

УДК 636.5.084

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-67-72>

Оригинальное исследование/Original research

Дежаткина С.В.,
Ахметова В.В.,
Шаронина Н.В.,
Пульчеровская Л.П.,
Мерчина С.В.,
Проворова Н.А.,
Дежаткин М.Е.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»,
432017, г. Ульяновск, Бульвар Новый Венец, 1
E-mail: dsw1710@yandex.ru

Ключевые слова: кремний, молоко, корова, кормовая добавка, цеолит, диатомит

Для цитирования: Дежаткина С.В., Ахметова В.В., Шаронина Н.В., Пульчеровская Л.П., Мерчина С.В., Проворова Н.А., Дежаткин М.Е. Кормовые добавки нового поколения в молочном скотоводстве. Аграрная наука. 2021; 352 (9): 67–72.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-67-72>

Конфликт интересов отсутствует

Svetlana V. Dezhatkina,
Venera V. Akhmetova,
Natalya V. Sharonina,
Lidya P. Pulycherovskaya,
Svetlana V. Merchina,
Natalya A. Provorova,
Mikhail E. Dezhatkin

Ulyanovsk State Agrarian University named after
P.A. Stolypin, 432017, Ulyanovsk, Novy Venets
Boulevard, 1
E-mail: dsw1710@yandex.ru

Key words: silicon, milk, cow, feed additive, zeolite, diatomite

For citation: Dezhatkina S.V., Akhmetova V.V., Sharonina N.V., Pulycherovskaya L.P., Merchina S.V., Provorova N.A., Dezhatkin M.E. New feed additives generation in dairy cattle breeding. Agrarian Science. 2021; 352 (9): 67–72. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-67-72>

There is no conflict of interests

Получение органической продукции в молочном скотоводстве путем скармливания натуральных кремнийсодержащих добавок

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Перед современными животноводами стоит важная задача производства органической продукции, в России это регламентировано Федеральным законом «Об органической продукции» (от 01.01.2020), он позволяет производителям внести в государственный реестр, а продукцию отметить знаком «органик». Существует проблема ухудшения качества молока, низкого содержания в нем жира, белка, СОМО, дефицита макро- и микроэлементов, витаминов, которые связаны с нарушением полноценного кормления животных. Использование инновационных технологий активации и модификации кремнийсодержащих минералов (диатомита и цеолита) способствует усилению их свойств. Это дает возможность использовать их в качестве адсорбента, ионообменника и источника легкодоступного кремния и других минеральных элементов для получения органической продукции высокого качества.

Материал и методы Для выполнения поставленной цели в Ульяновской области организовали производственный опыт в условиях молочной фермы ООО «Агрофирма Тетюшское» продолжительностью 100 дней. Сформировали три группы по 50 коров: 1-я — контроль, получала только основной рацион (ОР), 2-я — опыт (ОР+ добавка на основе модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами), 3-я — опыт (ОР+ добавка на основе модифицированного диатомита, обогащенного аминокислотами). Добавку давали раз в сутки, утром в смеси с комбикормом, норма ввода — 250 г/гол./сут. Для физиологического опыта подбирали в группу по 5 коров-аналогов. Для обогащения минералов использовали комплекс аминокислот растительного происхождения высокой чистоты и биологической активности.

Результаты. Поступление в организм молочных коров добавок на основе кремнийсодержащих природных минералов (цеолита и диатомита), обработанных инновационными технологиями и обогащенных аминокислотами растительного происхождения, повышает уровень продуктивности животных и обеспечивает выход органической продукции высокого качества. Имеет пролонгирующий эффект.

New feed additives generation in dairy cattle breeding

ABSTRACT

Relevance. Modern livestock breeders face an important task of producing organic products, in Russia this is regulated by the Federal Law “On Organic Products” (from 01.01.2020), it allows producers to enter in the state register and mark the products with the “organic” sign. There is a problem of deterioration of the quality of milk, low content of fat, protein, SOMO, deficiency of macro- and microelements, vitamins, which is associated with a violation of the proper feeding of animals. The use of innovative technologies for the activation and modification of silicon-containing minerals (diatomite and zeolite clinoptilolite) enhances their properties. This makes it possible to use them as an adsorbent, an ion exchanger and a source of readily available silicon and other mineral elements to produce high-quality organic products.

