

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.22/.28:614:4:636.085.12
DOI: 10.53083/1996-4277-2024-235-5-31-36

А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, С.С. Ушаков
A.I. Afanaseva, V.A. Sarychev, S.S. Ushakov

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ СУХОСТОЙНЫХ И ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ

CHARACTERISTICS OF BLOOD MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF DRY AND LACTATING COWS WHEN USING A FEED SUPPLEMENT BASED ON NATURAL MINERALS

Ключевые слова: коровы, лактация, сухостойный период, кровь, кремнийсодержащая минеральная добавка.

В настоящее время при производстве продукции животноводства для коррекции метаболических процессов, нейтрализации и биodeградации поступающих с кормом токсических веществ используются биологически активные вещества, в составе кормовых добавок и премиксов. Цель работы – изучить морфологический состав крови при включении в рацион кормления сухостойных и лактирующих черно-пестрых коров голштинской породы органоминеральной добавки, полученной на основе кремнийсодержащих цеолитов, путем ферментативного гидролиза и обогащения комплексом аминокислот. Исследования показали, что использование в рационах кормления сухостойных и лактирующих коров голштинской породы не вызывает у животных отрицательной поведенческой реакции. Коровы сухостойного периода проявляют физиологическую потребность в кормовой добавке при многократном ее использовании. Биологически активные компоненты кормовой добавки облагают гемопозитическим эффектом и способствуют повышению количества лейкоцитов на 7,55%, эритроцитов – на 31,15%, тромбоцитов – на 35,74% у коров сухостойного периода, уровень гемоглобина повышался на 11,36% ($P \leq 0,05$), в сравнении с животными контрольной группы. У лактирующих коров отмечалось повышение количества эритроцитов и тромбоцитов на 13,69% ($P \leq 0,05$) и 8,45% ($P \leq 0,05$) со-

ответственно, гемоглобина – на 9,2% ($P \leq 0,05$). Содержание лейкоцитов существенно не изменялось.

Keywords: cows, lactation, dry period, blood, silicon-containing mineral supplement.

Currently, in the production of livestock products, biologically active substances are used as part of feed supplements and premixes to correct metabolic processes, neutralize and biodegrade toxic substances supplied with feeds. The research goal is to study blood morphological composition when an organomineral supplement based on silicon-containing zeolites obtained by enzymatic hydrolysis and enrichment with a complex of amino acids is included in the diets of dry and lactating Holstein Black Pied cows. The studies have shown that the use of this supplement in the diets of dry and lactating Holstein Black Pied cows does not cause a negative behavioral reaction in animals. Dry cows exhibit a physiological need for the feed supplement when it is used repeatedly. The biologically active components of the feed supplement have a hematopoietic effect and help increase the white blood count by 7.55%, red blood cell count - by 31.15%, platelet count - by 35.74% in dry cows; Hb level increased by 11.36% ($P \leq 0.05$) as compared to the control group. In lactating cows, there were increased RBC and platelet counts by 13.69% ($P \leq 0.05$) and 8.45% ($P \leq 0.05$), respectively; and Hb level - by 9.2% ($P \leq 0.05$). The WBC did not change significantly.

Афанасьева Антонина Ивановна, д.б.н., профессор, декан биолого-технологического фак-та, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Сарычев Владислав Андреевич, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: smy-asau@yandex.ru.

Afanaseva Antonina Ivanovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Dean, Biotechnology Dept., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: antonina59-09@mail.ru.

Sarychev Vladislav Andreevich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: smy-asau@yandex.ru.

Ушаков Сергей Сергеевич, магистрант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: suppermen4@gmail.com.

Ushakov Sergey Sergeevich, master's degree student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: suppermen4@gmail.com.

