

3. Мороз В.А. Овцеводство и козоводство: учебник. – Ставрополь: Книжное изд-во, 2002. – 453 с.

4. Васильев Н.А., Целютин В.К. Овцеводство и технология производства шерсти и

баранины. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.

5. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельскохозяйственных животных: учебник. – М.: КолосС, 2005. – 424 с.



УДК 631.563.5:636.085.7

**И.М. Осадченко,  
А.И. Сивков,  
Д.В. Николаев,  
Д.А. Ранделин**

## **ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО КОНСЕРВАНТА**

**Ключевые слова:** силосование, зеленая масса, кукуруза, подсолнечник, консервант, анолит.

### **Актуальность темы**

Консервирование зеленых кормов широко применяют в кормопроизводстве. При силосовании зеленых кормов происходят потери питательных веществ до 25%. Для снижения потерь используют химконсерванты различной природы, в том числе минеральные кислоты, их соли.

Часто используют поваренную соль, однако ее расход достаточно большой – до 40 кг на 1 т зеленой массы [1-2].

Зарубежные консерванты дороги и мало доступны. Желательно использовать консерванты доступные, недорогие, эффективные для получения силосов высокого качества и имеющих экономическую и экологическую привлекательность, с малой опасностью для окружающей среды, не агрессивные в отношении тары и оборудования.

Одним из перспективных в настоящее время является способы и технологии получения консервантов путем электрохимической обработки (активации) разбавленных растворов неорганических солей, например, солей натрия.

Использование 1-5%-ных водных растворов поваренной соли при электрохимической активации (ЭХА) позволяет получить достаточно эффективные ЭХА растворы, в частности, анолит – из анодной камеры электролизера – активатора с диафрагмой.

Известно, что на Украине анолит раствора поваренной соли использовали в силосовании зеленой массы кукурузы из расчета 17-18 л на 1 т сырья, при этом сократились затраты на дорогостоящие консерван-

ты [3]. Однако не указаны параметры ЭХА и конструкция электролизера – активатор.

Описан способ консервирования зеленой массы растений путем обработки раствором хлорида натрия 7-9 г/л в анодной камере электролизера с графитовыми электродами при силе тока 5-10 А с плотностью тока 300-500 А/м<sup>2</sup>, напряжением 30-40 В продолжительностью 25 мин. Расход анолита составлял 15 мл на 1 кг зеленой массы.

Анолит имел следующие показатели качества:

pH 2,0-3,5, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП, относительно хлорсеребряного электрода сравнения) 1000-1500 мВт. Обработке подвергали зеленую массу клевера, люцерны, злаковых культур. Содержание сырого протеина в силосе было на 0,4-1,5% больше, чем при силосовании без консерванта [4].

Недостатки процесса – периодичность, недостаточная стойкость графитовых электродов.

Известен способ консервирования зеленой массы растений, включающий измельчение сырья, обработку его анолитом на основе ЭХА раствора хлорида натрия с концентрацией 1-2% при плотностях тока 300-400 А/м<sup>2</sup> с продолжительностью 10 мин. Анод был изготовлен из материалов, стойких в условиях ЭХА – платина либо титан с оксидорутениевым покрытием (ОРТА).

Расход анолита с pH 1,5-2,0 составлял 12 г на 1 кг исходной массы. Расход электроэнергии составлял 4,1 на м<sup>3</sup> раствора [2].

Повышенный расход электроэнергии связан с образованием на поверхности электродов отложений, приводящих к повыше-

нию напряжения на электролизере. Содержание молочной кислоты составляло 64% от суммы органических кислот. Недостатки способа – его периодичность, относительно низкое содержание питательных веществ, содержание нежелательного компонента в силосе (масляной кислоты – 0,2%).

Описан способ консервации зеленых растений злаковых культур (например, озимой пшеницы) путем обработки анолитом при ЭХА в диафрагменном электролизере раствором хлорида натрия 4-6 г/л в проточном режиме на установке заводского изготовления типа СТЭЛ. ЭХА проводили при скорости протока анолита и католита 4,5-5,5 л/ч, при температуре 20-30°C при плотности тока на электродах 300-500 А/м<sup>2</sup>. Расход анолита составлял 12 г на 1 кг зеленой массы [5].