Methods. To achieve this goal, in the Ulyanovsk region we organized a production experience in the conditions of a dairy farm of “Agrofirma Tetyushskoe” for a duration of 100 days. Three groups of 50 cows were formed: 1st — control, received only the basic diet (OR), 2nd — experimental (OR+ supplement based on modified zeolite enriched with amino acids), 3rd — experimental (OR+ supplement based on modified diatomite enriched with amino acids). The supplement was given once a day, in the morning in a mixture with mixed feed, the input rate was 250 g/head/day. For the physiological experiment, 5 analog cows were selected in a group. To enrich the minerals, a complex of plant-derived amino acids of high purity and biological activity was used.

Results The intake of additives based on silicon-containing natural minerals (zeolite and diatomite), processed with innovative technologies and enriched with plant-based amino acids, increases the level of animal productivity and ensures the yield of organic products high-quality. It has a prolonging effect.

Поступила: 14 сентября
После доработки: 22 сентября
Принята к публикации: 25 сентября

Received: 14 September
Revised: 22 September
Accepted: 25 September

Введение

Объективным индикатором экологического благополучия населения является анализ состояния рынка и качества получаемой продукции в аграрном производстве, как в отрасли животноводства, так и растениеводства. Повышению качества сельскохозяйственной продукции уделяется постоянное внимание и важное значение. Рассматривая российский рынок органической продукции, можно отметить, что на ее долю приходится не более 20% (из них 5% — это продукты животноводства), остальные 80% ввозятся из-за рубежа. 1 января 2020 года в России вступил в действие Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции». Он обязывает производителя отказаться от агрохимикатов и пестицидов, гормонов, кормовых антибиотиков и стимуляторов роста, кроме разрешенных действующими стандартами. А производимую продукцию отметить зеленым знаком «органик» [1–3].

Вторичное сырье животноводческих предприятий (навоз) содержат достаточное количество питательных элементов и представляют ценный сырьевой материал для получения высокоэффективных удобрений и кормовых добавок. Однако внесение навоза в почву без предварительной обработки является неприемлемым, поскольку в нем возможно содержание экотоксинов, тяжелых металлов, микотоксинов, пестицидов, патогенных микроорганизмов и прочего. Органические отходы загрязняют окружающую среду прифермских территорий и без соответствующего обезвреживания вывозятся на поля, представляя тем самым серьезную опасность [4].

На протяжении многих лет специалисты ведут работы, осуществляют научный поиск и разработку высокоэффективных кормовых добавок на основе натуральных компонентов, при этом используя природные минералы [5–7]. Встает задача не только обеспечить экономию кормов, которая возможна при условии, когда расход кормов окупается высокими приростами и прибавкой продукции. Но и задачи: обеспечить здоровье и продлить срок хозяйственного использования сельскохозяйственных животных; раскрыть биоресурсный потенциал продуктивности, что возможно не посредством кормов, а за счет биологически активных веществ, содержащиеся в них, в оптимальных количествах и соотношениях [8]. Зона Среднего Поволжья России, в частности Ульяновская область и республика Татарстан, относятся к биогеохимической провинции, дефицитной по ряду минеральных элементов [9]. Поэтому в кормах и воде часто отмечают низкое содержание йода, меди, цинка, марганца и других элементов, необходимых для обеспечения жизнедеятельности организма животных. Это приводит к снижению их продуктивности и перерасходу кормов, к нарушению обмена веществ в организме и ухудшает качество получаемой продукции. При этом снижается воспроизводительная способность животных, возникают трудности при отделении последа при родах, падает уровень молочной продуктивности, нарушается структура волосяного покрова. Часто развиваются заболевания: извращение и потеря аппетита, анемия, эндемический зоб, заболевания костной системы, в том числе рахит, остеопороз и другие [10].

