

---

## ANIMAL HUSBANDRY

---

DOI: <https://doi.org/10.23649/jae.2021.4.20.10>

Novikova I.A. \*

Orel State Agrarian University, Orel, Russia

\* Corresponding author (novira00[at]mail.ru)

Received: 6.10.2021; Accepted: 13.10.2021; Published: 15.12.2021

### **BIOLOGICAL EFFECT OF KHOTYNETS ZEOLITES AND LECITHIN ON MILK PRODUCING ABILITY OF COWS WITH SUBCLINICAL KETOSIS**

Research article

#### **Abstract**

The current article analyzes the effectiveness of treatment of subclinical ketosis in high producing dairy cows with Khotynets natural zeolites and lecithin and their effects on milk producing ability in the Saburovo milk production complex located in Oryol Oblast. For the purposes of the experiment, 4 groups of Holstein cows were formed during the 2nd lactation with each group containing 10 animals: the first, control control included healthy new-calved cows, the second group included cows with subclinical ketosis with treatment according to the basic scheme (250 ml of propylene glycol twice a day in the course of 7 days); the third group included cows with subclinical ketosis with treatment according to the basic scheme + Khotynets natural zeolites 3% of the dry weight of the diet in the course of 21 days; the fourth group included cows with subclinical ketosis with treatment according to the basic scheme + Khotynets natural zeolites 3% of the dry weight of the diet and lecithin 15 g / 100 kg of body weight once a day in the course of 21 days. Blood and milk samples for the analysis of ketone body content were taken at the beginning the experiment and at the end of treatment on day 22. The dairy productivity of cows in all groups was evaluated via the method of control milking, and the mass fractions of milk fat and protein were also determined using the "LAKTAN 1-4" ultrasound analyzer. The use of the complex scheme in group 4 demonstrated the greatest efficiency. The content of ketone bodies in the blood serum of animals of this group decreased by 2.5 times by the end of the experiment, and in milk – by 1.9. In comparison with the main treatment regimen, at the end of the experiment, the level of ketone bodies in blood serum was 28.9% lower, in milk – by 21.3%, not differing from the indicators of the control group. All the studied indicators of milk productivity with the combined use of propylene glycol, zeolites and lecithin corresponded to those in healthy animals, while the average daily milk yields and milk yields for 100 days exceeded the values by 7.4% of the group, in which only the addition of propylene glycol with feed was used; the values of the mass fraction of milk fat and protein were higher by 1.9 and 1.6%, respectively. Thus, the use of Khotynets zeolites and lecithin can be recommended for the treatment of subclinical ketosis in cows and restoring their milk productivity.

**Keywords:** ketosis, zeolites, lecithin, dairy productivity, cows.

Новикова И.А. \*

Орловский государственный аграрный университет, Орел, Россия

\* Корреспондирующий автора (novira00[at]mail.ru)

Получена: 6.10.2021; Доработана: 13.10.2021; Опубликована: 15.12.2021

### **БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ХОТЫНЕЦКИХ ЦЕОЛИТОВ И ЛЕЦИТИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ С СУБКЛИНИЧЕСКИМ КЕТОЗОМ**

Научная статья

#### **Аннотация**

Исследование эффективности лечения субклинического кетоза у высокопродуктивных молочных коров хотынецкими природными цеолитами и лецитином и их действия на молочную продуктивность велось на базе комплекса по производству молока «Сабурово» в Орловской области. Для опыта были сформированы 4 группы коров голштинской породы в период 2 лактации по 10 голов в каждой: 1 группа – контрольная, здоровые новотельные коровы, 2 группа – коровы с субклиническим кетозом, лечение по основной схеме (250 мл пропиленгликоля дважды в день в течение 7 дней), 3 группа – коровы с субклиническим кетозом, лечение по основной схеме + хотынецкие природные цеолиты 3% от сухой массы рациона в течение 21 дня, 4 группа – коровы с субклиническим кетозом, лечение по основной схеме + хотынецкие природные цеолиты 3% от сухой массы рациона и лецитин 15 г/100 кг массы тела раз в