Введение

В настоящее время при производстве продукции животноводства уделяется значительное внимание использованию в рационе кормления животных биологически активных веществ, пробиотиков и пребиотиков, кормовых добавок, обладающих свойствами коррекции метаболических процессов, нейтрализации и биодegradации поступающих с кормом токсических веществ. Из рациона кормления сельскохозяйственных животных и птицы исключаются гормоны, антибиотики, стимуляторы роста с целью получения безопасной, высококачественной продукции животноводства. Все большее внимание делается на получении органической продукции, особенно в связи с принятием в 2020 г. Закона «Об органической продукции» [1]. Одним из возможных приемов получения экологически чистой продукции животноводства является использование в рационе кормления крупного рогатого скота кормовых добавок, природного происхождения цеолитов, содержащих кремний. Длительное время существовало мнение, что соединения кремния биоинертны, не вызывают положительного физиологического эффекта, и их присутствие в организме случайно. Однако целый ряд исследований опровергают эти ошибочные представления [2].

Появление биологических систем, усваивающих кремний, привело к изменению концентрации его кислородных соединений, растворенных в мировом океане. В дальнейшем эта концентрация стала равновесной и уже в течение многих миллионов лет практически не изменяется [3].

В организме животных и человека кремний присутствует в трех основных формах. Первая группа – неорганические водорастворимые соединения кремния, которые способны мигрировать сквозь клеточные мембраны, легко выводятся из организма и проникают внутрь клеток. Вторую группу составляют соединения кремния, растворимые в органических растворителях, и ортокремниевые эфиры соединений белковой природы. Третья группа состоит из нерастворимых полимерных соединений кремния (поликремниевые кислоты и аморфный кремнезем) [4].

Доказано, что кремний является жизненно необходимым для организма животного и человека элементом, без которого нарушаются процессы усвоения кальция, натрия, цинка, марганца, кобальта и других. Кроме того, присутствие кремния необходимо для образования кальция непосредственно в организме и при формировании костной ткани [5].

При исследовании природных цеолитов, содержащих кремний, у них не обнаружено выраженных канцерогенных и токсических свойств [6, 7], в связи с этим использование цеолитов, в том числе и кремнийсодержащих, можно считать безопасным для организма животных.

Органоминеральная добавка «NaturAgroEcoFauna», полученная на основе кремнийсодержащих цеолитов, изготавливается на основе дегидрированного цеолита, путем ферментативного гидролиза и обогащения комплексом аминокислот. Полученный премикс содержит комплекс макро- и микроэлементов (в том числе до 60-70% кремния), витаминов и аминокислот.

В связи с этим целью исследований было изучение морфологических показателей крови лактирующих и сухостойных черно-пестрых коров голштинской породы при использовании в рационах кормления кремнийсодержащей органоминеральной добавки «NaturAgroEcoFauna».

Материал и методы исследований

Экспериментальные исследования проводились на базе АО «Учхоз «Пригородное» в период с 2023 по 2024 г. Для проведения сельскохозяйственного опыта были сформированы 4 группы животных из числа черно-пестрых коров голштинской породы сухостойного периода (1-я контрольная (n=10); 2-я опытная (n=10) за 60 дней до отела) и лактирующих животных (3-я контрольная (n=10); 4-я опытная (n=10)). Продуктивность лактирующих коров 2-3 лактации составляла 8700 кг в год, среднесуточный удой 25-26 кг. Содержание лактирующих и сухостойных коров беспривязное, в отдельных помещениях. Группы животных формировались по принципу аналогов. Рацион лактирующих коров соответствовал детализированным нормам кормления. Животные получали кормосмесь, состоящую из сена злаково-бобового, силоса кукурузного и концентратов. Рацион кормления

сухостойных коров состоял из комбикорма, соломы, силоса кукурузного и сенажа.