В России имеются большие залежи кремнийсодержащих минералов: цеолитов, диатомита, опок, бентонита, трепелов, монтмориллонита и других. В основном это водосодержащие каркасные алюмосиликаты, они хорошо поглощают воду (до 40%) и отдают ее при нагревании, выступают как источники макро- и микроэлементов

и легкодоступного кремния и кремниевой кислоты (SiO_2), адсорбенты токсинов, вредных газов и аллергенов, тяжелых металлов и радионуклидов [11–12]. В настоящее время в зоне Среднего Поволжья разработаны месторождения кремнийсодержащих цеолитовых пород вулканно-осадочного типа: в Ульяновской области — Юшанское, Кадышевское, Белый ключ, Гулюшевское; в Татарстане — Татарско-Шатрашанское; в Башкортостане — Южно-Уральское; в Чувашии — Первомайский, Северный и Южный участок трепелов Алатырского месторождения; в Самарской области — Водницкое месторождение. По своему составу все они отличаются от вулканических, но не уступают им по эффективности действия и свойствам. Их считают бедными цеолитовыми рудами за невысокое содержание клиноптилолита в породе (до 18...40%), но присутствие в породе кальцита, монтмориллонита, гидрослюда, бентонита и прочих минералов обеспечивает эффективность их действия. В том числе высокий уровень ионного обмена, особенно таких жизненно важных элементов, как кремний и кальций, калий и магний, медь и цинк, марганец и литий и других (до 40 элементов) [13]. Использование природных цеолитов как минеральной добавки в рационах животных обусловлено тем, что это природный энтеросорбент, антиоксидант и детоксикант. Регулирует минеральный гомеостаз, повышает усвоение питательных веществ корма, улучшает деятельность пищеварительного тракта, связывает патогенные штаммы, их токсины, газы. В целом возрастает продуктивные характеристики у взрослых животных, усиливается рост молодняка и повышается качество и экологичность получаемой продукции [14–15].

Особенностью Поволжского региона также являются большие залежи диатомитовых пород из отмерших и окаменевших диатомовых водорослей (фитопланктона), в которых большую часть (от 35 до 90%) составляет гидрат окиси кремния и небольшую — хелаты металлов и витамины группы В и К. При поступлении в организм животных и человека кремний превращается в кремниевую кислоту SiO_2 , которая характеризуется высокой биологической усвояемостью и обладает специфическими свойствами: способна присоединять и выводить из организма молекулы воды, адсорбировать аминокислоты, углеводороды, связывать протеины, включаться в биосинтез белка, обеспечивая процессы роста, замедлять старение, активировать синтез ДНК и препятствовать развитию атеросклероза [16].

Использование инновационных технологий обработки природных кремнийсодержащих минералов откроет новые возможности решения проблем минеральной недостаточности и получения высококачественной органической продукции аграрного производства. В основе лежат технологические процессы: активации, дегидратации, обогащения карьерных минералов полезными веществами, а также возможна ультразвуковая и СВЧ-обработка в заводских условиях. Например, обожженный цеолит и диатомит хорошо преобразуются, становятся нерастворимыми даже в сильных кислотах, невосприимчивым к повышенным температурам и обладает высокой эффективностью. Модифицированный цеолит — продукт без примесей и микробов, с открытыми окошечками пор, характеризуется высокой способностью к селективному обмену. Применение новых технологий модификации и обогащения карьерных кремнийсодержащих пород улучшит их свойства, позволит создать новый продукт, выступающий регулятором обменных процессов, стимулятором продуктивно-

сти, гарантом качества и тем самым, обеспечит получение органической продукции, через нее — здоровье человека.

Методика

Цель работы — установить целесообразность использования кремнийсодержащих добавок и подстила для сельскохозяйственных животных. Для достижения этого были организованы научно-хозяйственные (на поголовье от 50 до 100 в группе) и физиологические эксперименты (от 5 до 10 животных в группе). Производственной платформой стала Ульяновская область: ООО «Агрофирма Тетюшское» и ООО «Красная звезда», Ульяновский район. Объектом исследования стали: крупный рогатый скот — молочные коровы черно-пестрой породы, средний возраст 4...5 лет, среднесуточный удой 20...30 кг, средний живой вес 500...550 кг. Формировали группы по принципу аналогов, с учетом живой массы, возраста, продуктивности и физиологического состояния. Выделяли контрольные группы и опытные. Кормление осуществлялось одинаковыми по набору кормов рационами, принятыми в хозяйствах, отличием было добавление в рацион опытной группы модифицированной кремнийсодержащей и обогащенной аминокислотами добавкой цеолита (диатомита). Все рационы были сбалансированы по основным питательным веществам, но имели дефицит по минеральным элементам и витаминам. Схема опытов представлены на рисунке 1. Контрольная 1-я группа коров получала только основной рацион. В рацион молочных коров 2-й группы добавляли 250 г/гол./сутки (2% от сухого вещества рациона) модифицированный цеолит (диатомит), обогащенный аминокислотами растительного (фирма «Inagrosa», Испания) или животного (фирма «Семирамида», Россия) происхождения. Содержание крупного рогатого скота — стойловое. В качестве подстила для животных использовали активированный цеолит (диатомит) и применяли его вместе с опилками в соотношении 50:50, из расчета 2 кг/м².