день в течение 21 дня. Пробы крови и молока для анализа содержания кетоновых тел отбирали при постановке коров в опыт и при завершении лечения в 22 день. Методом контрольных доек оценивали молочную продуктивность коров во всех группах, также определяли массовые доли молочного жира и белка на ультразвуковом анализаторе «ЛАКТАН 1-4». Использование комплексной схемы в 4 группе продемонстрировало наибольшую эффективность. Содержание кетоновых тел в сыворотке крови животных этой группы снизилось к концу эксперимента в 2,5 раза, а в молоке – в 1,9. В сравнении с основной схемой лечения в конце эксперимента уровень кетоновых тел в сыворотке крови был ниже на 28,9%, в молоке – на 21,3%, не отличаясь от показателей контрольной группы. Все исследованные показатели молочной продуктивности при совместном использовании пропиленгликоля, цеолитов и лецитина соответствовали таковым у здоровых животных, а среднесуточные удои и надои за 100 дней превосходили значения группы, в которой использовались только добавки с кормами пропиленгликоля, на 7,4%, значения массовой доли молочного жира и белка были выше соответственно на 1,9 и 1,6%. Таким образом, использование хотынецких цеолитов и лецитина может быть рекомендовано хозяйствам в целях лечения субклинического кетоза коров и восстановления их молочной продуктивности.

**Ключевые слова:** кетоз, цеолиты, лецитин, молочная продуктивность, коровы.

## **1. Введение**

Кетоз представляет собой распространенное заболевание коров метаболической природы. У высокопродуктивных животных молочного направления после отела происходит резкое увеличение объемов выработки молока. При этом животные не способны потребить с кормами рациона количество сухого вещества, которое способно компенсировать сильно возрастающие потребности в энергии. Для обеспечения синтеза молока организм коров начинает использовать собственные резервы жирового депо и белки мышечных тканей. Интенсивный процесс окисления резервных жиров становится причиной накопления кетоновых тел: ацетона, ацетомасляной и ацетоуксусной кислот, предопределяющих развитие кетоза [1]. Кетоновые тела присутствуют и у здоровых коров, их суммарная концентрация в сыворотке крови находится в интервале 1-6 мг%, в моче – 9-10 мг%, молоке – 6-8 мг% [2].

Кетоз в субклинической форме проявляется слабо выраженной неспецифической симптоматикой. У коров наблюдают снижение активных форм поведения, плохое поедание корма. К проявлениям патологии относят гипотонию рубца, тахикардию, потерю блеска копытцевого рога, тусклый шерстный покров. Развитие субклинического кетоза диагностируют при выявлении кетонемии, кетолактмии и кетонурии. В большей степени риску развития кетоза предрасположены животные упитанностью выше средней [3]. Содержание кетоновых тел в биологических жидкостях больных коров может превышать их уровни у здоровых животных в несколько раз. При субклиническом кетозе снижается уровень сахара и общего белка в крови, возрастает содержание общих липидов, летучих и неэтерифицированных жирных кислот. Среди негативных последствий заболевания кетозом отмечают развитие у коров послеродовых осложнений: задержания последа, метритов, овариопатий, провоцирующий нарушения полового цикла и снижающих воспроизводительную способность [4], [5]. Заболевшие животные характеризуются снижением выработки молока, ухудшением его качества и безопасности. Телята, потребляющие молоко больных субклиническим кетозом коров более слабые, чаще подвержены возникновению диспепсии и гастроэнтерита [6].

Лечение кетоза направлено на нормализацию углеводного и жирового обмена, восстановление физиологического уровня глюкозы в крови, поддержание процессов глюконеогенеза и создание запаса гликогена в печени. Необходимо установить и придерживаться оптимального сахаропротеинового соотношения (СПО) в рационе за счет увеличения доли легкоусвояемых углеводов путем дачи патоки, мелассы, сахарной свеклы и применения биологически активных веществ, обладающих глюкогенным действием. СПО должно составлять 1:1-1,3. Лечение может дополняться витаминными и минеральными премиксами и добавками веществ, выполняющих роль кофакторов ферментов глюконеогенеза [3], [7].