Животным опытных групп (2-й и 4-й) вместе с основным рационом вводили кремнийсодержащую органоминеральную кормовую добавку из природных цеолитов, обогащенную аминокислотами в дозе 250,0 на голову. Кормовую добавку, для достоверности исследований, давали индивидуально, путем перемешивания с кормосмесью, непосредственно при раздаче кормов. Лактирующим коровам кормовую добавку вводили в утренние часы, ежедневно, в течение 14 дней трехкратно с интервалом 14 дней; коровам сухостойного периода – двукратно. В период исследований за животными наблюдали, обращая внимание на прием корма, его поедаемость, реакцию на кормовую добавку. Морфологический состав крови изучали в лаборатории кафедры общей биологии, биотехнологии и разведения животных с помощью автоматического гематологического анализатора для ветеринарии MicroCC-20 Plus. При использовании программы Microsoft Excel проводилась обработка полученных данных.

Результаты исследований

Получение от крупного рогатого скота высококачественной продукции животноводства возможно только от здоровых животных. Содержание высокопродуктивного молочного скота в условиях промышленной технологии неизбежно сопровождается воздействием на организм негативных факторов, связанных с кормлением (нарушение структуры рациона, полноценности кормов, поступление с кормом токсических веществ и т.д.), содержанием (нарушение нормативных параметров микроклимата и технологических параметров животноводческого оборудования и т.д.) и эксплуатацией животных, которые снижают адаптационные возможности организма, его неспецифическую резистентность и являются генераторами нарушений функционального состояния многих систем организма.

Модификация показателей гомеостаза у высокопродуктивных животных, в том числе гемопоза, приводит к снижению молочной продуктивности и качества молока. Своевременная и позитивная коррекция функциональных нарушений органов и систем организма при действии комплекса факторов, возникающих в условиях промышленного ведения животноводства, возможна при использовании традиционных и не-

традиционных кормовых добавок и премиксов, содержащих биологически активные вещества.

Использование в рационах кормления черно-пестрых коров голштинской породы кремнийсодержащей обогащенной аминокислотами кормовой добавки на основе цеолитов позволило установить некоторые особенности в поведенческих реакциях животных разного физиологического состояния (сухостойных и лактирующих). Наблюдения за сухостойными коровами показали, что сразу после раздачи кормовой добавки коровы охотно потребляли корм, кормовую добавку не отталкивали, не пытались выбрать другой вид корма. По мере увеличения продолжительности скармливания кормовой добавки у животных проявлялся положительный рефлекс на появление в помещении мешков с кормовой добавкой и ее раздачу. Лактирующие коровы употребляли кормовую добавку, нанесенную на основной корм, осторожно, при перемешивании не отвергали, при длительном использовании кормовой добавки отрицательного, отвергающего поведения у всех животных опытной (4-й) группы не наблюдалось. Таким образом, поведенческие реакции сухостойных и лактирующих коров свидетельствовали об отсутствии негативной реакции на введение в рацион органоминеральной кормовой добавки, а у сухостойных коров проявлялась выраженная физиологическая потребность в ней.

Изучение морфологического состава крови у черно-пестрых коров голштинской породы позволило установить, что использование в рационе кормления животных кормовой добавки способствовало повышению количества форменных элементов крови: лейкоцитов – на 7,55%, эритроцитов – на 31,15%, тромбоцитов – на 35,74%, что свидетельствует об усилении гемопозитического эффекта составных компонентов кормовой добавки. Кроме того, усиление эритропозитинского эффекта биологически активных веществ кормовой добавки проявляется появлением в крови эритроцитов разных размеров, в связи с этим снижением насыщенности эритроцитов гемоглобином. В то же время уровень общего гемоглобина в крови сухостойных коров оказался на 11,36% ($P \leq 0,05$) больше, чем у коров контрольной (1-й) группы (табл. 1).

Морфологические показатели крови были изучены также у лактирующих коров, которым кормовую добавку скармливали трехкратно по две недели с интервалом по 14 дней (табл. 2).

