

---

# БІАЛОГІЯ

---

УДК 633.3: 636.2

**Е.Г. Артемук<sup>1</sup>, В.А. Сатишур<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>канд. биол. наук, доц. каф. химии

*Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина,  
зав. сектором качества кормов лаборатории биохимии*

*Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси*

<sup>2</sup>зав. лабораторией биохимии

*Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ**

*В статье дается оценка питательной ценности силоса кукурузного, заготовленного с применением биологических консервантов «Био-Сил», «Силос Фидтек», «Бонсилаге Маис» и «Сила-Прайм». Показано, что использование биологических консервантов при силосовании кукурузы привело к заметному снижению потерь сухого вещества и протеина, обеспечило повышение общей питательности растительных кормов. Сохранность сухого вещества в силосах, заготовленных с применением консервантов, составила 92,9–96,5%. Сохранность по сырому протеину в силосах, заготовленных с использованием консервантов «Био-Сил» и «Сила-Прайм», составила 96,9 и 97,9%.*

### **Введение**

Важнейшим условием создания прочной кормовой базы является заготовка высококачественных кормов на основе использования новых прогрессивных технологий, обеспечивающих максимальный выход питательных веществ с единицы земельной площади с сохранностью их в процессе хранения более 90%. Силосование является одним из важнейших способов сохранения питательных веществ скоропортящихся зеленых кормов. Силосованные корма благоприятно влияют на здоровье животных и повышение их продуктивности. В хороших силосных сооружениях силос хранится долгие годы без существенных изменений. Это позволяет в благоприятные для урожайности годы создать необходимые его запасы и тем самым избавить животноводство от пагубных последствий неурожайных лет [1].

Для заготовки сенажа и силоса высокого качества из трав, кукурузы и других культур, уменьшения потерь, сохранности питательных веществ при хранении и использовании актуально применение консервантов. Так, при использовании консервантов потери кормовой массы составляют 5–10%, а без них – 15–30%. Применение биологических консервантов позволяет приготовить высококачественные сенаж и силос из большинства кормовых культур, в том числе из трудносилосуемых. Применение консервантов обеспечивает сохранность протеина на 92–95% и по сравнению с обычным силосованием значительно снижает потери всех питательных веществ. В процессе консервирования в растительной массе подавляются или полностью уничтожаются вредные маслянокислые бактерии, плесени и т.д.

В силосованном корме количество клетчатки, жира, минеральных элементов, каротина почти не изменяется. Уменьшается лишь содержание сахара на 60–90% и белка (до 50%). Сахар расходуется на образование органических кислот, а белок частично гидролизуется до полипептидов, аминокислот. Кислоты по своим энергетическим свойствам незначительно уступают простым сахарам и легко усваиваются животным. Образовавшиеся простые азотсодержащие соединения сохраняют протеиновую ценность и также хорошо используются животными [2].

Применение консервантов позволяет увеличить сохранность кормов, полностью сберечь их энергетическую ценность, провести успешную заготовку кормов даже при

неблагоприятных погодных условиях, обеспечить высокую поедаемость и усвояемость полученного корма, увеличить надои и привесы мясного скота на откорме, улучшить вкусовые качества молока, повысить жирность и содержание белка в молоке, обеспечить экономию средств на закупке комбинированных и концентрированных кормов.

Продуктивность дойных коров и себестоимость получаемого молока прямо зависят от качества объемистых (грубых) кормов – сенажа и силоса [3]. Использование качественного консерванта всегда резко сокращает длительность процесса силосования, снижает потери питательных веществ и, что особенно важно, сохраняет энергию корма, всегда повышает мясомолочную продуктивность.

Целью данной работы является изучение влияния биологических консервантов на сохранность питательных веществ и сухого вещества в кукурузных силосах.

### **Материалы и методы исследования**

С целью изучения консервирующих свойств и эффективности применения биологических консервантов в Полесском аграрно-экологическом институте НАН Беларуси были заложены лабораторные партии силосов из кукурузы с использованием биологических консервантов, которые в 2015 г. использовались сельскохозяйственными предприятиями Брестской области для консервирования силоса кукурузного: «БИО-СИЛ» (BIO-SIL), «СИЛОС ФИДТЕК F18» (Feedtech™ Silage F18), «БОНСИЛАГЕ МАИС» (BONSILAGE MAIS) и «СИЛА-ПРАЙМ» (SILA-PRIME).