Цеолиты – пористые минералы-аломосиликаты вулканического происхождения, которым свойственна высокая сорбционная способность по отношению к различным газам, токсинам, тяжелым металлам и радионуклидам. Цеолиты имеют богатый макро- и микроэлементный состав, выполняют ионообменную функцию, поддерживают минеральный обмен и кислотно-щелочное равновесие. Известно благоприятное влияние скармливания природных цеолитов на развитие и деятельность рубцовой микрофлоры, благодаря усилению биосинтетических процессов в рубце улучшается усвоение питательных веществ кормов. Минерал в качестве пищевой добавки находит применение в свиноводстве, молочном скотоводстве и птицеводстве: к основному рациону животных добавляют муку из цеолитов в количестве 3-5% его сухой массы. [8], [9], [10], [11]. Лецитин – комплекс фосфолипидов и жирных кислот, получаемый из животного и растительного сырья (сои, кукурузы, подсолнечника, риса и др.), также используется в питании животных и человека, фармацевтической и косметической промышленности. Лецитин принимает участие в проведении нервных импульсов, улучшает усвоение жирорастворимых витаминов. Стабилизируя клеточные мембраны, фосфолипиды лецитина защищают клетки от повреждения активными формами кислорода и свободными радикалами, снижая таким образом оксидативный стресс. Восстановление барьерной функции липидного бислоя тормозит интенсивность перекисного окисления липидов, уменьшая содержание токсичных метаболитов перекисидации [12], [13], [14].

В данной работе мы решили исследовать биологическое действие хотынецких природных цеолитов и лецитина при дополнении схемы лечения субклинического кетоза крупного рогатого скота, основанной на использовании с кормами, и его влияние на показатели молочной продуктивности. В результате использования новой схемы лечения заболевания ожидается снижение концентрации кетоновых тел в крови больных коров и приближение показателей их продуктивности к таковым у здоровых животных.

## 2. Методы

Исследования возможностей коррекции субклинического кетоза крупного рогатого скота природными хотынецкими цеолитами и лецитином и влияние включающей их схемы лечения на молочную продуктивность велись на базе комплекса по производству молока «Сабурово» - структурного подразделения АО «Орловская Нива» (Орловская область, Россия). Объектами исследования служили коровы голштинской породы во время 2-й лактации. Субклинический кетоз диагностировали по наличию у животных кетонемии, кетонурии и кетолактмии.

Для опыта формировали 4 группы по принципу пар-аналогов, по 10 коров в каждой, учитывая физиологическое состояние и живую массу. Контролем служила 1 группа, куда входили здоровые новотельные животные, получающие только основной рацион, во 2 группу входили коровы с установленным субклиническим кетозом, которым использовалась принятая в хозяйстве схема основного лечения: дважды в день животные получали с кормами рациона 250 мл пропиленгликоля в течение 7 дней, в 3 группу входили животные, получающие основное лечение и в течение 21 дня хотынецкие природные цеолиты с кормами в количестве 3% от сухой массы рациона, 4 группу составляли животные, получающие основное лечение и в течение 21 дня хотынецкие природные цеолиты с кормами в количестве 3% от сухой массы рациона и лецитин в дозе 15 г/100 кг массы тела раз в день.

Пробы крови и молока отбирали при постановке коров в опыт и при завершении лечения в 22 день опыта. Забор крови проводили из яремной вены в утренние часы до первого кормления с соблюдением мер асептики и антисептики. Количественное определение концентрации кетоновых тел производили йодометрическим методом. Молочную продуктивность коров оценивали во всех группах методом контрольных доек. В пробах молока определяли массовые доли молочного жира и белка на ультразвуковом анализаторе «ЛАКТАН 1-4».

Статистическую обработку данных осуществляли математическими методами с помощью пакета программ MS Office. Для установления статистически значимых различий показателей в группах использован критерий достоверности Стьюдента.

## 3. Результаты

Принятая в хозяйстве схема лечения пропиленгликолем основана на его роли дополнительного макроэргического компонента к основному рациону. Большая часть поступающего с кормами пропиленгликоля всасывается слизистой кишечника и далее включается в метаболические процессы с выделением энергии.

В качестве основного показателя результативности терапии субклинического кетоза используется содержание кетоновых тел в биологических жидкостях коров – крови (сыворотка) и молоке (таблица 1, рисунок 1). В группах больных животных до начала лечения концентрация кетоновых тел в сыворотке крови достоверно превышала значение у здоровых коров в 2,6 раза, в молоке – в 2,2 раза.