Анолит использовали с рН 2,5-3,0 и ОВП 1000-1100 мВ (ХСЭ) и содержанием оксидантов в расчете на активный хлор до 100 мг/л. При консервировании зеленой массы озимой пшеницы и хранении в течение 40 сут. получен силос при натуральной влажности (79,4%) следующего качества:

содержание сырого протеина	4,2%
сырой золы	1,4%
сырого жира	1,2%
сумма органических кислот	5,0%

Недостатки процесса: резкий раздражающий запах анолита (активного хлора), ухудшающий экологическую безопасность процесса, относительная сложность технологии в связи с необходимостью утилизации отработанных фракций ЭХА растворов, возможность образования в силосе хлорорганических соединений, например, хлороформа, токсичных для человека и окружающей среды, узкий диапазон показателей качества силоса. В ряде случаев для синтеза ЭХА растворов брали установки собственного изготовления, приводились неполные данные процесса.

**Цель работы** – выявление технологии и способа, позволяющих повысить экологическую безопасность, улучшить технологию, расширить диапазон параметров ЭХА и показателей качества силоса.

#### Материал и методы

Для расширения видов сырья использовали зеленую массу кукурузы и подсолнечника (после уборки урожая) в смеси при массовом соотношении 1:1. Зеленая масса кукурузы имеет заниженное содержание протеина (по лизину), жира, некоторых макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, йод).

В качестве консерванта был выбран анолит ЭХА водного раствора глицина и хлористый натрий. Желательно было использовать соли глицина для повышения электро-

проводности раствора, снижения напряжения на электролизере и удельного расхода электроэнергии на единицу раствора. Концентрация глицината натрия 8-10 г/л, рН 8,5-9,5 ЭХА проводили на установке типа СТЭЛ (изготовитель НПО «Экран» г. Москва), включающей вертикальный диафрагменный электролизер – активатор с катодом из титана и анодом типа ОРТА. Площадь электродов составляла 50 и 80 см<sup>2</sup>. ЭХА проводили в проточном режиме.

Силосование осуществляли по известной методике [1, 2].

Оценку качества силоса проводили в соответствии с «Инструкцией для лаборатории Госагрохимслужбы по анализу кормов», утвержденной Главным управлением Химизации МСХ, 25.11.1977.

#### Результаты исследований и их обсуждение

После предварительных опытов определили оптимальные условия ЭХА и силосования зеленой массы. Процесс электрообработки проводили при скорости протока анолита и католита 3-5 л/ч при температуре 25-35°C, плотности тока 100-300 А/м<sup>2</sup>.

Следует заметить, что согласно особенностей конструкции установки (наличие, на входе электролизера водоструйного насоса, работающего от напора водопроводной питьевой воды) католит и анолит при ЭХА разбавлялись питьевой водой в 2,5-3 раза.

Показатели качества анолита: рН 7,5-8,5, ОВП +25...+50 мВ, содержание оксидантов в пересчете на активный кислород 2-5 мг/л.

После хранения анолита при температуре 15-20°C в течение 3-4 недель качество его не изменилось, что указывает на стабильность при хранении (очевидно, вследствие частичного взаимодействия активного хлора с аминокислотой глицина).

Расход анолита – 12-16 г и хлорида натрия 4-6 г на 1 кг исходного сырья. Консервант содержал глицин и глицинат натрия, которые обогащали силос азотистыми соединениями (сырым протеином) и хлоридом натрия. При ЭХА в основном, по нашему мнению, образовывались пероксидные соединения на основе глицина, атомарный кислород, радикалы, в совокупности обладающие фунгицидными и бактерицидными свойствами. Хлорид натрия как вкусовое вещество, способствовало хорошему поеданию силоса. Консервант не обладал раздражающими свойствами и запахом, не замечено образование хлорорганических соединений (качественный анализ и отсутствие активного хлора).

