | 1,32 | 1,49 | 1,76 |
| 36 | 1,21 | 1,46 | 1,65 | 1,92 |
| 38 | 1,36 | 1,60 | 1,71 | 2,09 |
| 40 | 1,56 | 1,76 | 1,98 | 2,26 |
| 42 | 1,66 | 1,83 | 2,05 | 2,42 |
| 44 | 1,87 | 2,09 | 2,31 | 2,59 |

В силосе с внесением пропионовой кислоты в дозе 0,8% за 8 месяцев хранения потери сухого вещества составляли 8,1%, протеина – 5,4%.

Для консервирования влажного зерна удобным в применении является пиросульфит натрия, т.к. он в процессе хранения полностью разрушается.

Эффективность консервантов зависит от равномерности его внесения (степень равномерности не менее 95%) и соблюдения основных технологических приемов при силосовании.

При использовании химических консервантов необходимо соблюдать требования по технике безопасности.

Продолжительность сохранности зерна находится в прямой зависимости от дозы препарата и вида зерна. Консервирующее влияние пиросульфита натрия сказывается не только в хранилищах, но и в буртах под открытым небом.

Переваримость и питательная ценность силосованного зерна

Силос из неизмельченного зерна переваривается свиньями гораздо хуже, чем дробленое. Овцы переваривают питательные вещества силоса из цельного зерна также хорошо, как ржаной шрот. Силос из цельного зерна можно скармливать птице, овцам, в ограниченном количестве - КРС. Если зерно предназначено для скармливания свиньям, его следует до или после силосования измельчать. Если же это невозможно, нужно довести влажность зерна перед силосованием примерно до 50%, потому что свиньи лучше переваривают цельное зерно во влажном состоянии. Переваримость цельного зерна овса составляет 76,7%, плющеного - 81,0, пшеницы - 62,9 и 87,7, ячменя - 52,5 и 85,2 соответственно. Таким образом, влажное плющеное зерно полнее усваивается животными.

Переваримость зерна и силоса из ржи, %

| Вид животных | Питательные вещества | Силос | | Шрот (дробное зерно) |
|--------------|----------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| | | из плющеного зерна | из неизмельченного зерна | |
| Овцы (КРС) | Органическое в-во | | 89 | 87 |
| | Сырой протеин | | 77 | 67 |
| | БЭВ | | 94 | 94 |
| Свиньи | Органическое в-во | 87 | 80 | 90 |
| | Сырой протеин | 77 | 67 | 80 |
| | БЭВ | 90 | 84 | 93 |

Кормовая ценность зерна, обработанного кислотами и др. химическими консервантами, выше, чем консервированного обычным способом. При использовании измельченного консервированного зерна в рационах свиней повышаются суточные приросты и оплата корма, улучшается качество мяса за счет снижения его жирности. Наиболее целесообразно использовать консервированное зерно при откорме крупного рогатого скота и овец.

Питательная ценность силосованного зерна кукурузы

| Состав корма | Влаж- ность, % | Содержание в 1 кг корма | |
|---|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | корм.ед. | переварим. протеина,г |
| Зерно восковой спелости | 40 | 0,84 | 46,0 |
| Силосованное зерно воско- вой спелости | 40,2 | 0,80 | 37,1 |
| Зерно полной спелости | 14,0 | 1,35 | 73 |
| Зерно полной спелости | 25,0 | 1,04 | 57 |
| Силосован. зерно полной спелости | 23,4 | 1,01 | 50,4 |

Влияние дозы пиросульфита натрия на сохранность зерна

| Доза консерванта, % | На какой день появилась плесень |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Пшеница, влажность 30% | |
| 0 | 1 |
| 0,3 | 6 |
| 0,4 | 7 |
| 0,5 | 9 |
| 0,7 | 16 |
| 0,9 | 27 |
| 1,0 | 38 |
| 1,5 | 104 |
| 2,0 | 200 |
| Овес, влажность 30% | |
| 0 | 2 |
| 0,4 | 8 |
| 0,5 | 9 |
| 0,8 | 20 |
| 1,0 | 38 |
| Ячмень, влажность 23% | |
| 0 | 2 |
| 1,0 | 37 |
| 1,1 | 44 |
| 1,2 | 69 |
| 1,5 | 90 |
| Кукуруза, влажность 37% | |
| 0 | 2 |
| 1,0 | 49 |
| 1,5 | 80 |
| 1,8 | 98 |
| 2,0 | 280 |