Таблица 1 – Концентрация кетоновых тел в сыворотке крови, моче и молоке коров при основном способе лечения кетоза и его комбинации с использованием хотынецких цеолитов и лецитина, мг%

Группа животных	Биологическая жидкость	Постановка в опыт	Завершение лечения (22 день)
Контрольная 1 группа (здоровые)	сыворотка крови	5,18±0,36	5,22±0,30
	молоко	6,59±0,43	6,74±0,36
Группа 2 (основное лечение)	сыворотка крови	14,92±0,48***	8,36±0,78**
	молоко	14,19±0,78***	9,81±0,76**
Группа 3 (основное лечение + цеолиты)	сыворотка крови	15,19±0,54***	7,11±0,65*
	молоко	14,08±0,84***	8,92±0,78*
Группа 4 (основное лечение + цеолиты и лецитин)	сыворотка крови	15,07±0,51***	5,94±0,29/**
	молоко	14,38±0,81***	7,72±0,49/*

Примечание: различия достоверны при \*-P<0,05; \*\*-P<0,01; \*\*\*-P<0,001 по отношению к контрольной группе; /\*-P<0,05; /\*\*-P<0,01; \*\*\*-P<0,001 по отношению ко 2 группе

При завершении лечения к 22 дню опыта уровень кетоновых тел в сыворотке крови и молоке в разной степени снизился у животных всех опытных групп. Лечение по принятой в хозяйстве основной схеме позволило достичь снижения концентрации кетоновых тел в сыворотке крови в 1,6 раза, в молоке – в 1,5 раза. В 3 группе при дополнительном скармливании цеолитов концентрация кетоновых тел снизилась в сыворотке крови в 2,1 раза, в молоке – в 1,6 раза. Наиболее эффективной была схема, включавшая цеолиты и лецитин: в 4 группе произошло снижение кетоновых тел в сыворотке крови в 2,5 раза, в молоке – в 1,9 раза, также только у коров данной группы показатели достоверно не отличались от таковых у контрольной группы. Кроме того, они значимо отличались от значений у животных 2 группы: концентрация кетоновых тел в сыворотке крови была ниже на 28,9%, в молоке – на 21,3%.

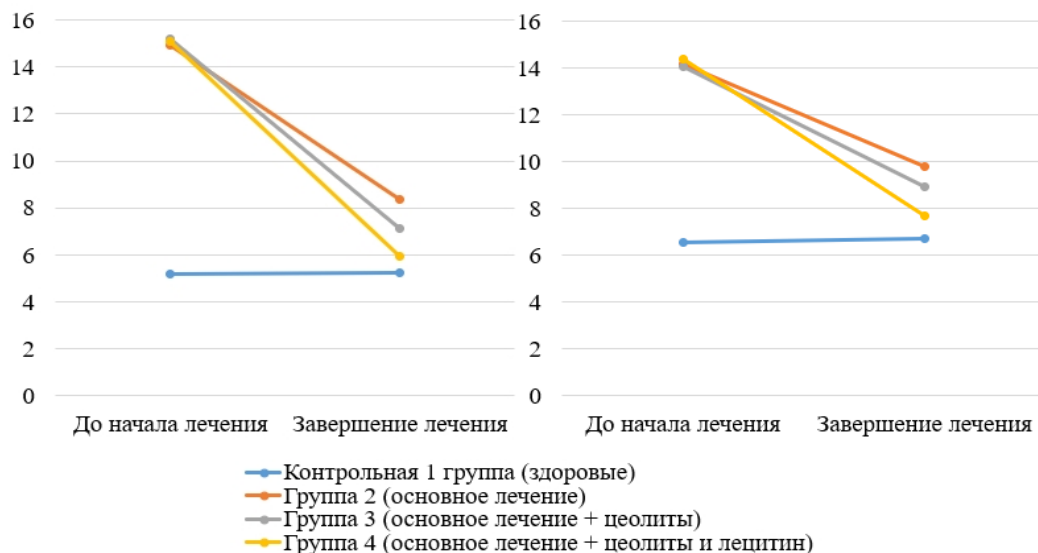


Рис. 1 – Динамика концентрации кетоновых тел в сыворотке крови коров (слева) и молоке (справа) до лечения и сразу после завершения лечения, мг%

Важнейшим хозяйственно-полезным признаком высокопродуктивного крупного рогатого скота выступает молочная продуктивность. В том числе ее количественные и качественные характеристики отражают состояние здоровья коров. Поэтому нами были изучены показатели молочной продуктивности здоровых животных и животных, получающих в опыте разные схемы лечения субклинического кетоза (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние использования хотынецких цеолитов и лецитина на показатели молочной продуктивности коров с субклиническим кетозом

