

Влияние введения Ламарин Saldonum в рационы коров в сухостойный и лактационный периоды на их продуктивность и репродуктивную способность

© 2022. Н. А. Шемуранова ✉, Н. А. Гарифуллина

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

В статье представлены данные о влиянии биодобавки Ламарин Saldonum на воспроизводительную функцию и молочную продуктивность коров при использовании в разные периоды: за 30 и 60 дней до отела (группы С1 и С2), со дня отела (группа С3) в сравнении с контролем (группа К4). В опыте были задействованы высокопродуктивные коровы черно-пестрой голштинизированной породы. Добавку скармливали в дозе 0,4 г на 1 кг живой массы на протяжении 60 дней. Установлено, что в группе С2 продолжительность беременности была достоверно меньше, чем в С1 и К4 на 6,2 и 8,2 дня соответственно, оставаясь в границах физиологической нормы. Наименее короткий индифферент-период в сравнении с К4 наблюдали в группах С1 и С3, достоверная разница составила соответственно 15,25 и 18,39 %. Меньше всего дней от отела до плодотворного осеменения регистрировалось в группе С1, в сравнении с контролем статистически значимые отличия составили 37,16 %, в сравнении с группами С2 и С3 – 28,82 и 27,67 %, что позволило достоверно сократить период бесплодия на 57,33 % по отношению к значениям группы К4, а также 47,90 и 46,49 % относительно показателей групп С2 и С3. Наибольшие среднесуточные удои отмечены в группе С1: в первый месяц лактации разница с группами С2, С3 и К4 составила 5,74 %, 14,01 и 17,06 % ($p<0,05$), во второй (при $p<0,05$) – 14,53 %, 16,52 %, 15,19 %, в третий – 9,57 % ($p<0,05$), 13,06 %, 10,94 % ($p<0,05$), за первые 100 дней лактации – 11,90 %, 16,86 % ($p<0,05$) и 13,28 % ($p<0,01$) соответственно. Таким образом, для стимуляции воспроизводительной функции и молочной продуктивности коров наиболее оптимально применение Ламарин Saldonum за 30 дней до предполагаемого отела.

Ключевые слова: Ламарина японская, расторопша пятнистая, воспроизводство, молоко, крупный рогатый скот

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № 0528(0767)-2019-0088).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шемуранова Н. А., Гарифуллина Н. А. Влияние введения Ламарин Saldonum в рационы коров в сухостойный и лактационный периоды на их продуктивность и репродуктивную способность. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(6):904-911. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.904-911>

Поступила: 05.08.2022

Принята к публикации: 11.11.2022

Опубликована онлайн: 16.12.2022

Effect of introducing Lamarine Saldonum into the diets of cows during dry period and period of lactation on their productivity and reproductive ability

© 2022. Natalia A. Shemuranova ✉, Natalia A. Garifullina

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

The article presents the data on the effect of the Lamarine Saldonum additive on reproductive function and milk productivity of cows when used in different periods: 30 days and 60 days before calving (groups S1 and S2), beginning from the day of calving (group S3) compared with the control (group C4). Highly productive black and white Holstein breed cows were used in the experiment. The additive was fed at a dose of 0.4 g per 1 kg of live weight during 60 days. It was found that S2 group had significantly shorter duration of pregnancy than S1 and C4 groups by 6.2 and 8.2 days, respectively, remaining within the limits of the physiological norm. The shortest indifference-period compared to C4 was observed in groups S1 and S3, the significant difference being 15.25 % and 18.39 %, respectively. The least number of days from calving to fruitful insemination was recorded in group S1, compared to control the statistically significant differences were 37.16 %, compared to groups S2 and S3 – 28.82 % and 27.67 %, which reliably reduced the period of infertility by 57.33 % relative to the values of group C4, as well by 47.90 % and 46.49 % relative to the indicators of groups S2 and S3. The highest average daily milk yields were recorded in group S1: in the first month of lactation, the difference with groups S2, S3 and C4 was 5.74 %, 14.01 % and 17.06 % ($p<0.05$), in the second (at $p<0.05$), 14.53 %, 16.52 %, 15.19 %, in the third 9.57 % ($p<0.05$), 13.06 %, 10.94 % ($p<0.05$), in the first 100 days of lactation 11.90 %, 16.86 % ($p<0.05$) and 13.28 % ($p<0.01$), respectively. Thus, the most optimal scheme of application of Lamarine Saldonum for stimulation of reproductive function and milk productivity of cows is 30 days before the expected calving.