Состав добавок и подстила представлен на рисунках 2 и 3.

Важно отметить, что испытуемые добавки и подстил имеют 100% натуральное происхождение, являются природными адсорбентами и детоксикантами, не содержат химических компонентов, что направлено на получение органической продукции высокого качества, снижение концентрации токсинов, тяжелых металлов и радионуклидов.

Для обогащения кремнийсодержащих минералов применяли аминокислотный комплекс высокой чистоты и биологической активности: L-аминокислоты, полу-

Рис. 1. Схема опытов использования добавок

Fig. 1. Experience diagram on the use of additives

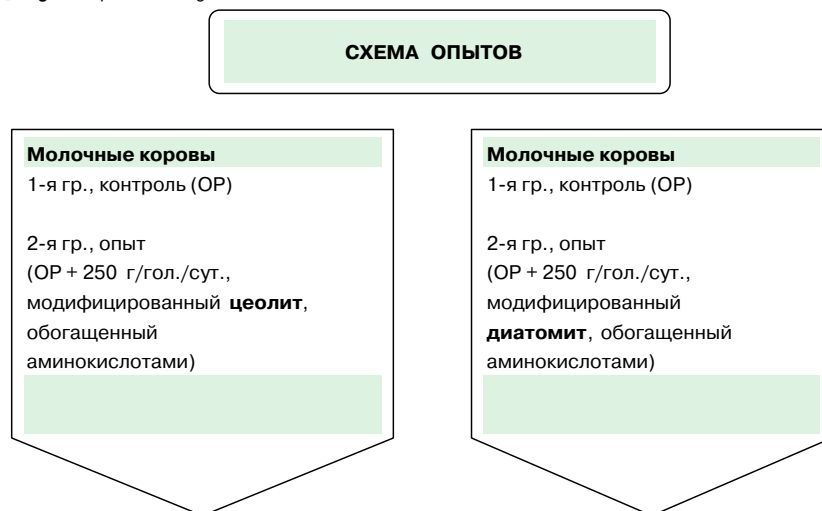


Рис. 2. Компонентный состав кормовой добавки

Fig. 2. Component composition of the feed additive

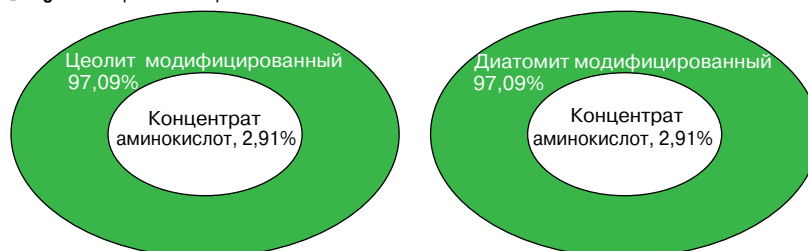


Рис. 3. Состав подстильного материала

Fig. 3. Composition of the bedding material



ченные методом клеточного синтеза, имеющие растительное происхождение (фирма «Inagrosa», Испания) и методом ферментативного гидролиза — это аминокислоты животного происхождения (фирма «Семирамида», Россия). Представлены шесть семействами аминокислот, в т.ч.: лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, валин, аргенин. Общее количество составляет 17 аминокислот высокой биологической активности; выполняя транспортную роль, они легко проникают через стенки желудочно-кишечного тракта и быстро усваиваются организмом.

В работе использовали современные приборы и оборудование: «Лактан 1–4», биохимический анализатор «Stat Fax 1904 Plus», спектрометр-радиометр МКГБ-01 «РАДЭК», атомный спектрофотометр. В пробах молока определяли содержание радионуклидов в соответствии с ГОСТ 32161–2013 и ГОСТ 32163–2013.

Изучали зоотехнические и экономические показатели, вели ежедневный учет продуктивности, проводили ветеринарно-санитарную экспертизу продукции, определяли биохимические параметры,

концентрацию минеральных элементов, тяжелых металлов. Все данные подвергали биометрической обработке с использованием программы «Statistika».