Группа животных	Среднесуточный удой, кг	Надой за 100 дней лактации, кг	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Контрольная 1 группа (здоровые)	25,1±0,22	2510±22,1	3,72±0,02	3,24±0,02
Группа 2 (основное лечение)	23,1±0,57**	2310±56,9**	3,63±0,03*	3,17±0,01**
Группа 3 (основное лечение + цеолиты)	23,9±0,41*	2390±41,2*	3,65±0,02*	3,19±0,01*
Группа 4 (основное лечение + цеолиты и лецитин)	24,8±0,36 /*	2480±35,7 /*	3,70±0,02 /*	3,22±0,02 /*

Примечание: различия достоверны при \*-P<0,05; \*\*-P <0,01; \*\*\*-P <0,001 по отношению к контрольной группе; /\*-P<0,05; /\*\*-P <0,01; /\*\*\*-P <0,001 по отношению ко 2 группе

При внесении только пропиленгликоля в корма во второй группе животных среднесуточные удои и надои за 100 дней лактации были ниже, чем у здоровых коров, на 8,0%, если животные дополнительно к основной терапии получали цеолиты, те же показатели были значимо ниже контрольных на 4,8%. Содержание жира в молоке коров 2 группы оставалось снижено на 2,4% по сравнению с контролем, белка – на 2,2%. У животных 3 группы содержание жира было снижено на 1,9% и белка – на 1,5% в сравнении с контрольными животными.

Лечение по схеме «пропиленгликоль + хотынецкие цеолиты + лецитин» оказало наибольший эффект на восстановление продуктивности. Так, среднесуточные удои и надои за 100 дней коров 4 группы достоверно не отличались от значений здоровых коров и превосходили значения 2 группы на 7,4%. Значения массовой доли молочного жира и белка также статистически не отличались от значений здоровых животных, по сравнению с показателями второй группы были выше соответственно на 1,9 и 1,6%.

Восстановление показателей молочной продуктивности коров 4 группы, вероятно, происходит не только за счет высокой результативности комплексной схемы лечения в коррекции патологических процессов при субклиническом кетозе, но и за счет улучшения питательных свойств кормов и их усвоения. Цеолиты улучшают использование питательных веществ, благодаря усилению биосинтеза нутриентов рубцовой микрофлорой, увеличению продолжительности действия иммобилизованных ферментов в сычуге и кишечнике рогатого скота [8], [15]. Чистые цеолиты и их модификации с биологически активными веществами благоприятно сказываются на минеральном статусе сельскохозяйственных животных и профилактируют метаболические нарушения [16], что безусловно важно для реализации продуктивного потенциала.

Экспериментальные данные показывают, что субклинический кетоз у коров сопровождается ростом уровня свободнорадикального окисления при одновременном снижении мощности антиоксидантной защиты [17], [18]. У больных животных снижена активность ферментов-антиоксидантов, обладающих антиоксидантной активностью витаминов Е и β-каротинов. Окислительный стресс отрицательно сказывается на репродуктивной функции и здоровье коров, усугубляет течение кетоза, мешая реализации продуктивных качеств, поэтому животным рекомендуются

добавки, обеспечивающие систему антиоксидантной защиты минеральными элементами, являющимися структурными компонентами ее ферментов, витаминами и веществами-протекторами [19], [20], [21]. Таким образом, коровы 4 группы получали одновременно источник важных микроэлементов в виде цеолитов и лецитин, улучшающий использование витаминов корма и защищающий клетки от повреждения свободными радикалами.

#### 4. Выводы

Использование в лечении больных субклиническим кетозом голштинских коров комплексной схемы, включающей пропиленгликоль, хотынецкие природные цеолиты и лецитин, характеризуется наибольшей эффективностью. Содержание кетоновых тел в сыворотке крови снизилось к концу эксперимента в 2,5 раза, а в молоке – в 1,9. В сравнении с основной схемой лечения только добавлением в рацион пропиленгликоля в конце эксперимента уровень кетоновых тел в сыворотке крови был ниже на 28,9%, в молоке – на 21,3%, не отличаясь от показателей группы здоровых коров.

Лечение пропиленгликолем, дополненное хотынецкими цеолитами и лецитином позволило коровам восстановить показатели молочной продуктивности: среднесуточные удои, надои за 100 лактации, массовые доли молочного жира и белка не отличались от таковых показателей здоровых животных. Примененная схема позволила получать на 7,4% большие удои, чем при использовании основного лечения с массовыми долями белка и молочного жира большими на 1,9 и 1,6% соответственно.

