

УДК 636.085.522:637.05

## Влияние консервантов зеленых кормов на уровень содержания вредных веществ в молоке

Д-р с.-х. наук, профессор, академик РАСХН И.Ф.ГОРЛОВ;

канд. биол. наук Н.И.МОСОЛОВА; канд. биол. наук Е.Ю.ЗЛОБИНА

Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН, г. Волгоград

**Ключевые слова:** зеленые корма, качество молока, консерванты, кормовая ценность, силосование, четыреххлористый углерод.

**Keywords:** green fodder, milk quality, preservatives, food value, silage, carbon tetrachloride.

Качество молока и молочных продуктов напрямую зависит от окружающей среды и условий производства. В настоящее время остро стоит проблема получения экологически чистого сырья и продуктов из него, особенно продуктов, предназначенных для детского питания.

Соли тяжелых металлов могут содержаться в почве, воде, накапливаться в растениях, которые потребляют животные, в результате вредные вещества аккумулируются в молоке и мясе. Заготовка кормов, выращенных на полях, прилегающих к автомагистралям и промышленным предприятиям, небезопасна из-за накопления экотоксикантов в растительном сырье. Поэтому корма должны быть доброкачественными, свободными от вредных веществ и соответствовать требованиям стандартов. Только в таком случае они будут удовлетворять потребностям животных в питательных веществах, витаминах и минералах, способствовать повышению молочной продуктивности и экологической безопасности продукции животноводства.

В зимне-стойловый период из-за однообразия рационов лактирующих коров зачастую снижаются удои, ухудшается состав и качество молока. Панацеей можно считать силосование — один из самых распространенных и надежных способов биологического консервирования зеленых растений, влажного зерна, корнеплодов, бахчевых культур, отходов овощеводства, полеводства и пищевой промышленности. При силосовании происходят сложные ферментационные процессы за счет жизнедеятельности молочнокислых бактерий, превращающих растворимые сахара в молочную кислоту, которая является прекрасным природным консервантом. Чем быстрее пройдут соответствующие биохимические процессы и накопится необходимое для консервации количество молочной кислоты, тем больше сохранится питательных веществ, тем выше будет качество силоса. В целях ускорения процессов ферментации в растительную массу, закладываемую в силосохранилище, можно вносить биологические закваски или консерванты. В настоящее время идет поиск и

испытание более доступных, эффективных и экологически безопасных препаратов для консервирования зеленой массы.

Поволжским НИИММП РАСХН разработаны, утверждены и запатентованы новые консерванты зеленых кормов: ВАГ-1 (на основе вторичного продукта производства четыреххлористого углерода) и Глицин.

Вторичный продукт производства четыреххлористого углерода ВАГ-1 представляет собой порошок желтого цвета (в форме чешуек) с массовой долей серы 99 % и минеральных кислот в пересчете на серную — 0,02 %, муравьиной кислоты — 0,5 %. Таким образом, ВАГ-1 — это смесь минеральной, муравьиной кислот и технической серы.

Глицин (аминоуксусная кислота, гликокол) — заменимая аминокислота, в организме животных является естественным метаболитом. В  $\alpha$ -положении глицин содержит аминогруппу  $-\text{NH}_2$  и карбоксильную группу  $-\text{COOH}$ . Консервирующий эффект глицина заключается в том, что при заготовке кормов происходит гидролитическое дезаминирование — распад молекулы до оксикислоты (гликолевой кислоты) и аммиака.

В лабораторном и научно-хозяйственном опытах внесение серосодержащего консерванта ВАГ-1 в силосуемую массу кукурузы способствовало улучшению ее качества по органолептическим показателям и химическому составу. Из четырех испытуемых доз (1,0; 2,0; 3,0 и 4,0 кг/т зеленой массы) наиболее оптимальной оказалась доза 2 кг/т.

Скармливание кукурузного силоса, заготовленного с этим препаратом, оказало положительное влияние на молочную продуктивность коров и качество молока. При этом установлено большее поступление серы с кормами и более высокие показатели ее отложения в организме.

