

УДК 636.087.8+636.2

DOI 10.18286/1816-4501-2020-4-246-250

АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ НА ФОНЕ ДОБАВКИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДИАТОМИТА

Ахметова Венера Венератовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Морфология, физиология и патология животных»

Мерчина Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология, эпизоотология и ВСЭ»,

Мухитов Асхатов Забвдетович, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Хирургия, акушерство, фармакология и терапия»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422)55-23-75;

e-mail: verenka1111@mail.ru

Ключевые слова: молоко, добавка, корова, жирные кислоты.

В статье приведены результаты изучения влияния модифицированного диатомита в составе комплексной добавки на соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в составе молока коров. Производственные и физиологические испытания были проведены на базе молочно-товарной фермы ООО «Агрофирма Тетюшское» Ульяновской области на коровах черно-пестрой породы 2...3 лактации. Для физиологического опыта животных подбирали методом аналогов по живой массе, количеству и месяцу лактации, стельности, физиологическому состоянию. Комплексная добавка включала модифицированный диатомит, диацетофенонилселенид, содержащий органический селен (ДАФС), подсолнечное масло и кормовые дрожжи. Добавку из расчёта 250 г/гол/сут смешивали с комбикормом и раз в сутки вводили в рацион животных опытной группы, другая группа была контрольной и не получала добавку. Добавка оказала влияние на жирнокислотный состав молока и способствовала увеличению фракции насыщенных жирных кислот с короткой цепью. В жировой фракции увеличивается количество насыщенных жирных кислот с короткой цепью на 4,0 % за счет роста содержания каприновой (на 6,7 %), лауриновой (на 12,3 %, $P < 0,05$), миристиновой (на 13,3 %, $P < 0,05$), пальмитиновой (на 17,1 %, $P < 0,05$), что является положительным фактором и свидетельствует об активном синтезе летучих жирных кислот и в первую очередь ацетата и 3-гидроксибутирата. Одновременно наблюдался резкий спад содержания стеариновой (на 27,3 %, $P < 0,05$) и арахидиновой (на 27,6 %, $P < 0,05$) кислот. В молоке коров опытной группы установлено снижение уровня мононенасыщенных жирных кислот на 7,4 %.

Введение

Ранее исследования жирнокислотного состава молока из-за трудоемкости достаточно редко использовались в оценке качества кормления дойных коров. С совершенствованием оборудования анализ жирнокислотного состава молока помогает не только определить его фальсификацию, а и изучить рубцовые процессы в разрезе интенсивности воздействия микробиальной массы на составляющие корма.

В реальном рационе животных всегда наблюдаются какие – либо нарушения, которые мешают эффективному использованию кормов для реализации потенциала продуктивности. При рационах, рассчитанных на 16 литров молока в

сутки, потери могут составлять от 5 до 40% удоя. Такие нарушения в кормлении, как повышение уровня концентратов свыше 60% в рационе, закисленный силос, микотоксины в кормах, уменьшение доли грубых кормов сопровождаются низким уровнем рН в рубце, ингибированием целлюлозолитической активности микрофлоры, снижением переваривания клетчатки и даже отравлениями. В конечном итоге уменьшается количество полезной микрофлоры, снижаются интенсивность бродильных и синтетических процессов в рубце, синтез летучих жирных кислот (в первую очередь уксусной кислоты) и как следствие, возникает закисление организма, сопровождающееся нарушением обменных процессов

и падением жирности молока [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

В животноводстве всегда будет актуальна разработка и создание новых кормовых средств (добавок, премиксов) на основе натуральных минералов и биологически активных веществ, характеризующихся разновекторным воздействием на организм животного. Их действие будет направлено с одной стороны на нормализацию рубцовых процессов, повышение переваримости корма, с другой стороны на повышение уровня потребности организма в питательных веществах за счет увеличения интенсивности обменных процессов [1 -17].

Объекты и методы исследований

Цель работы - изучить «векторы» влияния сложносочиненной добавки на основе модифицированного диатомита (месторождения Ульяновской области) на жирнокислотный состав молока коров.

Производственные испытания и физиологический опыт на дойном стаде в 400 голов проведен в Ульяновской области ООО «Агрофирма Тетюшское» в течение 100 дней. В физиологическом опыте участвовали коровы – аналоги, подобранные по основным параметрам и количеству лактаций (табл. 1).