Keywords: Lamarine Saldonum, milk thistle, reproduction, milk, cattle

Acknowledgments: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0528(0767)-2019-0088).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors stated no conflict of interest.

For citations: Shemuranova N. A., Garifullina N. A. Effect of introducing Lamarine Saldonum into the diets of cows during dry period and period of lactation on their productivity and reproductive ability. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(6):904-911. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.904-911>

Received: 05.08.2022

Accepted for publication: 11.11.2022

Published online: 16.12.2022

Увеличение продуктивности, жизнеспособности и плодовитости животных в целях обеспечения продовольственной безопасности и независимости страны было и остается первоочередной задачей, стоящей перед отечественным животноводством. Особая нагрузка при этом ложится на отрасль молочного скотоводства, так как от ее развития зависит не только насыщение потребительского рынка молоком и молочными продуктами, но и мясом вследствие недостаточно развитого мясного скотоводства.

На сегодняшний день валовое производство молока в России составляет 32,2 млн тонн в год¹, что позволяет ей занимать ведущее место в мировом рейтинге производителей. Однако обеспечение потребностей населения страны молочной продукцией за счет собственного производства составляет около 80 %. Тенденция последних лет показывает, что увеличение производства молока происходит главным образом за счет роста продуктивности животных, при сокращении общего поголовья коров [1]. Так в 2021 году надой молока на одну корову в среднем по стране составил 7671 кг², что на 14 % выше аналогичного показателя 2020 года³.

Дальнейшее повышение молочной продуктивности и реализация генетического потенциала разводимых в нашей стране пород определяется организацией биологически полноценного кормления с обеспечением рационов необходимым количеством обменной энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов [2, 3]. Особое внимание необходимо уделять кормлению коров в транзитный период – время перехода от поздней стадии стельности к началу лактации, так как от состояния обменных процессов в данный период зависит благополучие отелов и сохранность новорожденных телят, сроки возобновления полноценных половых циклов и плодотворное осеменение, а так же будущая молочная продуктивность [4, 5, 6, 7].

В последнее время для нормализации обменных процессов в организме актуальность приобретают многофункциональные комплексы биологически активных веществ (БАВ) на основе растительных компонентов. Благодаря своему уникальному составу они оказывают стимулирующее действие на работу пищеварительной, иммунной и эндокринной систем, повышают стрессоустойчивость организма [8], обладают противовоспалительными, противовирусными и бактерицидными свойствами [9, 10, 11].

Растительные кормовые добавки по сравнению с химическими аналогами имеют более низкую токсичность, что дает возможность их длительного использования без вреда для организма животных, сделав получаемую продукцию экологически чистой и безопасной для человека [12, 13]. Также установлено, что устойчивость микроорганизмов к бактерицидному действию лекарственных растений появляется значительно медленнее, чем к антибиотикам [14, 15].

Цель исследований – разработка оптимальной схемы применения биологически активной добавки Ламарин Saldonum для стимуляции репродуктивной функции коров, а также оценка их молочной продуктивности в период раздоя при скармливании добавки в разные физиологические периоды.

Для осуществления поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- 1) оценить влияние разных схем применения изучаемой добавки на продолжительность беременности у коров;
- 2) изучить показатели воспроизводительной функции самок при включении в рационы Ламарин Saldonum в разные физиологические периоды;
- 3) оценить влияние разных вариантов применения биодобавки на молочную продуктивность коров.

