

**Н.И. Рыбин, Н.Н. Кучин, А.П. Мансуров**

*(ГУ Нижегородский НИПТИ АПК, Нижегородская обл., п. Селекция,  
ФГОУ ВПО Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия)*

## **ВЛИЯНИЕ ПОРОШКООБРАЗНОЙ СЕРЫ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И КАЧЕСТВО СИЛОСА ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ КУКУРУЗЫ**

Предпосылкой для использования порошкообразной серы для консервирования кукурузы является относительная ее дешевизна и доступность. Консервирующим началом этого препарата служат серосодержащие газы, серная и сернистая кислоты, сернистый ангидрид и др. Они образуются, главным образом, при расщеплении аморфного порошка серы в метиловом и этиловом эфирах молочной и уксусной кислот, а также в альдегидах, образующихся в процессе молочнокислого брожения.

В проведенном опыте нами проверялась возможность улучшения консервирующих свойств порошкообразной серы при ее совместном использовании с молочнокислой закваской Биосил при силосовании кукурузы. Закваска вырабатывается ООО «Биоавтоматика» (Н. Новгород).

Исследования проводились на базе Нижегородского НИПТИ АПК в 2004 году. Силосуемым сырьем была кукуруза в фазе начала молочно-восковой спелости зерна. Содержание сухого вещества в ней было оптимальным для технологии силосования (~25%). В составе сухого вещества она содержала мало сырого протеина (9,5%) и фосфора (2,3 г/кг), но много сахара (23,6%), что является хорошей предпосылкой для успешного силосования. Кроме того, сухое вещество силосуемой массы имело высокую энергетическую ценность (в 1 килограмме 0,96 кормовых единиц, или 10,9 МДж обменной энергии).

Схема силосования кукурузы в лабораторных условиях была следующей: 1) без консервантов и добавок; 2) с муравьиной кислотой, 4 л/т; 3) с порошкообразной серой, 2,5 кг/т; 4) с Биосилом, 1 л/40 т; 5–7) с Биосилом и порошкообразной серой в дозах 1, 2 и 4 кг/т.

Все силосы, приготовленные по этой схеме, имели хорошо сохранившуюся структуру, фруктовый запах и оливковый цвет, переходящий в зеленый при консервировании кукурузы порошкообразной

серой с Биосилом.

Биологические и химические консерванты и добавки оказывали различное влияние на образование органических кислот при приготовлении и созревании кукурузного силоса. Муравьиная кислота и, в меньшей мере, порошкообразная сера снижали синтез органических кислот, причем муравьиная кислота ограничивала образование, главным образом, молочной кислоты, а элементарная сера — уксусной кислоты. Силосы с использованием этих консервантов имели стандартную кислотность, но в корме с серой отношение молочной кислоты к уксусной было оптимальным (>3), а с муравьиной кислотой — низким (1,5).

Молочнокислая закваска Биосил активизировала образование в силосе молочной кислоты и за счет этого увеличение общего количества органических кислот и избыточное подкисление корма (рН=3,3). Образование уксусной кислоты, в результате чего молочной кислоты над ней было подавляющим (>7-кратного).

Совместное использование препарата Биосил с порошкообразной серой в дозе 1–2 кг/т также увеличивало образование в силосах молочной кислоты и, как результат, общего количества кислот брожения, однако подкисление корма несколько уменьшалось. Преобладание молочной кислоты над уксусной в них также было значительным (>7-кратного). Увеличение дозы серы до 4 кг/т при таком же комплексном ее использовании с Биосилом, напротив, снижало накопление в готовом силосе органических кислот, в т.ч. молочной, но переокисления корма не устраняло. В целом в силосах данного опыта была обнаружена заметная обратная корреляционная зависимость содержания уксусной от молочной и от общего количества кислот брожения.

Содержание сухого вещества при силосовании в зависимости от используемых консервирующих средств снижалось

в разной степени. В меньшей мере это происходило при внесении в силосуемую кукурузу муравьиной кислоты и порошкообразной серы совместно с Биосилом.