Таблица 1

Схема физиологического опыта

Наименование	1 группа контроль	2 группа опыт
Условия кормления	ОР	ОР + добавка: модифицированный диатомит, диацетофенонилселенид, содержащий органический селен (ДАФС), подсолнечное масло и кормовые дрожжи (смешивали с комбикормом)
Количество коров, гол	5	5
Норма ввода добавки, г/гол/сут	-	250

Результаты исследований

В ходе опыта выяснилось, что добавка способствовала изменению уровня жирных кислот в молоке (рис. 1, табл. 1, 2).

В конце опыта в жировой фракции увеличивается количество насыщенных жирных кислот с короткой цепью на 4,0 % за счет роста содержания каприновой (на 6,7 %), лауриновой (на 12,3 %, $P < 0,05$), миристиновой (на 13,3 %, $P < 0,05$), пальмитиновой (на 17,1 %, $P < 0,05$). В то же время наблюдался резкий спад содержания стеариновой (на 27,3 %, $P < 0,05$) и арахидиновой (на 27,6 %, $P < 0,05$) кислот. Такое увеличение фракций насыщенных жирных кислот является положительным фактором и свидетельствует о росте числа амилитической микрофлоры и активном син-

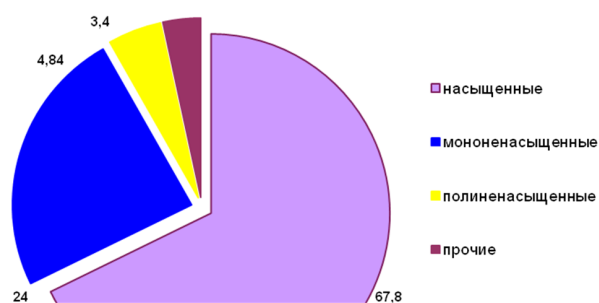


Рис. 1 – Жирнокислотный состав молока коров опытной группы

Таблица 1

Состав насыщенных жирных кислот в молоке коров при скармливании добавки на основе модифицированного диатомита

Показатель	ГОСТ 32261-2013	1- контроль (ОР)	2 – опыт (ОР+мД)
Масляная (С4:0)	2,4-4,2	2,987 ±0,171	2,783 ±0,098 93,0
Капроновая (С6:0)	1,5-3,0	2,193 ±0,105	2,170 ±0,140 99,0
Каприловая (С8:0)	1,0-2,0	1,440 ±0,074	1,457 ±0,088 101,2
Каприновая (С10:0)	2,0-3,8	3,413 ±0,159	3,643 ±0,113 106,7
Лауриновая (С12:0)	2,0-4,4	3,910 ±0,137	4,390 ±0,099* 112,3
Миристиновая (С14:0)	8,0-13,0	11,630 ±0,295	13,180 ±0,450* 113,3
Пальмитиновая (С16:0)	21,0-33,0	25,280 ±1,632 100,0	29,593 ±1,781 117,1
Стеариновая (С18:0)	8,0-13,5	13,477 ±0,961 100,0	9,803 ±0,948* 72,7
Арахидиновая (С20:0)	До 0,3	0,203 ±0,015 100,0	0,147 ±0,012* 72,4
Маргариновая (С17:0)	0,02-1,05	0,567 ±0,023 100,0	0,573 ±0,055 101,1
Бегеновая (С22:0)	До 0,1	0,097 ±0,007 100,0	0,070 ±0,010 72,2
Итого насыщенных		65,197 ±0,0809 100,0	67,810 ±1,084 104,0

* - $P < 0,05$

тезе летучих жирных кислот и в первую очередь ацетата и 3-гидроксибутирата.

Активный синтез ацетата и 3-гидроксибутирата возможен лишь при увеличении числа простейших, белоксинтезирующих микроорганизмов и уровня уреазы. Вероятно, под влиянием комплексной добавки поддерживается оптимальный уровень pH рубцовой среды для жизнедеятельности амилитических и целлюлолитических бактерий, создаются условия для интенсивного переваривания фракций клетчатки в преджелудках, предотвращается депрессия потребления и переваривания грубых кормов, что оказывает влияние на жирнокислотный состав молока. А введение подсолнечного масла способствует сдвигу жирнокислотного состава молока в сторону увеличения фракции насыщенных

жирных кислот.