¹Материалы круглого стола на тему «О мерах государственной поддержки развития молочной отрасли в Российской Федерации» 28 января 2022 года. г. Москва. [Электронный ресурс]. URL: <https://komitet2-20.km.duma.gov.ru> (дата обращения: 25.07.2022).

²Основные показатели сельского хозяйства в России. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13276> (дата обращения: 25.07.2022).

³Сельское хозяйство в России. 2021: стат. сб. М., 2021. 100 с. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf (дата обращения: 25.07.2022).

Научная новизна. Впервые научно обоснованы варианты применения биологически активной добавки Ламарин Saldonum в рационах высокопродуктивных коров, на этом фоне оценена воспроизводительная функция и молочная продуктивность животных.

Материал и методы. Научно-хозяйственный эксперимент проводили на базе лаборатории кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и в СПК колхозе «Искра» Котельничского района Кировской области.

В эксперименте участвовало 40 коров черно-пестрой голштинизированной породы в возрасте 2-6 лактации с удоем за 305 дней предыдущей законченной лактации 7500 кг. В период проведения опыта все животные находились на одинаковом основном рационе (ОР), по питательности соответствующем нормам ВИЖ, состав которого указан в таблице 1. Кормовые добавки включали трикальций-фосфат, Кауфит Драй ПЛЮС и ЛактоНэо.

Таблица 1 – Основной рацион коров, используемый на предприятии в разные физиологические периоды, % сухого вещества /

Table 1 – Basic diet of cows used at the enterprise in different physiological periods, % of dry matter

Вид корма / Type of feed	Сухостойный период / Interlactation period		Период раздоя / Increasing the milk yield	Стабилизация лактации / Lactation stabilization
	1	2		
Грубые / Coarse	36,66	39,32	24,01	24,07
Сочные / Succulent	52,96	16,26	18,68	21,49
Концентрированные / Concentrated	7,86	36,93	51,14	51,51
Кормовые добавки / Feed additives	2,52	7,49	6,17	2,93

По принципу аналогичных групп животных разделили на три опытные и 1 контрольную группы по 10 голов в каждой. Животным опытных групп в основной рацион добавляли биологически активную добавку Ламарин Saldonum в дозе 0,4 г на 1 кг живой массы ежедневно на протяжении 60 дней. Скармливание добавки в группах производилось следующим образом:

Вариант № 1 (группа С1) – за 30 дней до предполагаемого отела, ежедневно на протяжении 60 дней.

Вариант № 2 (группа С2) – за 60 дней до даты предполагаемого отела, ежедневно на протяжении 60 дней.

Вариант № 3 (группа С3) – начало применения добавки – в день отела, скармливание ежедневно на протяжении 60 дней.

Контрольная (группа К4) – только основной рацион, характерный для физиологического периода.

Для оценки воспроизводительной функции у животных всех четырех групп учитывали продолжительность беременности, индифференс-период, количество дней от отела до плодотворного осеменения, индекс осеменения и количество дней бесплодия. Данные получали

из журналов первичной документации зооветеринарных специалистов и программы ИАС «СЕЛЭКС» – Молочный скот. Индекс осеменения рассчитывали по общепринятой методике.

При оценке молочной продуктивности учитывались показатели среднесуточных удоев посредством контрольных доек. Данные об удое за 100 дней лактации получали из программы ИАС «СЕЛЭКС» – Молочный скот.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel путем вычисления среднего значения и его ошибки, с применением t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. В процессе исследований установлено, что влияние изучаемой добавки на продолжительность стельности животных зависит от времени введения ее в рацион. Так, применение Ламарин Saldonum за 60 дней до предполагаемого отела достоверно сокращало количество дней беременности по отношению к группам С1 и контрольной на 6,2 и 8,2 дня соответственно (рис. 1). При этом продолжительность стельности в группе С2 оставалась в пределах физиологической нормы $273,90 \pm 1,73$ дня.