Преобразование состава органического вещества в процессе силосования сводилось в основном к некоторому увеличению в составе готовых силосов содержания сырого жира, чем было обязано образованию в процессе брожения летучих жирных кислот (ЛЖК). Остальные изменения были характерны лишь для определенных вариантов консервирования. Так, силосы с муравьиной кислотой и порошкообразной серой имели в своем составе меньше сырой клетчатки и больше безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), чем исходное сырье, что может быть связано с ее частичным гидролизом этими препаратами. Эта тенденция, хотя и в меньшей мере, была характерна и для некоторых других вариантов опыта, в т.ч. для силосов с порошкообразной серой (2–4 кг/т) и Биосилом.

В силосуемой кукурузе уровень содержания нитратов почти в 2 раза превышал ПДК (500 мг/кг). Силосование такого сырья приводило к его снижению во всех готовых кормах опыта. Особенно значительно (почти в 5 раз) содержание нитратов снизилось в обычном силосе. Более чем в три раза оно уменьшилось при использовании для консервирования порошкообразной серы и Биосила в чистом виде. Муравьиная кислота способствовала понижению их уровня более чем в 2 раза, а совместное внесение порошкообразной серы в дозе 2 кг/т и Биосила — почти в 2 раза.

Все используемые в опыте консерванты и добавки способствовали снижению содержания аммиачного азота в силосах по сравнению с традиционным силосом, однако, даже в нем относительная величина этого показателя не превышала 5% от общего азота, что характерно для силосованных кормов высокого качества.

Наиболее высокую сохранность сухо-

го вещества, энергии, протеина и углеводов обеспечивало использование при силосовании кукурузы муравьиной кислоты и порошкообразной серы совместно с бактериальной закваской Биосил. Однако при консервировании муравьиной кислотой хуже сохранялся протеин, при совместном использовании серы и Биосила — сахар. Следует отметить, что между сохранностью всех перечисленных питательных веществ в опыте, кроме сахара, имелись высокорелигиозные ( $P < 0,01$ ) прямые корреляционные связи. Увеличение дозы порошкообразной серы при ее совместном внесении с Биосилом также положительно влияло на увеличение сохранности сухого вещества, обменной энергии и БЭВ ( $P < 0,01$ ), однако приводило к снижению сохранности сахара.

Максимальные значения концентрации обменной энергии в сухом веществе готовых силосов обеспечивало консервирование кукурузы порошкообразной серой в дозе 2–4 кг/т совместно с Биосилом, однако их преимущества над кормами других вариантов силосования были незначительными (не более 1,8%).

Таким образом, проведенные исследования полностью подтвердили гипотезу о повышении консервирующих свойств порошкообразной серы при ее совместном внесении с молочнокислой закваской (в нашем случае Биосил). В результате стимулировалось молочнокислое брожение и образование максимального количества молочной кислоты, улучшался состав кукурузного силоса, снижалось содержание в нем нитратов и гидролиз белка, о чем можно судить по уменьшению образования аммиачного азота. Комплексное использование порошкообразной серы с Биосилом для консервирования кукурузы с оптимальной для силосования влажностью обеспечивало сопоставимое с использованием муравьиной кислоты уменьшение потерь питательных веществ и повышение энергетической ценности силосов.

## **РЕЗЮМЕ**

**Проведен комплекс работ по силосованию кукурузы. В качестве консервантов использовались порошкообразная сера, бактериальная закваска Биосил, муравьиная кислота.**

**Проведенные исследования показали, что совместное применение порошкообразной серы и бактериальной закваски повышает их консервирующие свойства.**

## **SUMMARY**

**The complex of work on corn siloing was made. As conservants the powdery sulphur, the bacterial ferment Biosil and the formic acid were used.**

**The investigations showed that the combined application of powdery sulphur and bacterial ferment increase their conservative characteristics.**