Для изучения эффективности вышеуказанных препаратов для консервирования зеленой массы кукурузы в хозяйстве Волгоградской области был заготовлен силос в трех опытных траншеях. В первую заложена зеленая масса кукурузы без консерванта, во вторую — с внесением ВАГ-1 из расчета 2 кг/т и в третью — глицин из расчета 2 кг/т. Заготовку силоса проводили согласно технологической инструкции: кукурузу скашивали при влажности 75,6–81,2 %, измельченную массу в траншее трамбовали трактором ДТ-75. ВАГ-1 и глицин добавляли в виде по-

рошка. Силосуемую массу обрабатывали консервантами равномерно слоями толщиной 30–35 см. После заполнения траншеи ее укрывали полиэтиленовой пленкой и слоем земли толщиной 20 см.

Как показали исследования, при силосовании кукурузы с влажностью 78,3 % уже на второй день общее количество кислот в силосе с ВАГ-1 достигло 1,32 %, с глицином — 1,40, в контрольном силосе — 1,20 %. В силосах с новыми консервантами масляная кислота отсутствовала, а в контроле ее количество достигло 0,32 %. В силосе с ВАГ-1 содержалось каротина на 70,19 %, с глицином — на 75,16 % больше по сравнению с кормом без консерванта. В 1 кг силоса без консерванта сохранялось 32,72 % каротина от исходного его количества в зеленой массе, в силосе с ВАГ-1 — 55,69, с глицином — 57,32 %. По общепринятым данным, хороший витаминный силос должен содержать в 1 кг 20–30 мг каротина. Таким образом, силосы, заготовленные с использованием новых консервантов, соответствовали этому требованию.

Использование ВАГ-1 и глицина способствовало улучшению кормовой ценности массы, при этом увеличилось количество кормовых единиц и уровень обменной энергии. Кроме того, использование консервантов позволило снизить содержание солей металлов, мышьяка и пестицидов в заготовленных кормах до уровня ПДК.

Включение в состав рационов лактирующих коров силосов, консервированных ВАГ-1 и глицином, сопровождалось уменьшением содержания в молоке тяжелых металлов: содержание цинка снизилось соответственно в 3,3–3,0 раза, кадмия — в 6,0–6,7 раза, свинца — в 3,4–2,8 раза ( $P < 0,001$ ).

Кроме того, корма, заготовленные указанным способом, положительно повлияли на молочную продуктивность и качество полученного молока. Так, за период опыта среднесуточный удой коров опытных групп повысился на 14,1 и 14,8 % ( $P < 0,001$ ), жирность молока — на 0,04–0,09 % по сравнению с контролем. Повышение продуктивности коров в пересчете на 4%-ное молоко составило соответственно 15,3 и 17,5 % ( $P < 0,001$ ). При этом на производство 1 кг натурального молока затрачено меньше кормовых единиц на 8,8–5,3 % ( $P < 0,001$ ) и переваримого протеина — на 2,8–2,3 %.

Для сыроделия важно, чтобы молоко было биологически полноценным, не только содержало в необходимом количестве отдельные компоненты, но и обладало хорошими технологическими свойствами, т.е. было сыропригодным. Молоко коров контроль-

ной и опытных групп отличалось как по химическому составу, так и по технологическим свойствам. По содержанию жира молоко опытных групп животных превосходило контроль на 0,04–0,09 %, белка — на 0,06–0,04 %, казеина — на 0,12–0,08 %, сухого вещества — на 0,09–0,04 %, СОМО — на 0,07–0,05 %. По показателям плотности и кислотности молоко в опытных группах соответствовало I классу, при этом по кислотности было на 0,4–0,6 °Т ниже соответствующего показателя контрольной группы. Продолжительность свертывания молока коров опытных групп сычужным ферментом была на 6,8–5,4 мин, а по фазе гелеобразования на 0,4–0,3 мин меньше по сравнению с контролем. По плотности и эластичности сычужного сгустка молоко коров опытных групп также превосходило контроль — на 0,32–0,19 г/см<sup>3</sup> и 0,20–0,15 г/см<sup>2</sup> соответственно.