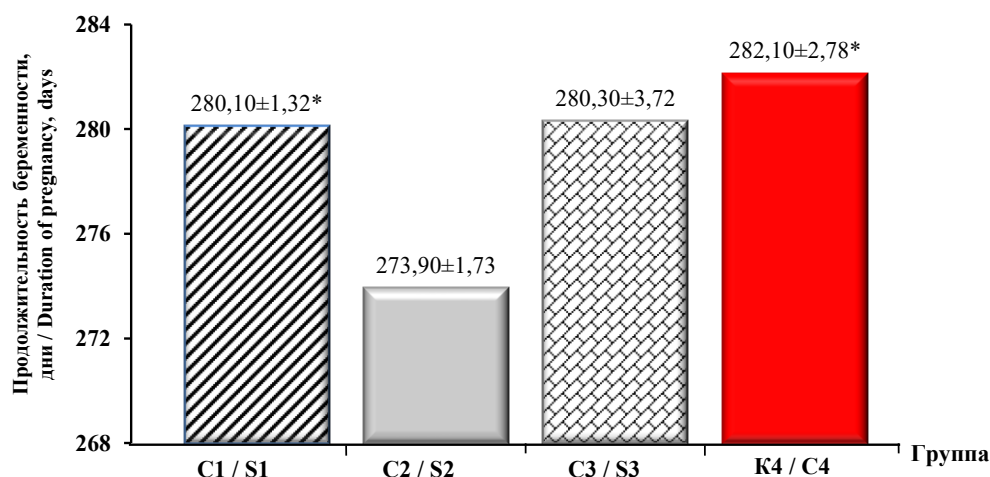


Рис. 1. Продолжительность беременности коров в зависимости от периода введения Ламарин Saldonum в их рационы. *Различия статистически значимы по отношению к показателям группы C2 при $p < 0,05$ /

Fig. 1. Duration of pregnancy of cows depending on the period of introduction of Lamarin Saldonum into the diets. * The differences are statistically significant in relation to the indicators of group S2 at $p < 0.05$

Применение биодобавки Ламарин Saldonum животным группы C3 не оказало влияния на продолжительность беременности, т. к. она использовалась только после отела. При этом статистически значимых различий с группами C1 и K4 не выявлено, беременность в этих трех группах продолжалась в среднем $280,10 \pm 1,32$ – $282,10 \pm 2,78$ дня.

При изучении репродуктивной функции коров после отела было установлено, что использование Ламарин Saldonum в группах C1 и C3 привело к сокращению у них индифферент-периода в сравнении с группой K4 на 15,25 % ($p < 0,05$) и 18,39 % ($p < 0,05$) соответственно. В группе C2 сокращение данного показателя составило 9,55 % и не имело статистически значимых отличий с интактными животными (табл. 2).

Таблица 2 – Восстановление репродуктивной функции коров после отела в зависимости от периода введения Ламарин Saldonum в их рационы ($n = 10$) /

Table 2 – Restoration of reproductive function of cows after calving, depending on the period of introduction of Lamarin Saldonum into the diets ($n = 10$)

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	C1 / S1	C2 / S2	C3 / S3	K4 / C4
Индифферент-период, дни / Indifference period, days	72,80±3,65*	77,70±6,97	70,10±5,40*	85,90±4,78
Индекс осеменения / Insemination index	1,80±0,25*	2,30±0,21	2,60±0,16***	3,10±0,41
Период от отела до плодотворного осеменения, дни / The period from calving to fruitful insemination, days	107,20±12,46*	150,60±11,96**	148,20±12,70**	170,60±22,74
Период бесплодия, дни / Infertility period, days	47,20±12,46*	90,60±11,96**	88,20±12,70**	110,60±22,74

* Различия достоверны по отношению к контрольной группе при $p < 0,05$; ** по отношению к первой опытной группе при $p < 0,05$ /

* The differences are significant at $*p < 0.05$ in relation to the control group; ** at $p < 0.05$ – in relation to the first experimental group

Наряду с сокращением индифферент-периода, животные, которым добавку начинали скармливать за 30 и 60 дней до отела, лучше оплодотворялись: после первого и второго

осеменений в этих группах была подтверждена беременность у 80 % коров, тогда как в группах C3 и K4 данный показатель составил только 40 и 30 % соответственно (рис. 2).