В молоке коров опытной группы установлено снижение уровня мононенасыщенных жирных кислот на 7,4% за счет олеиновой, а также полиненасыщенных жирных кислот на 13,7 % в основном за счет линолевой (на 14,5 %) и линоленовой (на 10,2 %). Эта выявленная динамика будет способствовать повышению сохранности молока и качественных характеристик изготовленных из этого молока масла и сыра.

В ходе исследования было установлено достоверное повышение молочной продуктивности у коров при скармливании добавки: среднесуточный удой повысился на 24,7 % (при $p < 0,05$), количество молочного жира на 16,2 %.

Таблица 2

Состав жирных кислот в молоке коров при скармливании добавки на основе модифицированного диатомита

Показатель	ГОСТ 32261-2013	1- контроль (ОР)	2 – опыт (ОР+мД)
Пальмитолеиновая (С16:1)	1,5-2,4	1,157 ±0,119 100,0	1,167 ±0,137 101,0
Олеиновая (С18:1)	20,0-32,0	23,710 ±0,520 100,0	21,410 ±1,229 90,3
Децеиновая (С10:1)	0,2-0,4	0,290 ±0,032 100,0	0,343 ±0,012 118,3
Миристиолеиновая (С14:1)	0,6-1,5	0,733 ±0,103 100,0	0,993 ±0,058 135,5
Гондоиновая (эйкозеновая) (С20:1)		0,063 ±0,013 100,0	0,060 ±0,015 95,2
Итого мононенасыщенных		25,953 ±0,284 100,0	24,040 ±1,125 92,6
Эйкозодиеновая (С20:2)		0,170 ±0,006 100,0	0,167 ±0,012 98,2
Линолевая (С18:2)	2,2-5,5	4,950 ±0,530 100,0	4,230 ±0,372 85,5
Линоленовая (С18:3)	До 1,5	0,490 ±0,021 100,0	0,440 ±0,009 89,8
Линоленовая с1		0,123 ±0,007 100,0	0,090 ±0,006* 73,2
Линоленовая с2		0,367 ±0,015 100,0	0,357 ±0,012 97,3
Итого Полиненасыщенные		5,610 ±0,549 100,0	4,843 ±0,370 86,3
Прочие	4,0-6,5	3,240 ±0,071 100,0	3,373 ±0,078 104,1
Соотношения метиловых эфиров			
Пальмитиновой к лауриновой	5,8-14,5	6,483 ±0,477	6,737 ±0,326
Стеариновой к лауриновой	1,9-5,9	3,467 ±0,352	2,240 ±0,244*
Олеиновой к миристиновой	1,6-3,6	2,040 ±0,082	1,633 ±0,135*
Линолевой к миристиновой	0,1-0,5	0,427 ±0,047	0,323 ±0,039
Линолевой к сумме лауриновой, миристиновой	0,4-0,7	0,320 ±0,038	0,240 ±0,026

* - $P < 0,05$

Обсуждение

В многочисленных исследованиях доказаны взаимосвязи жирнокислотного состава молока с плодовитостью, активностью ферментов и статусом здоровья животных [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Количественные и качественные характеристики жирнокислотного состава молока указывают на выстраивание интенсивности рубцовых процессов, в первую очередь на интенсивность синтеза летучих жирных кислот, а значит на активность и количество полезной микрофлоры. Диатомит удерживает излишки ионов водорода, что способствует повышению рН рубцового содержимого, созданию условий для увеличения массы целлюлозолитических, амилитических, липолитических и протеолитических микроорганизмов, и как следствие оживлению бродильных процессов. А введение подсолнечного масла способствует сдвигу жирнокислотного состава молока в сторону увеличения фракции насыщенных жирных кислот. Повышение уровня каприновой (С10:0), лауриновой (С12:0), миристиновой (С14:0), пальмитиновой (С16:0) и маргариновой (С17:0) жирных кислот в молоке указывает на интенсивную конверсию корма, снижению выброса метана, и снижению возможности возникновения кетоза [9-17]. Увеличение в целом массы жирных кислот в молоке коров при скармливании комплексной добавки указывает на интенсивное переваривание кормов, в том числе и низкой классности [10].