Таблица 1

Морфологический состав крови черно-пестрых коров голштинской породы сухостойного периода (n=10)

Показатель	Ед. измерения	Норма	Группа	
			контрольная	опытная
WBC – лейкоциты	10 ⁹ /л	5-16	4,86±0,597	5,42±0,698
RBC – эритроциты	10 ¹² /л	5-10,1	4,82±0,169	5,48±0,122
HGB – гемоглобин	г/л	90-139	82,6±2,230	90,2±2,46*
MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците	г/л	300-390	409,6±0,745	388,6±3,290
MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	Пг	13-21	17,36±0,389	16,48±0,164
MCV – средний объем эритроцита	Фл	38-60	42,4±1,088	42,38±0,414
RDW-CV – степень разброса эритроцитов по объему	%	14-19	16,3±0,342	15,2±0,132*
RDW-SD – относительная ширина распределения эритроцитов по объему	Фл	38-53	34,52±1,400	32,16±0,311
HCT – гематокрит	%	28-46	20,46±0,582	23,24±0,668
PLT – тромбоциты	10 ⁹ /л	120-820	397,6±40,158	364±42,578

Примечание. *P≤0,05 – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Таблица 2

Морфологический состав крови актирующих черно-пестрых коров голштинской породы (n=10)

Показатель	Ед. измерения	Норма	Группа	
			контрольная	опытная
WBC – лейкоциты	10 ⁹ /л	5-16	5,3±0,569	5,9±0,75
RBC – эритроциты	10 ¹² /л	5-10,1	5,2±0,153	6,82±0,28*
HGB – гемоглобин	г/л	90-139	88±2,490	98±2,63*
MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците	г/л	300-390	392±3,536	382±3,67
MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	Пг	13-21	16,9±6,66	14,4±0,63
MCV – средний объем эритроцита	Фл	38-60	43,2±0,978	37,7±1,43
RDW-CV – степень разброса эритроцитов по объему	%	14-19	14,8±0,576	20,9±1,39
RDW-SD – относительная ширина распределения эритроцитов по объему	Фл	38-53	32,0±1,110	39,4±2,48
HCT – гематокрит	%	28-46	22,5±0,578	25,7±0,60
PLT – тромбоциты	10 ⁹ /л	120-820	231,3±61,556	314±42,90*

Примечание. *P≤0,05 – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Исследования показали, что у лактирующих животных при введении в состав их рациона кормовой добавки отмечалось повышение количества эритроцитов и тромбоцитов на 13,69% (P≤0,05) и 8,45% (P≤0,05) соответственно. Содержание лейкоцитов существенно не изменялось. У лактирующих коров опытной группы увеличилась концентрация гемоглобина на 9,2% (P≤0,05), в сравнении с животными контрольной (3-й) группы (табл. 2). Аналогичные результаты

получены в исследованиях С.В. Дежаткиной (2021) [5].

Положительное влияние кремнийсодержащей органоминеральной добавки на процессы гемопозеза может быть обусловлено высоким содержанием минеральных веществ, которые усиливают передачу сигналов на рецепторы цитокинов, факторы роста стволовых клеток, эритропоэтины. Гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор и гранулоцитарный колониестимулирующий фактор спо-

способствуют димеризации этих цитокиновых рецепторов и активируют преобразователь сигнала и активатор транскрипции, что ведет к процессам пролиферации гемопоэтических клеток [8].

Выводы

Исследования показали, что использование в рационах кормления сухостойных и лактирующих черно-пестрых коров голштинской породы кремнийсодержащей органоминеральной добавки, обогащенной аминокислотами, не вызывает у животных отрицательной поведенческой реакции. Коровы сухостойного периода проявляют физиологическую потребность в кормовой добавке при многократном ее использовании. Биологически активные компоненты кормовой добавки способствуют усилению эритропоэза и повышению количества эритроцитов в крови коров сухостойного периода и лактирующих. Уровень лейкоцитов в крови сухостойных животных повышался на 7,55%, у лактирующих существенно не изменялся, в сравнении с животными контрольных групп. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о положительном физиологическом эффекте использования в рационах кормления сухостойных и лактирующих коров органоминеральной добавки, обогащенной аминокислотами.