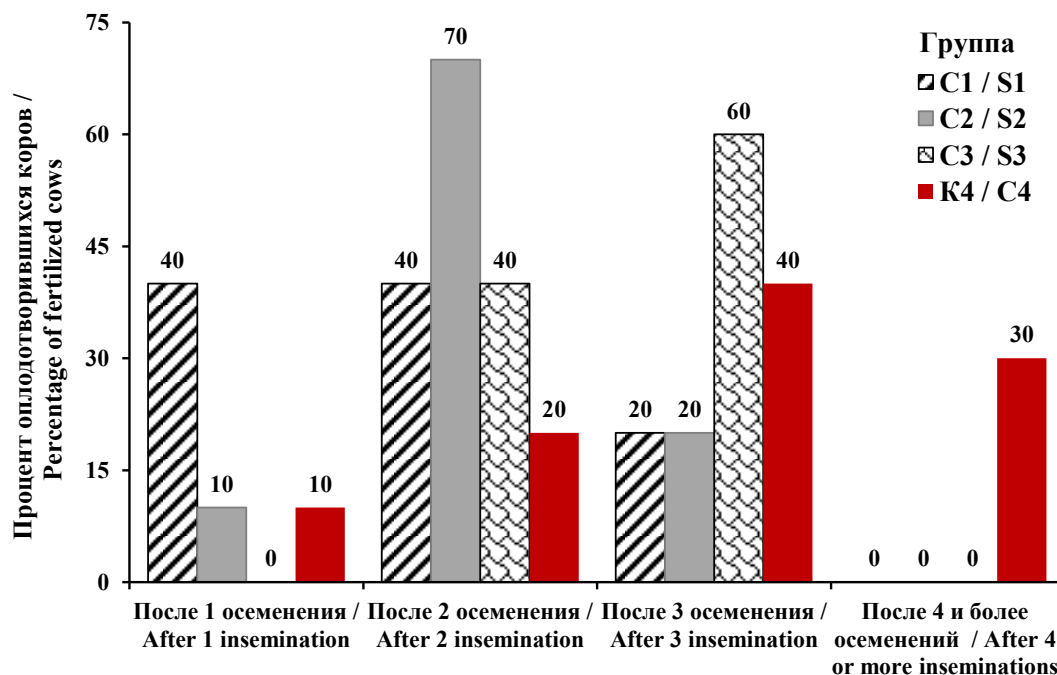


Рис. 2. Оплодотворяемость коров на фоне разных вариантов применения биодобавки Ламарин Saldonum /

Fig. 2. Fertilization of cows against the background of different variants of application of the Lamarin Saldonum bioadditive

Наиболее оптимальным для сокращения количества дней от отела до плодотворного осеменения являлось применение добавки за 30 дней до предполагаемых родов (группа C1), позволившее статистически значимо сократить данный показатель по сравнению с группой C2 на 28,82 %, C3 – на 27,67 %, K4 – на 37,16 %.

Наименьший период бесплодия также регистрировали в группе C1 – $47,20 \pm 12,46$ дня, что достоверно ниже, чем в группе C2 на 47,90 %, C3 – на 46,49 % и на 57,33 % в сравнении с группой K4.