Производственным предприятиям может быть предложено использование хотынецких природных цеолитов в количестве 3% сухой массы корма и 15 г га 100 кг живой массы для лечения субклинической формы кетоза у высокопродуктивных молочных коров в течение 3 недель в дополнение к основным схемам лечения.

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### References

1. Шарвадзе Р. Л. Включение пропиленгликоля в рационы при раздое коров / Р. Л. Шарвадзе, К. Р. Бабухадия, А. В. Бурмага, Ю. Б. Курков // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 3 (43). – С. 157-162.
2. Кондрахин И. П. Содержание кетоновых тел в молозиве и молоке коров, больных кетозом / И. П. Кондрахин // Ветеринария. – 2009. – № 10. – С. 43-44.
3. Симонова Л. Н. Эффективность диагностики и комплексного лечения кетоза коров в условия промышленного молочного производства / Л. Н. Симонова, Ю. И. Симонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 209-213.
4. Фомичев Ю. П. Профилактика кетоза у высокопродуктивных молочных коров с помощью препарата Мивал-Зоо / Ю. П. Фомичев, С. А. Зайцев, З. А. Нечета, Н. Н. Сулима // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 13-15.
5. Ahmadzadeh A. Interaction between clinical mastitis, other diseases and reproductive performance in dairy cows / A. Ahmadzadeh, M. A. McGuire, J. C. Dalton // WCDS Advances in Dairy Technology. – 2010. – Vol. 22. – P. 83-95.
6. Андреевская И. Н. Системная оценка организма новотельных коров разного уровня адаптации / И. Н. Андреевская, И. А. Киргизова, А. А. Самотаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4 (20). – С. 201-205.
7. Харитонов Е. Л. Сравнительные исследования средств профилактики кетозов / Е. Л. Харитонов, А. С. Березин, Е. А. Лысова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – № 20 (2). – С. 288-294.
8. Белкин Б. Л. Использование хотынецких природных цеолитов в ветеринарии и птицеводстве / Б. Л. Белкин, В. А. Кубасов // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 6. – С. 35-38.
9. Shariatmadari F. The application of zeolite in poultry production / F. Shariatmadari // World's Poultry Science Journal. – 2008. – Vol. 64. – P. 83-92.
10. Schneider A. F. Zeolites in poultry and swine production / A. F. Schneider, O. F. Zimmermann, C. E. Gewehr // Ciência Rural. – 2017. – Vol. 47. – No. 8 – e20160344.
11. Панин А. В. Влияние использования пребиотического препарата в период раздоя на молочную продуктивность и качественные показатели молока первотелок / А. В. Панин, В. А. Сафонов, А. В. Востроилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 3. – С. 19-21.
12. Учасов Д. С. Профилактика нарушений в оксидантно-антиоксидантной системе у сельскохозяйственных животных / Д. С. Учасов, Н. И. Ярован, Е. В. Бондаренко, О. А. Бойцова // Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 10-3. – С. 584-588.
13. Jala R. C. R. Rice bran lecithin: Compositional, nutritional, and functional characteristics / R. C. R. Jala, R. V. N. Prasad // Polar lipids. Biology, Chemistry, and Technology. – 2015. – P. 35-55.
14. Близнецова Г. Антиоксидантный статус беременных и бесплодных коров / Г. Близнецова, В. Сафонов, А. Нежданов, М. Рецкий // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 7. – С. 39-40.
15. Гамидов М. Г. Природные цеолиты - эффективная минеральная добавка / М. Г. Гамидов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 12. – С. 77-78.
16. Гамидов М. Г. Перспективы применения местных минеральных ресурсов в животноводстве Дальнего Востока (обзор) / М. Г. Гамидов, Е. Г. Быстрова // Успехи наук о жизни. – 2009. – № 1. – С. 153-161.
17. Сафонов В. А. Содержание селена в крови и состояние системы антиоксидантной защиты у коров / В. А. Сафонов // В сборнике: Актуальные проблемы болезней обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных

условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ ВНИВИПФиТ. – 2010. – С. 204-207.

18. Ярован Н. И. Окислительный стресс у высокопродуктивных коров при субклиническом кетозе в условиях промышленного содержания / Н. И. Ярован, И. А. Новикова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5 (38). – С. 146-148.