Заключение

Таким образом, использование добавки с модифицированным диатомитом в рационах молочных коров оказывает влияние на жирнокислотный состав молока, что способствует повышению сохранности молока и его качественных характеристик. Под влиянием комплексной добавки поддерживается оптимальный уровень рН рубцовой среды для жизнедеятельности амилитических и целлюлозолитических бактерий, создаются условия для интенсивного переваривания фракций клетчатки в преджелудках, регулируется способ ферментации в рубце, предотвращается депрессия потребления и переваривания грубых кормов.

Библиографический список

1. Application of sedimentary zeolite in dairy cattle breeding / N. A. Lyubin, S. V. Dezhatkina, V. V. Akhmetova, A. Z. Muchitov, M. E. Dezhatkin, S. R. Zyalalov // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - 2020. - N 1 (97). - С. 113-119.
2. Физиологические механизмы и эффект действия добавки-соевой окары на организм свиней / С. Дежаткина, А. Дозоров, Н. Любин, М.

Дежаткин // Зоотехния. - 2018. - № 7. - С. 21-24.

3. Химический состав и качество молока при введении в рацион коров добавки на основе модифицированного диатомита / Ш. Р. Зялалов, С. В. Дежаткина, А. З. Мухитов, М. Е. Дежаткин, С. В. Мерчина, Л. П. Пульчеровская // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2020. -Т. 243, № 3. - С.97-102.

4. The use of sedimentary zeolite for fattening pigs / Т. М. Shlenkina, N. А. Lyubin, S. V. Dezhatkina, E. V. Sveshnikova, A. N. Fasahutdinova, M. E. Dezhatkina // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - 2019. - N 12 (96). - С. 287-292.

5. Любин, Н. А. Физиологические параметры обмена веществ у животных на фоне БУМВД соевой окары / Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, М. Е. Дежаткин // Нива Поволжья. - 2017. - № 3(44). - С. 59-63.

6. Антиоксидантный препарат в системе оптимизации питания коров, повышения их продуктивности и улучшения свойств молока / С. П. Лифанова, В. А. Улитко, О. Е. Ерисанова, О. А. Десятков // Зоотехния. - 2018. - № 7. - С. 10-12.

7. Технологические свойства молока и качество продуктов его переработки на фоне использования в рационах коров сорбционно - пробиотической добавки / А. А. Волчков, Ю. К. Волčkова, В. Е. Улитко, С. П. Лифанова, Л. А. Пыхтина, О. А. Десятков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2020. - Т. 243, № 3. - С. 58-63.

8. Сорбционно - пробиотическая добавка в рационе коров и ее влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность / А. А. Волчков, Ю. К. Волčkова, В. Е. Улитко, О. Е. Ерисанова, О. А. Десятков, Л. А. Пыхтина // Ветеринарный врач. - 2020. - № 3. - С. 4-10.

9. Любин, Н. А. Цеолиты Сиуч – Юшанского месторождения в улучшении физиологических функций и повышении продуктивных качеств молочных коров / Н. А. Любин, В. В. Ахметова. - Ульяновск, 2018. – С.170.

10. Дежаткина, С. В. Обоснование использования цеолитов осадочного типа в животноводстве / С. В. Дежаткина, Н. А. Любин, В. В. Ахметова, Т. М. Шленкина, М. Е. Дежаткин // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Национальной научно-практической конференции. - 2018. - С. 137-141.

11. Ахметова, В. В. Оптимизация обменных процессов коров минеральной подкормкой / В.

В. Ахметова, Л. П. Пульчеровская, С. В. Мерчина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 9. - С.41-44.

12. Дежаткина, С. В. Особенности физиологического – биохимического статуса организма коров и уровень проявления их продуктивности при длительном использовании в их рационах кремнеземистого мергеля / С. В. Дежаткина, В. В. Ахметова, Н. А. Любин // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в изменившихся условиях системы хозяйствования и экологии : материалы Международной научно-практической конференции. - 2005. - С. 188-191.

13. Перспективы использования природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота / Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, В. В. Ахметова, А. Л. Игнатов // Любичевские чтения : сборник докладов. - 2003. - С. 186-188.