Таким образом, скормливание лактирующим коровам силосов, консервированных ВАГ-1 и глицином, дает возможность не только повышать продуктивность, но и получать более экологически безопасную продукцию.

Сократить потери питательных веществ при заготовке и хранении силоса, повысить его качество и питательную ценность позволяет применение еще одного нового консерванта — «СилАСС». Силос, заготовленный с его использованием, более высокого качества. Содержание в нем сырого протеина по сравнению с его прототипом (сульфатом аммония) больше на 2,76 % ( $P > 0,999$ ), молочной кислоты — на 2,39 % ( $P > 0,95$ ), сырого жира — на 1,08 % ( $P > 0,999$ ), кальция — на 0,054 %, фосфора — на 0,015 % меньше. Препарат содержит меньше клетчатки и золы на 8,15 ( $P > 0,95$ ) и 1,38 % соответственно. Использование консерванта «СилАСС» при заготовке кормов позволяет значительно повысить показатели их качества.

Проводимые исследования были направлены на изучение не только качества заготовленных кормов, но и молочной продуктивности подопытных животных, получавших эти корма, состава молока.

Контрольной группе коров в рацион включали силос, заготовленный по технологии хозяйства без использования консерванта, 1-й опытной группе — силос, заготовленный с сульфатом аммония, 2-й опытной группе — силос, заготовленный с консервантом «СилАСС».

В результате улучшения качества корма повысились продуктивность молочного скота хозяйства и показатели качества молока. Средний суточный

**Содержание тяжелых металлов в молоке коров при скормливанием консервированных силосов, мг/кг**

Показатели		Группа коров			
Элемент	ПДК	контрольная	1-я опытная (ВАГ-1)	2-я опытная (глицин)	потреблявших силос с консервантом «СилАСС»
Цинк	5,0	13,8±0,06	4,20±0,03	4,60±0,06	2,68±0,05
Кадмий	0,03	0,120±0,004	0,020±0,003	0,018±0,006	0,0090±0,0005
Свинец	0,1	0,17±0,06	0,05±0,03	0,06±0,02	0,040±0,003

удой у коров, получавших в составе рациона силос, заготовленный с сульфатом аммония и консервантом «СилАСС», был выше, чем у коров контрольной группы, соответственно на 1,40 кг, или 8,72 % ( $P > 0,95$ ), и на 2,88 кг, или 17,94 % ( $P > 0,99$ ). По валовому удою молока за главный период опыта коровы опытных групп превосходили своих сверстниц из контрольной группы соответственно на 168,0 кг, или 8,75 % ( $P > 0,95$ ), и 348 кг, или 18,12 % ( $P > 0,99$ ); по валовому содержанию жира — на 8,36 кг, или 12,96 %, и 17,67 кг, или 27,39 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении содержания белка.

Скармливание подопытным животным кормов, заготовленных с использованием исследуемых консервантов, оказало положительное влияние не только на количество полученного молока, но и на его качественный состав. Так, содержание жира в молоке коров 2-й опытной группы было больше по сравнению с контролем на 0,26 % ( $P > 0,99$ ); содержание белка — на 0,21 % ( $P > 0,99$ ); лактозы — на 0,12 %; казеина — на 0,09 % ( $P > 0,95$ ); кальция — на 9,16 % ( $P > 0,95$ ); фосфора — на 21,78 % ( $P > 0,999$ ); СМО — на 0,62 % ( $P > 0,99$ ).

Содержание тяжелых металлов в молоке-сырье, полученном от коров опытных групп в заключительный период научно-хозяйственного опыта, значительно снизилось по сравнению с контролем: цинка — в 5,1 раза, кадмия — в 13,3 раза, свинца — в 4,2 раза ( $P < 0,001$ ) (см. таблицу).