Библиографический список

1. Хехт, К. Экологически чистые продукты питания. Животноводство без антибиотиков. Вместо них – предоставление возможности зоофармакогнозии для получения природного цеолита и монтмориллонита / К. Хехт. – Текст: непосредственный // Ортомолекулярная медицина и питание. – 2015. – Т. 152. – С. 22-34.
2. Воронков, М. Г. Кремний в живой природе / М. Г. Воронков, И. Г. Кузнецов. – Новосибирск: Наука, 1984. – 160 с. – Текст: непосредственный.
3. Воронков М. Г. Противоопухолевая активность силатранов / М. Г. Воронков, В. П. Барышок. – Текст: непосредственный // Химико-фармацевтический журнал. – 2004. – Т. 38, № 1. – С. 56-61.
4. Воронков, М. Г. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / М. Г. Воронков, В. П. Барышок. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 2005. – 255 с. – Текст: непосредственный.
5. Дежаткина, С. В. Физиолого-биохимический статус коров при введении в их рацион

кремнийсодержащей добавки / С. В. Дежаткина, Ш. Р. Зялалов, М. Е. Дежаткин. DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-170-174. – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 170-174. – EDN DTEBEV.

6. Экологическая безопасность минеральных добавок в птицеводстве / Н. Г. Курамшина, Р. Р. Гадеев, Э. М. Курамшин, Г. Ф. Латыпова. – Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 12 (62). – С. 130-132. – EDN QAUCPB.

7. Пылев, Л. Н. Канцерогенная безопасность цеолита Холинского месторождения / Л. Н. Пылев, Л. А. Васильева, С. А. Хрусталева, Т. А. Краснова. – Текст: непосредственный // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2. – С. 53-56.

8. Oliveira, D. C., Nogueira-Pedro, A., Santos, et al. (2018). A review of select minerals influencing the haematopoietic process. *Nutrition Research Reviews*, 31 (2), 267–280. <https://doi.org/10.1017/S0954422418000112>.

References

1. Khekht K. Ekologicheski chistye produkty pitaniia. Zhivotnovodstvo bez antibiotikov. Vmesto nikh – predostavlenie vozmozhnosti zoofarmakognozii dlia polucheniiia prirodnogo tseolita i montmorillonita / K. Khekht // Ortomolekuliarnaia meditsina i pitanie. – 2015. – Т. 152. – S. 22-34.
2. Voronkov M.G. Kremnii v zhivoi prirode / M.G. Voronkov, I.G. Kuznetsov. – Novosibirsk: Nauka, 1984. – 160 s.
3. Voronkov M.G. Protivoopukholevaia aktivnost silatranov / M.G. Voronkov, V.P. Baryshok // Khim.-farm. zhurn. – 2004. – Т. 38. – No. 1. – S. 56-61.
4. Voronkov M.G. Silatranы v meditsine i selskom khoziaistve / M.G. Voronkov, V.P. Baryshok. – Novosibirsk: Izd-vo Sibirskogo otdeleniia RAN, 2005. – 255 s.
5. Dezhatkina S.V. Fiziologo-biokhimicheskii status korov pri vvedenii v ikh ratsion kremniisoderzhashchei dobavki / S.V. Dezhatkina, Sh.R. Zialalov, M.E. Dezhatkin // Vestnik Ulianovskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2021. – No. 1 (53). – S. 170-174. – DOI: 10.18286/1816-4501-2021-1-170-174.
6. Ekologicheskaia bezopasnost mineralnykh dobavok v ptitsevodstve / N. G. Kuramshina, R. R. Gadeev, E. M. Kuramshin, G. F. Latypova //

Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2006. – No. 12S (62). – S. 130-132.

7. Pylev L.N. Kantserogennaia bezopasnost tseolita Kholinskogo mestorozhdeniia / L.N. Pylev, L.A. Vasileva, S.A. Khrustalev, T.A. Krasnova // Gigiena i sanitariia. – 2003. – No. 2. – S. 53-56.