19. Сафонов В. Селемаг и гепатопротектор в профилактике послеродовых осложнений у коров / В. Сафонов, Е. Шишкина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 5. – С. 25-26.

20. Нежданов А. Г. Системное решение проблемы сохранения репродуктивного потенциала молочного скота в условиях промышленных технологий его эксплуатации / А. Г. Нежданов, С. В. Шабунин, В. А. Сафонов, Е. В. Маланыч // В сборнике: Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. Сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 260-262.

21. Нежданов А. Г. Селен и репродуктивное здоровье животных / А. Г. Нежданов, С. В. Шабунин, В. А. Сафонов // Ветеринария. – 2014. – № 5. – С. 4-8.

### References in English

1. Sharvadze R. L. Vklyucheniye propilenglikolya v ratsiony pri razdoye korov [Inclusion of propylene glycol in milker's rations after calving] / R. L. Sharvadze, K. R. Babukhadiya, A. V. Burmaga, Yu. B. Kurkov // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik [Agricultural Journal in the Far East Federal District]. – 2017. – № 3 (43) – P. 157-162. [in Russian]

2. Kondrakhin I.P. Soderzhaniye ketonovykh tel v molozive i moloke korov, bol'nykh ketozom [Content of ketone bodies in colostrum and milk of ketosis diseased cows] / I. P. Kondrakhin // Veterinariya [Veterinary]. – 2009. – № 10 – P. 43-44. [in Russian]

3. Simonova L. N. Effektivnost' diagnostiki i lecheniya ketoza korov v usloviyakh promyshlennogo molochnogo proizvodstva [Effectiveness of diagnostics and treatment of cows ketosis in the conditions of industrial dairy production] / L. N. Simonova, Yu. I. Simonov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. – 2020. – № 6 (86). – P. 209-213. [in Russian]

4. Fomichev Yu. P. Profilaktika ketoza u vysokoproduktivnykh molochnykh korov s pomoshch'yu preparata Mival-Zoo [Prophylaxis of ketosis at high-producing dairy cows by Mival-Zoo] / Yu. P. Fomichev, S. A. Zaitsev, Z. A. Necheta, N. N. Sulima // Zootekhnika [Zootechnics]. – 2009. – № 4. – P. 13-15. [in Russian]

5. Ahmadzadeh A. Interaction between clinical mastitis, other diseases and reproductive performance in dairy cows / A. Ahmadzadeh, M. A. McGuire, J. C. Dalton // WCDS Advances in Dairy Technology. – 2010. – Vol. 22. – P. 83-95.

6. Andreevskaya I. N. Sistemnaya otsenka organizma novotel'nykh korov raznogo urovnya adaptatsii [System assessment of the organism of freshly-calved cows of different levels of adaptation] / I. N. Andreevskaya, I. A. Kirgizova, A. A. Samotaev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. – 2008. – № 4. – P. 201-205. [in Russian]

7. Kharitonov E. L. Sravnitel'nyye issledovaniya sredstv profilaktiki ketozov [Comparative researches of means for prevention of ketosis] / E. L. Kharitonov, A. S. Berezin, E. A. Lysova // Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva [Topical Issues of Intensive Development of Animal Husbandry]. – 2017. – № 20 (2). – P. 288-294. [in Russian]

8. Belkin B. L. Ispol'zovaniye khotynetskiykh prirodnykh tseolity v veterinarii i ptitsevodstve [The use of Khotynets natural zeolites in veterinary medicine and poultry farming] / B. L. Belkin, V. A. Kubasov // Vestnik OrelGAU [Bulletin of OrelSAU]. – 2011. – № 6. – P. 35-38. [in Russian]

9. Shariatmadari F. The application of zeolite in poultry production / F. Shariatmadari // World's Poultry Science Journal. – 2008. – Vol. 64. – P. 83-92.

10. Schneider A. F. Zeolites in poultry and swine production / A. F. Schneider, O. F. Zimmermann, C. E. Gewehr // Ciéncia Rural. – 2017. – Vol. 47. – No. 8 – e20160344.