Результаты

Результаты исследования показали, что введение в рацион молочным коровам добавок на основе кремнийсодержащих пород модифицированного цеолита и диатомита, обогащенных аминокислотами как растительного, так и животного происхождения стимулирует повышение надоя молока, количества молочного жира и количества белка (рисунок 4).

Поступление в организм молочных коров 2-й группы добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения, способствовало повышению среднесуточного удоя молока в среднем на 26,58% ($p < 0,01$) по сравнению с данными в 1-й контрольной группе. А использование модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения, повысило данный показатель на 20,12%. В тоже время применение модифицированного диатомита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения, стимулировало надой молока в опытной группе на 23,08% по сравнению с контролем.

Отмечено повышение количества молочного жира (кг) в молоке коров опытных групп с использованием добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения, в среднем на 17,58% ($p < 0,01$) по сравнению с аналогами. При этом массовая доля жира в молоке за период исследований заметно не изменялась и находилась в пределах 3,77...3,88%. Аналогичное влияние оказала испытуемая добавка на содержание белка (кг) в молоке, которое повышалось у коров 2-й группы на 23,6% ($p < 0,01$) по отношению к данным в группе аналогов. Массовая доля белка в молоке коров опытной группы в среднем составила 3,09% против 3,06% в контроле. СОМО — сухой обезжиренный молочный остаток, который остается от молока, если высушить из него всю воду, и удалить весь жир, — в группах заметно не отличался и составил в опытной группе 8,86...9,51 против 8,21...9,39 в контроле. Это говорит о натуральности молока, в котором находится высокое содержание сухих веществ и меньшее количество воды. Опыты по скормливанию молочным коровам добавки на основе модифицированного диатомита также выявили увеличение среднесуточного удоя молока на 24,7% (при $p < 0,05$) и количества молочного жира на 16,2% у коров 2-й группы по сравнению с 1-й контрольной.

В ходе опытов был установлен пролонгирующий эффект действия кремнийсодержащих добавок на организм лактирующих животных, который проявлялся ростом молочной продуктивности на 12,3...22,5% некоторое время после прекращения скормливания добавок, что объясняется нормализацией минерального гомеостаза и созданием резерва минеральных элементов в органах депо и постепенным его использованием.

Рис. 4. Динамика надоя молока (кг/сут.) при скормливании добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения

Fig. 4. Dynamics of milk yield (kg/day) when feeding an additive of modified zeolite enriched with amino acids of animal origin

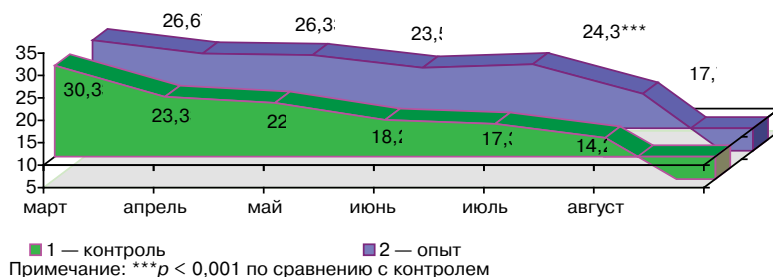


Таблица 1. Удельная радиоактивность радионуклидов в пробах молока

Table 1. Specific radioactivity of radionuclides in milk samples

Показатель	Нормативные документы	Удельная радиоактивность		Единица измерения	Норма
		1 — контроль	2 — опыт		
Цезий-137	ГОСТ 32161–2013	3,62±1,1	1,45±0,8	Бк/кг	100,0
Стронций-90	ГОСТ 32163–2013	3,81±0,3	1,09±0,3	Бк/кг	25,0

Изучение минерального состава молока коров 2-й группы с использованием добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами, показало, что происходило повышение концентрации: кальция в молоке коров опытных групп на 3,4...7,3%; фосфора на 5...5,7%; цинка на 7,93...20,82%; железа на 36,94...73,94% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Аналогичная закономерность наблюдалась и при включении в рацион коров модифицированного диатомита, обогащенного аминокислотами, выявлено повышение в молоке содержания: железа на 9,82...10,38% и цинка на 6,14...11,2%. Это указывает на то, что цеолит обладает более выраженными и высокими ионообменными свойствами по сравнению с диатомитом.