Для комплексной оценки действия добавки и раннего выявления возможных негативных последствий нами была оценена молочная продуктивность коров в первые три месяца лактации при использовании разных вариантов. Как видно из данных таблицы 3, использование Ламарин Saldonum в разные физиологические периоды не оказывает отрицательного влияния на молочную продуктивность коров. Так, начало применения добавки за 30 дней до отела (группа C1) оказалось самым оптимальным не только для коррекции воспроизводительной функции, но и способствовало увеличению производства молока в натуральной жирности в первые три месяца лактации. В первый месяц раздоя у коров данной группы были получены

наибольшие среднесуточные удои: разница с группами C2, C3 и K4 составила соответственно 5,74 %, 14,01 и 17,06 % ($p < 0,05$).

С течением времени наблюдалась аналогичная динамика: превосходство самок группы C1 над коровами групп C2, C3 и K4 составило соответственно 14,53 % ($p < 0,05$), 16,52 и 15,19 % ($p < 0,05$) во второй месяц раздоя.

К третьему месяцу лактации различия несколько сократились, но остались статистически значимыми в отношении группы C2 – 9,57 % ($p < 0,05$) и K4 – 10,94 % ($p < 0,05$). Что касается разницы в удоях групп C1 и C3, то здесь она составляла 13,06 %, однако была статистически не значима.

При учете удоя за первые 100 дней лактации установлено, что наибольшей молочной продуктивностью отличались коровы группы C1, превосходившие аналогов C2, C3 и K4 на 11,90 %, 16,86 % ($p < 0,05$) и 13,28 % ($p < 0,01$) соответственно. Стоит отметить, что применение биодобавки с первого дня отела не оказало существенного влияния на молочную продуктивность коров, статистически значимых отличий с группой K4 за весь период раздоя зарегистрировано не было, а за первые 100 дней лактации различия между указанными группами составили 3,07 % в пользу контроля, хотя и без достоверности.

Таблица 3 – Показатели молочной продуктивности коров в натуральной жирности в период раздоя в зависимости от периода введения Ламарин Saldonum в их рационы, кг (n = 10) /

Table 3 – Indicators of milk productivity of cows in natural fat during the milking period depending on the period of introduction of Lamarin Saldonum into their diets, kg (n = 10)

<i>Месяц лактации / Month of lactation</i>	<i>Группа/Group</i>			
	<i>C1 / S1</i>	<i>C2 / S2</i>	<i>C3 / S3</i>	<i>K4 / C4</i>
1	35,00±1,67	33,10±2,68	30,70±1,45	29,90±1,39*
2	40,20±1,52	35,10±1,72*	34,50±1,73*	34,90±1,35*
3	35,50±1,12	32,40±0,91*	31,40±2,29	32,00±1,02*
Удой за первые 100 дней лактации / Milk yield for the first 100 days of lactation	3659,00±125,06	3270,00±144,68	3131,00±154,43*	3230,00±69,30**

Различия достоверны по отношению к первой группе при *p< 0,05; **p< 0,01 /

The differences are significant at *p<0.05; **p< 0.01 in relation to the first group

Закключение. Проведенные исследования показали, что применение в рационах коров Ламарин Saldonum в разные физиологические периоды не оказывает отрицательного влияния на продуктивность и воспроизводительную функцию коров. Вместе с тем, при начале использования добавки за 60 дней до отела (группа С2) наблюдается сокращение продолжительности беременности у самок на 2,26 % (p<0,05) и 2,99 % (p<0,05) по отношению к животным групп С1 и К4, при этом количество дней стельности остается в пределах физиологической нормы.

Также установлено, что наиболее оптимальным является начало включения биодобавки Ламарин Saldonum в рационы высокопродуктивных коров за 30 дней до предполагаемого отела, что позволяет улучшить воспроиз-

водительную функцию животных, достоверно снизив количество дней от отела до первого прихода в охоту по отношению к интактной группе на 15,25 %, индекса осеменения – на 41,94 %, дней от отела до плодотворного осеменения и дней бесплодия на 37,16 и 57,33 % соответственно.