Исходную массу – смесь кукурузы и подсолнечника (в соотношении 1:1) после измельчения загружали в емкость, послы-

но обрабатывали консервантом, уплотняли, герметизировали и хранили в течение 70 сут. при комнатной температуре, параллельно был вариант силосования без консерванта (контроль). Получили качественный силос темно-зеленого цвета с сохранившейся структурой. Показатели качества силосов представлены в таблице.

Таблица  
Показатели качества силосов ( $n = 3$ )

Показатель	Группа	
	контрольная (силос без консерванта)	опытная (силос с консервантом)
Каротин, мг/кг	9,76±0,03	9,78±0,02
Влага общая, %	81,30±0,15	81,5±0,12
Сырой протеин, %	2,85±0,09	3,25±0,08*
Сырой жир, %	0,65±0,04	0,80±0,02*
Сырая клетчатка, %	5,15±0,12	5,20±0,06
Сырая зола, %	2,25±0,02	2,35±0,04
Фосфор, %	0,05±0,003	0,06±0,002*
Кальций, %	0,22±0,03	0,31±0,02
Сумма органических кислот, %	2,15±0,11	3,25±0,09**

Удельный расход электроэнергии – 2 кВт/ч на 1 м<sup>3</sup> обрабатываемого раствора.

Из данных таблицы следует, что по содержанию сырого протеина контрольный вариант силоса уступает опытному на 0,4% ( $P \geq 0,95$ ), сырого жира – на 0,15% ( $P \geq 0,95$ ), фосфора – на 0,01% ( $P \geq 0,95$ ) и по сумме органических кислот – на 1,1% ( $P \geq 0,99$ ).

Следует отметить, что приготовленный с консервантом силос превосходил контрольный по всем остальным показателям, однако разница при этом была не достоверна.

### Выводы

Предложена технология консервирования с новым консервантом, которая позволяет получить качественный силос, обеспечить экологическую безопасность, снизить затраты, расширить и улучшить показатели качества готовой продукции с фиксированными параметрами ЭХА.

Способ консервирования зеленых кормов запатентован в РФ [6].

### Библиографический список

1. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. – М.: Колос, 1977. – 135 с.
2. Осадченко И.М., Горлов И.Ф. Технология получения активированной воды, водных растворов и их применение в АПК: монография. – Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2010. – 57 с.
3. Алехин С.А., Кулик М.В. Электроактивированные водные растворы // Электронная обработка материалов. – 1991. – № 6. – 68 с.
4. Горбатов В.М. Активированные растворы и возможность их применения в мясной промышленности: обзорн. информация / ЦНИИТЭН мясомол. пром. – 1986.
5. Осадченко И.М., Горлов И.Ф. и др. Использование электроактивированных растворов для консервирования зеленых кормов // Современ. технол. производства продуктов питания в свете госуд. программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг.: матер. Междунар. науч.-практ. конф.; ВГСХА. – Волгоград, 2008. – Ч. 1. – С. 97.
6. Патент РФ № 2433742, 2009, А23 К 3/00. Способы консервирования зеленых кормов / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, Д.П. Бадмаев и др. – № 2009147589; заяв. 21.12.2009; опубл. 20.12.2011, Бюл. № 32.



УДК 636.033:637.074

Н.И. Рядинская,  
О.Л. Иконникова,  
С.В. Мезенцев

## ХИМИЧЕСКИЙ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ОВЕЦ ПРИКАТУНСКОГО ТИПА ГОРНОАЛТАЙСКОЙ ПОРОДЫ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

**Ключевые слова:** овца, скороспелость, ранний постнатальный онтогенез, аминокислотный и химический состав мяса, белково-качественный показатель.

Овцеводство в России исторически сложилось как неотъемлемая часть народного хозяйства. Реформы последних двух десятилетий значительно ухудшили состояние отрасли [1]. Проблема стабилизации и воз-