Скошенную и измельченную массу кукурузы утрамбовывали в стеклянные трехлитровые банки в четырехкратной повторности и закрывали резиновыми крышками, которые заливали воском с целью недопущения попадания воздуха. Кукурузу закладывали в фазу молочно-восковой спелости. При консервировании зеленой массы кукурузы контролем служил силос, приготовленный без консерванта. Через 2 месяца после закладки консервированных кормов были изучены органолептические показатели и химический состав готовых силосов по общепринятым методикам зоотехнического анализа согласно с действующими ГОСТами. Содержание влаги определяли по ГОСТ 27548–97; содержание общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы, сахара, активной кислотности, каротина, нитратов – в соответствии с ГОСТ 13496.4–93, 13496.2–91, 13496.15–97, ГОСТ 26226–95, 26176–91, 26180–84, 13496.17–95, 13496.19–93. Определение фосфора, кальция проводили в соответствии с ГОСТ 26657–97 и 26570–95. Питательность кукурузного силоса определяли по СТБ 1223–2000.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Органолептическая оценка приготовленных силосов из кукурузы показала: корма, заготовленные с использованием консервантов, имели желто-зеленый цвет, слабо-уксусный запах или запах квашеных овощей, были свободны от плесневого мицелия с сохраненной структурой (таблица 1).

Таблица 1. – Органолептические показатели силоса кукурузного, заготовленного с применением биологических консервантов

Вариант опыта	Цвет	Запах	Структура растений
Контроль (без консерванта)	желто-зеленый	слабо уксусный	полностью сохранена
Бонсилаге Маис	желто-зеленый	слабо уксусный	полностью сохранена
Био-Сил	желто-зеленый	квашеных овощей	полностью сохранена
Силос Фидтек	желто-зеленый	квашеных овощей	полностью сохранена
Сила-Прайм	желто-зеленый	квашеных овощей	полностью сохранена

Важную роль в процессе силосования играет величина активной кислотности среды силосуемого корма, которая характеризуется величиной концентрации водородных ионов. Источником ионов водорода служат органические кислоты, которые образуются в результате брожения в силосе (молочная, уксусная и масляная кислоты).

Высокий уровень молочной кислоты гарантирует хорошую сохранность силоса. Низкое содержание молочной кислоты означает недостаток сахаров в массе или же указывает на то, что в массу проникает кислород.

Чтобы силос не горел, необходимо наличие определенного количества уксусной кислоты. Однако, когда ее слишком много, корм будет плохо поедаться животными. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы уровень уксусной кислоты был средним.

Наличие в силосе масляной кислоты крайне нежелательно, так как из-за нее масса приобретает плохой запах, снижается поедаемость силоса животными. Это приводит к большим потерям готового корма и способствует размножению анаэробных спор.

Активная кислотность силосов находилась в пределах 4,08–4,12, тогда как в контрольном силосе рН – 4,29 (таблица 2).

Таблица 2. – Активная кислотность и содержание органических кислот в силосе из кукурузы

Силос кукурузный	рН	Количество кислот, %			Сумма кислот, %	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная		молочная	уксусная	масляная
Контроль	<b>4,29</b>	<b>1,76</b>	<b>0,68</b>	<b>0,05</b>	<b>2,49</b>	<b>70,7</b>	<b>27,3</b>	<b>2,0</b>
Бонсилаге Маис	4,10	1,90	0,49	0,02	2,41	78,8	20,4	0,8
Био-Сил	4,08	2,13	0,65	–	2,78	76,6	23,4	–
Силос Фидтек	4,10	1,94	0,55	–	2,49	77,9	22,1	–
Сила-Прайм	4,12	2,12	0,62	–	2,74	77,4	22,6	–

В силосах, заготовленных с применением биологических консервантов, практически отсутствовала масляная кислота, что говорит об ограничении развития гнилостной и маслянокислой микрофлоры под воздействием биологического консерванта.

Среди кислот брожения преобладала молочная кислота (76,6–78,8%), причем содержание её в опытных образцах, заготовленных с применением консервантов, было выше на 5,8–8,1%, чем в контрольных образцах, заготовленных без консерванта.

Кукурузные силосы, заготовленные с применением биологических консервантов, характеризовались более низким содержанием уксусной кислоты по сравнению с контрольным силосом.

Силосы, содержащие меньшее количество уксусной и масляной кислот, более благоприятно влияют на здоровье и обмен веществ у животных.

Использование консервантов при силосовании кукурузы повлияло на химический состав силосов. Так, в контрольном образце силоса наблюдается снижение содержания сухого вещества по сравнению с исходной зеленой массой кукурузы на 3,55% (таблица 3).