Органолептический анализ и изучение свойств молока позволило установить его соответствие всем необходимым требованиям и нормативам. Заметных отклонений и различий не выявлено: все пробы имели белый цвет, обусловленный присутствием кальциевой соли казеина и жировыми шариками; вкус — приятный; запах специфический, присущий молоку; консистенция однородная; не установлено примеси аномального молока; содержание соматических клеток составило до 500 тыс. в 1 см³, что соответствует норме. Радиометрический анализ показал, что удельная радиоактивность цезия-137, характеризующая гамма-загрязнение, в опытных образцах молока была ниже, чем в контроле, на 59,9%, что также было заметно меньше допустимых значений (не более 100,0 Бк/кг, СанПиН 2.3.2.1078–01) (таблица 1).

Удельная активность показателя бета-радиоактивного загрязнения — стронция-90 — в молоке коров 2-й группы с применением кремнийсодержащей добавки снизилась на 71,4% и составила 1,09±0,3Бк/кг против 3,81±0,3 в контроле.

Продуктивный эффект в молочном скотоводстве способствовал повышению экономических показателей как при скормливании модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами, так и модифицированного

Таблица 2. Экономический эффект скармливания добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения

Table 2. The economic effect of feeding an additive of modified zeolite enriched with amino acids of animal origin

Показатель	Расчет
Продолжительность опыта, дни	180
Норма ввода добавки, г/гол./сутки	250
Расход добавки на количество коров, т	4,5
Среднесуточный удой в опытной группе, кг	24,7
Среднесуточный удой в контрольной группе, кг	20,88
Прибавка молока, кг	3,82
Дополнительно получено молока, т	0,687
Дополнительно получено молока за опыт, т	68,76
Цена реализации 1 т молока, руб.	26 000
Условная прибыль, руб.	1 787 760
Стоимость добавки, руб./т	45 000
Расход добавки, руб.	202 500
Прибыль, руб.	1 585 260
Затраты корма на 1 кг молока, ЭКЕ	0,68

Таблица 3. Экономический эффект скармливания добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения

Table 3. The economic effect of feeding an additive of modified zeolite enriched with amino acids of plant origin

Показатель, ед.	Опыт
Среднесуточный надой натурального молока, кг	19,22
Продолжительность опыта, дни	60
Норма ввода добавки, г/гол./сутки	250
Расход добавки, кг	750
Стоимость добавки за 1 т/руб.	45 000
Расход добавки, руб.	33 750
Цена реализации 1 т молока, руб.	18 000
Прибавка молока, кг	2,10
Дополнительно получено молока, т	1,26
Условная прибыль, руб.	22 680
Прибыль, руб.	22 342,5
Затраты корма на 1 кг молока, ЭКЕ	0,85

диатомита, обогащенного аминокислотами (таблицы 2 и 3). За 180 дней опыта ежедневная прибавка молока у коров опытной группы при использовании добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами животного происхождения, составила 3,82 кг; дополнительно получено 68,76 т молока, условная прибыль — 17 877 60 рублей, чистый доход — 15 852 60 рублей. При этом снижаются затраты корма на производство 1 кг молока на 13,92%, до 0,68, против 0,79 ЭКЕ в контроле.

Использование добавки на основе модифицированного диатомита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения, способствовало получению прибавки 2,2 кг молока в сутки дополнительно у животных опытной группы, а за время опыта 60 дней допол-

нительно получено 1,26 т молока, затраты корма составили 0,85, что меньше, чем в контроле, на 10,53%.

Таким образом, в молочном скотоводстве экономически целесообразно применять модифицированные кремнийсодержащие добавки, обогащенные аминокислотами как растительного, так и животного происхождения.

Применение активированного цеолита (диатомита) в качестве подстилки для животных в отличие от карьерных минералов данных пород является более эффективным. Технология активации в заводских условиях позволяет увеличить пористость и удельную поверхность минерала, он преобразуется и практически нерастворим в сильных кислотах, невосприимчив к повышенным температурам, связывает до 80% мочевины и других вредных веществ, устраняет неприятные запахи.