8. Oliveira, D. C., Nogueira-Pedro, A., Santos, et al. (2018). A review of select minerals influencing the haematopoietic process. *Nutrition Research Reviews*, 31 (2), 267–280. <https://doi.org/10.1017/S0954422418000112>.



УДК 631.563.6:631.563.9

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-235-5-36-41

Д.В. Кузнецов

D.V. Kuznetsov

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСЕРВАНТОВ «БИОСИБ» И «ПРОБАКТИЛ», ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ

CHARACTERISTICS AND EFFECTIVENESS OF SILAGE STARTERS “BIOSIB” AND “PROBACTIL” FOR MAIZE SILAGE-MAKING

Ключевые слова: консервант, бактерии, дозировка, молочная кислота, уровень pH, силос, питательность, переваримость.

В рационе высокопродуктивных дойных коров доля консервированных кормов достигает 70-80% по массе, при этом за их счет обеспеченность питательными веществами может достигать 60-70%. Добиться их максимального качества и питательной ценности – важная задача специалистов. Консервация зеленой массы происходит в результате деятельности разных бактерий: полезных (молочнокислых) и вредных (уксусные и маслянокислые бактерии, дрожжевые и плесневые грибы). В 80% случаев природное заселение зеленой массы молочнокислыми бактериями недостаточно для достижения быстрого снижения pH. Внесение бактерий – это управление процессом ферментации на биологическом уровне. В исследованиях рассмотрено применение консервантов «Биосиб» и «Пробактил» при консервации кукурузы на силос. Изучены их бактериальный состав и концентрация КОЕ в 1 мл препарата. Установлено, что применение консервантов для силосования кукурузы способствует активному действию полезных микроорганизмов, ускоряет процесс консервации за счет формирования оптимального уровня pH 3,9-4,2 ед. Доля молочной кислоты в структуре органических кислот достигает более 70%. Улучшаются органолептические и вкусовые качества готового корма, силос имеет приятный запах квашенных овощей, мягкую, рассыпчатую консистенцию. Сохранность питательных веществ и энергетическая ценность силоса с применением консерванта выше по сравнению с силосом без него. Так, сырого протеина выше до 17%, крахмала – до 24%, сахаров – до 2 раз, ОЭ – до 7%, выше переваримость органического вещества – до 4%. Затраты при использовании консервантов на 1 т силосуемой массы составляют от 33 до 37 руб., что на по-

рядок меньше расходов на компенсацию потерь питательных веществ при силосовании кукурузы без консерванта.

Keywords: preservative, bacteria, dosage, lactic acid, pH level, silage, nutritional value, digestibility.

In the diets of highly productive dairy cows, the percentage of preserved forages reaches 70-80% by weight, and due that the nutritional value may reach 60-70%. Achieving their maximum quality and nutritional value is an important task for specialists. Preservation of herbage occurs as a result of the activity of different bacteria: beneficial (lactic acid) and harmful (acetic and butyric acid bacteria, yeast and mold fungi). In 80% of cases, the natural colonization of herbage with lactic acid bacteria is not enough to achieve rapid pH reduction. The introduction of bacteria is the control of the fermentation process at the biological level. The use of preservatives “Biosib” and “Probactil” in maize silage-making was studied. Their bacterial composition and the concentration of bacteria in 1 mL were studied. It was found that the use of biological preservatives promoted the active action of beneficial microorganisms, accelerates the preservation process by achieving the optimal pH. The proportion of lactic acid in the composition of organic acids reaches 70%. The organoleptic qualities and palatability of the finished forage are improved, and the silage has a pleasant smell of fermented vegetables, soft and crumbly consistency. The preservation of nutrients and the energy value is higher, crude protein - up to 17% higher, starch - up to 24%, sugars - up to 2 times, metabolizable energy - up to 7% higher, and the digestibility of organic matter - up to 4%. The costs of using the preservatives per 1 ton of silage amount from 33 to 37 rubles which is an order of magnitude less than the cost of compensating for nutrient losses during maize silage-making without preservatives.