Снижение содержания тяжелых металлов в силосах и, как следствие, в организме животных и молочной продукции обусловлено рядом причин: во-первых, благодаря процессу диссоциации сернокислых солей, протекающему в процессе консервирования, образуются сульфаты кадмия, цинка и свинца; во-вторых, ионы тяжелых металлов реагируют с серой элементарной, образуя сульфиды; в-третьих, как было рассмотрено выше, при диссоциации глицина образуется аммиак и гликолевая кислота. Аммиак реагирует с ионами тяжелых металлов с образованием комплексных соединений тетрааминов, а гликолевая кислота — гликоколятов цинка, свинца, кадмия и т.д.

Гликоколяты представляют собой «внутрикомплексные» соединения: атом комплексообразователя, в данном случае экотоксиканта, оказывается «заперт» внутри хелата (наряду с главными валентными связями, дополнительно координационными). Для образования внутрикомплексных соединений требуется участие органических соединений, одновременно содержащих как функциональные группы, водород которых способен вытесняться ионами комплексообразователя, так и функциональные группы, способные координационно свя-

зываться с центральным ионом. К числу функциональных групп, содержащих ионы водорода, способные вытесняться ионами комплексообразователя, относятся: карбоксильная ( $-\text{COOH}$ ), гидроксильная ( $-\text{OH}$ ), оксимная ( $=\text{NOH}$ ), сульфоновая ( $-\text{SO}_3\text{H}$ ), первичная ( $-\text{NH}_2$ ) и вторичная ( $=\text{NH}$ ) аминогруппы, гидросульфидная ( $-\text{SH}$ ).

Сульфаты, сульфиды, тетраамины, гликоколяты тяжелых металлов — нерастворимые соединения, т.е. они не способны к вторичной диссоциации (отщеплению свободных ионов металлов), поэтому не усваиваются организмом и выводятся из него. Консерванты, содержащие вышеуказанные компоненты, способны положительно влиять на концентрацию ксенобиотиков, повышая экологическую безопасность кормов и животноводческой продукции в целом.

Таким образом, скармливание лактирующим коровам зеленых кормов, заготовленных с консервантами ВАГ-1, глицином и «СилАСС», позволяет значительно снизить содержание вредных веществ и тяжелых металлов в молоке, а следовательно, получить из него экологически более безопасные продукты.

#### Л и т е р а т у р а

1. Горлов, И.Ф. Использование консервантов при силосовании зеленых кормов / И.Ф.Горлов [и др.]; под ред. И.Ф.Горлова. — Казань: АПК «Аделанда», 2001.
2. Горлов, И.Ф. Влияние люцернового силоса, приготовленного с консервантом ВАГ-1, на продуктивность лактирующих коров / И.Ф.Горлов [и др.] / Проблемы и перспективы совершенствования производства пищевых продуктов с высокими потребительскими свойствами на основе улучшения качества животноводческого сырья: мат. Междун. науч.-практич. конф. — Волгоград: ПМГ ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, 2002. — Т. II. — С. 11–17.
3. Горлов, И.Ф. Влияние силоса из люцерны, приготовленного с консервантом — аминокислотой глицином, на продуктивность дойных коров / И.Ф.Горлов [и др.] / Системные технологии продовольственного сырья и пищевых продуктов: мат. Междун. науч.-практич. конф. — Волгоград: изд-во типограф. Химпром, 2003. — С. 318–325.
4. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И.Ф.Горлов. — Волгоград: Перемена, 2000. — 264 с.
5. Горлов, И.Ф. Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии заготовки объемистых кормов: рекомендации / И.Ф.Горлов [и др.]; под ред. И.Ф.Горлова. — РАСХН; ВНИТИ ММС и ППЖ. — Волгоград: Перемена, 1997. — 27 с.
6. Горлов, И.Ф. Методические рекомендации по ресурсосберегающим технологиям силосования кормов / И.Ф.Горлов [и др.]; под ред. И.Ф.Горлова, В.М.Куликова / ВНИТИ ММС и ППЖ, ВГСХА. — Волгоград: ВолГУ, 1998. — 46 с.