Эксперименты по использованию подстилки из активированного цеолита (диатомита) в скотоводстве показали, что это хороший поглотитель аммиака и влаги. Известно, что в помещении, где содержатся животные, накапливаются пары аммиака и сероводорода, углекислого газа, а содержание кислорода в воздухе заметно снижается. Вредные газы оказывают отрицательное влияние на организм животного: сероводород поражает нервную систему, способствует отравлению, общей слабости и потере массы тела; аммиак приводит к развитию легочных заболеваний, адсорбируясь слизистыми оболочками носоглотки и верхних дыхательных путей, он вызывает сильное их раздражение.

В ходе опыта установлено, что использование подстилки на основе модифицированного цеолита в сочетании 50:50 с древесными опилками улучшает микроклимат в телятнике. При невысокой температуре +5,4...6,1 °С в помещении для телят нормализовался уровень влажности воздуха до 60,54...60,82%, снизилась концентрация аммиака до 0,0029...0,0030% и микробная загрязненность — до 10 тыс./м³. Это говорит о снижении токсической и экологической нагрузки на организм и окружающую среду. Цеолит проявляет следующие свойства: гигроскопичность, за счет чего уменьшает влажность не только в помещении, но и на теле животного; адсорбционные — связывает вредные газы и токсины, радионуклиды; при обработке пола в помещении погибают личинки насекомых, грибки, болезнетворные микроорганизмы; убирает скольжение, обеспечивая безопасное перемещение и нормальное развития молодняка; безопасен при поедании животными; поддерживает чистоту и сухость в помещении; не вызывает

побочных эффектов; уменьшает развитие плесени, помёт становится крошкообразным. В результате увеличивается процент выживаемости молодняка, снижается смертность и повышается резистентность к влиянию вредных факторов окружающей среды. Такое использование подстила из активированного цеолита (диатомита) способствует обезвреживанию навоза и фекалий, благодаря чему они могут стать ценным удобрением с эффектом пролонгирующего действия после СВЧ-технологической обработки, при которой погибает вся патогенная микрофлора. Результаты микробиологического исследования показали, что индекс санитарно-показательных микроорганизмов в испытуемом подстиле составляет для колиформ и энтеробактерий более 9 КОЕ/г, а наличия патогенных и болезнетворных микроорганиз-

мов не обнаружено. По завершении срока эксплуатации подстил будет относиться к 4-му классу опасности ГОСТ 12.1007–76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования». Дальнейшее производство органического удобрения проводят согласно ГОСТ Р 53117–2008 «Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия. Переиздание».

Выводы

Таким образом, для обеспечения экологического благополучия населения и получения органической продукции в агарном производстве, целесообразно использовать природные кремнийсодержащие минералы (цеолит и диатомит) для производства кормовых добавок и подстила.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Мохов Б.П., Наумова В.В. Формирование энергоэффективной системы производства продуктов животноводства. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018;2(42): 166-170. [Mokhov B.P. Naumova V.V. Formation of an energy-efficient system for the production of animal products. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2018;2(42): 166-170 (In Russ.)].
2. Гайнуллина М.К. Диатомит – новая кормовая добавка для птицеводства. *Аграрный вестник Урала*. 2010;11-1(77): 30. [Gaynulina M.K. Diatomite is a new feed additive for poultry farming. *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2010: 11-1(77): 30 (In Russ.)].
3. Фисинин В. Природные минералы в кормлении животных и птицы. *Животноводство России*, 2008;8: 66-68. [Fisinin V. Natural minerals in feeding animals and poultry. *Animal Husbandry of Russia*, 2008;8: 66-68 (In Russ.)].
4. Мухитов А.З., Мерчина С.В., Григорьев В.С. Выращивание телят черно-пестрой породы при использовании цеолита в качестве поглотителя аммиака и влаги. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019; 3 (47): 174-178. [Mukhitov A.Z., Merchina S.V., Grigoryev V.S. Raising black-and-white calves using zeolite as an ammonia and moisture absorber. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2019;3(47): 174-178 (In Russ.)].
5. Фенченко Н.Г., Маликова М.Г. Использование местных минеральных добавок. *Практические рекомендации животноводству*. Уфа, 2002;46-49. [Fenchenko N. G., Malikova M. G. The use of local mineral additives. *Practical recommendations for animal husbandry*. Ufa, 2002;46-49 (In Russ.)].
6. Осинкина, Н.А., Кириллов Н.К., Алексеев Г.А. Применение цыплятам-бройлерам цеолитсодержащего трепела Яблоновского месторождения Чувашской Республики и его смеси с серосодержащими препаратами. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2012; 212: 105-108. [Osinkina N.A., Kirillov N.K., Alekseev G.A. Application to broiler chickens of zeolite-containing trepel from the Yablonovsky deposit of the Chuvash Republic and its mixture with sulfur-containing preparations. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2012;212: 105-108 (In Russ.)].
7. Халилов Э.Н., Багиров Р.А. Природные цеолиты, их свойства, производство и применение. *Международный союз научных исследований. Международная академия науки, здоровья и экологии, секция Азербайджан, Восточно-европейская секция, компания «Yeni Tech»*, Баку-Берлин, ISBN 5-8066-10006-4, 2002: 347. [Khalilov E. N., Bagirov R. A. Natural zeolites, their properties, production and application. *International Union for Scientific Research. International Academy of Science, Health and Ecology, Azerbaijan Section, Eastern European Section, Yeni Tech Company*, Baku-Berlin, ISBN 5-8066-10006-4, 2002: 347 (In End.)].
8. Lyubin N.A., Dezhatkina S.V., Akhmetova V.V., Muchitov A.Z., Dezhatkina M.E., Zyalalov S.R. Application of sedimentary zeolite in dairy cattle breeding. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 2020;1(97): 113-119 (In End.)].
9. Гайнуллина М.К., Волков А.Х., Юсупова Г.Р., Якимов