Кроме того, использование добавки коровам в поздний сухостойный и новотельный периоды (вариант №1) способствует повышению производства молока, что также подтверждается достоверным увеличением среднесуточных удоев в сравнении с группой К4 в первые три месяца раздоя соответственно на 15,19 %, 10,94 и 13,28 %, за первые 100 дней лактации – на 13,28 %.

Список литературы

1. Китаёва О. В., Ужик В. Ф. Отечественные тенденции развития молочного скотоводства в России. Московский экономический журнал. 2021;(12):144-155. DOI: <https://doi.org/10.24412/2413-046X-2021-10720>
2. Гамко Л. Н., Лемеш Е. А., Кубышкин А. В., Будникова О. Н. Влияние качества кормов на продуктивность дойных коров с высоким генетическим потенциалом. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020;(2(78)):24-27. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42708996>
3. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А., Морозов В. А. Повышение генетического потенциала высокопродуктивных коров за счет использования в рационах энергетических добавок. Аграрный вестник Урала. 2019;(1(180)):21-26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43117542>
4. Романенко Л. В., Волгин В. И. Особенности кормления и системы рационов для высокопродуктивных молочных коров. Сельскохозяйственная биология. 2007;42(4):20-28.
5. Середин В. А., Шахмурзов М. М., Кагермазов Ц. Б., Кадыкоев Р. Т. Особенности кормления высокопродуктивных коров в критические периоды воспроизводительной функции. Аграрная Россия. 2010;(5):25-32. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23173127>
6. Литвищенко Л. О., Піщан І. С., Гончар А. О., Піщан С. Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності голштинських корів різного віку на промисловому комплексі з виробництва молока. Зернові культури. 2018;2(2):360-369. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41416247>
7. Данилов М. С., Воробьев А. Л. Фитотерапия при маститах у коров. Ветеринария. 2012;(2):41-44. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17663502>

8. Короткий В. П., Юрина Н. А., Юрин Д. А., Буряков Н. П., Рыжов В. А., Марисов С. С. Опыт применения фитобиотической кормовой добавки в летних условиях юга России. Эффективное животноводство. 2020;(4(161)):121-123. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43117542>
9. Caroprese M., Ciliberti M. G., Albenzio M. Chapter 15 – Application of aromatic plants and their extracts in dairy animals. Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health. Academic Press, 2020. pp. 261-277. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00015-7>
10. Бagno О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. И., Дядичкина Т. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2018;53(4):687-697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
11. Шемуранова Н. А., Гарифуллина Н. А. Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных (обзор). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(5):483-502. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502>
12. Tsiplakou E., Pitino R., Manuelian C. L., Simoni M., Mitsiopolou C., De Marchi M., Righi F. Plant Feed Additives as Natural Alternatives to the Use of Synthetic Antioxidant Vitamins in Livestock Animal Products Yield, Quality, and Oxidative Status: A Review. Antioxidants (Basel). 2021;10(5):780. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10050780>
13. Artuso-Ponte V., Pastor A., Andratsch M. Chapter 17 – The effects of plant extracts on the immune system of livestock: The isoquinoline alkaloids model. Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health. Academic Press, 2020. pp. 295-310. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00017-0>
14. Čabarkapa I., Puvača N., Popović S., Čolović D., Kostadinović L., Tatham E. K., Lević J. Chapter 5 – Aromatic plants and their extracts pharmacokinetics and in vitro/in vivo mechanisms of action. Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health. Academic Press, 2020. pp. 75-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00005-4>
15. Lanzerstorfer P., Sandner G., Pitsch J., Pitsch J., Mascher B., Aumiller T., Weghuber J. Acute, reproductive, and developmental toxicity of essential oils assessed with alternative in vitro and in vivo systems. Archives of Toxicology. 2021;(95):673-691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02945-6>