В образцах силосов, заготовленных с применением биологических консервантов, содержание сухого вещества выше на 1,32–2,45% в сравнении с контролем.

У контрольного образца отмечена более низкая сохранность сухого вещества – 88,7%, тогда как в силосах, заготовленных с применением консервантов, – 92,9–96,5%.



По концентрации сырого протеина корма, заготовленные с использованием консервантов, также превосходили контрольные на 0,21–0,91%.

Сохранность по сырому протеину в контрольном силосе составляла 90,7%, тогда как в силосах, консервированных с использованием таких консервантов, как «Силос Фидтек», «Био-Сил» и «Сила-Прайм», сохранность протеина составила 92,3, 96,9 и 97,9% соответственно (таблица 3). Таким образом, использование консервантов позволяет снизить потери сухого вещества и протеина в процессе силосования кукурузы.

Изучение питательности заготовленных силосов кукурузных показало, что исследуемые силосы характеризуются высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии как в сухом веществе, так и в натуральном корме. Так, по содержанию кормовых единиц в сухом веществе разница между опытными и контрольным образцами составила 1,1–2,2%, в натуральном корме – 3,8–7,4% (таблица 4). По содержанию обменной энергии в сухом веществе разница между опытными и контрольным образцами составила 0,5–1,3%, в натуральном корме – 5,3–9,1%. Содержание переваримого протеина в силосах, заготовленных с применением биологических консервантов «Сила-Прайм» и «Био-Сил», было выше на 14,8% и 13% по сравнению с контрольным кукурузным силосом, заготовленным без применения консерванта.

Таким образом, использование консервантов при силосовании кукурузы способствовало сохранению сухого вещества и протеина, а также повышению питательной ценности силосов. Так, опытные силосы согласно СТБ 1223–2000 соответствовали требованиям высшего класса (силос, заготовленный с применением биоконсерванта «Сила-Прайм», «Био-Сил»), тогда как контрольный силос – требованиям I класса.

### **Заключение**

Внесение бактериальных препаратов при силосовании кукурузы улучшало соотношение кислот брожения, ограничивало образование масляной кислоты и оптимизировало рН. В силосах, заготовленных с применением биологических консервантов, практически отсутствовала масляная кислота, среди кислот брожения преобладала молочная кислота (76,5–78,8%), причем содержание её в опытных образцах, заготовленных с применением консервантов, было выше на 5,8–8,1%, чем в контрольных образцах, заготовленных без консерванта. Кукурузные силосы, заготовленные с применением биологических консервантов, характеризовались более низким содержанием уксусной кислоты по сравнению с контрольным силосом.

Использование консервантов позволяет снизить потери сухого вещества и протеина в процессе силосования кукурузы. Сохранность сухого вещества в силосах, заготовленных с применением консервантов, – 92,9–96,5%. Сохранность по сырому протеину в силосах, консервированных с использованием таких консервантов, как «Био-Сил» и «Сила-Прайм», составила 96,9 и 97,9%. Использование консервантов для силосования кукурузы обеспечивает повышение общей питательности растительных кормов. Опытные образцы растительных кормов, заготовленные с применением консервантов, отличаются более высоким содержанием кормовых единиц в натуральном корме (на 0,01–0,02 к.ед.) по сравнению с контрольными образцами, приготовленными без консерванта.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Романович, А. Н. Влияние бактериальных консервантов на процесс силосования и качество получаемых кормов / А. Н. Романович // Изв. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2004. – № 2. – С. 66–68.
2. Бойко, И. И. Консервирование кормов / И. И. Бойко. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 174 с.

3. Роусек, Я. Качественные объемистые корма. Как их получить / Я. Роусек // Белорус. сельское хозяйство. – 2007. – № 5 (61). – С. 57–60.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 20.01.2016

***Artsiamuk A.G., Satsishur V.A. Use Efficiency of Biological Preservatives While Laying Corn Green Fodder***

*Nutritive value of corn fodder made with the biological preservatives «Bio-Sil», «Feedtech Silage», «Bonsilage Mais» and «Sila-Prime» is estimated in the article. It is shown that the use of the biological preservatives while laying corn fodder led to the considerable reduction of losses of dry matter and protein and provided the increase in general nutritive value of fodder. The preservation of dry matter in silages made with the use of preservatives was 92,9–96,5%. The preservation of raw protein in silages made with the use of preservatives «Bio-Sil» and «Sila-Prime» was 96,9 and 97,9%.*