- О.А., Дандрави М.К.А. Перспективы использования функциональных кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве. В сборнике: *Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры*. 2019: 434-439. [Gaynulina M.K., Volkov A.X., Yusupova G.R., Yakimov O.A. Prospects for the use of functional feed additives in animal husbandry and poultry farming. In the collection: *Agriculture and food security: technologies, innovations, markets, personnel*. 2019: 434-439 (In Russ.)].
10. Зялалов Ш.Р., Дежаткина С.В., Любин Н.А., Ахметова В.В., Дежаткин М.Е. Морфологический состав крови коров при введении в их рацион модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами. В сборнике: *Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения*. 2020:278-282. [Zyalalov S.R., Dezhatkina S.V., Lyubin N.A., Akhmetova V.V., Dezhatkina M.E. Morphological composition of blood of cows when modified zeolite enriched with amino acids is introduced into their diet. *Conference materials: Agricultural science and education at the present stage of development: experience, problems and ways to solve them*. 2020: 278-282 (In Russ.)].
11. Ахметова В.В., Мухитов А.З., Пульчеровская Л.П. Показатели тканевого метаболизма организма животных на фоне цитратцеолитовой добавки. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018;4(44): 118-122. [Akhmetova V.V., Mukhitov A.Z., Pulcherovskaya L.P., Indicators of the tissue metabolism of the animal body against the background of a citrate-zeolite supplement. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2018;4(44): 118-122 (In Russ.)].
12. Shlenkina T.M. The use of sedimentary zeolite for fattening pigs. Shlenkina T.M., Lyubin N.A., Dezhatkina S.V., Sveshnikova E.V., Fasahutdinova A.N., Dezhatkina M.E. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2019. N 12 (96). С. 287-292 (In End.)].
13. Дежаткина С.В., Мухитов А.З., Шаронина Н.В. Влияние препарата «Аминобиол» на молочную продуктивность коров. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;2(46): 179-183. [Dezhatkina S.V., Mukhitov A.Z., Sharonina N.V. The effect of the drug "Aminobiol" on the dairy productivity of cows. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2019;2(46):179-183 (In Russ.)].
14. Чернышкова Е.В., Улитко В.Е., Десятков О.А. Углеводно-жировой обмен у телят при использовании сорбирующе-пробиотической добавки биопинулар. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;2(46):201-205. [Chernyshkova E.V., Ulitko V.E., Desyatov O.A. Carbohydrate and fat metabolism in calves when using barberousse-probiotic supplements biopolar. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2019;2: 201-205 (In Russ.)].
15. Vorotnikova I. Biochemical status of Turkeys when fed with a complex nanoadditive /I. Vorotnikova, Sch. Zyalalov, S. Dezhatkina, N. Lyubin //Bio web of conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources", 2020: 00021 (In End.)].
16. Hecht K. *Heilung von Natur und Tierwelt durch die Anwendung des Naturzeoliths*. Spurbuchverlag: Baunach. 2017: 162 p. (In End.)].