14. Любин, Н. А. Кремнеземистый мергель как экологический фактор стабилизации физиологического – биохимического статуса организма коров и регуляции функции их печени / Н. А. Любин, В. В. Ахметова, С. В. Фролова // Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва - растение (корм, рацион) животное - продукт животноводства – человек : материалы IV научной конференции с международным участием. - 2003. - С. 205-207.

15. Оптимизация минерального питания крупного рогатого скота природными цеолитами / В. Е. Улитко, Н. А. Любин, Л. А. Пыхтина, В. В. Козлов, С. А. Роон, В. В. Ахметова // Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства : материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию академика РАСХН А.П. Калашникова. - 2003. - С. 51-52.

16. Ахметова, В. В. Перспективы использования природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота / В. В. Ахметова, С. В. Дежаткина // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – 2013. - № 1. - С.7-11.

17. Козлов, В. В. Обмен веществ и продуктивность телят при использовании в рационах цеолитов в сочетании с органическими кислотами / В. В. Козлов, В. В. Ахметова, Е. В. Козлова // Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных. К 70-летию профессора М.П. Кирилова : материалы Международной научно-практической конференции. -2007. - С. 429-432.

ANALYSIS OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF COW'S MILK AGAINST THE BACKGROUND OF MODIFIED DIATOMITE ADDITIVES

Akhmetova V. V., Merchina S. V., Mukhitov A.Z.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, Ulyanovsk, Novy Venetz boulevard, 1; tel.: 8(8422)55-23-75;
e-mail: verenka1111@mail.ru

Key words: milk, additives, cow, fatty acids.

The article presents the results of studying the effect of modified diatomite as part of a complex additive at the ratio of saturated and unsaturated fatty acids in cow's milk. Production and physiological tests were carried out on the basis of a dairy farm LLC "Agrofirma Tetyushskoe" in the Ulyanovsk region on black-and-white cows of 2...3 lactation. For the physiological experiment, animals were selected by the method of analogues by live weight, number and month of lactation, pregnancy, and physiological state. The complex additive included modified diatomite, diacetophenonyl selenide containing organic selenium (DAFS), sunflower oil, and feed yeast. Additive based on 250 g/head/day mixed with feed once a day was administered in the diet of animals of the experimental group, the other group was a control and received no additive. The additive had an effect on the fatty acid composition of milk and contributed to an increase in the fraction of saturated fatty acids with a short chain. In the fat fraction, the amount of saturated short-chain fatty acids increases by 4.0% due to an increase in the content of capric (by 6.7%), lauric (by 12.3%, $P<0.05$), myristic (by 13.3%, $P<0.05$), palmitic (by 17.1%, $P<0.05$), which is a positive factor and indicates an active synthesis of volatile fatty acids, primarily acetate and 3-hydroxybutyrate. At the same time, there was a sharp decline in the content of stearic (27.3%, $P<0.05$) and arachinic (27.6%, $P<0.05$) acids. The milk of cows in the experimental group showed a decrease in the level of monounsaturated fatty acids by 7.4%.