Reference

1. Kitayova O. V., Uzhik V. F. Domestic trends in the development of dairy cattle breeding in Russia. *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal* = Moscow journal. 2021;(12):144-155. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2413-046X-2021-10720>
2. Gamko L. N., Lemesh E. A., Kubyshev A. V., Budnikova O. N. The influence of feed quality on the productivity of dairy cows with high genetic potential. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2020;(2(78)):24-27. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42708996>
3. Mikolaychik I. N., Morozova L. A., Morozov V. A. Increase of genetic potential of high-productive cows by using in energy supplement rations. *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2019;(1(180)):21-26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43117542>
4. Romanenko L. V., Volgin V. I. Specificity of feeding and systems of rations for high productive dairy cows. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2007;42(4):20-28. (In Russ.).
5. Seregin V. A., Shakhmurzov M. M., Kagermazov Ts. B., Kadykoev R. T. Features of feeding highly productive cows during critical periods of reproductive function. *Agrarnaya Rossiya* = Agrarian Russia. 2010;(5):25-32. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23173127>
6. Litvishchenko L. O., Pishchan I. S., Gonchar A. O., Pishchan S. G. Realization of genetic potential productivity of holstein cows of different age on the industrial complex of milk production. *Зернові культури* = Grain Crops. 2018;2(2):360-369. (In Ukraine). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41416247>
7. Danilov M. S., Vorobyov A. L. Phitotherapy for treatment mastitis of cows. *Veterinariya* = Veterinary. 2012;(2):41-44. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17663502>
8. Korotkiy V. P., Yurina N. A., Yurin D. A., Buryakov N. P., Ryzhov V. A., Marisov S. S. The experience of using a phytobiotic feed additive in the summer conditions of the south of Russia. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2020;(4(161)):121-123. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43117542>
9. Caroprese M., Ciliberti M. G., Albenzio M. Chapter 15 – Application of aromatic plants and their extracts in dairy animals. Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health. Academic Press, 2020. pp. 261-277. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00015-7>
10. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. I., Dyadichkina T. V. Use of phytobiotics in farm animal feeding (review). *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2018;53(4):687-697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>

11. Shemuranova N. A., Garifullina N. A. Plants as the basis for the development of environmentally friendly highly functional bioadditives for animals (review). *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2020;21(5):483-502. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502>
12. Tsiplakou E., Pitino R., Manuelian C. L., Simoni M., Mitsiopolou C., De Marchi M., Righi F. Plant Feed Additives as Natural Alternatives to the Use of Synthetic Antioxidant Vitamins in Livestock Animal Products Yield, Quality, and Oxidative Status: A Review. *Antioxidants* (Basel). 2021;10(5):780. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10050780>
13. Artuso-Ponte V., Pastor A., Andratsch M. Chapter 17 – The effects of plant extracts on the immune system of livestock: The isoquinoline alkaloids model. *Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*. Academic Press, 2020. pp. 295-310. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00017-0>
14. Čabarkapa I., Puvača N., Popović S., Čolović D., Kostadinović L., Tatham E. K., Lević J. Chapter 5 – Aromatic plants and their extracts pharmacokinetics and in vitro/in vivo mechanisms of action. *Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*. Academic Press, 2020. pp. 75-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00005-4>
15. Lanzerstorfer P., Sandner G., Pitsch J., Pitsch J., Mascher B., Aumiller T., Weghuber J. Acute, reproductive, and developmental toxicity of essential oils assessed with alternative in vitro and in vivo systems. *Archives of Toxicology*. 2021;(95):673-691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02945-6>

Сведения об авторах

✉ Шемуранова Наталья Александровна, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией кормления сельскохозяйственных животных, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: nashem85@yandex.ru

Гарифуллина Наталья Аркадьевна, младший научный сотрудник лаборатории кормления сельскохозяйственных животных, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1325-4507>

Information about the authors

✉ Natalia A. Shemuranova, PhD in Agricultural Science, Head of the Laboratory of Feeding Farm Animals, senior researcher, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: nashem85@yandex.ru

Natalia A. Garifullina, junior researcher, the Laboratory of Feeding Farm Animals, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1325-4507>

✉ – Для контактов / Corresponding author