11. Panin A. V. Vliyaniye ispol'zovaniya prebioticheskogo preparata v period razdoya na molochnyuyu produktivnost' i kachestvennyye pokazateli moloka pervotelok [Influence of prebiotic preparation use during the period of increasing milk yield on milk productivity and quality values of first-calf cow's milk] / A. V. Panin, V. A. Safonov, A. V. Vostroilov // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Journal of Dairy and Beef Cattle Farming]. – 2021. – № 3. – P. 19-21. [in Russian]

12. Uchasov D. S. Profilaktika narusheniy v oksidantno-antioksidantnoy sisteme u sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Prophylaxis of violations in oxidative and antioxidative system at agricultural animals] / D. S. Uchasov, N. I. Yarovan, E. V. Bondarenko, O. A. Boytsova // Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental Research]. – 2013. – №. 10-3. – P. 584-588. [in Russian]

13. Jala R. C. R. Rice bran lecithin: Compositional, nutritional, and functional characteristics / R. C. R. Jala, R. B. N. Prasad // Polar lipids. Biology, Chemistry, and Technology. – 2015. – P. 35-55.

14. Bliznetsova G. Antioksidantnyy status beremennykh i besplodnykh korov [Antioxidant status of pregnant and infertile cows] / G. Bliznetsova, V. Safonov, A. Nezhdanov, M. Retskiy // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Journal of Dairy and Beef Cattle Farming]. – 2008. – № 7. – P. 39-40. [in Russian]

15. Gamidov M. G. Prirodnyye tseolity - effektivnaya mineral'naya dobavka [Natural zeolites – effective mineral additive] / M. G. Gamidov // Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Veterinary Medicine of Farm Livestock]. – 2005. – № 12. – P. 77-78. [in Russian]

16. Gamidov M. G. Perspektivy primeneniya mestnykh mineral'nykh resursov v zhivotnovodstve Dal'nego Vostoka (obzor) [Prospects for the use of local mineral animal resources in Far East] / M. G. Gamidov, E. G. Bystrova // Uspekhi nauk o zhizni [Advance of Life Sciences]. – 2009. – № 1. – P. 153-161. [in Russian]

17. Safonov V. A. Soderzhaniye selena v krovi i sostoyaniye sistemy antioksidantnoy zashchity u korov [The contents of selenium in blood and a condition of system antioxidant protection at cows] / V. A. Safonov // V sbornike: Aktual'nyye problemy bolezney obmena veshchestv u sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh v sovremennykh usloviyakh. Materialy Mezhdunarodnoy

nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 40-letiyu GNU VNIVIPFiT [In the collection: Topical issues of metabolic diseases in farm animals in modern conditions. Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 40th anniversary of the BSI All-Russian Scientific and Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology, and Therapy]. – 2010. – P. 204-207. [in Russian]

18. Yarovan N. I. Okislitel'nyy stress u vysokoproduktivnykh korov pri subklinicheskom ketoze v usloviyakh sodержaniya [Oxidative stress in high-productive cows with subclinical ketosis in industrial conditions] / N. I. Yarovan, I. A. Novikova // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of OrelSAU]. – 2012. – № 5 (38). – P. 146-148. [in Russian]

19. Safonov V. Selemag i gepatoprotektor v profilaktike poslerodovykh oslozhneniy u korov Selemag and hepatoprotectors in preventive maintenance of postnatal complications at cows] / V. Safonov, Ye. Shishkina // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo [Journal of Dairy and Beef Cattle Farming]. – 2011. – № 5. – P. 25-26. [in Russian]

20. Nezhdanov A. G. Sistemnoye resheniye problemy sokhraneniya reproduktivnogo molochnogo skota v usloviyakh promyshlennykh tekhnologiy yego ekspluatatsii [A systematic solution to the problem of preserving the reproductive potential of dairy cattle in the conditions of industrial technologies of its use] / A. G. Nezhdanov, S. V. Shabunin, V. A. Safonov, E. V. Malanych // V sbornike: Agrarnaya nauka - sel'skokhozyaystvennoye proizvodstvo Sibiri, Kazakhstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii. Sbornik nauchnykh dokladov XX sootvetstvenno nauchno-prakticheskoy konferentsii [In the collection: Agricultural science to the agricultural industry in Siberia, Kazakhstan, Mongolia, Belarus, and Bulgaria. Collection of scientific reports of the 20th International Scientific and Practical Conference]. – 2017. – P. 260-262. [in Russian]

21. Nezhdanov A. G. Selen i reproduktivnoye zdorov'ye zhivotnykh [Selenium and reproductive health of animals] / A. G. Nezhdanov, S. V. Shabunin, V. A. Safonov // Veterinariya [Veterinary]. – 2014. – № 5. – P. 4-8. [in Russian]