Bibliography

1. Application of sedimentary zeolite in dairy cattle breeding / N. A. Lyubin, S. V. Dezhatkina, V. V. Akhmetova, A. Z. Muchitov, M. E. Dezhatkin, S. R. Zyalalov // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. - 2020. - N 1 (97). - P. 113-119.
2. Physiological mechanisms and effect of the soy Okara supplement on pigs' bodies / S. Dezhatkina, A. Dozorov, N. Lyubin, M. Dezhatkin // *Zootechnics*. - 2018. - № 7. - P. 21-24.
3. Chemical composition and quality of milk when introducing additives based on modified diatomite into the diet of cows / Sh. R. Zyalalov, S. V. Dezhatkina, A. Z. Mukhitov, M. E. Dezhatkin, S. V. Merchina, L. P. Pulcherovskaya // *Transactions of the Kazan state academy of veterinary medicine named after N. E. Bauman*. - 2020. - V. 243, № 3. - P.97-102.
4. The use of sedimentary zeolite for fattening pigs / T. M. Shlenkina, N. A. Lyubin, S. V. Dezhatkina, E. V. Sveshnikova, A. N. Fasahutdinova, M. E. Dezhatkin // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. - 2019. - N 12 (96). - P. 287-292.
5. Lyubin, N. A. Physiological parameters of metabolism in animals on the background BUMVD soy Okara / N. A. Lyubin, S. V. Dezhatkina, M. E. Dezhatkin // *Niva of Povolzhye*. - 2017. - № 3(44). - P. 59-63.
6. Antioxidant preparation in the system of optimizing cow nutrition, increasing their productivity and improving the properties of milk / S. P. Lifanova, V. A. Ulitko, O. E. Erisanova, O. A. Desyatov // *Zootechnics*. - 2018. - № 7. - P. 10-12.
7. Technological properties of milk and the quality of its processed products against the background of the use of sorption - probiotic additives in the diets of cows / A. A. Volchkov, Yu. K. Volchkova, V. E. Ulitko, S. P. Lifanova, L. A. Pykhtina, O. A. Desyatov // *Transactions of the Kazan state academy of veterinary medicine named after N. E. Bauman*. - 2020. - V. 243, № 3. - P. 58-63.
8. Sorption-probiotic supplement in the diet of cows and its effect on the morphobiochemical composition of blood and productivity / A. A. Volchkov, Yu. K. Volchkova, V. E. Ulitko, O. E. Erisanova, O. A. Desyatov, L. A. Pykhtina // *Veterinarian*. - 2020. - № 3. - P. 4-10.
9. Lyubin, N. A. Zeolites of the Siuch-Yushansk deposit in improving the physiological functions and improving the productive qualities of dairy cows / N. A. Lyubin, V. V. Akhmetova. - Ulyanovsk, 2018. - P.170.
10. Dezhatkina, S. V. Justification of the use of sedimentary zeolites in animal husbandry / S. V. Dezhatkina, N. A. Lyubin, V. V. Akhmetova, T. M. Shlenkina, M. E. Dezhatkin // *Science in modern conditions: from idea to introduction: materials of the National research to practice conference*. - 2018. - P. 137-141.
11. Akhmetova, V. V. Optimization of cows' metabolic processes by mineral feeding / V. V. Akhmetova, L. P. Pulcherovskaya, S. V. Merchina // *Vestnik of Kursk state agricultural academy*. - 2017. - № 9. - P.41-44.
12. Dezhatkina, S. V. Features of physiological and biochemical status of the cow's body and the level of their productivity during long-term use of silica marl in their diets / S. V. Dezhatkina, V. V. Akhmetova, N. A. Lyubin // *Fundamental and applied problems of increasing the productivity of farm animals in the changed conditions of the management system and ecology: materials of the International research to practice conference*. - 2005. - P. 188-191.
13. Perspectives of using natural sorbents to optimize cattle feeding / N. A. Lyubin, S. V. Dezhatkina, V. V. Akhmetova, A. L. Igantov // *Lubishchevsky readings: a collection of reports*. - 2003. - P. 186-188.
14. Lyubin, N. A. Silica marl as an ecological factor of stabilization of the physiological and biochemical status of cows and regulation of their liver function / N. A. Lyubin, V. V. Akhmetova, S. V. Frolova // *Migration of heavy metals and radionuclides in the link: soil-plant (feed, diet) animal-animal product-human: materials of the IV scientific conference with international participation*. - 2003. - P. 205-207.
15. Optimization of mineral nutrition of cattle with natural zeolites / V. E. Ulitko, N. A. Lyubin, L. A. Pykhtina, V. V. Kozlov, S. A. Roon, V. V. Akhmetova // *Problems of feeding farm animals in modern conditions of animal husbandry development: materials of the research to practice conference dedicated to the 85th anniversary of academy of RAAS A. P. Kalashnikov*. - 2003. - P. 51-52.
16. Akhmetova, V. V. Perspectives of using natural sorbents to optimize cattle feeding / V. V. Akhmetova, S. V. Dezhatkina // *Science in modern conditions: from idea to introduction*. - 2013. - № 1. - P.7-11.
17. Kozlov, V. V. Metabolism and productivity of calves when using zeolites in diets in combination with organic acids / V. V. Kozlov, V. V. Akhmetova, E. V. Kozlova // *Actual problems of feeding farm animals. To the 70th anniversary of Professor M. P. Kirilov: materials of the International research to practice conference*. - 2007. - P. 429-432.